СЕКЦИЯ 8

«РОЛЬ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ В РАЗВИТИИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА»

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ СЫРЬЯ КОМБИКОРМОВ Абдюкаева Э.Ф. 2022

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВООВОЩНЫХ ЧИПСОВ Алиева Е.Д., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент 2025

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПРИСАДОК НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА ИЗОБУТАН-ИЗОБУТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ И МЕТАНОЛА Андреянов Т.Ю., Коротков В.Г. д-р техн. наук, профессор 2029

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗЕРНОВЫХ ТРИЕРОВ Антимонов С.В., канд.техн.наук, доцент, Соловых С.Ю канд.техн. наук, доцент, Ганин Е.В., канд.техн. наук, доцент, Кузьмин А.Ю. 2036

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ЭЛАСТОМЕРОВ И ПОЛИМЕРОВ Антимонов С.В., канд.техн. наук, доцент, Ганин Е.В., канд.техн. наук, доцент, Соловых С.Ю., канд.техн. наук, доцент, Кузьмин А.Ю. 2040

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ К ИЗМЕЛЬЧЕНИЮ В УНИВЕРСАЛЬНОМ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕ Антимонов С.В., канд.техн. наук, доцент, Ганин Е.В., канд.техн. наук, доцент, Соловых С.Ю., канд.техн. наук, доцент, Кузьмин А.Ю..... 2044

ПОЛЕВЫЕ ПРАКТИКИ, КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА» ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, доцент , Мирошникова Е.П., д-р биол.наук, професор, Килякова Ю.В., канд. биол. наук, доцент..... 2048

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОБАВОК ИЗ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ Афтаева Л.В., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук 2053

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ Богданова О.В., Догарева Н.Г., канд.с.-х. наук, доцент 2056

ПРИМЕНЕНИЕ БЕССИТОВОГО ДОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНОГО ЗЕРНОВОГО ПРОДУКТА В КОМБИКОРМАХ Бугорская М.А. 2063

ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ЗАРОДЫША НА ПРОЦЕСС ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ НЕКОНДИЦИОННОГО ХЛЕБА Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент Новикова Л.В. , Морозов С.В. 2066

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБЦЕВ ИЗ ЗЕРНА РЖИ Ваншин В.В.,

канд. с.-х. наук, доцент, Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент, Косякова А.Е. 2070

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОДЕРНИЗАЦИИ КОЛОННЫ ДЕЭТАНИЗАЦИИ УСТАНОВКИ С ЦЕЛЬЮ УВЕЛИЧЕНИЯ ОТБОРА ЦЕЛЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ Василевская С.П., канд. техн. наук, доцент, Колыченков Д.В. 2075

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕПАРИРУЮЩИХ МАШИН, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент 2079

ХАРАКТЕР ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ПРОДУКТА В ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ ЗОНЕ СЕПАРИРУЮЩЕ-ДОИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ МАШИНЫ Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент 2084

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЗИНЫ Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Мартынов Н.Н., Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Мартынова Д.В., канд. техн. наук 2090

НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН И КАУЧУКСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В РФ И ЕС Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент 2096

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ С ПОМОЩЬЮ ИНГИБИТОРОВ Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Айсулова Л.В. 2099

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛЕПИХОВОЙ МУКИ В СУХИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЯХ Гашицкая Н.В., Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор 2103

ТЕХНОЛОГИЯ МЯГКОГО СЫРА ТЕРМОКИСЛОТНЫМ СПОСОБОМ Догарева Н.Г., к.с.-х. наук, доцент, Матющенко Н.С. 2106

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ Егорова В.А, Берестова А.В. 2114

ПЛОДЫ ОБЛЕПИХИ – ЦЕННЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Закарлюка И.А. 2118

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ В КОНСТРУКЦИЯХ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ Казакова А.С. 2122

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ НАСАДОЧНЫХ КОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВ КОЛОННЫХ АППАРАТОВ Кириллова М.М., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент, Василевская С.П. канд. техн. наук, доцент 2125

ОБЛЕПИХОВЫЙ ШРОТ - ЦЕННОЕ СЫРЬЕ В СОВРЕМЕННОМ ХЛЕБОПЕЧЕНИИ Киселева П.А. 2128

БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ МОЛОКА В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОДА Клычкова М.В. канд. биол. наук., Шперлинг Е.В. 2131

КАЧЕСТВО МЯСА ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ Клычкова М.В., канд. биол. наук, доцент, Серебряков В.С. 2134

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА И ВОЗРАСТА Клычкова М.В., канд. биол. наук, доцент, Серебряков В.С. 2140

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС ПРОИЗВОДИМЫХ НА МЯСОКОМБИНАТЕ «СОРОЧИНСКИЙ» Клычкова М.В. канд. биол. наук, Журавлев П.В. 2148

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПРОДУКТОВ ИХ РАЗМОЛА Коротова В.В. 2151

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МУЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА Краснова М.С., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Еремина Ю.Г. 2155

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ УЛЬТРОЗВУКОВОЙ СУШКИ ПИЩЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ Кушнерова И.А., Шрейдер М.Ю., канд. техн. наук 2161

ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ Лускань Я.В. 2165

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ С ВНЕСЕНИЕМ ПЛОДОВООВОЩНЫХ ДОБАВОК Мартынов Н.Н., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Мартынова Д.В., канд. техн. наук 2171

ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ Махмутова Ю.И., канд. техн. наук, Берестова А.В., канд. биол. наук, доцент, Дроздова Е.А. 2176

ТВЕРДОЗЕРНОСТЬ ПШЕНИЦЫ КАК ФАКТОР РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ Медведев П.В., д-р техн. наук, Федотов В.А., канд. техн. наук 2181

УСТАЛОСТЬ МЕТАЛЛОВ КАК ПРИЧИНА РАЗРУШЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ОТКАЗОВ ОБОРУДОВАНИЯ Коротков В.Г., д-р техн. наук, профессор, Минькина Д.Д. 2190

ВЛИЯНИЕ АВТОЛИЗА НА ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСА Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Кочетков Е.А. 2198

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА И УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ МЕДИ НА КАЧЕСТВО МЯСА МОЛОДНЯКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ Мирошникова Е. П., д-р биол. наук, профессор, Кох Е. В. 2204

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ СОЗРЕВАНИИ Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Кочетков Е.А. 2209

О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ Никифорова Т. А., д-р техн. наук, профессор, Хон И.А. 2213

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Никифорова Т. А., д-р техн. наук, профессор, Хон И.А. 2217

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕССУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВГРАНУЛЯТОРОВ С КОЛЬЦЕВОЙ МАТРИЦЕЙ Полищук В.Ю., д-р техн. наук, профессор, Панов Е.И., канд. техн. наук 2220

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПУДИНГОВ НА МУЧНОЙ ОСНОВЕ Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Краснова М.С., Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Василенко А.В., Василенко Е.А..... 2223

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Краснова М.С., Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент 2227

РОСТ И РАЗВИТИЕ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ С КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ И КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДАМИ Потапова В.А., Лебедев С.В[1,2]., д-р биол. наук, профессор 2231

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА МОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ Придворная М.Р..... 2236

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ КРЫС НА ФОНЕ ОСТРОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕКУРИТЕЛЬНЫХ ТАБАКОСОДЕРЖАЩИХ СМЕСЕЙ Саула А. С., Лебедев С. В., д-р биол. наук, профессор, Сизова Е. А., доктор биол. наук, доцент 2242

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАВИТАЦИЯ КАК ФАКТОР ИНТЕСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА Сейдалиева Т.А., Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор 2246

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ОБОГАЩЕННОГО МОРОЖЕНОГО Смертынюк Е.Ю, Догарева Н.Г., канд. с.-х.н, доцент..... 2252

СЛИВОЧНОЕ МАСЛО - КАК ПОЛНОЦЕННЫЙ СБАЛАНСИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ Клычкова М.В., канд. биол. наук., Стороженкова О.А. 2259

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «МАКСИБИФ-200» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Тищенко Н.А. 2263

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЛАВЛЕНОГО СЫРА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Точкина С.С., Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент 2269

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЖАНОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ Тульская Е.В., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент 2275

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИГРОМЕТРОВ В ПРОТОЧНОМ АНАЛИЗЕ ГАЗА Тыныштыкулов А.Е., Василевская С.П., д-р техн. наук, доцент 2278

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ КОМБИКОРМОВ Узбекова Р.Р. 2285

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ Ханина Т.В., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент, Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Попов В.П., канд. техн. наук, доцент 2291

КОМБИНИРОВАННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК РАБОТАЮЩИХ НА ПРОДУКТАХ ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДАХ Чабан С.В., Василевская С.В., канд. техн. наук 2296

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВАКУУМНОЙ УПАКОВКИ НА КАЧЕСТВО И ХРАНЕНИЕ ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ Шепетюк С.Д. 2300

МЕЖФАЗНЫЕ ПОТОКИ В БАРБОТАЖНЫХ КОЛОННАХ ОКИСЛЕНИЯ БИТУМА Щенников Ю.В., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент, Василевская С.П., канд. техн. наук, доцент 2304

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОДУКТА Догарева Н.Г., канд. с-х наук, доцент, Ярмухаметова Я.Р. 2307

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ СЫРЬЯ КОМБИКОРМОВ

Абдюкаева Э.Ф.
Оренбургский государственный университет

Принцип действия измельчающих машин основан на разных видах механического воздействия на измельчаемый материал. Многие исследователи считают, что наиболее эффективно разрушение основных твердых материалов происходит при ударной нагрузке.

В процессе деформации частицы, при ударном разрушении, вокруг дефектов концентрируются значительные напряжения, что приводит к образованию и росту уже имеющихся в теле трещин, то есть к локальному разрушению тела. Первоначально существующие в твердом теле микротрещины снижают прочность тела и ускоряют процесс его разрушения. [1]

Проведенный анализ конструктивных особенностей измельчающих машин показал, что наиболее широкое распространение на комбикормовых предприятиях получили молотковые дробилки.

Одним из важнейших параметров молотковых дробилок, оказывающих решающее влияние на процесс измельчения, является окружная скорость молотков ротора. Высокая окружная скорость наряду с разрушением частиц продукта приводит к переизмельчению; сито находится в условиях интенсивного истирания и быстро выходит из строя.

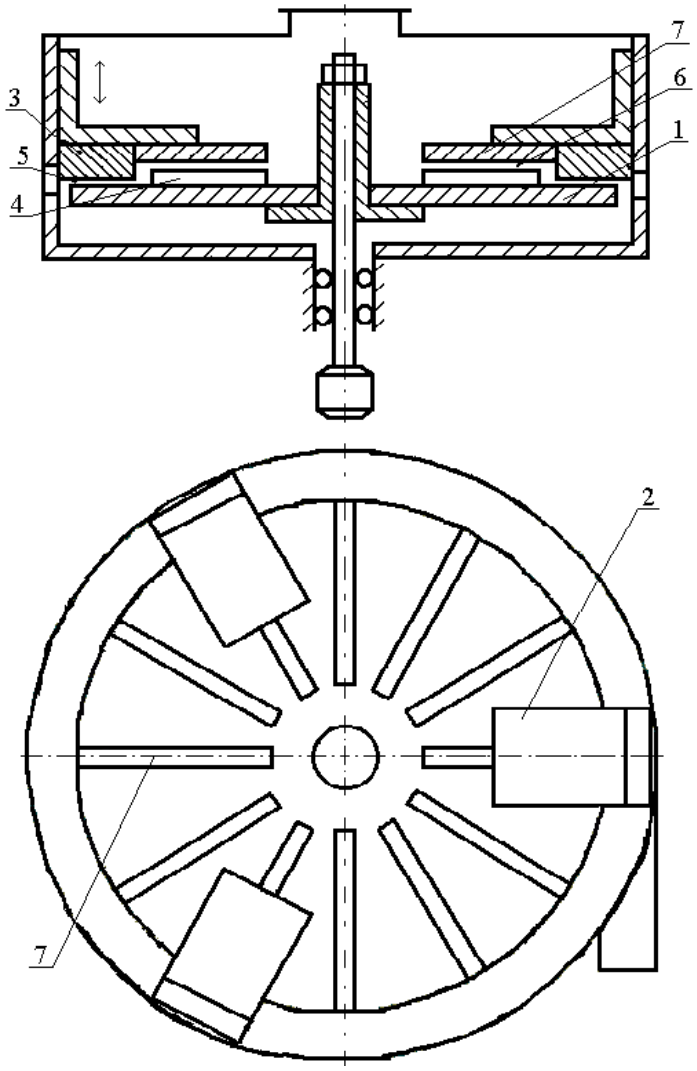
В настоящее время получили развитие бесситовые дробилки, в которых используется принцип многократного удара, вследствие чего в измельчаемом продукте создаются и развиваются трещины. Применяя бесситовые дробилки, удается повысить степень измельчения, а также снизить удельный расход энергии. Однако вероятность попадания в готовом продукте целых зерен и недоизмельченных частиц велика.

Одним из направлений совершенствования процесса измельчения является применение технологии измельчения с промежуточным просеиванием получаемого продукта, которая предусматривает установку просеивающих машин после молотковой дробилки. Применение промежуточного просеивания при измельчении сырья комбикормов позволяет экономить электроэнергию на данный процесс и получать продукт с уменьшенной по количеству переизмельченной фракции. Но за счет разной размолоспособности отдельных видов компонентов смеси происходит нарушение её однородности. Необходимо устанавливать дополнительное измельчающее и транспортирующее оборудование. [2]

В настоящее время наблюдается тенденция по размещению в одной машине процессов сепарирования и измельчения. Выявлено, что такая конструкция машины позволит отбирать и доизмельчать крупную фракцию, а

также сократить технологическую схему и снизить затраты на дополнительное оборудование.

В предлагаемой новой конструкции (рисунок 1), в которой используется данная тенденция обеспечения сепарации и доизмельчения в одной машине, на диске и на деке, перед калибрующей поверхностью расположены измельчающие ребра. При движении к калибровочной щели продукт подвергается воздействию измельчающих ребер, за счет которых крупные частицы и не разрушенные зерновки будут доизмельчаться. Зазор между измельчающими ребрами изменяется одновременно с калибрующим зазором. [3-5]



1 – диск; 2 – дека; 3 – сепарирующее кольцо; 4 – измельчающее ребро на роторе; 5 – сепарирующий зазор; 6 – зазор между измельчающими ребрами; 7 – измельчающее ребро на деке.

Рисунок 1 – Доизмельчитель зернового сырья

Достоинством машины является то, что крупные частицы доизмельчаются в самой машине и нет необходимости направлять крупную фракцию на повторное измельчение. А также использование доизмельчителя позволяет применять в комбикормовом производстве бесситовые дробилки, имеющие лучшие технико-экономические показатели, по сравнению с молотковыми дробилками. В целом процесс измельчения зерновых продуктов с использованием сепарирующе-доизмельчающей машины должен быть более экономичным. [6-7]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Доизмельчитель зернового сырья при производстве комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1087-1089.

4. Волошин, Е.В. Определение основных параметров работы доизмельчителя комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2018. – С. 1955-1960.

5. Коротков, В.Г. Оптимизация процесса обработки зернового сырья на шнековом пресс-экструдере / В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, Е.В. Волошин, С.В. Антимонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 186-189.

6. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 18-21.

7. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора доизмельчителя зернового сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 21-22.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВООВОЩНЫХ ЧИПСОВ

Алиева Е.Д., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

На данный момент, рынок плодоовощных чипсов характеризуется высоким темпом роста и спросом среди потребителей. В нашей стране, так же как и за рубежом, большое распространение получила закуска, представляющая собой тонкий ломтик, называемая – «чипсы». В технологии производства чипсов, будь то картофельные или некоторые другие овощные и фруктовые чипсы, применяется обжарка сырья в большом количестве масла, что способствует получению хрустящего продукта.

Актуальной задачей для пищевой промышленности является разработка и получение новой продукции, производимой без применения процесса обжарки, без добавления консервантов и сахара. Данный продукт способен снизить потребление обжаренных чипсов, в составе которых большое количество жира, соли и синтетических добавок.

Сырьем для производства чипсов, не содержащим крахмал и жиры, могут служить такие овощи и фрукты, как яблоки и морковь. Для придания продукту хрупкости и исключения процесса обжаривания необходимо применить процесс гидротермической обработки сырья, получить микробиологическую стабильность и обеспечить низкую влажность готовому продукту [1].

Чипсы яблочные и морковные представляют собой высококачественный продукт питания, обладающий высокими диетическими и вкусовыми свойствами. Они изготавливаются из натуральных яблок и моркови путем сушки, без применения процесса обжаривания и добавления масла.

Российская компания «Натурпродукт» выпускает чипсы из яблок «Apple moments for myself», используя метод конвективной сушки, с применением вкусовых добавок и без них. Компания «Яблочный спас» производит яблочные чипсы без сердцевины, с различными вкусовыми добавками, при помощи метода ИК-сушки.

В настоящее время для растительного сырья применяется конвективный способ сушки. У данного способа имеются недостатки – большие энергозатраты, длительность процесса высушивания и медленное удаление влаги. Наиболее целесообразным направлением получения хрустящего продукта на основе яблок и моркови считается использование СВЧ-энергопровода, благодаря которому сохраняется пищевая и биологическая ценность продукта в максимальной степени [2].

Яблочные и морковные чипсы должны отвечать следующим требованиям:

- продукт должен быть готов к употреблению и не нуждаться в дополнительной тепловой обработке;
- наличие индивидуальной упаковки, обеспечивающей сохранность и потребительские свойства, присущие данному типу продукта;

- храниться в чистых, хорошо проветриваемых помещениях, защищенных от прямых солнечных лучей, при температуре не выше 19-21 °С и относительной влажности воздуха не более 70-80 % [3].

Использование сырья местного производства доступно, выгодно, дешево.

Состав яблок можно назвать целебным, в них содержится большое количество витаминов (Р, С, Е, B_1, B_2, каротин), минеральных веществ (калий, железо, кальций, натрий, бор, фосфор, медь, йод, алюминий, магний, фтор, марганец, цинк), пектины, клетчатка, органические кислоты и сахара, флавоноиды. Более 10 % необходимой организму человека суточной нормы волокон содержится в яблоке с кожурой.

Яблоки способствуют нормализации функционирования пищеварительной системы и желудочно-кишечного тракта, укрепляют сердечно-сосудистую систему, оказывают благоприятное воздействие на организм человека в целом.

Нерастворимые волокна, содержащиеся в яблоках, выводят из организма вредные вещества и предотвращают запоры. Употребление этого фрукта в пищу способствует выведению из организма холестерина, благодаря чему уменьшается вероятность сердечных приступов и закупорки сосудов. Биологически активные компоненты в яблоках способны снижать риск атеросклероза [4, 5].

Морковь содержит целый комплекс полезных веществ, таких как:

1) витамины - А, B_1, B_2, B_5, B_6, B_9, B_{12}, D, C, E, PP;

2) макроэлементы - хлор, магний, натрий, калий, фосфор, кальций, сера;

3) микроэлементы - кобальт, молибден, селен, хром, фтор, марганец, йод, медь.

Сложно найти такой продукт, который имеет в своем составе такое же количество витамина А, как морковь. Попадая в организм, содержащийся в ней бета-каротин, синтезирует этот полезный элемент. В 100 г моркови содержится 0,04-0,06 мг витаминов группы В, которые повышают гемоглобин. Недостаток витаминов D_2 и D_3 может привести к такому заболеванию, как рахит, поэтому употребление моркови особенно важно для детей. Витамины С и Е замедляют процессы старения организма, а витамин К улучшает свертываемость крови [6, 5].

Диссертация Витюк Л.А. [7] посвящена совершенствованию процессов производства чипсов. Экономические преимущества экструзии состоят в совмещении в одном аппарате процессов диспергирования, перемешивания, гомогенизации, нагнетания, сжатия, механической и термической обработки, формования, сушки пищевых ингредиентов, а также сокращении их продолжительности.

Контримасом Ю.К. подробно исследованы различные сорта фруктов, богатые витаминами и пектиновыми веществами.

При бланшировании яблок их масса увеличивается на 2-7 % за счёт насыщения водой капилляров плодовой ткани [8].

Мокров А.В. при изучении Российского рынка снековой продукции отмечает, что чипсы являются наиболее востребованной категорией рынка снеков [9].

Исследованиями технологий конвективной сушки овощей и фруктов занимались А.С. Гинзбург, В.Н. Гуляев, И.А. Рогов, В.Б. Пенто, Г.К. Филоненко и другие. Однако, только в последнее время появилась теоретическая и техническая возможность применения комбинированной сушки, на базе непрерывно действующего процесса.

Комбинированную сушку плодовоовощного сырья углубленно изучил Королёв А.А., наиболее целесообразным направлением получения хрустящего продукта на основе яблок и моркови считается использование СВЧ-энергопровода [10].

Григорьевым С.П. описан способ производства сушеной моркови, который включает мойку, инспектирование, калибрование, очистку, резку, бланширование и сушку. Процесс высушивания продукта происходит в два этапа, следующих друг за другом. На первом этапе кусочки моркови обрабатывают в закрученном потоке сушильного агента при температуре от 135 °С до 145 °С, на втором этапе обработку осуществляют в псевдосжиженном слое. Благодаря данному способу повышается тепловая эффективность, интенсивность процесса сушки, улучшается качество готового продукта [11].

Исследования технологии производства чипсов на основе местного сырья продолжаются.

Список литературы

1. Чипсы [Электронный ресурс] // Материал из Википедии — свободной энциклопедии. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Чипсы

2. Обзор рынка снеков [Электронный ресурс] // foodmarket.spb.ru. - Режим доступа: http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1929

3. Правила и порядок проведения сертификации [Электронный ресурс] // StudFiles. - Режим доступа: https://studfiles.net/preview/3601457/page:2/

4. Яблоки: полезные свойства [Электронный ресурс] // fb.ru.- Режим доступа: http://fb.ru/article/11969/yabloki-poleznyie-svoystva

5. Дусаева, Х.Б. Функциональные продукты питания / Х.Б. Дусаева, С.А. Ворожейкина // Вестник мясного скотоводства. - 2012.- Т.3.- №77. - С.120-123.

6. Морковь: польза и вред для организма [Электронный ресурс] // polzaili.ru.- Режим доступа: http://polzaili.ru/morkov-polza-i-vred-dlya-organizma-sostav-lechebnye-svojstva-i-otzyvy/

7. Витюк, Л.А. Совершенствование процесса производства полуфабрикатов чипсов: автореф. дис. канд. техн. наук / Л.А. Витюк // М.: МГУПП-ВНИИК, - 1999. - 27с.

8. Контримас, Ю.К. Подбор сортов яблок, богатых пектинами / Ю.К. Контримас // М.: Тр. Витен. плодоовощной опыт, станции. – 1987. - 55с.

9. Мокров, А.В. Российский рынок снековой продукции / А.В. Мокров // М.: Пищевая промышленность. - 2003 - №12 – 23с.

10. Королев, А.А. Технология производства плодоовощных чипсов методом комбинированного обезвоживания / А.А. Королев // М.: Хранение и переработка сельхозсырья. - 2012. - №10 – 30с.

11. Патент РФ 2393397, МПК F26B3/06, F26B3/30. Способ импульсной инфракрасной сушки термолабильных материалов / Григорьев С.П., Рудобашта СП. - № 2009119751/06, заявл. 26.05.2009; опубл. 27.06.2010, Бюл. № 10. - 9 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПРИСАДОК НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА ИЗОБУТАН-ИЗОБУТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ И МЕТАНОЛА

Андреянов Т.Ю., Коротков В.Г. д-р техн. наук, профессор
Оренбургский государственный университет

Правительства многих стран на законодательном уровне борются за улучшение экологии. В мировой практике появляется понятие «экологически чистого моторного топлива», устанавливаются новые жесткие требования к качеству топлив.

Детонационная стойкость бензинов, измеряющаяся октановым числом очень важна. Высокая детонационная стойкость позволяет нормально работать двигателю на всех стадиях эксплуатации. Детонация приводит к перегреву, износу и разрушениям двигателя. Поэтому состав топлива очень важен.

В США проводились исследования и были запатентованы работы по оптимизации технологии получения МТБЭ. На сегодняшний день в России встал вопрос по применению этих технологий. Чтобы российские НПЗ могли быть конкурентоспособны, необходимо доводить эксплуатационные и экологические свойства автомобильных бензинов до требований мирового рынка. Прирост октанового числа можно достичь, добавлением в бензин кислородсодержащие добавки (МТБЭ, МТАЭ, ДИПЭ и др.), которые также снижают в выхлопных газах содержания окиси углерода и углеводородов.Если все низшие кислород содержащие соединения имеют октановое число равное до 100 ИОЧ (октановое число по исследовательскому методу), то у МТБЭ в зависимости от УВ состава бензина, доходит до 135 ИОЧ. МТБЭ значительно сокращает расход нефти, при производстве товарного бензина, также сокращение идет за счет более низких требований к октановой характеристике традиционных углеводородных компонентов бензина.

Проанализируем три технологических процесса получения МТБЭ. В ОАО НИИ «Ярсинтез» реакция проходит при температуре 50-80°С и давлении 4-12 атм.

Технологическая схема содержит два узла (риунок 1). В первом узле происходит непосредственно синтез и выделение эфира, во втором узле очищают непрореагированые углеводороды от спирта и возвращение спирта обратно в процесс.Углеводородная фракция перемешивается со свежим спиртом и подается в Р-1-реактор испарительно-адиабатического типа. Это полый цилиндрический аппарат, который заполнен катализатором. Его отличие в том, что происходит снятие тепла за счет нагрева реакционной массыот 30-45 °С до 70-80°С за счет испарения части реакционной массы. Давлением в реакторе контролируется процесс испарения. Из реактора Р-1 двумя потоками в паровой и жидкой фазе реакционная смесь направляется в реакционно-ректификационный аппарат К-3 под слой катализатора. Аппарат К-3 состоит из 3 зон: в верхней зоне происходит отделение непрореагировавших углеводородов С4 от метанола и эфиров; в средней зоне, наполненной

катализатором происходит синтез эфиров и вывод их из реакционной зоны; в нижней зоне происходит отделение метил-трет-бутилового эфира от углеводородов С4 и метанола.

В колоне К-3 катализатор расположен тремя слоями на опорнораспределительных тарелках. Метанол подводится в верхнюю зону наверх катализатора. Сверху отбирается бутан-бутиленовая фракция и направляется в колонну К-4, колонну водной отмывки, водная отмывка фракции С-4 от метанола.Снизу колонны К-3 отводится, готовый эфир. Сверху в колонну К-4 подается вода и отводится отмытая УВ фракция, возвращающаяся на стадию дегидрирования. С низа колоны К-4 отводится промывная вода со спиртом и подается в К-5 колонну регенерации метанола в качестве питания. Обогрев колонны регенерации проводят водяным паром, выносным кипятильником. Спирт отбираемый с верха К-5 Смешивают со свежим метанолом. Фузельная вода с низа К-5 направляется в верх колонны К-4 [3]

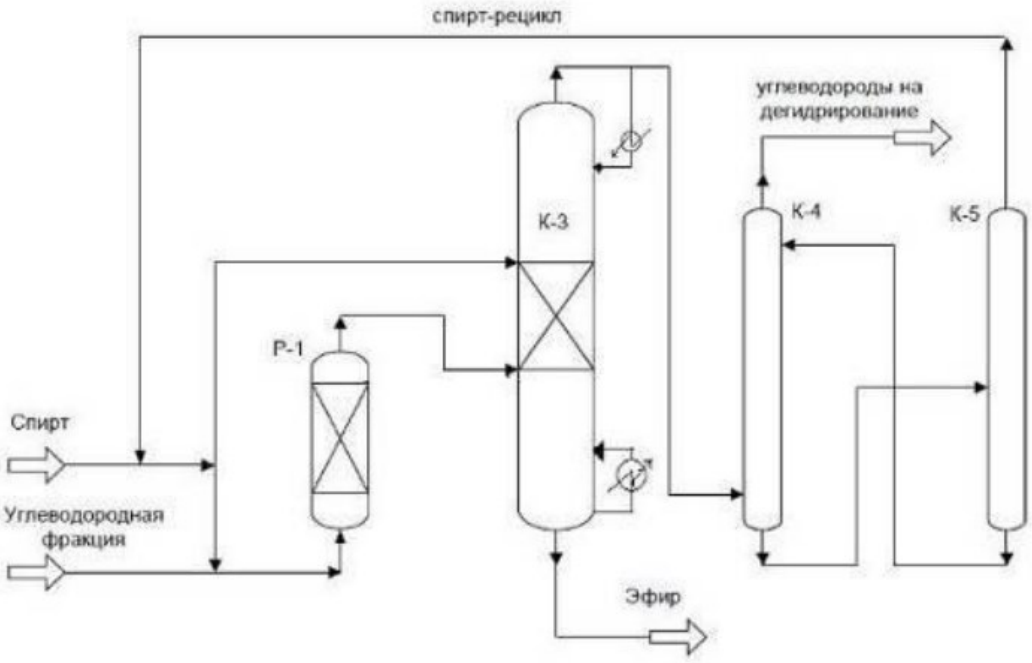


Рисунок1 - Схема процесса синтеза МТБЭ ОАО НИИ «Ярсинтез»

В процессе используют крупногранулированный формовой катализатор, что позволяет реализовать технологию «каталитической дистилляции». Эта технология, характеризуется противотоком реагентов и внутренним теплосъемом, тем самым преодолеваются термодинамические ограничения. Полученная теплота экзотермической реакции используется для непрерывного разделения и вывода продуктов. Концентрация МТБЭ в готовом продукте составляет 99%.

Далее рассмотрим процесс фирмы «Erdolchemies» Свежий метанол (I) смешиваясь с возвратным метанолом (II) поступает в теплообменник (3) для нагрева, затем проходит два последовательных реактора (1,2), где происходит

синтез получения МТБЭ. Далее реакционная смесь (III) направляется в теплообменник (3), охлаждается и поступает в колонну выделения МТБЭ (4), низ колонны оборудован кипятильником (8). Кубовый продукт (4) колонны направляется в теплообменник (3) из которого происходит вывод МТБЭ (VI). Метанол, выходящий сверху колонны попадает в холодильник (6), охлаждаясь направляется в емкость (5), где происходит разделение, конденсат возвращается в колонну (4), а газ проходит в аппараты (7) на адсорбцию, в которые, также попадает углеводородная фракция (V). Отработанная УВ фракция (IV) отводится сверху, а полученный метанол возвращают в систему [17]. Процесс состоит из трех узлов (рис. 2): синтеза метил-трет-бутилового эфира; отгонки фракции С-4; извлечения метанола.

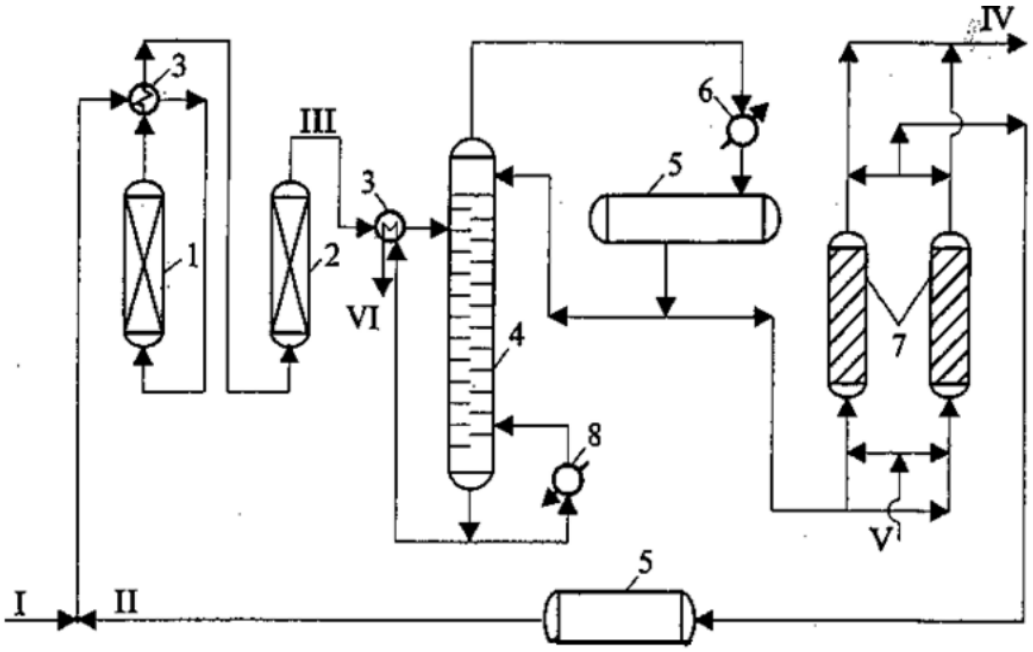


Рисунок2 Схема процесса синтеза МТБЭ фирмы «Erdolchemies»

Преимущества этого процесса в следующем: этот процесс наименее энергоемкий из разработанных зарубежом; невысокие капитальные затраты; проведения реакций без использования трубчатого реактора; возможность использования сырья практически любого качества; менее энергозатратный на стадии извлечения метанола при использовании адсорбции.

Следующая технологическая схема представлена от французского института нефти (Institutfrançaisdupétrole, IFP)Особенность этой технологии в том, что в реакцию сначала проводят в основном реакторе (1), до определенного значения конверсии, а затем в дополнительном реакторе (2) (рисунок3).

Используя в качестве сырья фракцию С-4 каталитического крекинга, конверсия изобутена в реакторе (1) равна 92-94%, а суммарная конверсия в двух реакторах равна 99,5-99,8%. Углеводородная фракция (I) смешивается с чистым метанолом (II) и с возвратным метанолом (III) поступает

последовательно в реакторы (1,2) через холодильники (6) в колонну выделения МТБЭ (3). Снизу колонны выводится МТБЭ (VI).Несконденсировавшаяся углеводородная фракция направляется в аппарат (4) для извлечения метанола промывкой отработанной УВ фракции водой (V). Смесь метанола с водой из аппарата (4) направляется в колонну для регенерации метанола (5). В которой разделяют возвратный метанол (III), направляющийся обратно в систему, через холодильник (6) и емкость (7), а кубовый продукт с колонны (5) (вода(V)) поступает обратно в колонну для извлечения метанола [15].

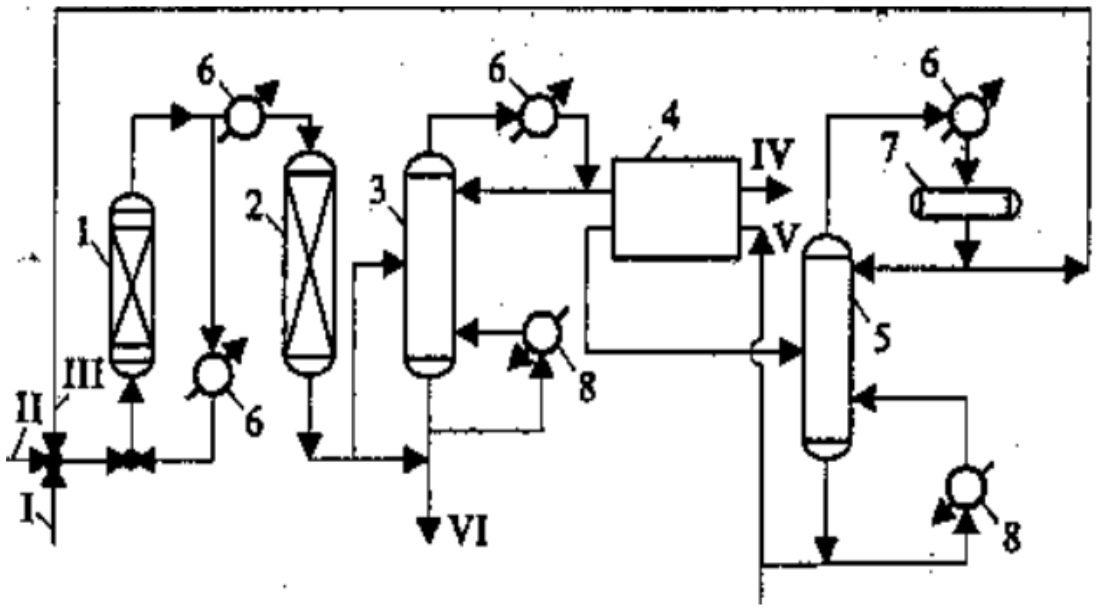


Рисунок3 - Схема процесса синтеза МТБЭ IFP.

Сравним вышеперечисленные технологические схемы производства МТБЭ, результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры процесса получения МТБЭ по разным технологиям

Наименование	НИИ «Ярситез»	Erdolchemie	IFP
Температура, оС	67-75	15-150	40-90
Давление, атм	4-12	2-20	3-20
Катализатор	КУ-2ФПП, КИФ-Т	макропористая сульфированная полистирольная смола, связанная дивинилбензолом	катионообменная смола
Молярное отношение метанола к изобутилену	(1,1-1,7):1	(2-5):1	(1,2-3):1
Конверсия изобутилена	98	99	99,7
селективность изобутилена в МТБЭ	97	77,2	98,4

По результатам видно что, самая высокая конверсия и селективность процесса предложенного институтом IFP, что делает его наиболее

эффективным. Однако данный процесс отличается более сложной технологической схемой, что является причиной повышенных затрат на ремонт, обслуживание и замену аппаратуры, а также повышенное энергопотребление установки. Поэтому за основу нашей работы принимаем процесс, предложенный НИИ «Ярсинтез» (рисунок4). Так как у него наиболее оптимальные показатели конверсии и селективности конечного продукта, в отличии процесса фирмы «Erdolchemies».

В этом методе улучшение качества продуктов и уменьшение количества используемого пара достигается дополнительным регулированием температуры до максимальной в слое катализатора, количество подаваемого метанола пропорционально используемому изобутилену с диметиловым эфиром. Разница между температурой кубовой жидкости и 3 теоретической тарелкой, поддерживается не более 4-6℃. А температура на 10 теоретической тарелке поддерживается в пределах 72-75 ℃.

Синтез МТБЭ по данной схеме осуществляется взаимодействием метанола и изобутилена фракции С4 в присутствии катализатора при повышенных температуре и давлении, обеспечивающем протекание процесса в жидкой фазе. В качестве катализатора используется макропористыйсульфокатионит в Н-форме. Эта схемапозволяет значительно снизить металлоемкость и энергозатраты процесса при высокой конверсии реагирующих веществ[16].

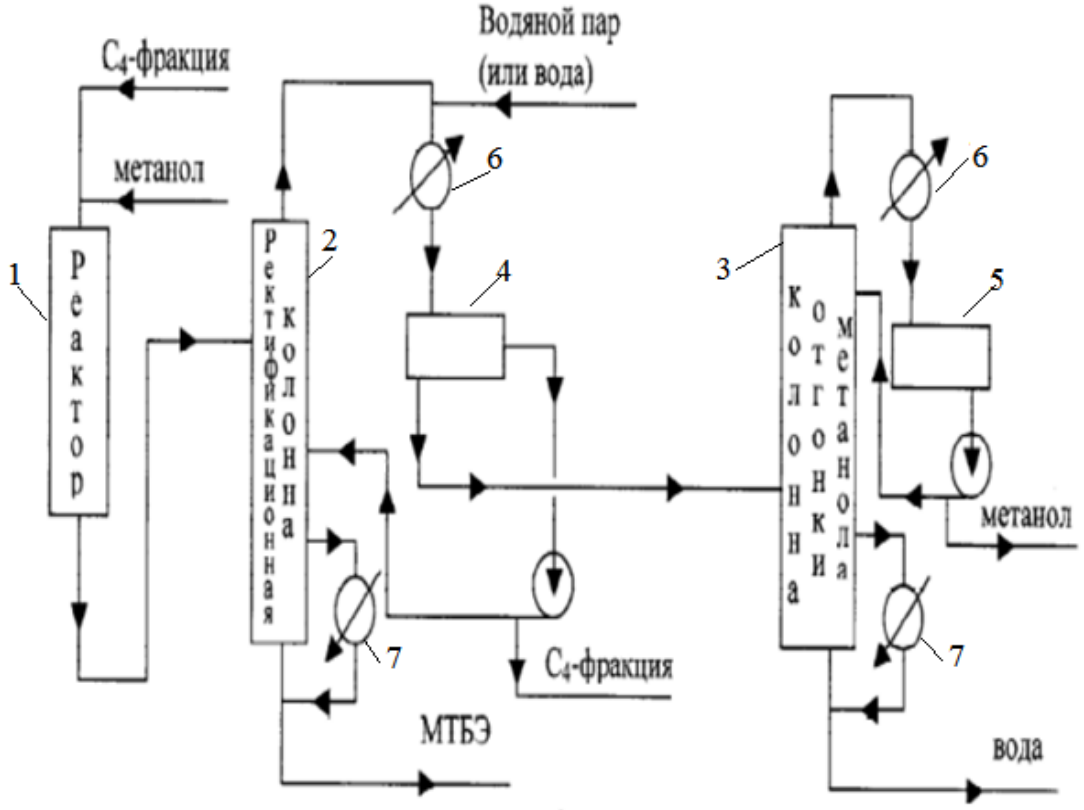


Рисунок 4 – Технологическая схема получения МТБЭ

Схема предусматривает следующие стадии:

– взаимодействие метанола и изобутилена фракции С4;

– дальнейшее разделение продуктов реакции на товарный МТБЭ и углеводородную фракцию в смеси с метанолом;

– экстракцию метанола водой;

– ректификационное выделение метанола из водного экстракта.

Дистиллят, очищенный от метанола, используется в качестве орошения ректификационной колонны. Выделение метанола из дистиллята осуществляется путем подачи в выходящий из ректификационной колонны поток паров дистиллята воды или водяного пара и дальнейшей конденсацией паров с разделением водного и органического слоев.

В данной схеме выделение метанола из дистиллята осуществляется не в отдельном экстракторе, что позволяет уменьшить металлоемкость процесса – ликвидировать узел технологической схемы, а именно отдельный экстрактор.

Основные параметры процесса:

– мольное соотношение метанол/изобутилен равно 1/1;

– объемная скорость подачи сырья в реактор 2 $ч^{-1}$;

температура на выходе из реактора не более 40°С.

Метанол и изобутановая фракция, содержащая изобутилена 18,2%, поступая в реактор (1), проходит через катализаторный слой макропоистогосульфокатионита. Продукты реакции, отводимые снизу аппарата, направляются в ректификационную колонну (2), с 28 теоретическими тарелками и флегмовым числом 2,5. Снизу колонны (2) отводится, готовый эфир. В поток изобутана и метанола, выходящий сверху колонны (2), вводят воду (водяной пар) путем распыления в шлемовую трубу колонны (2).Газожидкостная смесь охлаждается в холодильникеконденсаторе (6) и расслаивается в емкости (4) на водный и органический слои. Водный слой направляется в колонну (3) на выделение метанола; органический слой идет на орошение колонны (2). Метанол, отогнанный из водного слоя, рециркулируется на стадию синтеза эфира.

В результате осуществления такого процесса товарный МТБЭ содержит до 0,5% метанола, конверсия изобутилена составляет 98,2%, содержание метанола в отработанной изобутановой фракции менее 0,01%, а изобутилена – 0,4%.

В данном докладе поставлена задача, основные результаты и подходы к решению которой состоят в следующем:

1. Исследован процесс синтеза МТБЭ: физико-химические основы процесса, химизм и механизм каталитической реакции, существующие технология и оборудование для осуществления процесса, катализаторы;

2. Выявлены недостатки существующей технологии синтеза МТБЭ, в том числе:используемый катализатор, технологическое оформление процесса;

3. Предложено и обосновано устранение из технологической схемы отдельного экстрактора. Предлагаемое решение позволит значительно снизить металлоемкость и энергозатраты процесса;

4. Предлагаемые в работе решения позволяют увеличить селективность

процесса и снизить количество побочных продуктов.

Следовательно, оптимизация технологической схемы получения МТБЭ экономически оправдана.

Список литературы

1. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Процессы и аппараты нефтепереработки и нефтехимии. - М. Недра-Бизнесцентр, 2000, Изд. 3е, перераб. и доп., 677 с.

2. ОАО НИИ «Ярсинтез» Технология получения метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) Ярославль, 2016, 14с.

3. Паниди И.С., Трофимов В.А., Производство метилтретбутилового эфира с применением реактора адиабатического типа. - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2002. - 15с.

4. Данилов А.М. Присадки и добавки. - М.: Химия, 1996. - 232 с.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗЕРНОВЫХ ТРИЕРОВ

Антимонов С.В., канд.техн.наук, доцент,
Соловых С.Ю канд.техн. наук, доцент,
Ганин Е.В., канд.техн. наук, доцент, Кузьмин А.Ю.
Оренбургский государственный университет

Качество очистки зерна от зерновой примеси влияет на многие технологические процессы, связанные с последующим его хранением и переработкой. В связи с этим необходимо особое внимание уделять совершенствованию конструкций машин и устройств, предназначенных для очистки зерна от различных видов примесей в соответствии с современными тенденциями в этой области.

Для выделения примесей по длине из зерновой массы служат триеры.

Триеры применяют для выделения примесей, отличающихся от зерен основной культуры длиной. К примесям, выделяемым на триерах, относят семена куколя, которые короче зерен пшеницы, или семена овсюга, которые длиннее зерен пшеницы.

Высокая эффективность очистки зерна должна сочетаться с такими свойствами машин как высокая производительность при низком энергопотреблении.

Необходимо отметить отличительную особенность процесса сепарирования в триерах – высокая эффективность при сравнительно небольшой удельной производительности. В современных моделях дисковых триеров устойчивая эффективность выделения коротких фракций достигает 95 %, а в цилиндрических 85…90 % [1,2] .

Повышение производительности триеров даст возможность увеличить объемы очистки зерна без увеличения объемов их промышленного выпуска. При этом статистика промышленного производства показывает, что РФ пока отстает от таких стран как Китай и США.

Опираясь на статистику промышленного машиностроительного производства можно утверждать, что сегодня безусловным лидером в сфере производства триеров является Китай, превосходя своего основного конкурента – Америку – в 1,7 раз.

В таблице 1 представлена статистика мирового производства по странам за 2016 год.

Таблица 1 – Лидеры мирового производства [3]

Место в мире	Страна	Объем производства, %	Объем производства на душу населения, %
1	Китай	24,45	132
2	США	10,39	239
3	Индия	6,93	39
4	Россия	3,61	189

5	Япония	3,53	211

Можно констатировать, что четверть всего производства приходится на продукцию Китая.

Причем статистика констатирует ежегодное увеличение объема производства продукции в Китае, а США значительно отстают от него.

По конструктивному исполнению основных рабочих органов триеры подразделяют на две группы: цилиндрические и дисковые. Наиболее широкое применение на зерноперерабатывающих предприятиях получили дисковые триеры, которые имеют большую производительность при меньших габаритах и отличаются более высокой технологической эффективностью.

Цилиндрические триеры в зависимости от значения окружной скорости разделяют на тихоходные (v = 0,3…0,5 м/с) и быстроходные (v = 1,2…1,5 м/с). Первые применяют для очистки зерна от коротких и длинных примесей и его сортирования по толщине, вторые – для контроля отходов.

По виду отбираемых примесей различают триеры куколеотборники и овсюгоотборники.

Триеры, выделяющие из зернового материала короткие примеси (например, куколь, битое зерно и т. п.), называются куколеотборниками. В этих триерах очищенное зерно выходит из цилиндра, а примеси – из желоба.

Для образования слоя зернового материала внутри выходного конца цилиндра куколеоотборника устанавливают кольцо – диафрагму.

Триеры, предназначенные для отделения длинных зерновых примесей, называют овсюгоотборниками. В них зерно выходит из желоба, а примеси – из цилиндра.

Рассмотрим конструкцию триеров, применяемых на зерноперерабатывающих предприятиях России.

Цилиндрический триер конструктивно представляет собой стальной цилиндр со штампованными ячейками на внутренней поверхности и шнека, расположенного в желобе. Триер работает следующим образом: при вращении цилиндра с зерном в ячейки триера попадают частицы зернового материала, длина которых меньше размера ячеек, поднимаются вверх и падают в желоб, находящийся внутри цилиндра, после чего выводятся наружу шнеком. В цилиндре остаются частицы, длина которых больше размера ячеек и которые не укладываются в них по длине. Они выходят сходом по цилиндру с другой стороны. То есть на степень разделения зерновой смеси по фракциям по длине влияет уровень, на котором установлена верхняя грань желоба.

В дисковом триере ячейки выполнены на боковых поверхностях чугунных дисков. При вращении дисков в ячейки попадают короткие зерна, которые затем выпадают в желобки и выводятся из машины.

Подбор формы и размеров ячеек, а также скорости вращения дисков проводят так, чтобы короткие компоненты обрабатываемой смеси захватывались ячейками, поднимались вверх и при определенном угле поворота выпадали на наклонные лотки и выводились из машины.

Угол поворота зависит от частоты вращения дисков и коэффициента трения частиц о материал диска.

Дисковые триеры выпускают однороторными. Для сокращения занимаемой производственной площади их комбинируют в двух- и четырех роторные агрегаты, включающие триеры для отбора длинных и коротких примесей. Дисковые триеры для выделения коротких примесей снабжают контрольными дисками [4].

Нами было проанализировано большое количество конструкторских решений по модернизации и техническим свойствам триеров. В результате анализа мы пришли к выводу, что в России и в зарубежных странах приоритетным конструкторским решением при производстве триеров являются цилиндрические триеры, выполненные из стальных закаленных листов со штампованными ячеями. Для обработки мелкоразмерных семян выпускают также тихоходные триеры с ячеями, просверленными в цинковых листах.

После анализа патентов и авторских свидетельств установлено, что конструкции триеров имеют огромное количество модернизаций, и с каждым годом появляются все новые инженерные решения по улучшению этих машин. На основании проделанного анализа нами была составлена оригинальная классификация основных направлений по совершенствованию конструкций триеров.

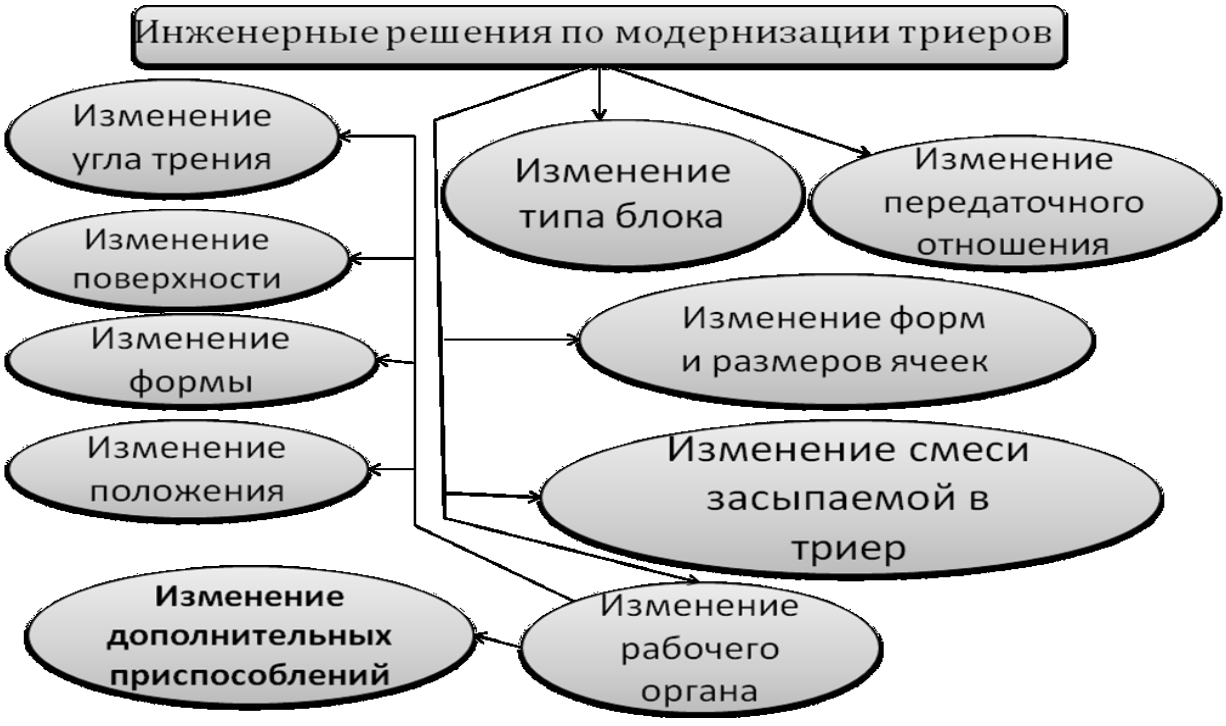


Рисунок 1 – Пути возможного совершенствования конструкций триеров

Инженерные решения по модернизации конструкции триеров

- Изменение типа блока
- Изменение форм и размеров ячеек

- Изменение смеси, засыпаемой в триер
- Изменение передаточного отношения
- Изменение рабочего органа – изменение угла трения, изменение поверхности, формы и положения барабана.

Список литературы

1. Триеры [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://znaytovar.ru/s/triery.html

2. Триеры [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://food-mechanics.ru/?p=380 – 20.10.2018

3. Статистика производства [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vawilon.ru/statistika-proizvodstva/#i-4 –16.11.2018

4. 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.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ЭЛАСТОМЕРОВ И ПОЛИМЕРОВ

Антимонов С.В., канд.техн. наук, доцент, Ганин Е.В., канд.техн. наук, доцент, Соловых С.Ю., канд.техн. наук, доцент, Кузьмин А.Ю.
Оренбургский государственный университет

Проблема полной и рациональной переработки отходов промышленности и народного хозяйства как в России так в мире стоит достаточно остро.

Необходимо отметить, что вопрос связан не только с наиболее полной переработкой исходного сырья в производство, но влияние отходов полученных в результате промышленной деятельности на экологию.

Статистика достаточно убедительно показывает, что в автопроме проблема использования изношенных шин так и не решена (из общего числа всех шин в мире перерабатывается лишь около 30%), хотя способы утилизации шин сегодня существуют. На данный момент количество выброшенных изношенных автомобильных шин достигает 10 млн.тонн в год. Из них только 25% находят свое применение.

Не смотря, на многообразие различных способов переработки отходов в различных отраслях промышленности, механическое воздействие является наиболее традиционным и экологически безопасным, чем скажем пиролиз или сжигание.

Так, например, для утилизации отработанных автопокрышек используются следующие типа механического воздействия.

Например, в основу одной из технологии переработки заложено механическое измельчение шин до небольших кусков с последующим механическим отделением металлического и текстильного корда, основанном на принципе «повышения хрупкости» резины при высоких скоростях соударений, и получение тонкодисперсных резиновых порошков размером до 0,2 мм путем экструзионного измельчения полученной резиновой крошки.

По механическому воздействию: ударом, истиранием, сжатием, сжатием со сдвигом, резанием.

То есть одни и те же способы, которые реализуются и при измельчении зерна и продуктов его переработки, таким образом, использование одного типа измельчителя в различных областях промышленности и народного хозяйства достаточно закономерно.

Вопрос возникает в конструктивных особенностях и технологических приемах.

Среда, в которой осуществляется измельчение отходов автопрома, а именно, более конкретно автомобильных покрышек может проходить при следующих условиях.

Так по температуре измельчения: при положительных температурах, при отрицательных температурах.

То есть устройства и среда, в которой происходит процесс измельчения аутентичны, что ставит вопрос о создании универсального измельчителя достаточно закономерным и реализуемым.

В настоящее время для переработки зерна и продуктов его переработки нашли широкое применение различные типы измельчителей и среди них особое, прямо скажем, приоритетное место занимают роторные и молотковые дробилки. При переработке и последующей утилизации отходов автопрома также нашли место измельчители этого типа и это не случайно.

Данные устройства обладают рядом преимуществ перед другими измельчающими машинами: простота конструкции, надежность в работе и эффективность использования. Однако существует ряд недостатков, которые сказываются на эффективности процесса измельчения: энергоемкость процесса, неоднородность получаемого продукта. К этим недостаткам можно отнести также достаточно сложную процедуру балансировки ротора, износ молотков и ситовой поверхности.

Специфика производства накладывает определенные особенности на конструкцию и эксплуатацию молотковой или роторной дробилки и чаще всего когда производитель в техническом паспорте указывает, что дробилку можно использовать на различных видах сырья далеко не на каждом из них она показывает достаточно удовлетворительные результаты. Необходимо отметить, что зачастую такая универсальность заключается в замене диаметра ячеек сита или их вида.

Проблему можно решить, например, приложением технологического регламента на подготовку сырья, определенного вида перед измельчением и конструкции более совершенного устройства.

Таким образом, создание универсальной измельчающей машины, как для измельчения эластомеров, так и полимеров растительного или искусственного происхождения без значительных конструктивных изменений, а только перенастройки основных параметров в ходе технологического процесса позволит значительно сэкономить средства на конструкторские разработки и производство.

С этой целью надо выделить основные направления, по которым необходимо вести конструкторские изыскания.

Необходимо выделить: конструктивные параметры измельчающей машины, по которым можно провести унификацию устройства;

режимы проведения процесса;

сырье, его физико-механические и химические свойства.

Остановимся более подробно, какие конструкторские решения и технологические приемы можно предложить для реализации данного универсального устройства.

Одним из основных факторов, влияющих на эффективность процесса измельчения – это частота вращения рабочего органа и скорость воздействия на материал. Другим фактором который оказывает влияние процесс измельчения это конструкция молотка или била при помощи которого происходит процесс

разрушения материала. Причем необходимо отметить, что значительным фактором, который влияет на процесс измельчения как на его качество, так и экономическую составляющую – это материал из которого изготовлен молоток или било измельчителя. Естественно чем дольше проработает молоток или било без замены, тем дешевле обойдется обслуживание и ремонт измельчителя. Таким образом встает вопрос о подборе универсального материала для изготовления молотка или била, который показал себя достаточно хорошо как для измельчения зерна, так и резины.

Следующим элементом и как следствием фактором, влияющим на процесс измельчения, является ситовая обечайка, которую можно подобрать также с учетом универсальности конструкции.

Отдельно стоящим способом, который позволит создать универсальную конструкцию – это подготовка сырья с изменением его физико-механических и химических свойств. Следует особое внимание обратить на прочностные свойства, как зерна, так и резины и предложить единый подход к его обработке. В результате проведённых исследований, было предложены следующие способы обработки сырья – заморозка сырья перед измельчением, обработка химическими реагентами.

Например, криогенный процесс позволяет разделять композит покрышки на составные компоненты – резину, металл и текстиль. Однако, для охлаждения резины требуется либо дорогостоящий азот, либо достаточно дорогая и энергоемкая система получения и очистки холодного воздуха, специальная холодильная камера для заморозки кусков покрышки, что существенно повышает стоимость установки, эксплуатационные издержки и, естественно, себестоимость получаемой крошки, однако переработка целых шин при положительных температурах требует применения оборудования с износостойкими режущими элементами и многостадийной очистки резиновой крошки от металла и текстильного корда.

Таким образом, создание универсального измельчителя используемого как при переработки зерна и его продуктов, так при утилизации отходов автопрома является достаточно перспективным и сулит экономическую выгоду при его внедрении в существующих и будущих технологиях в данных отраслях промышленности.

Список литературы

1. Энергоресурсосберегающие технологии в линии по производству кормов и кормовых добавок / Е.В. Ганин, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых, С.В. Кишкилев // В сборнике: Наука и образование в современном обществе: вектор развития Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: В 7 частях. ООО "Ар-Консалт" (Люберцы), 2014. - С. 107-109.

2. Переработка отработанных резинотехнических изделий автопрома / Ганин Е. В., Антимонов С. В., Абдрахманова А. М., Иванова Ю. С. // Нефтегазовое дело, 2017. - Т. 15, № 1. - С. 121-131.

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.

4. Ганин, Е.В. Переработка изношенных автомобильных покрышек с использованием криогенных технологий / Е.В.Ганин, Ю.С.Иванова В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции. – 2016. – С. 1091-1094.

5. Пальгунов, П.П., Утилизация промышленных отходов / П.П.Пальгунов, М.В.Сумароков // М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ К ИЗМЕЛЬЧЕНИЮ В УНИВЕРСАЛЬНОМ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕ

Антимонов С.В., канд.техн. наук, доцент,
Ганин Е.В., канд.техн. наук, доцент,
Соловых С.Ю., канд.техн. наук, доцент, Кузьмин А.Ю.
Оренбургский государственный университет

В различных отраслях промышленности РФ в настоящее время аккумулируется и не перерабатывается огромное количество отходов. Основная масса отходов – отходы автопрома и зерноперерабатывающей промышленности. Сбор и их переработка должным образом не осуществляется и эти виды отходы скапливаются на свалках и имеют длительный период распада. Достаточно веским аргументом для скорейшей и как можно более полной их утилизации является то, что, как правило, отходы представляют серьезную угрозу для окружающей среды.

Перспективным видом этих отходов, как сырья для дальнейшей переработки является механическое разрушение – измельчение в молотковых дробилках.

Нами была поставлена задача по созданию универсальной конструкции такого измельчителя для обоих типов перечисленных выше видов отходов, без значительной их перенастройки, а также разработка единого технологического похода по подготовке их перед измельчением.

Рассмотрим технологические приемы для подготовки к измельчению биополимеров растительного и искусственного происхождения, в качестве объектов исследования были взяты продукты переработки зерноперерабатывающей промышленности и отходы автопрома, а именно изношенные автопокрышки.

Остановимся более подробно на процессе подготовки исследуемых видов сырья к измельчению, с целью установления идентичных технологических подходов и выявлению их различий, необходимых для разработки технологического регламента работы универсального измельчителя.

Непосредственно перед измельчением обоих видов сырья авторы – разработчики рекомендуют использовать процесс его охлаждения.

Установлено, что для более эффективной переработки изношенных автопокрышек их дробление производится после низкотемпературной обработке производимой при температурах от -60 ... -90 C^0, когда резина находится, в псевдохрупком состоянии.

Результаты экспериментов показали, что дробление при низких температурах значительно уменьшает энергозатраты на дробление, улучшает отделение металла и текстиля от резины, повышает выход резины. Во всех известных установках для охлаждения резины используется жидкий азот. Но сложность его доставки, хранения, высокая стоимость и высокие энергозатраты на его производство являются основными причинами, сдерживающими в

настоящее время внедрение низкотемпературной технологии. Исследования показали, что для получения температур в диапазоне -80 …-120 ^{0}C более эффективными являются турбохолодильные машины. В этом диапазоне температур применение турбохолодильных машин позволяет снизить себестоимость получения холода в 3-4 раза, а удельные энергозатраты в 2-3 раза по сравнению с применением жидкого азота.

С целью оптимизация процесса измельчения пшеницы и лузги с разной степенью влажности нами было предложено перед измельчением ее предварительно также охлаждать. Одна из целей этого процесса состояла также, что и для измельчения

При проведении исследований перед операций измельчения зерна и продуктов его переработки предварительно пшеницу и лузгу охлаждали двумя методами: жидким азотом до температуры –100^{0}C и –140^{0}C или охлаждали в промышленных морозильниках до температуры -20ºC, при этом длительность охлаждения составила 24 часа.

Таблица 1 Технологические параметры для измельчения охлажденных биополимеров растительного и искусственны происхождения

Факторы	Измельчение зерна и его отходов*	Измельчение автопокрышек
Вид охлаждения	жидкий азот/ замораживание	жидкий азот/ замораживание
Тип охладителя	Баллон/морозильник	воздуходувка/морозильник
Исходная температура, ^{0}C	окр.среды	окр.среды
Температура охлаждения, ^{0}C	-100…-140/20	-80…-120
Влажность сырья, %	14 - 20%	-
Время обработки, сут	1	
Агрегатное состояние	крупка, дробленка	резиновая крошка

* Данные исследований полученных в лабораторных условиях кафедры МАХПП ОГУ

Еще одним из возможных способов подготовки исследуемого нами сырья перед измельчением – это обработка его различными видами химических реагентов с определенным временем их экспозиции и различным Рн.

Для измельчения отходов зерноперерабатывающей промышленности было решено использовать - растворы NaOH с процентным содержанием 5% (или 4% раствор Na_2CO_3) с увлажнением до влажности 16, 18 и 20 % с последующим увлажнением в течение 18 часов.

Характеристики химических реагентов для обработки ими биополимеров растительного и искусственного происхождения перед измельчением представлены в таблице 2.

Таблица 2 Характеристики химических реагентов для обработки ими биополимеров растительного и искусственного происхождения перед измельчением

Факторы	Измельчение зерна и его отходов	Измельчение автопокрышек
Тип хим.реагента	щелочь	эфиры, кетоны, ароматические углеводороды
Время экспозиции, час	18	24-168
Рн, раствора	8-9	
Состояние сырья	набухание	набухание

Основные технические характеристики измельчителя на котором проводилось измельчение подготовленных соответствующим образом зерноотходов и изношенных покрышек, представлены в таблице 3.

Таблица 3 Технические характеристики измельчителя для измельчения биополимеров растительного и искусственны происхождения

Факторы	Измельчение зерна и его отходов	Измельчение автопокрышек
Тип измельчителя	Молотковая дробилка	Молотковая дробилка
Производительность, кГ/час	400	400
Частота вращения ротора, об/мин.	2850	2850
Тип рабочего органа	Пластинчатый молоток	Пластинчатый молоток
Время измельчения		

Таким образом, разработка технологического регламента подготовки сырья к измельчению в универсальном измельчителе как при переработки зерна и его продуктов, так при утилизации отходов автопрома является достаточно перспективным и сулит экономическую выгоду при его внедрении в существующих и будущих технологиях в данных отраслях промышленности.

Список литературы

1. Энергоресурсосберегающие технологии в линии по производству кормов и кормовых добавок / Е.В. Ганин, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых, С.В. Кишкилев // В сборнике: Наука и образование в современном обществе: вектор развития Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: В 7 частях. ООО "Ар-Консалт" (Люберцы), 2014. - С. 107-109.

2. Переработка отработанных резинотехнических изделий автопрома / Ганин Е. В., Антимонов С. В., Абдрахманова А. М., Иванова Ю. С. // Нефтегазовое дело, 2017. - Т. 15, № 1. - С. 121-131.

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.

4. Ганин, Е.В. Переработка изношенных автомобильных покрышек с использованием криогенных технологий / Е.В.Ганин, Ю.С.Иванова В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции. – 2016. – С. 1091-1094.

5. Пальгунов, П.П., Утилизация промышленных отходов / П.П.Пальгунов, М.В.Сумароков // М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

ПОЛЕВЫЕ ПРАКТИКИ, КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА» ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, доцент ,
Мирошникова Е.П., д-р биол.наук, професор,
Килякова Ю.В., канд. биол. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Водные объекты – водоемы и водотоки всегда играли важнейшую роль в жизни людей. Именно на берегах рек возникали первые поселения. На протяжении веков они служили транспортными путями, источником питьевой воды, энергии, пищи. С давних времен человек изучал воду, поэтому на сегодняшний день сформировался целый комплекс наук о воде и жизни в воде. К таким наукам относятся: гидрология, гидробиология, гидрогеология, гидрохимия и ряд других. В современный период естественен интерес людей к исследованиям водных объектов, особенно с экологической точки зрения [1].

Выездные учебно-полевые практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности: биологическая, гидробиологическая, гидрологическая, по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура» является важной и обязательной частью учебного процесса, неотъемлемым звеном системы обучения и подготовки высококвалифицированных специалистов ихтиологов-рыбоводов [2].

Учебно-полевые практики позволяют практически осмыслить информацию, полученную студентами в процессе прохождения лекционной и лабораторной подготовки по всем разделам гидрологии, гидробиологии, зоологии и водным растениям. Практики предполагают учебную и учебно-исследовательскую работу студентов в полевых условиях. Роль этого компонента учебного процесса в подготовке будущих специалистов ихтиологов-рыбоводов и воспитании студентов трудно переоценить.

В ходе практик студенты изучают животных и растений в их естественной среде обитания и приобретают практические навыки, необходимые для экологических наблюдений и научных исследований, получают практические навыки гидрологических, гидробиологических исследований, определения видовой принадлежности, а также навыки составления гидробиологических коллекций.

Основными местами проведения практик являются водоемы Оренбургской области: Ириклинское, Черновское, Майорское, Донгузское водохранилища, реки Урал, Сакмара, Бердянка (рисунок 1), Донгуз (рисунок 2), Буртя, озера Малахово, Микутка и др., а также пруды ботанического сада ОГУ.

Рисунок 1 – Река Бердянка

Рисунок 2 – Река Донгуз

Цель биологической практики – закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении курсов: «Водные растения» и «Зоология», получение практических навыков сбора, фиксации и определения биологического материала, работы с приборами и оборудованием для проведения биологических исследований, работы с

определителями, оформления отчетов, анализа и обобщения полученных первичных данных.

Основными задачами биологической практики являются: обучение студентов навыкам проведения экспериментальных исследований, обращения с растительным и животным миром, работы с научной литературой, анализа полученных данных и оформления проделанной работы; закрепление и углубление в природных условиях знаний, полученных в предшествующих лекционных курсах и практических занятиях. Вместе с отчетом студенты сдают собранный в соответствии с заданием материал, который впоследствии используется для проведения занятий в течение учебного года.

Цель гидрологической практики - закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении курса «Гидрология».

Основные этапы работ при прохождении данной практики: организация и проведение режимных наблюдений на водоемах: измерение уровня, температуры и мутности воды, pH и минерализации, наблюдения за атмосферными явлениями и погодой в течение всего периода практики; измерение глубин с определением местоположения промерных точек; изучение распределения скоростей течения в поперечном сечении реки.

Цель гидробиологической практики - закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении курса «Гидробиология» и получение практических навыков.

Основными задачами гидробиологической практики являются: выработка навыков наблюдений за природными и социально-экономическими объектами, явлениями и процессами, за хозяйственной деятельностью человека; формирование умений выявлять и анализировать взаимосвязь между отдельными явлениями природы; ознакомление с методикой ведения полевых стационарных исследований; обучение методическим приемам сбора, обработки и обобщения первичных материалов, умению сопоставлять собственные наблюдения с материалами учебной и научной литературы; расширение кругозора, повышение профессиональной культуры; развитие навыков организационной работы (по организации поездок, экскурсий, решению хозяйственных и бытовых вопросов и т. д.).

Биологическая, гидробиологическая и гидрологическая практики проходят в два этапа. Первый этап – подготовительный. В первые дни практики проходит вступительная конференция, на которой дается необходимая информация о целях, задачах практик, проводится инструктаж по технике безопасности. Студенты-практиканты знакомятся с руководителями практик. Второй этап – камеральный. На этом этапе проходят ежедневные выезды студентов на водоемы Оренбургской области, сбор материала в зависимости от целей и задач практики и обработка собранного материала. Обработка собранного материала включает в себя статистическую обработку данных,

анализ полученных результатов, а также создание коллекций гидробионтов. Обработка материала проходит либо на базе практики, либо на кафедре.

Основным отчетным документом практик является индивидуальный дневник, где должны содержаться основные этапы по каждому выезду; каждый этап экскурсионной работы должен содержать описание наблюдаемых объектов, доминирующих видов, краткое описание экологических условий, физико-химических составляющих среды обитания.

Формой оценки результатов практик является дифференцированный зачет, который выставляется при соблюдении студентами следующих критериев:

- обязательное присутствие на всех проводимых занятиях и экскурсиях; наличие отчетной документации (полевой дневник по каждой теме, наличие рабочих гербариев, рисунков, схем, фотографий, таблиц);

- умение студента интерпретировать полученные результаты, объяснить наблюдаемые в природе фенологические изменения, связи и закономерности, наблюдаемые в структуре исследуемых сообществ.

Полевые практики предоставляют большие возможности, как в образовательном, так и в социальном и воспитательном аспекте. Нахождение в природных условиях развивает у студентов не только интеллектуальное, но и духовное восприятие природы. Студенты приучаются к самостоятельному труду, они ближе узнают друг друга, во многих случаях фактически заново знакомятся с сокурсниками. Именно в такой обстановке, когда многое зависит от вклада в общее дело каждого студента, проявляются истинное лицо и возможности участников поездки [3]. Наконец, студенты приобретают массу полезных навыков и умений полевой жизни биолога-ихтиолога, которые могут пригодиться им не только в будущей профессиональной деятельности, но и в личной жизни.

Нельзя не отметить важную роль выездной полевой практики в патриотическом и эстетическом воспитании студентов: знакомство с географией и историей родного края, с красотой родной природы способствует формированию любви к Родине и чувства прекрасного. В заключение отметим, что выездные полевые практики являются одним из самых ярких периодов в насыщенной жизни студентов.

Список литературы

1. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / под. ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: «Крисмас+», 2012. – 232 с.

2. Мирошникова, Е.П. Подготовка ихтиологов-рыбоводов на базе ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» / Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов, Ю.В. Килякова // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы Всерос. науч.-практ. конф., приуроченной к 20-летию открытия в Кубанском гос. ун-те направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура», 17-19 мая 2018 г., Краснодар / отв. ред. Г. А. Москул. - Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - С. 448-451.

3. Абдуллаев, Х.Т. Выездные летние полевые практики – важный компонент образования при подготовке специалистов направления «Водные биоресурсы и аквакультура» / Х.Т. Абдуллаев, А.Р. Исуев // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. - 2009. - № 6. - С.72-78.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОБАВОК ИЗ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Афтаева Л.В., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук
Оренбургский государственный университет

В мире давно признана связь между характером питания и здоровьем. Безопасность и полезность являются основными параметрами, определяющими потребительские свойства продуктов питания. Учитывая физические и эмоциональные нагрузки современного человека, можно отметить, что многие традиционные продукты питания не способны восполнить потребность организма в микро- и макроэлементах, витаминах и других важных компонентах пищи.

Поэтому, на сегодняшний день, актуальным является вопрос поиска путей, позволяющих обеспечить потребление физиологически важных пищевых компонентов за счет создания продуктов питания с высокой биологической ценностью[1,2].

Анализ структуры ассортимента, объемов производства и уровня потребления хлебобулочных изделий и мучной кондитерской продукции населением РФ позволяет рассматривать их в качестве возможных функциональных продуктов питания [3].

Одним из важных направлений совершенствования технологии мучных изделий является снижение их калорийности при условии повышения биологической ценности.Снижение калорийности мучных изделий может быть достигнуто:

- снижением в рецептурах закладки сахара, жира и других высококалорийных компонентов или добавлением неусвояемых, обработанных физико-химическими методами пищевых веществ (пектиновые вещества, лигнин, метилцеллюлоза и др.);
- внесением натуральных компонентов растительного происхождения, в частности овощей, фруктов, отрубей, дробленого зерна, и др. [3,4].

Плодоовощное сырье являются основным источником многих витаминов, минеральных солей, органических кислот, ароматических веществ, легко усвояемых углеводов и пищевых волокон.

Пищевые волокна не перевариваются пищеварительными ферментами организма человека, но используются полезной кишечной микрофлорой для своей жизнедеятельности, что способствует увеличению их численности. При этом полезная микрофлора продуцирует необходимые для организма человека вещества (витамины, аминокислоты и др.)[5].

К пищевым волокнам относят клетчатку, гемицеллюлозы, пектиновые вещества и др. Содержание клетчатки в овощах и плодах колеблется от 0,3до 1,4 %. Клетчатка необходима для нормального пищеварения. Она

положительно влияет на моторные функции желудочно-кишечного тракта, течение жирового обмена, усиливает выведение из организма холестерина [5,6].

Гемицеллюлоз в овощах и плодах содержится значительно меньше, чем клетчатки (до 0,7 %). Гемицеллюлозы способны удерживать воду и связывать катионы [6].

Количество пектиновых веществ в овощах и плодах может достигать 1,1 %. Ценным свойством пектиновых веществ является их способность образовывать гели, связывать и выводить из организма холестерин, радионуклиды, тяжелые металлы и канцерогенные вещества. Пектиновые вещества способны образовывать гель на поверхности слизистой желудка и кишечника и тем самым предохранять их от раздражающего влияния агрессивных факторов. [1, 5].

Таким образом, плодоовощное сырье являются важным источником компонентов, регулирующих пищеварительную функцию организма человека и нормализующих обмен веществ. Поэтому обогащение продуктов питания компонентами плодоовощного сырья позволит выпускать продукцию, максимально отвечающую требованиям здорового питания и предпочтениям современного потребителя.

Изучением вопроса обогащения мучных изделий занимались многие исследователи. Рассматривалось внесение в изделия различных добавки на основе плодоовощного сырья: пюре из моркови, персиков, яблок, облепихи, тыквы, плодоовощные порошки из рябины, шпината, смородины и др. При этом большинство исследований посвящено изучению вопросов обогащения плодоовощными добавками хлеба и хлебобулочной продукции[7-10].

Обогащение состава пищевых продуктов, путем внесения новых видов сырьяили функциональных добавок может в значительной степени повлиять на технологию производства. Для того чтобы получить высококачественную, безопасную и конкурентоспособную продукцию требуется проведение исследование по подбору норм внесения сырья и режимов технологической обработки.

Так, установлено, что дозировка внесения фруктового или овощного пюре в рецептуру бездрожжевого теста с целью снижения калорийности мучной продукции при сохранении оптимальных реологических свойств полуфабриката должна составлять от 5 до 20 % к массе муки. В образцах такого теста отмечено некоторое повышение водопоглотительной способности, увеличение эластичности и устойчивости при замесе, снижение показателей разжижения теста. А норма введенияэтих добавок в рецептуру дрожжевого теста не должна превышать 10 % [4].

В исследованиях, посвященных изучению электроконтактной выпечкихлеба с внесением измельченной моркови, показано, что оптимальное сочетание органолептических и физико-химических показателей достигаются при дозировке овощного полуфабриката в количестве 15 % [9].

В других исследованиях установлена целесообразность внесения в рецептуру пшеничного хлеба плодоовощных порошков из красной рябины,

черной смородины, шпината в количестве 3,0 % от массы муки по рецептуре. Это обеспечит получение готовых изделий с повышенной биологической и пищевой ценностью и высокими потребительскими показателями качества.При повышении дозировок порошков снижаются показатели пористости мякишаи удельного объема хлеба [10].

Таким образом, основными вопросами, требующими решения при разработке технологии мучной продукции с введением в рецептуру плодоовощных добавок, являются их влияние на свойства и структуру теста, и на качество готовой продукции. При этом требуется подбор оптимальных форм и дозировок вносимых компонентов, позволяющих получить продукцию с высокими показателями качества и с повышенной биологической ценностью.

Список литературы

1. Шендоров, Б. А. Функциональное питание / Б. А. Шендоров, А. Ф. Доронин. - М.: Грантъ, 2002. - 296 с.- ISBN 5-89218-028-3.

2. Арсеньева, Т.П. Основные вещества для обогащения продуктов питания / Т.П. Арсеньева, И.В. Баранова // Пищевая промышленность. – 2007. - №1. – С. 6-8.

3. Джабоева, А. С. Создание технологий хлебобулочных, мучных кондитерских и кулинарных изделий повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного растительного сырья: автореф. дис. … док.тех. наук : 05.18.01 / А.С. Джабоева. – Москва, 2009. – 64 с.

4. Васюкова, А. Современныетехнологиихлебопечения / А. Васюкова, В. Пучкова. - М.:Дашков и К°, 2011. - 225 с.- ISBN 978-5-394-01142-9.

5. Пищевые волокна и белковые препараты в технологиях продуктов питания функционального назначения : учебное пособие / О. В. Черкасов [и др.]. – Рязань : Издательство ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 160 с. – ISBN 978-5-98660-135-9.

6. Дудкин, М. С. Пищевые волокна и новые продукты питания / М. С. Дудкин, Л. Ф. Щелкунов // Вопросы питания. – 1998. – № 2. – С. 35–40.

7. Ильина, О. А. Производство хлебобулочных и кондитерских изделий с пищевыми волокнами / О. А. Ильина // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2004. - № 3. – С. 1-3.

8. Черных, В.Я. Технология производства хлебобулочных изделий на основе овощных порошков / В. Я. Черных [и др.] // Хлебопечение России. - 2014. - № 4. - С. 32-36.

9. Сидоренко, Г.А.Оптимизация технологии производства бескоркового хлеба с добавлением моркови / Г.А. Сидоренко[и др.]// Хлебопродукты. – 2018. - № 6 – С. 34-36.

10. Манеева,Э.Ш. Применение плодовых и овощных порошков в производстве хлеба / Э.Ш. Манеева[и др.]// Хлебопродукты. – 2018. - № 11 – С. 51-53.

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Богданова О.В., Догарева Н.Г., канд.с.-х. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

В настоящее время в России, как и во всех странах развитого мира, происходит значительное изменение отношения людей, и в особенности социально активных слоев населения, к собственному здоровью. В последние годы все большее внимание уделяется созданию продуктов функционального питания, способных оказывать определенное регулирующее действие на организм в целом или на его определенные системы и органы.

В настоящее время актуальность приобретает получение продуктов функционального назначения, в том числе и напитков, что предусматривает использование в качестве одного из основных составляющих – молочную сыворотку, которая содержит комплекс биологически активных веществ. Высокая биологическая ценность молочной сыворотки определяется содержанием в ней белкового, углеводного и липидного комплексов. Состав молочной сыворотки разнообразен и к биологически активным веществам вторичного молочного сырья можно отнести минеральные вещества, витамины, органические кислоты, аминокислоты, углеводы, ферменты.

Особый интерес представляет возможность регулирования органолептических показателей, биологической ценности и функциональных свойств напитков на основе молочной сыворотки посредством введения в их состав композиций растительных экстрактов, содержащих биологически активные вещества антиоксидантного действия, предотвращающие возникновение многих патологических состояний организма - стресс, атеросклероз, инфаркт миокарда, злокачественные новообразования и др.

В этом плане перспективными источниками природных антиоксидантов (флавоноидов, витамина С, минеральных элементов и др.) являются ценные виды растительного сырья - плоды шиповника коричного *(R. Cinnamomea L.),* ягоды клюквы четырехлепестковой *(Oxycoccus Quadripetalis* G.), ягоды рябины черноплодной *(Aronia melanocarpa L.*).

Таким образом, тема наших исследований по разработке технологии комбинированных продуктов с использованием молочной сыворотки и экстрактов растительного сырья является актуальной и способствует расширению ассортимента продуктов функционального направления.

Исследование органолептических, физико-химических параметров и показателей безопасности сыворотки молочной творожной, как основы для приготовления напитков

Сыворотка молочная творожная является побочным продуктом при производстве творога, её выход составляет примерно 80-90 % от массы молока.

Ежегодно в нашей стране получают свыше 4 млн.т молочной сыворотки, однако промышленной переработке подвергается лишь 30 %.

Поэтому для молокоперерабатывающей отрасли особенно актуальна проблема утилизации молочной сыворотки, которая, как известно, обладает высокой пищевой и биологической ценностью, что делает ее весьма привлекательной для производства продуктов с функциональными свойствами, в т.ч. напитков. Молочную сыворотку можно рассматривать как истинный раствор, получаемый после удаления жира и белков из молока. Поэтому по сравнению с молоком вещества, растворенные в сыворотке, всасываются организмом легче. Это обусловливает то, что молочную сыворотку рекомендуют использовать в детском, диетическом и лечебно профилактическом питании.

Характеристика органолептических показателей сыворотки молочной творожной (срок хранения 4 суток), используемой для производства напитков, представлена в таблице 1.

Таблица 1- Органолептические показатели сыворотки молочной творожной

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость. Присутствует незначительное количество белкового осадка
Цвет	Бледно-зеленый
Вкус и запах	Свойственный молочной сыворотке, кисловатый

Физико-химические показатели сыворотки представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические показатели сыворотки молочной творожной

Наименование показателя	Нормативное значение по ГОСТ Р 53438 -2009	Значение
Массовая доля сухих веществ, %,	не менее 5,5	5,75±0,2
Массовая доля лактозы, %	не менее 3,5	4,3±0,4
Кислотность, °Т	не более 70,0	31,0± 1,2
Температура, °С	не выше 6	4±2

Установлено, что по органолептическим и физико-химическим показателям сыворотка молочная творожная отвечает требованиям ГОСТ Р 53438-2009.

Как известно, молочная сыворотка содержит комплекс биологически активных веществ, включающий сывороточные белки, главными представителями которых являются Р-лактоглобулин (50-55 %) и а-лактальбумин (20-25 %), содержащие ценные незаменимые аминокислоты; более 30 макро- и микроэлементов; водо-и жирорастворимые витамины (С, группы В, РР, Р-каротин, А, Е) и др. микронутриенты).

Аминокислотный и витаминно-минеральный состав сыворотки представлены на основании литературных источников (таблица 3).

Таблица 3 - Аминокислотный и витаминно-минеральный состав сыворотки молочной творожной

Наименование показателя	Значение
Аминокислоты, г/дм^3	
Лизин	1,15
Аргинин	1,06
Аспарагиновая кислота	2,36
Треонин	0,35
Серин	0,53
Глутаминовая кислота	2,25
Пролин	0,07
Глицин	1,01
Аланин	1,08
Фенилаланин	0,24
Триптофан	0,05
Валин	0,12
Метионин	0,13
Лейцин	0,58
Изолейцин	0,14
Тирозин	0,26
Витамины, мкг/кг	
Тиамин (В1)	263,0
Рибофлавин (B_2)	1107,0
Аскорбиновая кислота (С)	482,5
Пиридоксин (B_6)	1,3
Холин (B_4)	283,0
Пантотеновая кислота (B_3)	3,65
Минеральные элементы, мг/100г	
Калий	183,2
Фосфор	75,2

Из таблицы видно, что в сыворотке присутствуют практически все аминокислоты, которые относятся к важным функциональным ингредиентам; в том числе незаменимые аминокислоты, среди которых наибольшее количество составляют: лизин, лейцин и фенилаланин. Из заменимых аминокислот преобладают: аспаргиновая кислота, глутаминовая кислота, аргинин, глицин, аланин.

Витаминно-минеральный состав молочной сыворотки представлен витаминами группы В, аскорбиновой кислотой и макроэлементами (калий, натрий, магний, кальций, фосфор).

Характеристика микробиологических показателей безопасности, а также содержание токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, антибиотиков и радионуклидов представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Показатели безопасности сыворотки молочной творожной

Наименование показателя	Значение	Нормативное значение по ТР ТС 033/2013
Микробиологические показатели		
КМАФАнМ, КОЕ/г	$4,3\ 10^2$	не более 110^5
БГКП (колиформы)	не обнаружены	не допускаются в 0,01 г
S. aureus		не допускается в 1,0 г
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы		не допускаются в 25 г
L. monocytogenes		не допускается в 25 г
Токсичные элементы, мг/кг		
Свинец	0,018±0,007	не более 0,1
Мышьяк	<0,005	не более 0,05
Кадмий	<0,0015	не более 0,03
Ртуть	<0,004	не более 0,005
Пестициды, мг/кг		
Гексахлорциклогексан (а, Р, у - изомеры)	<0,05	не более 0,05
ДДТ и его метаболиты	<0,05	не более 0,05
Микотоксины, мг/кг		
Афлатоксин M_1	<0,0005	не более 0,0005
Антибиотики, мг/кг		
Левомицетин (хлорамфеникол)	не обнаружены	не допускается (<0,01)
Тетрациклиновая группа		не допускается (<0,01)
Стрептомицин		не допускается (<0,2)
Пенициллин		не допускается (<0,004)
Радионуклиды, Бк/кг		
Цезий-137	<2,64	не более 100
Стронций-90	<8,15	не более 25

Таким образом, сыворотка молочная творожная, используемая в качестве основы для производства напитков, по комплексу показателей качества соответствует требованиям нормативных документов на данный вид продукции.

Изучение свойств и химического состава растительного сырья

Хорошее качество растительного сырья во многом зависит от соблюдения времени заготовки, правильной технологии сбора, режима сушки и хранения. При заготовке следует учитывать биологические особенности растений.

Для новых напитков функционального назначения на основе молочной сыворотки планируется использовать следующее сырье: плоды шиповника коричного *(R. Cinnamomea L.);* ягоды рябины черноплодной (*Aronia melanocarpa L.);*ягоды клюквы четырехлепестковой *(Oxycoccus Quadripetalis* G.) (рисунки 1-3).

Рисунок 1 - Шиповник коричный *(R. CinnamomeaL.)*

Рисунок 2 - Рябина черноплодная (*Aronia melanocarpa L.*)

Рисунок 3 - Клюква четырехлепестная *(Oxycoccus Quadripetalis G.)*

Шиповник коричный (R. Cinnamomea L.). представляет собой цельные, очищенные от чашелистиков и плодоножек плоды шаровидной формы, массой 0,8 - 1,2 г, длиной 0,7-3,0 см, диаметром - 0,6-1,7 см, которые имеют оранжево-красный цвет. Плоды состоят из разросшегося мясистого, при созревании сочного цветоложа и заключенных в его полости многочисленных плодиков-орешков светло-желтого цвета. На верхушке плода - небольшое круглое отверстие или пятиугольная площадка. Внутри плоды обильно выстланы длинными, очень жесткими щетинистыми волосками. Запах практически отсутствует; ощущается слегка вяжущий, кисловато-сладкий вкус. Сбор шиповника осуществляется до полного наступления его зрелости, так как в этом случае плоды не мнутся, не плесневеют и теряют меньше витаминов.

Рябина черноплодная (Aronia melanocarpa L.) - ягоды шаровидные, чёрно-пурпурные, блестящие, с сизоватым налётом, диаметром 6-8 мм, массой 1,0-1,5 г. В плодах находится по 4-8 мелких удлиненно-овальных семян коричневого цвета (длина около 2 мм). Кожица ягод плотная, мякоть фиолетово-красная, мясистая. Вкус ягод кисло-сладкий, вяжущий, терпкий.

Клюква четырехлепестковая (Oxycoccus Quadripetalis G.) - круглые, многосемянные ягоды диаметром 7-12 мм, темно-красного цвета, сочные, кислые на вкус, горьковато-вяжущие. Кожица клюквы плотная. Запах практически не ощущается.

Заготовленное сырье очищается от деформированных экземпляров и посторонних включений, промывается водой и высушивается до содержания влаги не более 10 % .После сушки стенки высушенных плодов должны быть твердыми хрупкими, наружная поверхность блестящей.

Химический состав растительного сырья представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Химический состав растительного сырья

Наименование сырья	Массовая доля		
	витамина С, мг%, не менее	фенольных соединений,%, не менее	флавоноидов, %, не менее
Плоды шиповника	435,0	4,2	2,16
Ягоды рябины черноплодной	45,5	6,3	1,75
Ягоды клюквы четырехлепестковой	6,0	3,0	0,96

Показатели безопасности растительного сырья представлены в таблице 6.

Наименование показателя	Нормативное значение по ТР ТС 021/2011	Растительное сырье		
		плоды шиповника коричного	ягоды рябины черноплодной	ягоды клюквы четырехлепестковой
Микробиологические показатели				
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более 5 10^4	1,4-10^2	2,5-10^3	2,3 -10^2

Таблица 6 – Показатели безопасности растений

БГКП (колиформы)	не допускается в 1,0	не обнаружено		
S. aureus	не допускается в 1,0	не обнаружено		
Плесени, КОЕ/г	не более 500	менее 10	менее 10	менее 10
Дрожжи, КОЕ/г	не более 500	2,5-Ю[1]	2-10[2]	1-10[2]
Токсичные элементы, мг/кг				
Свинец	не более 0,4	0,16±0,06	0,021±0,008	0,29±0,11
Мышьяк	не более 0,2	0,039±0,018	0,016±0,004	0,052±0,024
Кадмий	не более 0,03	<0,0015	<0,0015	<0,0015
Ртуть	не более 0,02	<0,004	<0,004	<0,004
Пестициды, мг/кг				
ГХЦГ (а, 3, у -	не более 0,05	<0,05	<0,05	<0,05
ДДТ и его	не более 0,1	<0,05	<0,05	<0,05
Радионуклиды, Бк/кг				
Цезий-137	не более 800	<3,22	<4,25	<2,58

Как видно из таблицы, исследуемое растительное сырье по показателям безопасности соответствует требованиям ТР ТС 021/2011. Таким образом, полученные данные химического состава и показателей безопасности выбранных растений позволяют сделать вывод о целесообразности их использования в технологии напитков на основе молочной сыворотки в качестве источника ценных натуральных биологически активных веществ антиоксидантного действия.

Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Аксенов, Е.С. Декоративные растения. Т.2 (Травянистые растения). Энциклопедия природы России: справочное издание / Е.С.Аксенов, Н.А. Аксенова. - М.: ABF, 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. Вытовтова, А.А.Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учеб. пособие / А.А. Вытовтова

4. 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.

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

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

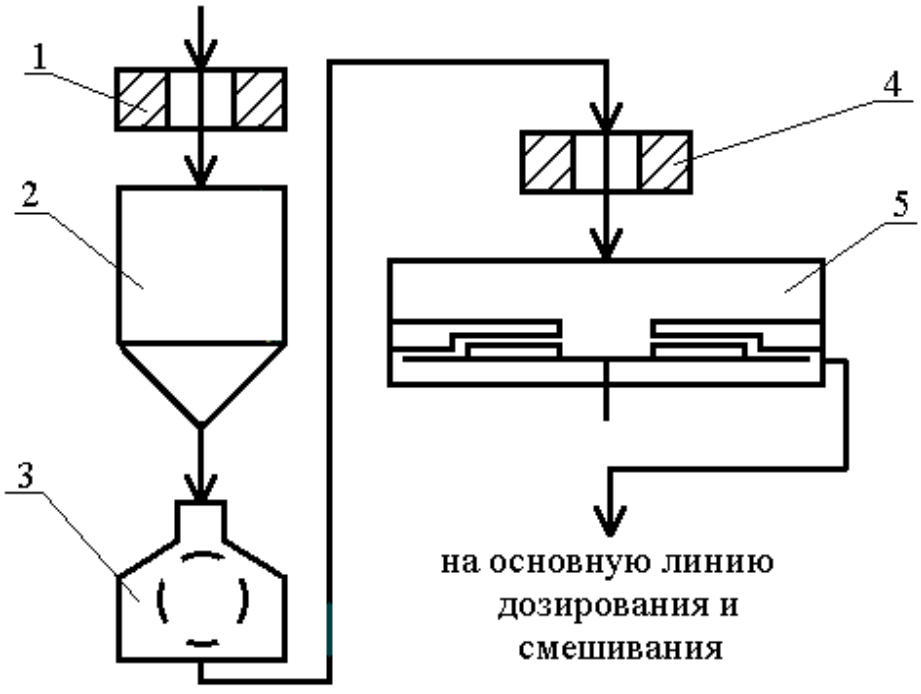
ПРИМЕНЕНИЕ БЕССИТОВОГО ДОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНОГО ЗЕРНОВОГО ПРОДУКТА В КОМБИКОРМАХ

Бугорская М.А.
Оренбургский государственный университет

Одним из направлений совершенствования процесса измельчения является применение технологии измельчения с промежуточным просеиванием получаемого продукта, которая предусматривает установку просеивающих машин после молотковой дробилки.

Применение промежуточного просеивания при измельчении сырья комбикормов позволяет экономить электроэнергию на данный процесс и получать продукт с уменьшенным по содержанию переизмельченной фракции. Но при этом данная технология имеет существенные недостатки: сложность изменения контролируемого размера измельченного продукта в сепарирующей машине, использование дополнительного транспортирующего и измельчающего оборудования, а также при использовании этих схем во время пуска и окончании работы наблюдается нарушение однородности получаемого продукта при измельчении смесей.

Для преодоления существующих недостатков была предложена новая технологическая схема (рисунок 1). [1]



1 - магнитная колонка; 2 - бункер; 3 - молотковая дробилка; 4 - магнитная колонка; 5 - сепарирующе-доизмельчающая машина.

Рисунок 1 - Схема подготовки зернового продукта

По этой технологии отдельные виды зерновых культур или зерносмесь с помощью транспортирующего оборудования поступает в оперативную емкость 2, предварительно пройдя через магнитную колонку 1. Далее зерно после открытия задвижки емкости 2 поступает в молотковую дробилку 3. Измельченный продукт после дробилки имеет невыровненный гранулометрический состав и большое количество крупных частиц. Затем продукт, пройдя магнитную колонку 4 для отделения металлических примесей, поступает в сепарирующе-доизмельчающую машину 5, которая выполняет контроль продукта по размеру, доизмельчает крупные частицы, превышающие требуемый размер, что позволяет получать продукт более выровненный по гранулометрическому составу. Кроме этого данная машина позволяет применять в комбикормовом производстве бесситовые дробилки, имеющие лучшие технико-экономические показатели, по сравнению с молотковыми дробилками. После сепарирующе-доизмельчающей машины измельченное зерно поступает на основную линию дозирования и смешивания с другими компонентами, необходимыми по рецептуре. [2]

Таким образом, достоинство новой технологии в том, что измельчение и сепарирование происходит в одной машине, и нет необходимости направлять продукт на повторное измельчение.

Исследования по выявлению возможной конструкции сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что наиболее перспективной является конструкция дискового классификатора У1-ДКЗ, которая состоит из питающего и выходного патрубков, корпуса с декой, ротора, опорных стоек, привода. При вращении ротор разгоняет продукт и направляет в калибрующую щель, образованную ротором и декой. Величину калибрующей щели можно изменять в зависимости от технологических условий получения конечного продукта.

Проведенные исследования работы сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что при высоте рабочей части измельчающего ребра ротора 2 мм средневзвешенный размер частиц получаемого продукта имеет наименьшее значение и для получения продукта с хорошими гранулометрическими характеристиками достаточной является установка 12 измельчающих ребер. [3-5]

При измельчении только на молотковой дробилке с ситом 3 мм получаем продукт со средневзвешенным размером 0,8 мм, с коэффициентом выровненности 0,7 и содержанием пылевидной фракции 21,2 %. Если измельченный на молотковой дробилке с размером отверстий сита 5 мм продукт пропустить через сепарирующе-доизмельчающую машину с размером сепарирующего зазора 1 мм, то получим – средневзвешенный размер 0,82 мм, коэффициент выровненности 2,07 и количество пылевидной фракции 13,4 %.

Таким образом установлено, что применяя разработанную машину совместно с молотковой дробилкой при измельчении зернового сырья при производстве комбикормов, можно получать продукт с лучшими гранулометрическими характеристиками, чем при дроблении только на молотковой дробилке. А также, что особенно важно для предприятий

выпускающих большой ассортимент комбикормов, данная технология позволяет получать однородный по содержанию продукт.

Для сравнения эффективности было произведено измельчение смеси зернового и гранулированного сырья для молодняка птицы до стандартной крупности на молотковой дробилке и по новой технологии.

При работе по новой технологии увеличилась производительность линии с 11,7 т/ч до 23,1 т/ч. Снизились средневзвешенный размер частиц с 1,07 мм до 0,98 мм, содержание пылевидных фракций в 1,45 раза и удельный расход электроэнергии в 1,1 раза. [6-7]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Доизмельчитель зернового сырья при производстве комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1087-1089.

4. Волошин, Е.В. Определение основных параметров работы доизмельчителя комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2018. – С. 1955-1960.

5. Коротков, В.Г. Оптимизация процесса обработки зернового сырья на шнековом пресс-экструдере / В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, Е.В. Волошин, С.В. Антимонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 186-189.

6. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 18-21.

7. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора доизмельчителя зернового сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 21-22.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ЗАРОДЫША НА ПРОЦЕСС ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ НЕКОНДИЦИОННОГО ХЛЕБА

Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент
Новикова Л.В. , Морозов С.В.
Оренбургский государственный университет

Наше исследование было направлено на изучение вопроса переработки побочных продуктов пищевых производств. На сегодняшний день эта проблема стоит особенно остро перед пищевыми производствами, которые расположены в непосредственной близости от крупных городов или на их территории. На этих предприятиях наряду с основной продукцией получают большое количество побочных продуктов, скопление которых создает определенную экологическую нагрузку и проблему по утилизации. В своей работе мы изучаем переработку некондиционного хлеба, который получают непосредственно на хлебопекарных предприятиях, а также черствый хлеб, который не был вовремя реализован и возвращен из торговой сети производителю. Некондиционный хлеб в своей работе для получения пищевых продуктов мы использовали в качестве основного сырья, получая из него хлебную крошку, из которой в дальнейшем планировалось получить снековый продукт для быстрого перекуса. В качестве обогатительной добавки также использовался пшеничный зародыш – побочный продукт, получаемый в мукомольном производстве при помоле зерна. С целью оптимизации процесса обработки сырья при производстве готового продукта нами был выбран один из наиболее современных и универсальных способов обработки пищевого сырья – это экструдирование [1].

Перспективность данного способа обработки заключается в том, что его можно осуществить, используя всего одну машину. А это, в свою очередь, является очень привлекательным предложением, так как если экструдер установить непосредственно на предприятии для переработки побочных продуктов, перевооружение не потребует больших финансовых вливаний. Такой подход к переработке побочных продуктов позволит решить проблему с утилизацией и наладить дополнительно выпуск пищевых продуктов, что повысит рентабельность производства. Экструдирование – это способ влаготепловой обработки сырья, который протекает при высокой температуре и давлении. Обработка сырья хотя и кратковременная, но довольно глубокая. В процессе экструзии протекает денатурация белка, клейстеризация крахмала, разрушение антипитательных веществ и уничтожение нежелательной микрофлоры, которая вызывает порчу продукта при хранении. В процессе экструзии в одной машине протекает несколько процессов – это дозирование, смешивание, уплотнение, варка продукта, формование. По мнению многих исследователей, использование экструзии позволяет создавать комбинированные продукты с заданной пищевой и функциональной направленностью [1,2,3,4,5,6].

Для достижения поставленной цели нами были определены задачи исследований, одной из которых было изучение влияния добавления пшеничного зародыша в состав экструдированных продуктов, получаемых из хлебной крошки на процесс экструдирования. Все исследования и анализ полученных результатов проводились на кафедре пищевых производств Оренбургского государственного университета. Для экструзионной обработки сырья использовали малогабаритный одношнековый лабораторный пресс-экструдер ПЭШ-30/4. Для формования продукта применялись щелевые фильеры размером 0,5х14 мм. Перед началом исследований были подготовлены опытные смеси в соответствии с рецептурой, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов определения средневзвешенной влажности сырья

Серия опытов	Влажность теста, %	Средневзвешенная влажность, ˚С					
		100 % хлебная крошка	95 % хлебная крошка + 5 % пшеничного зародыша	90 % хлебная крошка + 10 % пшеничного зародыша	85 % хлебная крошка + 15 % пшеничного зародыша	80 % хлебная крошка + 20 % пшеничного зародыша	75 % хлебная крошка + 25 % пшеничного зародыша
1	26	9,0	9,17	9,34	9,51	9,68	9,85
2	28	8	8,22	8,44	8,66	8,88	9,1
3	30	6	6,32	6,64	6,69	7,28	7,6

После определения средневзвешенной влажности образцы увлажнили и провели отволаживание в течение 30 минут. По окончании отволаживания проводили экструдирование опытных образцов. В процессе экструдирования контролировали температуру экструзии с помощью термопары мультиметра DT-838, которая была установлена на корпусе экструдера в предматричной зоне. Контроль температуры был очень важен, так как процесс должен был протекать в режиме теплой экструзии. Результаты измерения температуры, представленные в таблице 2, показывают, что по мере увеличения массовой доли зародыша в составе экструдированного продукта температура процесса возрастала и максимально составила 123˚С. Также, на температуру оказала влияние влажность, по мере ее увеличения температура экструзии снижалась и была минимальна 40˚С.

Таблица 2 – Температура экструдирования хлебной крошки, обогащенной пшеничным зародышем

Серия опытов	Влажность теста, %	Температура экструдирования, ˚С					
		100 % хлебная крошка	95 % хлебная крошка + 5 % пшеничного зародыша	90 % хлебная крошка + 10 % пшеничного зародыша	85 % хлебная крошка + 15 % пшеничного зародыша	80 % хлебная крошка + 20 % пшеничного зародыша	75 % хлебная крошка + 25 % пшеничного зародыша
1	26	112	103	105	110	118	123
2	28	92	81	95	90	86	79
3	30	40	42,5	46,7	49,9	54,8	56,1

В ходе дальнейших исследований по оценке качества готовых продуктов было установлено, что наиболее оптимальной влажностью для обработки сырья следует считать 28 %. Так как при этой влажности режим экструзии находится в пределах теплой экструзии. Максимальная температура экструдирования при влажности смеси 26 % была отмечена при включении в ее состав 10 % зародыша.

В процессе исследования оценки качества готовых изделий, полученных путем экструдирования хлебной крошки, обогащенной пшеничным зародышем, оценивали такие показатели как пористость, степень вспучивания, насыпная масса, органолептические показатели. Анализ этих показателей позволил установить аналогичную тенденцию: было отмечено, что продукты с 10-процентным включением зародыша, полученные при влажности смеси 28 %, обладали лучшими физико-химическими и органолептическими показателями [7].

На основании полученных результатов мы пришли к выводу о возможности производства экструдированных продуктов из побочных продуктов мукомольного и хлебопекарного производств.

Список литературы

1. Технология экструзионных продуктов: учеб. пособие для вузов / А. Н. Остриков [и др.]. – СПб.: Проспект науки, 2007. – 202 с. - ISBN 5-903090-04-4.

2. Гарш, З. Экструзия в производстве солодовых экстрактов для хлебопекарной отрасли / З. Гарш, Е. Серякова // Хлебопродукты. – 2010. – № 11. – С. 46-48.

3. Остриков, А. Н. Экструзия в пищевой технологии / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. С. Рудометкин – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.

4. Ваншин, В.В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина // Хлебопродукты. – 2016. – №7. – С.64-65. – ISSN 0235-2508.

5. Ваншин, В.В. Изучение возможности использования нута при производстве макаронных изделий / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, С. Н. Малышев, Т. А. Лазарева, А. В. Хрипунов // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С.49-51. – ISSN 0235-2508

6. 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

7. Ваншин, В.В. Технологии производства экструдированных продуктов: методические указания / В. В. Ваншин, Е.А. Ваншина. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 40 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБЦЕВ ИЗ ЗЕРНА РЖИ

Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,
Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент,
Косякова А.Е.
Оренбургский государственный университет

На сегодняшний день сырье растительного происхождения занимает доминирующие место в рационе питания человека. Такое превосходство над другими продуктами питания объясняется более низкой себестоимостью и более коротким периодом воспроизводства. При этом следует отметить, что питательная ценность продуктов, полученных из растительного сырья, не может обеспечить полноценного питания. Поэтому люди все больше стремятся разнообразить свой рацион. Человек все больше понимает, что пища это не просто еда, которая насыщает его организм энергией, а это источник различных витаминов, микроэлементов, биологически активных веществ, потребление которых влияет на его здоровье. Поэтому полноценное питание обеспечит не только здоровую жизнь, но и увеличит ее продолжительность.

Целью нашего исследования является изучение возможности получения продукта невысокой себестоимости и соответственно с минимальной обработкой, который можно было бы использовать для здорового питания. Для удешевления стоимости продукта нами была поставлена задача получения его из необработанного сырья. В качестве такого сырья мы выбрали зерно ржи. Выбор был не случаен, а обусловлен следующими факторами.

В мире основными производителями ржи, более 80 %, являются Германия, Российская Федерация, Польша, Белоруссия, Украина и Китай. По валовому производству зерна Россия производит более 25 % общего мирового сбора зерна ржи [1].

Рожь широко культивируется в зонах рискованного земледелия нашей страны, так как она неприхотлива по сравнению с пшеницей к резким изменениям климата и не требовательна к качеству почв и практически всегда дает устойчивые урожаи [2].

Оренбургская область также является зоной рискованного земледелия, где рожь выращивают в больших объемах.

Рожь является озимой культурой и при хороших запасах влаги дает высокие урожаи до 40 центнеров с одного гектара. В основном рожь используется в мукомольной, комбикормовой, пивоваренной, спиртовой и хлебопекарной промышленности. Зерно ржи имеет свои специфические биохимические и технологические свойства [3, 4].

При оценке химического состава ржи было установлено, что основными запасными веществами зерна являются белок (9–18 %) и крахмал (52–63 %). Зерно озимой ржи содержит около 2,5 % жира. Жирные масла ржи богаты

ненасыщенными кислотами (до 82 %) и поэтому обладают способностью растворять холестерин, вызывающий атеросклероз. Жироподобные вещества – стеарины играют большую роль в образовании витамина D [5].

При сравнительном анализе данных, представленных в таблице 1, видно, что рожь имеет достаточно высокую углеводную питательность и сравнительно низкий показатель содержания золы.

Таблица 1 – Сравнительная оценка химического состава и энергетическая ценность зерна различных культур, %

Культура	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Пищевые волокна	Зола	Клетчатка	Энергетическая ценность, ккал
Рожь	13,5	12,8	2,0	80,9	2,0	2,1	2,4	283
Ячмень	13,0	12,2	2,4	77,2	2,4	2,9	5,2	288
Овес	14,0	11,7	6,0	68,5	6,0	3,4	11,5	342

Все эти факты подтверждают перспективность использования ржи в качестве основного сырья в наших исследованиях [6].

Для обработки зерна мы выбрали один из универсальных способов, который является одним из самых перспективных на сегодняшний день, – это экструдирование.

Универсальность этого способа обработки объясняется тем, что экструзия широко используется в различных отраслях пищевой промышленности, таких как хлебопекарная, макаронная, маслоэкстракционная, пищеконцентратная, кондитерская, молочная, мясная, рыбная. Экструзию применяют при производстве жевательной резинки, макарон, конфет, пирожных, котлет, крабовых палочек, сухих завтраков. Ассортимент экструдированных продуктов составляет более 300 наименований. Перспективность экструдирования заключается в том, что весь процесс обработки сырья осуществляется в одной машине. Экструдер позволяет проводить измельчение, смешивание, влаготепловую обработку и формование за короткий период времени. Продукты, получаемые при этом, могут быть как полуфабрикаты, так и не требующие дополнительной кулинарной обработки готовые к употреблению изделия. В процессе экструзионной обработки сырья в нем под действием высокого давления и температуры протекают различные структурно-механические и химические превращения, которые затем определяют вкус, цвет, аромат и питательные свойства продукта.

Также неоспоримым достоинством экструзии является возможность получения комбинированных продуктов, то есть продуктов с заранее заданным химическим составом. Такая возможность позволяет получать продукты для

функционального и лечебного питания. При этом в производстве экструдированных продуктов могут быть использованы как традиционное сырье, так и побочные продукты пищевых производств, переработка которых повысит рентабельность производства и снизит общую экологическую нагрузку на предприятие и прилегающих территориях [7, 8, 9, 10].

Учитывая то, что большая часть учащихся, студентов и трудоспособного населения в течение рабочего дня из-за недостатка времени для питания использует различные продукты для быстрого перекуса, мы решили получить с помощью экструзии продукты из цельнозернового сырья, которые не требуют дополнительной кулинарной обработки, – это зерновые хлебцы.

Хлебцы – это уникальный продукт, хорошая замена обычному дрожжевому хлебу. По вкусу хлебцы также не уступают хлебу (хотя вкусы у всех разные, и в этом аспекте можно поспорить). Хлебцы можно использовать и в качестве сухого завтрака, употребляя вместе с фруктовым соком или молоком. По сравнению с обычным хлебом хлебцы содержат в себе гораздо больше витаминов и минеральных веществ. Они богаты клетчаткой и, соответственно, полезны для работы кишечника, снижают уровень холестерина в крови. Зерновые хлебцы содержат большое количество клетчатки, и, по мнению многих ученых, их употребление позволит очистить организм от токсичных и канцерогенных веществ, а также избавиться от проблем с пищеварением.

Исследования по производству зерновых хлебцев из цельного зерна ржи проводились на кафедре технологии пищевых производств Оренбургского государственного университета. Обработка зерна ржи осуществлялась с использованием двухэтапной экструзионной обработки. При этом на первом этапе сырье из цельного зерна предварительно обрабатывалось в режиме теплой и горячей экструзии для выявления оптимальной степени увлажнения, позволяющей получать максимальную степень декстринизации, но при этом не позволяющей вспучиваться продукту на выходе из фильеры. Обработка зернового сырья на первом этапе осуществлялась на пресс-экструдере КЭШ-1, представленном на рисунке 1.

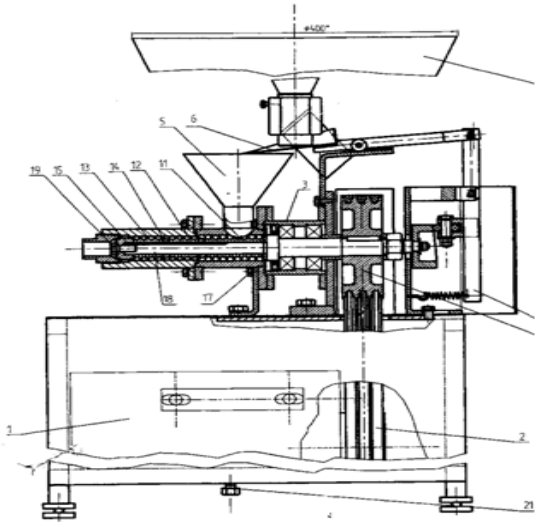


Рисунок 1 – Чертеж шнекового пресс-экструдера КЭШ-1

В ходе экструзии была установлена оптимальная влажность экструдируемого образца, она составила 17 %. После первого этапа обработки сырье повторно экструдировалось и формовалось на пресс-экструдере ПЭШ-30/1, при этом оптимальные режимы обработки составили: влажность экструдированной смеси 17 %, температура экструзии 170 ^{0}С.

Полученные в ходе исследований зерновые хлебцы обладали хорошими органолептическими и физическими показателями. Так в ходе исследований оценивалась прочность, влагоудерживающая способность, пористость, насыпная масса хлебцев. Для оценки вкуса, цвета, консистенции и запаха изделий была проведена экспертная оценка. Все собранные в ходе исследований результаты позволили разработать машинно-аппаратурную схему производства зерновых хлебцев из цельно зерна ржи с помощью экструзии.

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что ржаные хлебцы, полученные из цельного зерна ржи, могут быть использованы как для быстрого перекуса, так и для диетического и спортивного питания.

Экструзионная обработка протекает при высоких температурах и давлениях, что позволяет провести качественную стерилизацию получаемых продуктов, что существенно повышает их санитарное состояние и увеличивает их срок хранения. Использование экструдера для производства экструдированных зерновых хлебцев существенно сокращает количество технологического оборудования, что отражается на себестоимости и цене готового продукта, что на сегодняшний момент является главным определяющим фактором в условиях рынка.

Список литературы

1. Кедрова, Л.И. Биологические основы производства зерна озимой ржи на евро-северо-востоке РФ / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Е.А. Шляхтина, Т.К. Шешегова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – N 6. – С. 21-23.

2. Любарский Л.В. Рожь / Л.В. Любарский.; Под ред. Д.Я. Гельман. – М: 1957. – 260 с.

3. Кретович, В.Л. Основы биохимии растений / В.Л. Кретович, М., Высшая школа, 1971. – 436 с.

4. Вашкевич, В.В. Техника и технология производства муки / В.В. Вашкевич, О.Б. Горнец, Г.Н Ильичев. – Барнаул «Графикс», 2000. – 209 с.

5. Аллахвердиев, Т.И. Химический состав зерна коллекционных образцов ржи (Secale L.) / Т.И. Аллахвердиев // Аграрная наука. – 2012. – N 6. – С. 21-23.

6. Егоров, Г.А. Технологические свойства зерна / Г.А. Егоров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.

7. Технология экструзионных продуктов [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Н. Остриков [и др.]. - СПб. : Проспект науки, 2007. – 202 с. - ISBN 5-903090-04-4.

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. Ваншин, В.В. Изучение возможности использования нута при производстве макаронных изделий / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, С. Н. Малышев, Т. А. Лазарева, А. В. Хрипунов // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С.49-51. – ISSN 0235-2508

10. Ваншин, В.В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / Е. А. Ваншина, В. В. Ваншин, А. В. Еркаев // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Том 7 № 3. – С.137-134. – ISSN 2227-2925

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОДЕРНИЗАЦИИ КОЛОННЫ ДЕЭТАНИЗАЦИИ УСТАНОВКИ С ЦЕЛЬЮ УВЕЛИЧЕНИЯ ОТБОРА ЦЕЛЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ

Василевская С.П., канд. техн. наук, доцент, Колыченков Д.В.
Оренбургский государственный университет

Рассмотрены вопросы модернизации колонны деэтанизации установки получения гелия, этановой фракции и широкой фракции углеводородов (ШФЛУ) из природного газа.

Значительная часть добываемого в России природного газа (около 60 % от общего объема добычи) является этаносодержащим газом. В мировой практике считается эффективным перерабатывать природный газ с содержанием этана 3 % и выше. Гелиевый завод является одним из пяти газоперерабатывающих предприятий в России, которые могут получать этановую фракцию.

Этан применяется в производстве этилена, а этилен в производстве полиэтилена, окиси этилена и поливинилхлорида. Также продукцией гелиевого завода является: товарный газ, гелий, этановая фракция, ШФЛУ, пропан технический, бутан технический, пентан-гексановая фракция.

Исключительно-важное значение в ООО «Газпром добыча Оренбург» придается развитию и поддержанию действующих мощностей в высоконадежном эксплуатационном состоянии, техническому перевооружению и реконструкции объектов по всей технологической цепочке – от скважины до потребителя.

Вопросы контроля технического состояния и обеспечения безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов, на таком уникальном, и технически сложном объекте как Гелиевый завод приобретают все большее значение. Металл оборудования подвержен старению, воздействию коррозии, возникновению дефектов и разрушению. Этому способствуют высокие и низкие температуры (от -270 ^{o}C до +430°C), циклические нагрузки, высокие давления (до 50,0 МПа), движения потоков и агрессивность рабочих сред. Оборудование для дальнейшей безопасной эксплуатации нуждается в постоянном систематическом контроле, диагностировании для предотвращения аварийных ситуаций и обеспечения безопасной эксплуатации. Целью экспертного технического диагностирования является получение информации о реальном техническом состоянии оборудования, для обоснованного прогнозирования их дальнейшей работоспособности.

Всего на Гелиевом заводе эксплуатируется 1315 сосудов, работающих под давлением, 1915 ППК, 413,5 км технологических трубопроводов разного диаметра и различного назначения, 276 единиц насосно-компрессорного оборудования. Оборудование исключительно отечественное. Большая часть оборудования и трубопроводов эксплуатируются уже в течение достаточно продолжительного периода времени – с 1977 года.

Эксплуатационные качества оборудования можно восстанавливать путём своевременно и правильно проведённых ремонтов. Изучение изменения эксплуатационных параметров оборудования в зависимости от продолжительности его работы имеет важное значение для определения сроков службы узлов оборудования и установления сроков ремонта.

Главным содержанием научно-технической политики ООО «Газпром добыча Оренбург» является ориентация на интенсивные технологии и оборудование, обеспечивающие высокую экономическую эффективность, ресурсосбережения, надёжность и экологическую безопасность объектов.

Необходимость обеспечения надёжной работы добывающих, транспортных и перерабатывающих объектов ООО «Газпром добыча Оренбург» в условиях старения оборудования и трубопроводов при жёстко ограниченных финансовых и материальных ресурсов заставляет уделять всё большее внимание развитию систем диагностического и технического обслуживания.

В химических производствах достаточно высокая степень разделении однородных жидких смесей на компоненты может быть достигнута путем ректификации. Сущность этого процесса можно описать следующим образом: нагрев исходную смесь до температуры кипения, получим находящийся в равновесии с жидкостью пар. Отбор и конденсация этого пара дают жидкость, обогащенную НКК. Нагрев эту жидкость до температуры кипения получим пар, конденсация которого дает жидкость с еще большим содержанием НКК, и т. д. Проводя таким образом последовательно ряд процессов испарения жидкости и конденсации паров, можно получить в итоге жидкость (дистиллят), представляющую собой практически чистый НКК.

В простейшем виде процесс многократного испарения можно осуществить в многоступенчатой установке, в которой жидкость, неиспаренная на первой ступени поступает на испарение на вторую, со второй на третью и так далее до получения жидкой и паровой фаз необходимого компонентного состава и концентраций. При достаточно большом числе ступеней таким путем можно получить жидкую или паровую фазу с достаточно высокой концентрацией компонента, которым она обогащается. Однако выход этой фазы будет мал по отношению к ее количеству в исходной смеси. Кроме того, описанные установки отличаются громоздкостью и большими потерями тепла в окружающую среду.

Значительно более экономичное, полное и четкое разделение смесей на компоненты достигается в процессах ректификации, проводимых обычно в более компактных аппаратах - ректификационных колоннах.

Предлагается техническое решение по реконструкции кубовой части колонны деэтанизации К-5 установки У-31/32 получения гелиевого концентрата, этана и ШФЛУ Оренбургского гелиевого завода. Предложенное решение заключается в замене встроенного витого кипятильника Т-24 на выносной вертикальный кожухотрубчатый теплообменник с прямыми трубками и линзовым компенсатором температурных напряжений на корпусе.

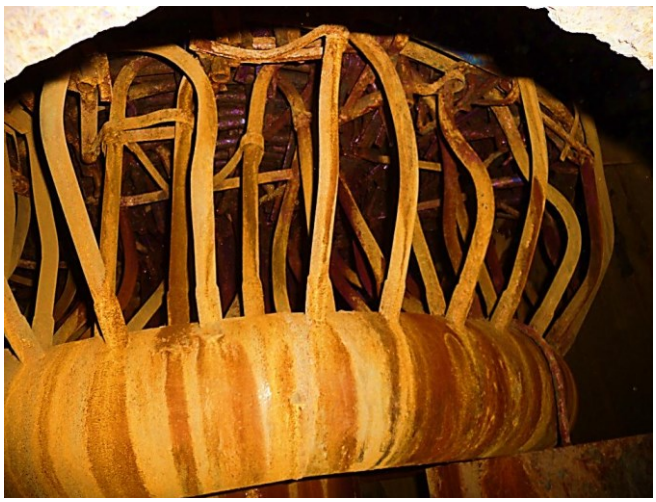


Рисунок 1 - Внутренний витой кипятильник Т-24 ректификационной колонны К-5 установки № 31/32 гелиевого завода

Необходимость замены встроенного кипятильника обуславливается тем, что в результате длительного срока эксплуатации колонны увеличилось число случаев появления трещин и как следствие разгерметизации трубного пространства теплообменника в зоне соединения теплообменных труб со штуцерами кольцевого коллектора. В связи с ограниченностью пространства внутри аппарата, и как следствии затрудненном доступе к негерметичным участкам кипятильника, осуществить качественный ремонт практически невозможно.

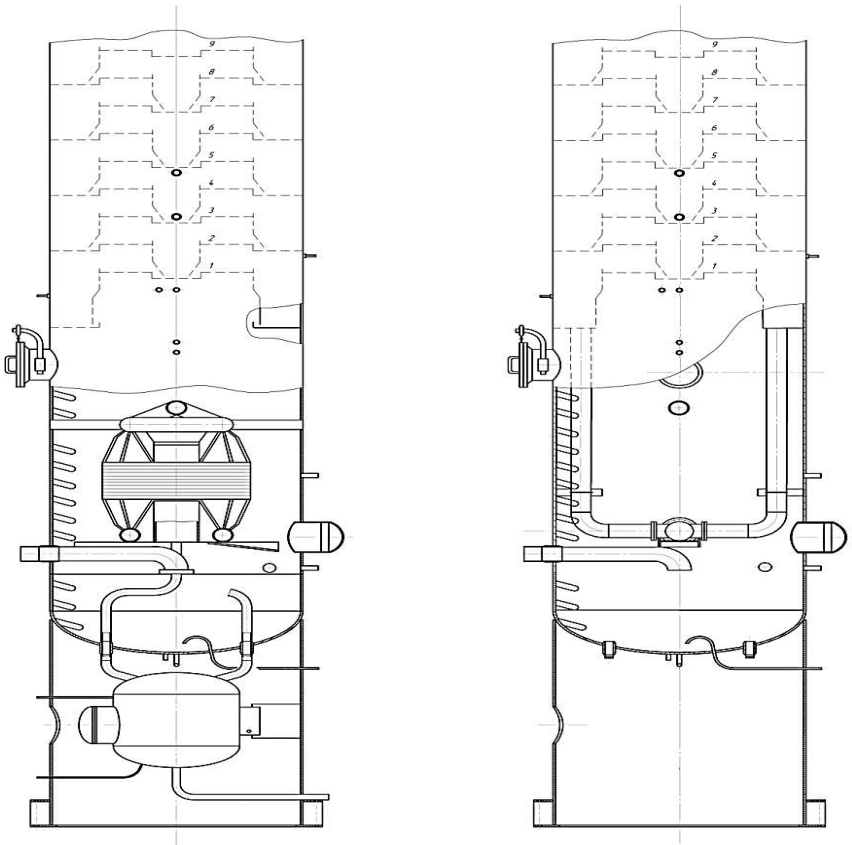


Рисунок 2 - Предлагаемая модернизация кубовой колонны К 5

Целью предлагаемой модернизации является повышение безопасности эксплуатации оборудования, сокращение затрат на обслуживание и ремонт теплообменника, обеспечение удобного доступа к кипятильнику.

Модернизация кубовой части колонны К-5 включает:

- демонтаж из куба колонны встроенного витого кипятильника;
- реконструкция нижней тарелки колонны в глухую;
- врезка в куб колонны горизонтального коллектора и вывод его наружу через штуцер;
- врезка вертикальных труб в приемные карманы нижней тарелки и соединение их с коллектором;
- врезка штуцера для ввода парожидкостной смеси из кипятильника в колонну.

Для ввода технологических трубопроводов в колонну предлагается использовать точеные штуцера, изготовленные из стали 09Г2С по ГОСТ 19281-89.

Список литературы

1. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. – М.: Недра, 2000. -680с.
2. Вихман Г.Л., Круглов С.А. Основы конструирования аппаратов и машин нефтегазоперерабатывающих заводов. – М.: Машиностроение, Недра, 1996. -301с.
3. Кузнецов А.А., Судаков Е.Н. Расчет процессов и аппаратов нефтегазоперерабатывающей промышленности. Л., Химия, 1974 г.
4. Лащинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов. Справочник – Л.:Машиностоение. 1981г.
5. Кузнецов А.А., Судаков Е.Н. Расчет процессов и аппаратов нефтегазоперерабатывающей промышленности. Л., Химия, 1974 г.
6. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтегазопереработки. Справочник под редакцией Судакова Е.Н. М., Химия, 1979 г.
7. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115-96).

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕПАРИРУЮЩИХ МАШИН, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ

Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Характер динамического взаимодействия сыпучего материала с разделительной поверхностью, определяющий эффективность сепарирования, зависит от характера движения этих объектов и формы поверхности. В этом смысле Авдеев Н.Е. все сепараторы подразделяет по динамическому признаку на гравитационные и инерционно-гравитационные.

К первой группе следует отнести сепараторы, у которых плоская разделительная поверхность либо неподвижна, либо совершает прямолинейное движение. Для таких сепараторов характер взаимодействия между частицами сыпучего материала и разделительной поверхностью полностью определяется гравитационным полем. Примером могут служить рассевы, которые получили широкое распространение не только в комбикормовой, но и в других отраслях пищевой промышленности.

К инерционно-гравитационным сепараторам можно отнести все сепараторы, у которых разделительная поверхность движется с постоянным или знакопеременным ускорением, а также сепараторы с неподвижной криволинейной разделительной поверхностью (например, бичевые вымольные машины). По указанной классификации центробежные сепараторы относят ко второй группе.

Основным схемным признаком центробежных сепараторов является конструкция их разделительного органа - ротора. Именно формой ротора в большей мере определяются характеристики инерционно-гравитационного силового поля, в котором происходит разделение сыпучих материалов в центробежных сепараторах.

В зависимости от конструкции ротора можно выделить следующие основные типы центробежных сепараторов: конические, цилиндрические, лопастные, дисковые. К центрифугам с коническим ротором близко примыкают центробежные сепараторы с криволинейной поверхностью ротора (параболоид или гиперболоид вращения).

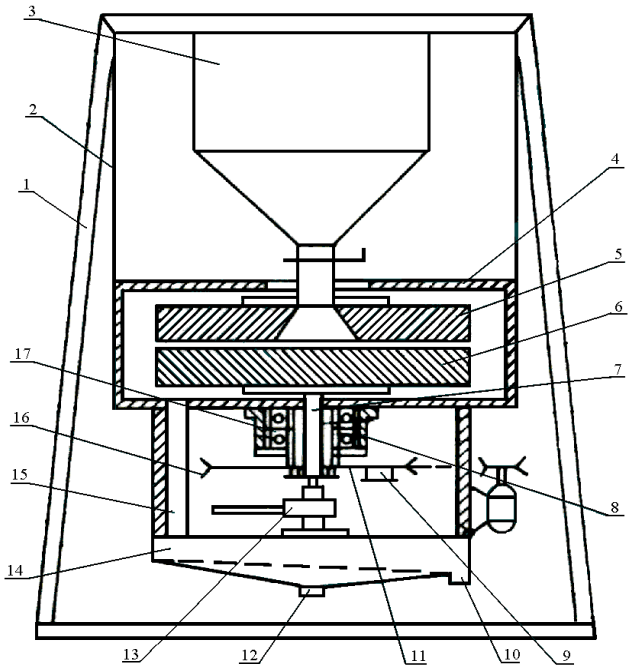
По функциональному признаку разработанные к настоящему времени центробежные сепараторы сыпучих материалов также можно подразделить на несколько групп. В частности, зерновые материалы при помощи центробежных сепараторов можно разделять по ширине и толщине.

Анализируя схемные особенности инерционно-гравитационных сепараторов с вращающейся цилиндрической ситовой поверхностью, следует отметить центробежные бураты, у которых повышение фактора разделения достигается в результате установки внутри сепарирующего цилиндра бичевого ротора. [1]

Среди инерционно-гравитационных сепараторов с цилиндрической сепарирующей поверхностью важное место занимают машины, у которых эта поверхность неподвижна. Здесь можно назвать сепараторы для первичной очистки зерна и бичевые вымольные машины. Центробежные силы, под действием которых происходит выделение проходовой фракции в машинах данного типа, возникают вследствие перемещения продукта по криволинейной поверхности бичевымн или лопастными роторами.

Из инерционно-гравитационных сепараторов необходимо отметить так называемые центробежно-пневматические сепараторы или скальператоры.

В настоящее время наблюдается тенденция по размещению в одной машине процессов сепарирования и измельчения. Примером может служить устройство для переработки зерна (рисунок 1) разработанное в Алтайском государственном университете. Устройство содержит станину 1, на которой подвешен корпус 4 и приемный патрубок 3. [2]



1 - станина; 2 - тяга; 3 - приемный патрубок; 4 - корпус; 5 - верхний горизонтальный диск; 6 - нижний горизонтальный диск; 7 - вертикальный шлицевый вал; 8 - шлицевая втулка; 9 - дисбаланс; 10 - выпускной патрубок сходовой фракции; 11 - колебатель; 12 - выпускной патрубок проходовой фракции; 13 - механизм регулирования зазора; 14 - рассев; 15 - питатель; 16 - шкив.

Рисунок 1 - Устройство для переработки зерна

В корпусе размещены жестко связанный с приемным патрубком верхний горизонтальный диск 5 с приемным отверстием в центре и нижний горизонтальный диск 6, закрепленный на вертикальном шлицевом валу 7 с возможностью свободного перемещения вокруг оси устройства и вертикального смещения. На шлицевом валу установлена шлицевая втулка 8.

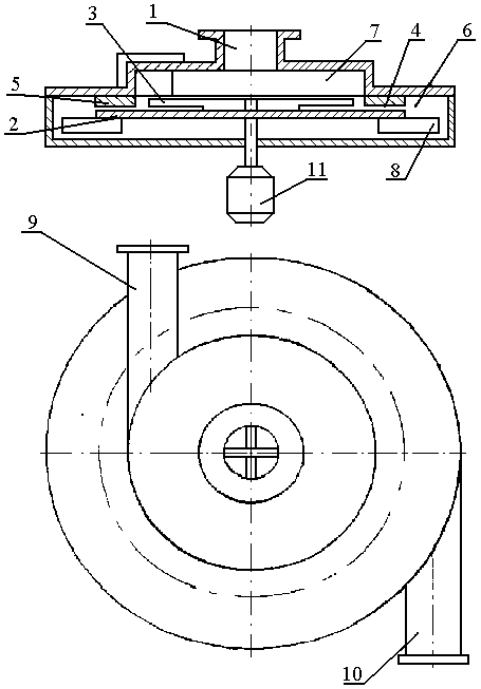
На корпусе закреплен рассев 14, который содержит сита на рамках, скрепленных между собой. К рассеву прикреплен питатель 15, связанный с корпусом. Колебатель 11 выполнен в виде дисбаланса 9, установленного на шкиве 16 привода вращения вала.

Выпускные патрубки 10, 12 для сходовых и проходовых фракций соответственно закреплены на рассеве. [3-5]

Под действием центробежной силы, возникающей при вращении нижнего диска, а также инерционных сил, возникающих при колебательных движениях, зерно устремляется в зазор между дисками, где подвергается разрушающему воздействию посредством измельчения. Измельчаемое зерно движется к краю нижнего горизонтального диска, сходит с него и через питатель поступает в рассев, с сит которого и получают сходовую и проходовую фракции, удаляемые через выпускные патрубки.

Одним из перспективных направлений совершенствования процесса сепарирования в комбикормовой промышленности, является разделение зернового сырья под действием центробежной силы. На рисунке 2 представлена схема дискового классификатора У1-ДКЗ, разработанная в МГУПП.[6]

Центробежный дисковый классификатор работает следующим образом. Продукт из бункера через загрузочный патрубок 1 поступает на вращающийся диск 2, где разгоняется верхними лопатками 3 и под действием центробежных сил тонким слоем направляется к периферии диска в сторону щели 4 , образованной поверхностью диска и декой 5 внутренней камеры 7.



1 - загрузочный патрубок; 2 - диск; 3 - верхние лопатки; 4 - калибрующая щель; 5 - дека; 6 - внешняя камера; 7 - внутренняя камера; 8 - нижние лопатки; 9 - патрубок для сходовой фракции; 10 - патрубок для проходовой фракции; 11 - привод.

Рисунок 2 - Классификатор дисковый центробежный

Частицы продукта, размеры которых меньше высоты щели, проходят во внешнюю камеру 6 и нижними лопатками 8 диска выводятся через патрубок 10 в емкость для проходовой фракции продукта, а частицы продукта, размеры которых больше высоты щели, остаются во внутренней камере и выводятся через патрубок 9, расположенный выше щели, в емкость для сходовой фракции продукта. Прохо-ждению частиц мелкой фракции через щель способствует, кроме центробежной силы, так же разница аэродинамических давлений, образуемых во внутренней и внешней камерах при вращении диска.

Многие исследователи считают, что при разделении сыпучих продуктов на фракции по крупности хорошими техническими характеристиками обладают центробежные сепараторы или бесситовые сепараторы типа У1-ДКЗ. [7]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Доизмельчитель зернового сырья при производстве комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1087-1089.

4. Волошин, Е.В. Определение основных параметров работы доизмельчителя комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2018. – С. 1955-1960.

5. Коротков, В.Г. Оптимизация процесса обработки зернового сырья на шнековом пресс-экструдере / В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, Е.В. Волошин, С.В. Антимонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 186-189.

6. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 18-21.

7. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора доизмельчителя зернового сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт,

перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 21-22.

ХАРАКТЕР ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ПРОДУКТА В ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ ЗОНЕ СЕПАРИРУЮЩЕ-ДОИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ МАШИНЫ

Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Одним из направлений совершенствования процесса измельчения является применение технологии измельчения с промежуточным просеиванием получаемого продукта, которая предусматривает установку просеивающих машин после молотковой дробилки. Применение промежуточного просеивания при измельчении сырья комбикормов позволяет экономить электроэнергию на данный процесс и получать продукт с уменьшенной по количеству переизмельченной фракции. Но за счет разной размолоспособности отдельных видов компонентов смеси происходит нарушение её однородности. Необходимо устанавливать дополнительное измельчающее и транспортирующее оборудование. [1]

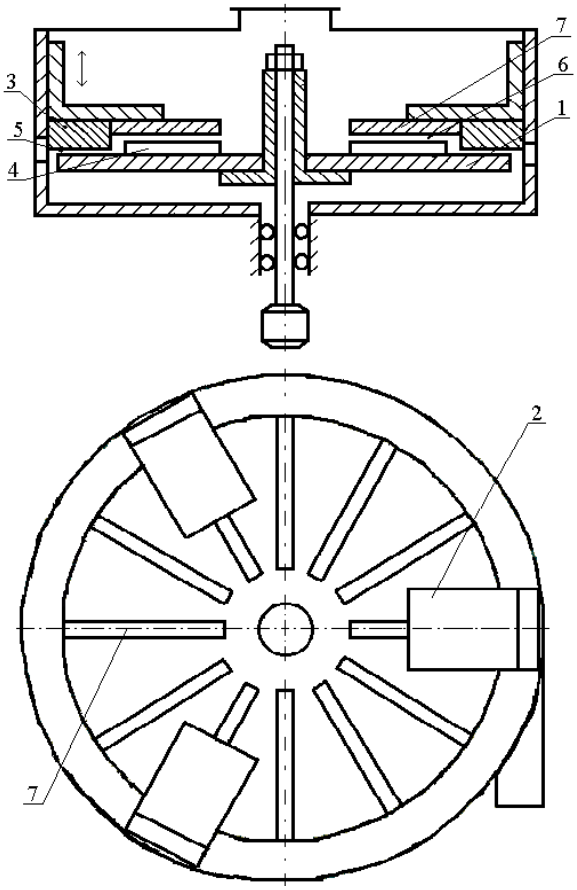
В настоящее время наблюдается тенденция по размещению в одной машине процессов сепарирования и измельчения. Выявлено, что такая конструкция машины позволит отбирать и доизмельчать крупную фракцию, а также сократить технологическую схему и снизить затраты на дополнительное оборудование. [2]

В предлагаемой новой конструкции (рисунок 1), в которой используется данная тенденция обеспечения сепарации и доизмельчения в одной машине, на диске и на деке, перед калибрующей поверхностью расположены измельчающие ребра. При движении к калибровочной щели продукт подвергается воздействию измельчающих ребер, за счет которых крупные частицы и не разрушенные зерновки будут доизмельчаться. Зазор между измельчающими ребрами изменяется одновременно с калибрующим зазором. [3-5]

Частицы продукта после ввода в машину поступают на вращающийся диск, и под воздействием центробежных сил и воздушных масс попадают под воздействие измельчающих ребер. [4-7]

Для эффективной работы сепарирующе-доизмельчающей машины необходимо обеспечить минимальную высоту измельчающего ребра a_{min}, в соответствии с рисунком 2, чтобы частица продукта не перекатывалась через него, а обеспечивала доизмельчение крупных частиц до требуемого размера за счет деформаций сдвига о неподвижные ребра на деке.

Максимальная высота измельчающего ребра будет определяться технологическими параметрами, для того чтобы происходил процесс измельчения до требуемого размера, высота ребра должна равняться расстоянию от диска до нижней грани неподвижного измельчающего ребра на деке минус зазор между ребрами.



1 – диск; 2 – дека; 3 – сепарирующее кольцо; 4 – измельчающее ребро на роторе; 5 – сепарирующий зазор; 6 – зазор между измельчающими ребрами; 7 – измельчающее ребро на деке.

Рисунок 1 – Доизмельчитель зернового сырья

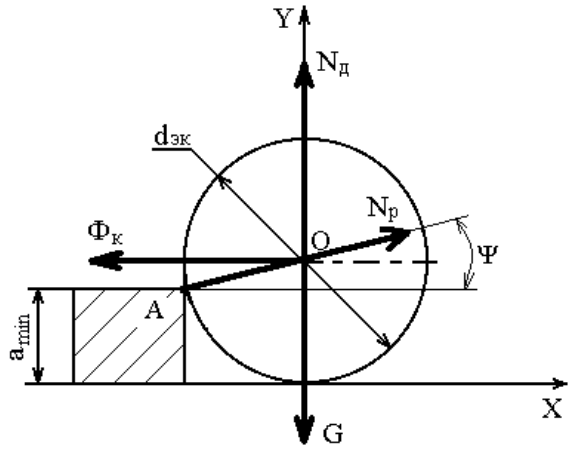


Рисунок 2 - Схема сил, действующих на частицу при встрече с измельчающим ребром

Для определения минимальной высоты измельчающего ребра a_{min} рассмотрим, в соответствии с рисунком 3, какие силы действуют на частицу при ее движении по диску ротора вдоль ребра высотой а и определим сумму моментов сил относительно оси Z в точке А - $\sum M_{ZA}$:

$$\sum M_{ZA} = \frac{G \cdot d_{эк} \cdot \cos\Psi}{2} - \Phi_k \left(\frac{d_{эк}}{2} - a_{min} \right), \quad (1)$$

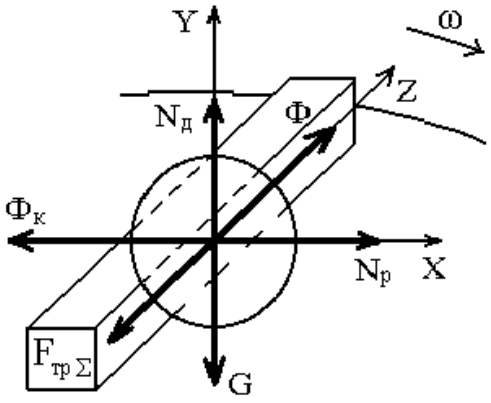


Рисунок 3 - Схема сил, действующих на частицу при движении по измельчающему ребру

где $G = m \cdot g$ - вес частицы;

m - масса частицы;

g - ускорение свободного падения;

$d_{эк}$ - эквивалентный диаметр частицы $d_{эк} = \sqrt[3]{\frac{\pi}{6} a \cdot b \cdot l}$;

a, b, l – ширина, толщина и длина зерновки;

$\Psi = \arcsin \frac{2(d_{эк}/2 - a_{min})}{d_{эк}}$;

$\Phi_к = 2m \cdot \omega \cdot V_Z$ - сила инерции Кориолиса;

ω - угловая скорость вращения диска;

V_Z - относительная скорость движения частицы вдоль оси Z, $V_Z = \dot{Z}$;

a_{min} - минимальная высота измельчающего ребра.

Приравнивая уравнение (1) к нулю, и расписывая вес частицы G и силу инерции Кориолиса $Φ_к$, получим

$$\frac{mg \cdot d_{эк} \cdot \cos\Psi}{2} - 2m \cdot \omega \cdot \dot{z} \left(\frac{d_{эк}}{2} - a_{min} \right) = 0 \quad (2)$$

После преобразования уравнение (2) примет вид

$$\frac{g \cdot d_{эк} \cdot \cos\Psi}{2} - \omega \cdot \dot{z} \cdot d_{эк} + 2\omega \cdot \dot{z} \cdot a_{min} = 0 \qquad (3)$$

Из уравнения (3) выразим минимальную высоту измельчающего ребра a_{min}

$$a_{min} = \frac{d_{эк} \cdot \cos\Psi}{2}\left(1 - \frac{g}{2\omega \cdot \dot{z}}\right) \qquad (4)$$

Чтобы найти минимальную высоту измельчающего ребра необходимо определить относительную скорость $\dot{z}$ движения частицы вдоль оси Z.

Для этого, в соответствии с рисунком 2, составим систему уравнений по осям X, Y, Z

$$\begin{cases} m\ddot{x} = N_р - \Phi_к \\ m\ddot{y} = -G + N_д \\ m\ddot{z} = \Phi - F_{тр\sum} \end{cases}, \qquad (5)$$

где $N_р$ - сила реакции измельчающего ребра на частицу;

$N_д$ - сила реакции диска на частицу;

$\Phi = m \cdot \omega^2 \cdot z$ - центробежная сила инерции;

$F_{тр\sum} = F_{тр\,р} + F_{тр\,д}$ - суммарная сила трения;

$F_{тр\,р} = f_р \cdot N_р$ - сила трения частицы об измельчающее ребро;

$F_{тр\,д} = f_д \cdot N_д$ -сила трения частицы о диск ротора;

$f_р$ и $f_д$ - коэффициенты трения частицы об измельчающее ребро и диск ротора.

В результате решения системы уравнений получили:

$$\ddot{z} + 2f \cdot \omega \cdot \dot{z} - \omega^2 \cdot z = -f \cdot g \qquad (6)$$

Определять значение $\dot{z}$ будем для частицы, находящейся в начале измельчающего ребра и имеющей максимальную скорость, то есть начавшей свое движение из центра диска.

Дифференциальное уравнение (6) является неоднородным линейным дифференциальным уравнением второго порядка, описывающим движение частицы продукта по поверхности измельчающего ребра.

Общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения (6) второго порядка имеет вид

$$z = z_1 + z_2 = C \cdot e^{\omega \cdot t\left(\sqrt{f^2+1} - f\right)} + \frac{f \cdot g}{\omega^2} \qquad (7)$$

где С - постоянный коэффициент;

После всех преобразований получили:

$$\dot{z} = -\omega(C_1 + r_2 - r_3)\cdot(\sqrt{f^2+1} - f) \qquad (8)$$

Подставим значение $\dot{z}$ из уравнения (8) в (4), тогда

$$a_{min} = \frac{d_{эк}\cdot\cos\Psi}{2}\left(1 + \frac{g}{2\omega^2(C_1 + r_2 - r_3)\cdot(\sqrt{f^2+1} - f)}\right) \qquad (9)$$

Расчеты по формуле (9) показали, что в зависимости от диаметра измельчаемых частиц необходимо устанавливать на роторе сепарирующе-доизмельчающей машины ребра с высотой рабочей части не менее указанной в таблице 1.

Таблица 1

Минимальная высота измельчающего ребра, мм	Размер частиц $d_{эк}$, мм			
	3,5	4	4,5	5
a_{min}	1,7	1,9	2,2	2,4

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Доизмельчитель зернового сырья при производстве комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1087-1089.

4. Волошин, Е.В. Определение основных параметров работы доизмельчителя комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2018. – С. 1955-1960.

5. Коротков, В.Г. Оптимизация процесса обработки зернового сырья на шнековом пресс-экструдере / В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.Ю. Соловых,

Е.В. Волошин, С.В. Антимонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 186-189.

6. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 18-21.

7. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора доизмельчителя зернового сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 21-22.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЗИНЫ

Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Мартынов Н.Н., Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Мартынова Д.В., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Эластомеры (натуральные или синтетические каучуки) – природные или синтетические высокомолекулярные вещества, отличающиеся от других высокомолекулярных соединений своей эластичностью.

Молекулы эластомеров представляют собой скрученные в клубки цепи углеродных атомов. При растяжении цепи вытягиваются, а при снятии внешней нагрузки – скручиваются. Этим объясняется эластичность каучуков.

Практический интерес представляют собой эластомеры пространственного строения, которое они приобретают в процессе вулканизации под влиянием специальных веществ – агентов вулканизации (серы, органических пероксидов, оксидов металлов). К таким эластомерам относится резина – это вулканизованный каучук с наполнителем [3].

Обязательным ингредиентом резиновых смесей, за исключением специальных случаев, являются наполнители, в основном технического углерода.

Очень часто от вида наполнителя зависит химическая стойкость резин. Введение наполнителя в 1,5–2 раза увеличивает густоту пространственной сетки, что снижает степень набухания резины. Например, введение 30 масс. ч. технического углерода в каучук СКС на 37–40% уменьшает его набухание в бензоле и хлороформе.

Введение наполнителя улучшает химическую стойкость резины в том случае, если он не взаимодействует со средой и смачивается ею хуже, чем каучук.

Гидрофильные хорошо смачивающиеся наполнители типа белой сажи снижают химическую стойкость резин по отношению к полярным средам, способствуя их разрушению в тех средах, с которыми каучук вступает в химическое взаимодействие, Поэтому для эксплуатации резин в условиях контакта с минеральными кислотами рекомендуется их наполнение техническим углеродом [2].

Для того чтобы полимер проявлял высокоэластические свойства, он должен, как правило, удовлетворять трем условиям [1]:

- состоять из длинных цепных молекул со связями, вокруг которых возможно достаточно свободное вращение сегментов;
- иметь достаточно слабые силы межмолекулярного взаимодействия (как в жидкости);
- иметь небольшое число поперечных сшивок между макромолекулами.

Основные механические свойства эластомеров:

1. Высокоэластичность – физическое состояние высокомолекулярных

соединений, характеризуемое высокой подвижностью сегментов макромолекул, стремящихся принять разнообразные конформации.

2. Прочность при растяжении (сопротивление разрыву) соответствует значению напряжения, вызывающего разрушение материала при растяжении с заданной скоростью при постоянной температуре испытания.

Практически важными параметрами являются проницаемость эластомеров по отношению к органическим средам и степень набухания в них. Скорость сорбции органических сред эластомерами (набухание) в начальной стадии достигает максимума, затем становится постоянной или несколько снижается, если одновременно протекают релаксационные процессы. Исключение составляет полиизобутилен, степень сорбции которого в бензине, гептане и бензоле после максимума с течением времени понижается до нуля [4]. В таблице 1 представлены величины набухания и изменения механических свойств резин на основе различных каучуков в органических соединениях разных классов, характеризуемые коэффициентами стойкости.

Таблица 1 – степень набухания и коэффициенты стойкости резин на основе различных каучуков в углеводородах и нефтепродуктах

Среда	Показатель	Бензол	Бензин	Трихлор-этилен	Тетрахлор-этилен	Толуол
СКИ + СКД	Степень набухания, %	79	52	190	320	108
	K_p/K_ε, %	28/50	29/42	28/45	20/34	15/45
СКМС	Степень набухания, %	92 – 136	53	170	365	180
	K_p/K_ε, %	10/28	12/26	38/57	2/15	3/3
СКН – 18	Степень набухания, %	62	5,2 – 24	79	101	93
	K_p/K_ε, %	42/56	80/75	28/50	45/64	30/54
СКН – 40	Степень набухания, %	40 – 50	0,5 – 1,0	58	23	40
	K_p/K_ε, %	57/59	97/100	78/72	86/72	81/80

Процессы набухания эластомеров в растворителях зависят, в первую очередь, от соответствия их параметров растворимости, и, связанной с ней, плотностью энергии когезии.

Процесс набухания может вызывать необратимые изменения механических свойств эластомеров за счет ослабления межмолекулярных связей. По мнению Ю. С. Зуева между степенью набухания и прочностью резин существует следующая зависимость. При малой степени набухания

преобладает положительное влияние гибкости цепей, способствующее ориентации, и прочность повышается. Если же эффект повышения гибкости цепей – незначителен, то превалирует понижение прочности. В какой-то мере подобная зависимость подтверждается данными таблицы 1.

Долговечность ненапряженных резин уменьшается тем значительнее, чем больше они набухают. При набухании резин в водных средах в напряженном состоянии (НК, ХП), оказалось, что, наоборот, долговечность их при набухании возрастает. Это явление объясняется облегчением накопления остаточной деформации при увеличении степени набухания, что приводит к уменьшению действующего напряжения (в режиме постоянной деформации), и, следовательно, к повышению долговечности.

Многообразие агрессивных сред, для которых требуется разработка резин, велико. Наибольшее распространение нашли следующие группы сред: сильные окислители (азотная, хромовая кислоты и др.); минеральные и органические кислоты (фосфорная, уксусная и др.); основания; органические соединения (нефтепродукты и др.); галогенсодержащие соединения.

Агрессивные среды могут либо вызывать химическое перерождение материала, его разрушение, растрескивание, увеличение жесткости и другие изменения, либо оказывать физическое действие, приводящее к набуханию. Отношение каучуков к химически агрессивным средам удобно рассмотреть в рамках принятой классификации высокополимеров [5]:

1) Карбоцепные, ненасыщенные (натуральный, бутадиен-стирольный, хлоропреновый каучуки).

2) Карбоцепные, насыщенные или с малой ненасыщенностью (полиизобутилен, бутилкаучук, фторкаучуки, сульфохлорированный полиэтилен, СКЭП).

3) Гетероцепные (силоксановый, уретановый каучуки).

Первая группа при соответствующих условиях способна ко всем реакциям, характерным для простых ненасыщенных соединений (последние, как известно, легко окисляются, галоидируются, присоединяют галогеноводородные кислоты, серную и уксусную кислоту).

Вторая группа является малореакционноспособной, а каучуки третьей группы сравнительно легко распадаются под действием кислот, щелочей и даже горячей воды (полиизоцианаты). Воздействие химически агрессивных сред на резины имеет ряд особенностей, увеличивающих возможности использования резины в качестве коррозионностойкого материала [2].

Например, при воздействии серной и соляной кислот на резины из НК, помимо обычных реакций присоединения по двойным связям, идет процесс циклизации, приводящий к уплотнению поверхности резины и резкому замедлению диффузии в нее кислоты. Гидрохлорирование НК также приводит к образованию на поверхности резины плотной пленки (в отличие от действия соляной кислоты на резины из бутилкаучука).

До настоящего времени практическое применение в качестве антикоррозионных материалов нашли резины из каучуков первых двух групп.

Так, например, к сильным окислителям устойчивы фторкаучуки типа определенных типов, в меньшей степени сульфохлорированный полиэтилен и бутилкаучук.

Согласно таблице 2 наиболее стойкий каучук в представленных агрессивных средах является полиизобутилен, а наиболее нестойкий – уретановый каучук.

Таблица 2 – Химическая стойкость резин (П. – плохая, Уд. – удовлетворительная, Х. – хорошая)

Агрессивная среда	Температура	Исходный каучук											
		натуральный	бутадиеновый	Бутандиенстирольный	бутадиенитрильный	Сульфохлорированный полиэтилен	полиизобутилен	бутилкаучук	фторкаучук	хлоропреновый	полисульфидный	уретановый	силоксановый
Азотная, 25% >>конц	20 24	Уд. П.	Уд. П.	… П.	Х. П.	П. П.	Х. П.	Х. П.	Х. Уд	П. П.	П. П.	П. П.	Уд. П.
Кремнефтористоводородная	27	...	...	Х.	Х.	...	Х.	Х.	...	Х.	...	...	...
Серная, 30% >65%	43 65	Х. Х.	Х. Х.	Х. ...	Х. ...	Х. Уд.	Х. Уд.	Х. Уд.	... Х.	Уд. П.	Х. П.	П. П.	Уд. П.
Соляная	60	Х.	Х.	...	Х.	...	Х.	Х.	Уд.	Х.	П.	П.	Уд.
Уксусная,10 % >>конц	20 27	Уд. П.	Уд. П.	П. П.	П. П.	Уд. Уд.	Х. Х.	Х. ...	Уд. Уд.	Х. Уд.	Х. Х.	П. П.	Х. Х.
Фосфорная	65	Х.	Х.	Х.	Х.	Х.	Х.	Х.	Х.	Уд.	П.	П.	...
Фтористоводородная	24	…	…	Уд.	П.	Х.	…	…	Х.	…	П.	П.	П.
Хлорная	43	…	…	П.	П.	…	…	…	…	…	П.	…	...
Хромовая, 5%	…	П.	П.	...	...	Х.	П.	Х.	...	Уд.	...	…	...
Щавелевая	65	Х.	Х.	Х.	Х.	…	Х.	…	…	Х.	Х.	П.	...

Исходя из данных этой таблицы, можно сказать, что наиболее приемлемой кислотой для разложения каучуков является азотная (25%) и концентрированная азотная кислота. Они не только разложили представленные образцы, но и сделали это при минимальной температуре 20 – 24^{0}С.

Резина мало изменяется от действия разбавленных щелочей и разбавленной соляной кислоты, но концентрированная серная и особенно азотная кислоты легко ее разрушают. В органических растворителях (например, галоидуглеводородах) резина набухает и растворяется. От паров хлора или брома она делается жесткой и хрупкой.

Список литературы

1. Антимонов, С.В. Технология переработки резинотехнических изделий (на примере отработанных автомобильных шин) / С.В. Антимонов, Е.В. Ганин, С.Ю. Соловых // В сборнике: Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием): в 2-х частях. – 2017. – С. 203-206.

2. 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.

3 Ганин, Е.В. Переработка изношенных автомобильных покрышек с использованием криогенных технологий / Е.В. Ганин, Ю.С. Иванова // В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – 2016. – С. 1091-1094.

4.Пальгунов, П.П., Утилизация промышленных отходов / П.П. Пальгунов, М.В.Сумароков // М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

5. Шаховец, С.Е. Мировая практика переработки и использования изношенных шин (обзор)/ С.Е. Шаховец, О.Ю. Шмарев, О.О. Николаев, В.В. Богданов //Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2010. – №7. – С.70-76.

НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН И КАУЧУКСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В РФ И ЕС

Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

В последнее время высокий рост автомобилестроения, а следовательно увеличение производства новых автомобильных шин привел к росту количества каучукосодержащих отходов, в частности изношенных автомобильных шин.

Проблема переработки изношенных автомобильных шин является общей для всех промышленно развитых стран мира, имеет большое экологическое и экономическое значение. Кроме того, современные экономические реалии диктуют необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью.

По данным ООН в мире ежегодно образуется более 28 млн. тонн отходов в виде изношенных автомобильных шин, из которых около 17 млн. тонн, т.е. более 60%, выбрасывается на свалки.

При этом покрышки относятся к самым опасным отходам: они практически не поддаются биологическому разложению. Ситуация осложняется быстрым ростом автомобильного парка, а следовательно и использованных шин.

Применяемые в настоящее время в мире методы переработки использованных шин, не подлежащих восстановлению, условно можно разделить на дробление, сжигание и растворение. Дробление может осуществляться различными способами: механическое измельчение, криогенное дробление, бародеструкционные способы, озонные технологии, разрушение взрывом и др. Наибольшее распространение получили технологии механического измельчения и криогенные. Термические методы представлены пиролизом и сжиганием шин в цементных печах и специальных энергетических установках с целью получения энергии. В ходе процесса растворения шин также, как при пиролизе, основным продуктом на выходе является топливо.

В Российской Федерации объем выбрасываемых шинных отходов доходит до 1,1 миллионов тонн в год, из которых около 85% не перерабатываются.

На российском рынке наибольшими темпами растет количество компаний, дробящих шины в крошку. Происходит это потому, что в данном случае продукт переработки проще сбыть или тут же организовать выпуск конечной продукции. Топливо, получаемое в процессе растворения или пиролиза, имеет низкое качество и продать его на свободном рынке практически невозможно.

В Европейском союзе (ЕС) ежегодно выходят из эксплуатации около 3 млн. тонн шин, уровень переработки которых достигает 85%. Большая часть собранных изношенных шин, почти 40% сжигается для получения энергии, несколько меньший объем – 30% вторично перерабатывается.

По данным Европейской ассоциации переработчиков автопокрышек в 2016 году в странах ЕС было образовано около 3 млн. тонн использованных автомобильных шин. При этом только 6% от общего объема отходов было отправлено на захоронение. Около 82% шин было переработано: с получением резиновой крошки – 46% (1375 тыс. тонн), с получением энергии – 36% (1289 тыс. тонн).

При этом лидерами по количеству образованных отходов являются Германия, Англия, Франция, Италия и Польша. Совокупный объем, приходящийся на данные страны составляет около 2,3 млн тон.

Таблица 1 – Объём отработанных автомобильных шин и каучукосодержащего сырья в странах ЕС.

Страны ЕС	**Объем отходов, тыс. тонн**
Германия	577
Англия	536
Франция	485
Италия	416
Испания	302
Польша	283

Директива об отходах (1999/31 / ЕС) запретила свалку шин с истекшим сроком службы с июля 2006 года. С тех пор в ЕС было создано несколько систем управления по схеме ответственности производителя за сбор, переработку и восстановление шин с конечным сроком службы. После введения данных мер в течение десятилетия 2000-2010 г.г. каучуковые отходы и гранулы, экспортируемые за пределы ЕС, выросли от 25 000 тонн до 200 000 тонн и, вероятно, будут стремиться к увеличению данной тенденции.

Важно отметить, что европейский рынок активно идет в сторону увеличения доли применения механической технологии переработки: если в 1992 году дробилось всего 4% собранных шин, то в 2008 году — уже 32%, а в 2016 - 46%.

Перед РФ и ЕС давно существует общая проблема найти оптимальный способ переработки отработанных автомобильных шин. Решение состоит не только в экологическом, но и в экономическом аспекте. Главной общей задачей по вовлечению данного типа отходов в дальнейшее использование является

увеличение степени переработки резиносодержащих компонентов с целью получения качественного вторичного сырья пригодного в виде готового продукта или добавок.

Список литературы

1. Переработка отработанных резинотехнических изделий автопрома / Ганин Е. В., Антимонов С. В., Абдрахманова А. М., Иванова Ю. С. // Нефтегазовое дело, 2017. - Т. 15, № 1. - С. 121-131.

2. 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.

3. Ганин, Е.В. Переработка изношенных автомобильных покрышек с использованием криогенных технологий / Е.В.Ганин, Ю.С.Иванова В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции. – 2016. – С. 1091-1094.

4. Пальгунов, П.П., Утилизация промышленных отходов / П.П.Пальгунов, М.В.Сумароков // М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

5. Шаховец, С.Е.Мировая практика переработки и использования изношенных шин (обзор)/ С.Е. Шаховец, О.Ю.Шмарев, О.О.Николаев, В.В.Богданов //Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). –2010.– №7. – С.70-76.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ С ПОМОЩЬЮ ИНГИБИТОРОВ

Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Айсулова Л.В.
Оренбургский государственный университет

Одним из наиболее важных факторов, влияющих на работоспособность и долговечность нефтеперерабатывающего оборудования, является коррозия. Она представляет собой процесс самопроизвольного разрушения металла в результате агрессивного воздействия среды.

Коррозия может быть вызвана как химическим, так и электрохимическим процессом. В подавляющем большинстве случаев, коррозия промыслового оборудования протекает при контакте металла с водной средой, содержащим в нефти солей и механических примесей.

Процесс коррозии является причиной возникновения частых аварий и отказов, негативно влияющий на экологию и несущих экономические потери.

Ущерб, применяемый коррозией, зависит от прямых потерь, к которым относятся стоимость изготовления и замены оборудования, вышедшего из строя, расходы на мероприятия по защите коррозии, но большие экономические потери могут составить косвенные затраты.

К косвенным относятся затраты на ликвидацию аварий, потери из-за простоя оборудования, а так же потери его мощности.

На ликвидацию последствий аварий требуются существенные экономические вложения. Согласно исследования Э.З. Ягубова, более 50% трубопроводов, транспортирующих агрессивные среды, имеют сроки службы от одного до двух лет [1]. При средней стоимости трубной стали 35 тыс. р/т затраты на замену стальных трубопроводов составляют 12 млрд. р/в год. [2] Экологические штрафы составляют не меньшую долю расходов.

Необходимость антикоррозионных мероприятий определяется защитой окружающей среды и сокращением миллиардных убытков.

Существуют два вида коррозии:

- химическая
- электрохимическая.

Химическая коррозия - это вид коррозионного разрушения металла, связанный с взаимодействием металла и коррозионной среды, при котором одновременно окисляется металл и происходит восстановление коррозионной среды. Химическая коррозия не связана с образованием, а также воздействием электрического тока.

Разрушение металла при соприкосновении с электролитом с возникновением в системе электрического тока называется электрохимической коррозией.

Защитные мероприятия по борьбе с коррозией должны быть эффективны, доступны и просты в исполнении. Так как коррозия вызвана взаимодействием металла и окружающей среды, возможны два основных метода [3,4].

- изоляция металла от воздействия агрессивной среды;
- изменение свойств коррозионной среды.

По первому методу металл изолируют от окружающей среды путем нанесения на его поверхность различных покрытий, более устойчивых к агрессивной среде, чем сам металл. Такими покрытиями могут быть пленки из труднорастворимых оксидов и солей данного металла, из других металлов, из силикатов, цементов, смол, пластмасс, лаков и красок, эмалей и смазок. Покрытие увеличивает коррозионную стойкость металла, а функциональные свойства изготовленных из него изделий при этом не изменяются.

Второй метод защиты основан на изменении свойств агрессивной среды путем обработки различного рода реагентами или введения добавок, снижающих ее агрессивность. Так, если причина коррозии - кислород, то его удаляют в специальных деаэраторах или вводят поглотители кислорода (гидразингидрат, сульфит натрия и т.д.).

Одним из самых эффективных методов является ингибиторная защита от коррозии трубопроводов, запорной арматуры, насосов и внутрискважинного оборудования.

По принципу действия ингибиторы бывают катодные, анодные и смешанные. По химической природе ингибиторы бывают неорганические, органические, летучие.

Основным назначением ингибиторов является снижение агрессивности газовых и электролитических сред. Это достигается путем введения ингибитора в коррозионную среду, в результате чего резко уменьшается сольватационная активность ее ионов, атомов и молекул. Кроме того, падает их способность к ассимиляции электронов, покидающий поверхность металла в ходе его поляризации. На металле образуется полиатомная адсорбционная пленка, которая существенно ограничивает площадь контакта поверхности с коррозионной средой и служит надежным барьером, препятствующем протеканию процессов саморастворения.

Важно, чтобы ингибитор коррозии обладал хорошей растворимостью в коррозионной среде и высокой адсорбционной способностью, как на поверхности металла, так и на образующихся на нем пленках различной природы. Ингибиторы необходимо подбирать с учетом определенных условий, а также правильно устанавливать дозировку реагента, чтобы достигнуть максимальной эффективности.

Говоря о ингибиторах, можно привезти в пример некоторых производителей, таких как ООО «НПП Спецавиа» [5] и АО «НИИнефтепромхим».

Физико-химические свойства ингибиторов производства ООО «НПП Спецавиа» представлены в таблице 1.

Таблица 1- Физико-химические свойства ингибиторов солеотложений серии «СПГК-ИС»

Наименование показателя	СПГК-ИС1	СПГК-ИС2	СПГК-ИС3
Внешний вид	Жидкость от бесцветного до желтого цвета без механических примесей		
Массовая доля активного вещества, %	31±3	45±5	30±5
Температура застывания, °С, не выше	минус 45	минус 40	минус 45
Вязкость кинематическая при 20 °С, мм²/с, не более	50	150	50

Другой производитель АО «НИИнефтепромхим» предлагает для защиты следующие марки ингибиторов:

- Ингибитор коррозии СНПХ-6030
- Ингибитор коррозии СНПХ-6035
- Ингибитор коррозии СНПХ-6201
- Ингибиторы коррозии СНПХ-6825А и 6825Б
- Ингибитор коррозии СНПХ-6418

Рассмотрим характеристики указанных типы ингибиторов:

1. Ингибитор коррозии СНПХ-6030 относится к классу водорастворимых и маслодиспергируемых реагентов и применяется для антикоррозионной защиты нефтепромыслового оборудования систем сбора нефти и утилизации сточных вод. Обеспечивает надежную защиту в высокоминерализованных средах, содержащих S, C и в отсутствии их. Улучшает реологические свойства нефтей. Защитный эффект составляет 85-90% при удельных расходах 25-30 г/м3.

2. Ингибитор коррозии СНПХ-6035 относится к такому же классу как и Ингибитор коррозии СНПХ-6030. Обеспечивает надежную защиту в высокоминерализованных средах, содержащих H_2S, CO_2 и в отсутствии их. Он также улучшает реологические свойства нефтей. Защитный эффект составляет 90-95% при удельных расходах 20-30 г/м3.

3. Ингибитор коррозии СНПХ-6201 маслорастворимые вододиспергируемые ингибиторы коррозии, не содержащие в своем составе хлорорганических соединений. Эффективны в агрессивных средах, содержащих сероводород и углекислоту. Защитный эффект составляет 88-92% при дозировках 20-30 мг/м3.

4. Ингибитор коррозии СНПХ-6825А маслорастворимый вододиспергируемый ингибитор коррозии. Проявляет высокий антикоррозионный эффект в агрессивных средах, содержащих сероводород.

5. Ингибитор коррозии СНПХ-6825В обладает растворимостью в воде. СНПХ-6825 не содержит в своем составе хлорорганических соединений. Защитный эффект составляет 85-90% при дозировках 25-40 мг/дм^3.

6. Ингибитор коррозии СНПХ-6418 водорастворимый ингибитор коррозии, обладающий бактерицидным действием. Минимальная бактерицидная концентрация составляет от 15 до 25 мг/дм^3, в зависимости от форм сульфатвосстанавливающих бактерий. Эффективен в агрессивных средах, содержащих сероводород и углекислый газ. Защитный эффект составляет более 87% при дозировках 25- мг/дм^3.

Следует отметить, что ингибиторная защита является необходимым, но недостаточным условием для достижения требуемых результатов. Необходимо учитывать все факторы для успешного ведения технологии ингибирования трубопроводов, а также рассмотреть возможность реализации комплексной программы антикоррозионной защиты.

Список литературы

1. Ягубов Э.З. Композиционно-волокнистая труба нефтегазового назначения // Технологии нефти и газа. – 2009. – № 4. – С. 55–57

2. Моисеев, В.П. Анализ причин отказов оборудования скважин / Моисеев В. П., Мамбетов Р. Ф., Кушнаренко В. М., Репях В. С., Ганин Е. В. // Нефтегазовое дело,2017. - Т. 15, № 1. - С. 181-185.

3. Юдаш, С. Г. Анализ причин отказов трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие нефтегазовые среды [Электронный ресурс] / С. Г. Юдаш, В. А. Бишель, Р. Ф. Мамбетов, В. М. Кушнаренко, Р. Н. Узяков, Е. В. Ганин // Интеллект. Инновации. Инвестиции,2017. - № 2. - С. 70-77. . - 8 с.

4. Мамбетов, Р. Ф. Разрушения деталей и конструкций нефтегазового оборудования скважин в сероводородсодержащих средах [Электронный ресурс] / Р. Ф. Мамбетов, В. М. Кушнаренко, Е. В. Ганин // Безопасность труда в промышленности,2018. - № 1. - С. 61-65.

5. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие / Неверов А.С., Родченко Д.А., Цырлин М.И. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛЕПИХОВОЙ МУКИ В СУХИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЯХ

Гашицкая Н.В., Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор
Оренбургский государственный университет

В настоящее время все большее внимание уделяется разработке продуктов функционального назначения. Данная группа создана для планомерного введения продуктов в необходимую систему питания человека, способствующая пополнению организма дополнительными необходимыми питательными веществами, оказывающими положительное действие на происходящие процессы внутри организма, а также предотвращающие возникновение заболеваний различного характера и участвующие в их лечении.

Для положительной работы функциональной группы продуктов, необходимо соблюдение условий их создания: в основу должны входить вещества, способствующие борьбе организма с внешними раздражителями, кроме того, продукт функционального назначения должен отвечать ценовой категории, позволяющей приобрести данный товар всей группе населения.

Прогресс человечества не стоит на месте, но, вместе с ним участились и заболевания, берущие свое начало от губительного воздействия тяжелой промышленности, огромного количества автомобилей, загрязняющих нашу атмосферу. В настоящий момент здоровье человечества это серьезный вопрос и его решение зависит от нас с вами, а насыщая продукты необходимым набором природных компонентов, целенаправленно изменяются свойства продуктов, способные воздействовать на те, или иные функции организма, улучшая их или адаптируя к внешним условиям.

Поэтому актуальность разрабатываемой темы можно считать небольшим, но весомым шагом к здоровью настоящего и будущего поколений.

Облепиха – растение, содержащее в своих плодах огромное количество белка, разнообразных биологически активных веществ, витаминов, кислот, а также микроэлементов, что делает плоды данного растения ценнейшим компонентом в продуктах функционального назначения.

Производство муки из плодов облепихи представляет собой процесс полного обезвоживания, обезжиривания плодов и освобождение их от косточек.

Облепиховая мука представляет собой светло-оранжевый мелкодисперсный порошок, обогащенный белком, целлюлозой, пектином, а также витаминами и микроэлементами.

Внедрение неординарного пищевого компонента в сухие молочные смеси позволит в будущем расширить диапазон выпускаемых продуктов, тем

самым улучшив их состава, которые в последствие будут иметь профилактическую и лечебную направленность.

Введение облепиховой муки в сухие молочные смеси является дополнительной белковой и витаминной добавкой, предназначенной для детей, страдающих от токсического влияния лекарственных препаратов и рентгеновского излучения. Кроме того, кумарины в плодах облепихи способствуют предупреждению тромбозов и тромбофлебитов. Поэтому для данной категории детей сухие молочные смеси с облепиховой мукой будут являются неотъемлемой частью их рациона питания.

Целью нашей работы является использование облепиховой муки в сухих молочных смесях.

Сухие молочные смеси по сравнению с жидкими имеют ряд преимуществ. Во-первых, продолжительный срок хранения, во-вторых, данные смеси обладают повышенной пищевой и биологической ценностью. В третьих на много безопасны с точки зрения санитарно-гигиенических норм.

Разрабатываемая нами сухая молочная смесь, обогащенная облепиховой мукой, будет предназначаться для детей школьного возраста. Такие возрастные ограничения связаны с наличием компонентов, вносимых в разрабатываемую смесь. Известно, что внесение компонентов ощутимо влияет на органолептические и физико-химические показатели смеси и наша задача заключается в подборе оптимального состава сухой молочной смеси.

Основа разрабатываемой смеси будет включать сухое цельное молоко, являющееся источником кальция и фосфора, витамина В12, участвующего в борьбе с анемией, часто встречающейся у детей в школьном возрасте.

В этом возрасте дети подвержены заболеваниям ЖКТ, поэтому следующим компонентом будет являться зерновая культура, богатая растительными белками, углеводами и микроэлементами. Предполагается внесение одной трети растительных компонентов, что даст больший вносимый объем облепиховой муки в данную сухую молочную смесь. Именно этот объем будет занимать облепиховая мука, чьи свойства были выше изложены.

Использование стабилизатора проводится с целью улучшения органолептических свойств готового продукта, а пищевой ароматизатор идентичный натуральному – ванилин повысит органолептические показатели смеси, а именно придаст сладкий аромат нашей смеси. В данной возрастной категории это повлияет на заинтересованность данным продуктом.

Для регулирования органолептических показателей, планируется внесение небольшого количества сахара-песка, что позволит избежать аллергических реакций на сахарозу.

Благодаря теоретическим и практическим навыкам в пищевой биотехнологии планируется использование облепиховой муки в сухих молочных смесях, что является одним из перспективных способов по созданию продукции функциональной направленности.

Список литературы

1. Красина, И. Б. Новые продукты для функционального питания / И. Б.Красина, Л. В. Мушта, А. В. Лозовой // Успехи современного естествознания. - 2005. - № 5. - 53-55 с.

2. Патент РФ № 2193331 по кл. МПК A23L 1/314, опуб. 27.11.2002

3.Дусаева, Х.Б. Функциональные продукты питания / Х.Б. Дусаева, С.А. Ворожейкина // Вестник мясного скотоводства. - 2012. -Т.3. -№77. - 7-12 с.

4. Ершова, И.В. Оценка алтайских сортов и гибридов облепихи по биохимическому составу плодов / И.В. Ершова // Достижения науки и техники АПК, 2009. - № 7. - 11-12 с.

5. Зенькова, М.Л. Сравнительная оценка химического состава и технологических свойств сортовой облепихи Беларуси / М.Л. Зенькова, В.Н. Тимофеева, А.В. Акулич // Хранение и переработка сельхозсырья, 2007. - № 8. - 24-26 с.

6. Щетинин, М.П. Эффективное использование облепихового шрота / М.П. Щетинин [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья, 2008. - № 11. - 69-70 с.

ТЕХНОЛОГИЯ МЯГКОГО СЫРА ТЕРМОКИСЛОТНЫМ СПОСОБОМ

Догарева Н.Г., к.с.-х. наук, доцент, Матющенко Н.С.
Оренбургский государственный университет

Известно, что состояние организма человека, его работоспособность, сопротивляемость неблагоприятным факторам окружающей среды в значительной степени определяются его питанием, то есть поступлением в организм необходимых питательных и минеральных веществ в качестве биологического и энергетического материала.

Сыр является полноценным продуктом питания, так как содержит в своем составе необходимые для человека ингредиенты: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, находящиеся в легко усвояемой форме. Пищевые волокна(ПВ) способствуют регулированию деятельности желудочно-кишечного тракта, увеличивают выведение холестерина, оказывают сахаропонижающее действие при сахарном диабете.

Цель наших исследований разработать технологию мягкого термокислотного сыра из восстановленного цельного молока(ВЦМ), обогащённого пищевыми волокнами.

На первом этапе данной работы были рассмотрены следующие вопросы:

– влияние концентрации сухих веществ в восстановленном цельном молока на органолептические, физико-химические и технологические показатели сыра;

– влияние вида органической кислоты и температуры коагуляции белков восстановленного цельного молока на органолептические и физико-химические свойства получаемых сгустков.

Результаты исследований были изложены в материалах Всероссийской научно-методической конференции «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» (Оренбургский государственный университет, Оренбург, 2018г).

На втором этапе были рассмотрены следующие вопросы:

- влияния пищевых волокон, вводимых в восстановленное цельное молоко, на физико-химические и органолептические свойства сыра;

-способы растворения пищевых волокон в восстановленном цельном молоке;

- влияния дозы внесения пищевых волокон на органолептические и физико-химические показатели готового продукта;

- влияние продолжительности выдержки восстановленного цельного молока с пищевыми волокнами на свойства сыра.

Результаты исследований были изложены в материалах Международной молодёжной научной конференции «Студенческие научные общества - экономике регионов» (Оренбургский государственный университет, Оренбург, 2018г).

На третьем этапе задачами являлись:

-подбор режимов посолки сыра;

-разработка технологии термокислотного сыра из восстановленного молока;

-исследование органолептических и физико-химических показателей сыра;

-исследование мягкого термокислотного сыра в процессе хранения.

Подбор режимов посолки сыра

На данном этапе исследовано влияние способа посолки сыра, а также количества поваренной соли на органолептические характеристики готового продукта.

Существуют различные способы внесения соли в мягкий сыр: посолка в зерне, посолка в рассоле, а также посредством натирания поверхности сыра сухой солью. Во время исследований посолку проводили с использованием сухой поваренной соли, а также в рассоле температурой 10-12°С с концентрацией поваренной соли 18 – 20% и хлористого кальция 0,2%.

Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика продукта в зависимости от способа посолки и количества поваренной соли

Способ посолки	Количество соли в продукте, %	Продолжительность по- солки, мин.	Характеристика продукта	
			Вкус	Консистенция
Посолка в зерне	1	10	Недосолённый	Связная, упругая
	1,5		Умеренно соленый	Мажущаяся, липкая
	2		Пересоленный	Мажущаяся, липкая
Посолка в рассоле	1	30	Недосоленный	Связная, однородная, слегка уплотненная
	1,5	60	Умеренно соленый	
	2	90	Пересоленный	
Натира-ние по-верх. сыра сухой солью	1	1020	Недосоленный	Липкая поверхность, консистенция однородная, связная
	1,5		Умеренно соле- ный, но соль рас-пределена неравномерно	

Продолжение таблицы 1

Натирание поверх. сыра сухой солью	2	1020	Сильно пересоленая поверхность, умеренно соленая внутренняя часть сыра	Липкая поверхность, консистенция однородная, связная

Выявлено, что при посолке сырного зерна после термокислотной коагуляции восстановленного цельного молока вырабатываемый сыр приобретает липкую мажущуюся консистенцию, что, по-видимому, связано с увеличением выдержки сырного зерна в кислой молочной сыворотке и, как следствие, переходом в нее значительного количества ионного кальция. Сыворотка становится мутной и плохо отделяется от сгустка, вследствие чего замедляется процесс самопрессования.

Установлено, что посолка готового продукта путем натирания его поверхности сухой солью приводит к неравномерному распределению соли по всему объему продукта. Это связано с тем, что при коагуляции восстановленного цельного молока молочной сывороткой формируется замкнутая уплотненная консистенция без пустот и трещин, а влага в сыре находится в связанном состоянии, что затрудняет диффузию соли с поверхности во внутренние слои продукта.

Проведенные исследования показали, что при посолке сыра в рассоле сохраняется связная однородная упругая консистенция готового продукта, а умеренно соленый вкус с концентрацей поваренной соли 1,5% сыр приобретает через 60 мин. выдержки в рассоле.

Таким образом, установлено, что наиболее приемлемым является способ посолки сыра в рассоле с концентрацией поваренной соли 18 – 20% в течение 60 мин, так как при данном способе достигается необходимый уровень просаливания продукта и не ухудшается его консистенция.

Разработка технологии термокислотного сыра из восстановленного цельного молока

На основании проведенных исследований была разработана технология нового вида мягкого термокислотного сыра.

Сыр обладает высоким выходом готового продукта, хорошими органолептическими показателями.

Технологическая схема производства сыра представлена на рисунке 1.

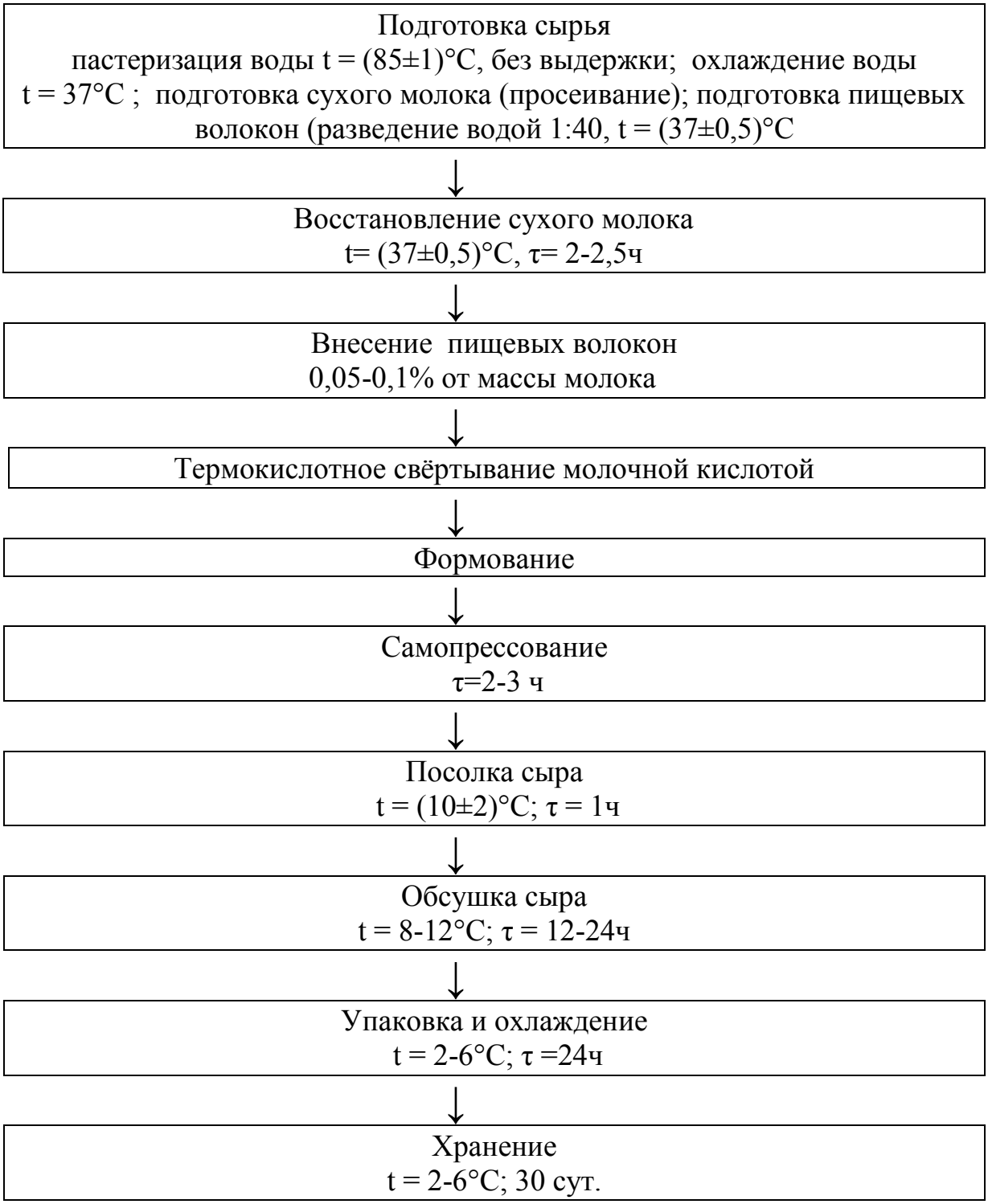


Рис.1-Технологическая схема производства сыра

Исследование органолептических и физико-химических показателей термокислотного сыра

Характерной особенностью технологии производства термокислотного сыра является равномерное закисление молока при высокой температуре с образованием плотного однородного гелеобразного сгустка. Сыр предназначен для непосредственного употребления в пищу. Качество готового продукта оценивается по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

По физико-химическим показателям сыр должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели термокислотного сыра

Наименование показателя	Значение показате-ля
Массовая доля жира в сухом веществе сыра, не менее, %	40
Массовая доля влаги, % не более	65
Массовая доля соли, не более, %	1,5

По органолептическим показателям сыр должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Органолептические показатели термокислотного сыра

Наименование пока-зателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Сыр корки не имеет. Поверхность замкнутая, увлажнённая. Допускается наличие кремовых пятен на поверхности.
Вкус и запах	Чистый, слегка кисловатый, с выраженным вкусом и запахом пастеризации.
Консистенция	Нежная, в меру плотная, однородная, связная
Рисунок	Отсутствует. Допускается незначительное количество пустот и щелей.
Цвет теста	От белого до слегка кремового. Допускается наличие кремовых пятен на разрезе сыра.

Данные о пищевой и энергетической ценности термокислотного сыра (в 100 г) представлены в таблице 4.

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность сыра

Наименование показателя	Значение показателя
Белок, г	14,5
Жир, г	14,3
Углеводы, г	4
Энергетическая ценность, ккал	209

Исследование мягкого термокислотного сыра в процессе хранения

Продолжительность хранения, при которой названные показатели остаются в допустимых пределах и определяет срок годности продукта.

Для определения ориентировочных сроков хранения сыров был выбран стандартный режим: температура (4±2)°С, относительная влажность воздуха (80±5)%.

Перед хранением сыры упаковывали в полимерную пленку, разрешенную к применению органами Госсанэпиднадзора РФ для контакта с молочными продуктами, обеспечивающую качество, безопасность и сохранность продукта в процессе его производства, транспортирования, хранения и реализации.

Изучение микробиологического состояния всех исследуемых образцов показало, что в процессе хранения бактерий группы кишечной палочки на протяжении всего периода хранения не было обнаружено в 0,1, 0,01 и 0,001 г сыра вследствие высокой температурной обработки.

Общее количество микроорганизмов снижалось на протяжении всего периода хранения находилось в допустимых пределах и не превышало $5{,}6\times10^4$ КОЕ/г.

Динамика органолептических показателей мягкого термокислотного сыра представлена в таблице 5.

Таблица 5

Изменение органолептических показателей сыров в процессе хранения

Органолептические показатели	Срок хранения, сут					
	1	10	20	30	40	50
Вкус и запах	19	19	19	19	18	17
Консистенция	9	9	9	9	8	7
Рисунок	5	5	5	5	5	5
Цвет теста	4	4	4	4	4	4
Внешний вид	4	4	4	4	4	4
Упаковка и маркировка	5	5	5	5	5	5
Общая оценка, балл	46	46	46	46	44	42

Органолептические показатели сыров отличались стабильностью при хранении продукта в течение 30 дней. Вкус и запах оставались чистыми, сырными, консистенция однородной, связной.

На 40-е сутки произошли изменения во вкусе, запахе и консистенции готового продукта. Вкус стал менее выраженным, консистенция стала слегка мажущейся, поверхность сыра слегка липкой. На 50 сутки во вкусе сыра появилась слабая горечь, консистенция стала более мажущейся и липкой.

Изменение физико-химических показателей сыров при хранении представлено в таблице 6.

Таблица 6

Изменение физико-химических показателей мягкого термокислотного сыра при хранении

Физико-химические показатели	Срок хранения, сут					
	1	10	20	30	40	50
Массовая доля влаги, %	64,5±0,14	64,3±0,23	64,1±0,14	64±0,31	64±0,43	64±0,52
Активная кислот-ность, ед. pH	5,42±0,03	5,42±0,05	5,42±0,02	5,4±0,04	5,44±0,06	5,4±0,01

В процессе хранения произошло небольшое уменьшение массовой доли влаги в сыре. В конце периода хранения сыр потерял 0,5% влаги.

Изменение активной кислотности сыра зафиксировано не было. Колебания находились в пределах погрешности pH-метра.

В результате проведённых исследований была разработана технология производства мягкого термокислотного сыра из восстановленного цельного молока, обогащенного пищевыми волокнами, проведена оценка его качества и установлен срок годности продукта.

Список литературы

1. Доротова, А.В. Разработка технологии термокислотного сыра с направленным жирнокислотным составом: автореф. Дис. канд. техн. наук: 05.18.04 // Доротова Алла Викторовна. – Кемерово, 2005. – 17 с.

2. Кресс, В.И. Биологическая ценность комбинированных мягких сыров с термокислотным и термокальциевым свертыванием сырья // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. Сборник научных работ. Выпуск 3. – Кемерово, 2001. - С. 10.

3. Майоров, А.А. Производство мягких сыров / А.А. Майоров, В.М. Силаева // Сыроделие и маслоделие, 2008. - № 4. – С. 10-13.

4. Смирнова, И.А. Биологическая ценность термокислотного сыра // И.А.Смирнова, О.И. Кильмухаметова // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. Сборник научных работ. Выпуск 1. – Кемерово, 2001. - С. 19

5. Тиняков, В.Г., Крусь, Г.Н. Методы посолки сыров// Молочная промышленность, 1997.- 312 с.

6. Тихомирова, Н.А. Посолка сыров/ Н.А. Тихомирова // Молочная промышленность, 2011. – 224 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Егорова В.А, Берестова А.В.
Оренбургский государственный университет

В качестве объекта исследования технологии производства продуктов общественного питания из вторичного молочного сырья рассмотрим соус «Кетчуп «Особый», который содержит молочную сыворотку, томатную пасту (пюре), стабилизатор, сахар-песок, соль, уксус столовый, пищевые ароматизаторы. Способ его производства включает следующие технологические операции: приемку и подготовку сырья и основных материалов; осветление сыворотки методом осаждения белка или сепарирования; смешивание компонентов и их тепловую обработку; упаковку и маркировку; охлаждение.

Для достижения массовой доли сухих веществ в пределах 30 % применяют томатную пасту в количестве 50 % от количества смеси, что приводит к удорожанию продукта. Также недостатком этого продукта является использование ароматизаторов. Поэтому одной из задач данного исследования является исключение или минимизация этих отрицательных явлений.

Способ производства включает такие операции, как осветление сыворотки с целью удаления из продукта сывороточных белков, что снижает биологическую ценность соуса и приводит к увеличению затрат на производство, а следовательно, и к росту себестоимости продукта.

Целью исследования является разработка соуса на основе молочной сыворотки повышенной пищевой и биологической ценности со вкусом и ароматом хлеба, пластичной консистенцией, не расслаивающейся в процессе длительного хранения.

Цель достигается путем дополнительного введения в рецептуру соуса пшеничных зародышевых хлопьев, масла растительного, натуральных пряностей, при следующем соотношении компонентов, кг на 100 кг: сыворотка молочная – от 42,8 до 44,9, сахар-песок – (3,0±0,1), стабилизатор – (0,6±0,05), пшеничные зародышевые хлопья – от 11,0 до 14,0, масло растительное – от 2,0 до 2,4, паста томатная – (34,2±0,2), соль пищевая – от 2,55 до 3,0, уксус столовый – от 0,6 до 1,0, пряности – от 0,1 до 0,2.

Продукт на основе молочной сыворотки вырабатывается следующим образом:

1. приемка и оценка качества сырьевых компонентов;
2. измельчение пшеничных зародышевых хлопьев в миксере;
3. перемешивание измельченных пшеничных зародышевых хлопьев со стабилизатором, солью и сахаром в миксере в течение 1-2 минуты до образования мелкодисперсной системы;

4. внесение пасты томатной в количестве, предусмотренном рецептурой, при постоянном перемешивании;

5. внесение в полученную массу молочной сыворотки с температурой 8-10 ^{0}С при перемешивании;

6. нагревание смеси до температуры от 90 ^{0}С до 95 ^{0}С в ванных длительной пастеризации;

7. внесение в смесь масла растительного в количествах, предусмотренных рецептурой;

8. пастеризация полученной смеси при температуре (96±1) ^{0}С при постоянном перемешивании в течение 5 минут;

9. внесение уксуса столового и перца черного в количествах, предусмотренных рецептурой в конце тепловой обработки;

10. охлаждение до температуры (67±2) ^{0}С;

11. расфасовка, упаковка и маркировка;

12. охлаждение до температуры от 35 ^{0}С до 40 ^{0}С (медленное, при комнатной температуре);

13. доохлаждение в холодильной камере до температуры (4±2) ^{0}С.

Пример получения композиции предлагаемых продуктов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура на соус «Пикантный»

Компоненты	Состав компонентов, мас.доля, %						Закладка, кг	Абсолютная масса, кг					
	Влаги	Сухих веществ	Жира	Белков	Углеводов	Пищ волокон		Влаги	Сухих веществ	Жира	Белков	Углеводов	Пищ. волокон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сыворотка	93,6	6,4	0,4	0,7	4,8	-	428	400,6	27,4	1,7	2,9	20,5	-
Сахар	0,2	99,8	-	-	99,8	-	30	0,06	29,94	-	-	29,94	-
Пшеничн. хлопья	7,0	93,0	11,0	37,8	34,1	5,0	130	9,1	120,9	14,3	49,1	44,3	6,5
Соль	6,0	94,0	-	-	-	-	30	0,06	29,94	-	-	-	-
Стабилизатор	3,0	97,0	-	-	-	-	6	0,18	5,78	-	-	-	-
Паста томат.	70,0	30,0	-	3,6	13,8	0,8	342	239,4	102,6	-	12,3	47,2	2,74

Уксус	92,0	8,0	-	-	-	-	10	9,2	0,8				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Масло растит.	0,1	99,9	99,9	-	-	-	22	0,02	21,98	23,98	-	-	-
Черный перец	3,0	97,0	-	-	-	-	22	0,06	1,94	-	-	-	-
Итого							1000	658,6	341,4	38,0	64,3	141,9	9,24
Состав продукта	65,9	34,1	3,8	6,4	14,2	0,9	5,1						

Продукт, полученный вышеуказанным способом, имеет хорошие органолептические показатели качества. Он представляет собой текучий, вязкий пищевой продукт со слегка острым вкусом и оригинальными привкусами растительного компонента и выраженными ароматами внесенных пряностей. Цвет продукта – красноватый, равномерный по всей массе.

Срок годности данного соуса при температуре хранения (4±2) ^{0}С составляет 30 суток. Такой соус используют как приправу к мясным, рыбным, овощным блюдам и является продуктом, повышающий усвояемость пищи.

Оригинальность данного продукта и способа его производства состоит в использовании вторичного сырья (молочного и зернового) – источников биологически активных веществ: легко усвояемых белков растительного и животного происхождения; витаминов – тиамина, рибофлавина, токоферола, пиридоксина; полиненасыщенных жирных кислот – линолевой, линоленовой; макро- и микроэлементов – калия, кальция, фосфора, магния, железа; пищевых волокон и других биологически активных веществ.

Таким образом, разработка технологии производства продуктов общественного питания из вторичного молочного сырья, а также исследование их состава и свойств, в т.ч. при хранении, являются приоритетными и перспективными направлениями в пищевой промышленности и имеют большое значение в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Красникова, Л.В. Микробиология молока и молочных продуктов: лабораторный практикум / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова, В.В. Маркелова. – СПб.: Троицкий мост, 2016. – 78 с.

2. Погожева, Н. Н. Технология хранения, переработки и стандартизация молочной продукции: учебное пособие / Н. Н. Погожева, Т.В. Кабанова, О.В. Пиркина. – СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. – 222 с.

3. Мглинец, А.И. Технология продукции общественного питания: учебник / А.И. Мглинец, Н.А. Акимова, Г.Н. Дзюба, и др.; под ред. А.И. Мглинца. – СПб.: Троицкий мост, 2015. – 736 с.

4. Григоренко, О.Н. Технология высокобелковых приправ. Хранение и переработка сельхозсырья / О.Н. Григоренко, Л.А. Русанова - 1997. - 46 с.

ПЛОДЫ ОБЛЕПИХИ – ЦЕННЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Закарлюка И.А.
Оренбургский государственный университет

Облепиха - одно из немногих растений, в семенах и плодах которого накапливается масло. Плоды сортовой облепихи характеризуются средней масличностью (3,6-6,2 %). На сегодняшний день пищевая и лечебно-профилактическая ценность этой культуры неоспоримы. Она занимает важное место в системе сохранения и улучшения здоровья населения в стрессовых условиях природной среды. В связи с этим ингредиенты, входящие в состав ягод представляют несомненный интерес для получения высококачественных продуктов питания повышенной пищевой ценности.

Более ценной по содержанию биологически активных веществ является облепиха, выращенная в Алтайском крае. По данным многих источников в этой облепихе сахара содержатся в количестве 11 %, органические кислоты – 2,8 %, масел в мякоти содержится до 9 %, в семенах до 12 %, дубильные вещества – 10 %, азотистые вещества – 24 %. Исследования выявили, что в облепихе содержатся 15 различных микроэлементов. Это такие, как алюминий марганец, титан, магний, кремний и другие. [1]

Помимо всего прочего необходимо отметить, что облепиха богата различными витаминами. Лидирующую позицию она занимает по количеству токоферолов – до 80 мг/100 г, тритерпеновых кислот (до 531 мг/100 г). Кроме этого содержание витамина Е в масле, полученного из мякоти плода достигает до 160 мг/100 г, а из семян – до 120 мг/100 г.

В облепиховых ягодах прекрасно сочетаются витамины С и Р, поэтому на них обращают внимание фармацевты. Витамин Р используется в качестве вещества, которое повышает стойкость сосудов организма человека к механическим повреждениям. Кроме того он сохраняет витамин С от распада, а также усиливает его влияние. Согласно некоторым источникам обоюдное применение этих витаминов усиливает клинический эффект. Препараты, содержащие витамины группы Р не только улучшают кроветворение, но и нормализуют кровяное давление при гипертонии.

По содержанию аскорбиновой кислоты (витамин С) облепиха превосходит многие культуры и достигает значения в 450 мг/100 г. В плодах самой облепихи, а также в продуктах ее переработки многими исследователями отмечается высокая стойкость этого витамина. Это объясняется тем, что в облепихе отсутствует аскорбиназа – фермент, переводящий аскорбиновую кислоту в ее неактивную форму.

Кроме указанных витаминов в облепихе имеется и витамин К. Его содержание достигает 1,2 мг. Помимо этого облепиха богата флавоноидами (320 мг/ 100 г) – веществами, которые повышают активность витамина группы

Р, а также замедляют процесс окисления витамина С. В замороженных ягодах указанные витамины сохраняют свои полезные свойства. [1-2]

Облепиховое масло полученное из мякоти плодов имеет оранжевый окрас. Такая окраска связана с присутствием в масле каротина в растворенном виде. Содержание его колеблется в пределах 80-100 мг. Плоды облепихи содержат каротин до 10 мг/100 г. Вещество, которое придает ягодам облепихи такой окрас имеет множество пигментов. Пигменты масла из облепихи содержат зеаксантин, α- и β- каротин, а также неустановленный пигмент. Количество α- и β- каротина достигает 20 % от всего количества каротиноидов. При сравнении содержания каротина в овощах (морковь и тыква) и облепихе, то можно утверждать, что в последней содержится каротина больше в несколько раз. В связи с этим необходимо отметить, что облепиха – это и еще промышленный источник выработки каротина.

Еще ранее в XIX веке народы употребляли ягоды облепихи не только в свежем виде с добавлением сахара для уменьшения кислого вкуса, но и в консервированном. Свежесобранные ягоды замораживали. Тогда уже знали, что таким образом можно сохранить большую часть полезных веществ содержащихся в плодах. Ягоды шли также на изготовление вин, киселей, варенья.

В наше время облепиха получила признание как культура, из плодов которой получают облепиховое масло высокого качества и сырья, содержащего внушительный список витаминов. В Сибирском регионе благодаря своим целебным свойствам и нехваткой фруктов облепиха получила наибольшее распространение.

Ягоды облепихи используются также для повышения содержания витаминов при производстве различных соков, лекарственных препаратов и в качестве натурального заменителя лимона и уксуса.

По результатам некоторых исследователей удалось доказать возможность использования облепихи при производстве жиров растительного происхождения. Так при сравнении облепихи с соей, последняя дает 260 кг жира с одного гектара насаждения, тогда как облепиха – в два раза больше (до 520 кг).

Для промышленного производства концентрата сока облепихи применяют карусельные прессы с дренажем. Далее сок проходит грубую фильтрацию, его очищается под действием тока (электрофлотационная очистка) с последующей сепараторной очисткой. Затем сок, прошедший обработку, подвергают сгущению в вакуумных аппаратах при температуре 48-58 °С, до содержания растворимых сухих веществ не менее 45 %. Сгущенный облепиховый сок при разведении водой сохраняет присуще натуральному соку оранжевую окраску и аромат. Витамин С теряется в количестве не превышающем 8 % от содержания в исходном соке. Хранится сконцентрированный сок свыше 4 месяцев. [2]

Технология производства сока в сухом виде из ягод облепихи состоит в следующем. Предварительно отфильтрованный сок подвергается выпариванию при температуре 45-50 °С до постоянной массы. Сухой остаток сока составляет 10,4 %. При внешнем осмотре – это порошок темно-бурого цвета с кисло-горьким вкусом (pH 1 % - ного водного раствора 1,375). Он прекрасно растворяется в воде, частично в спирте. Водный раствор имеет кислотное число - 11,2. Стоек при хранении в стекле. Данная технология производства сухого сока дает возможность сохранить в нем большую часть компонентов натурального сока, но сконцентрированных.

Сконцентрированный и сок в виде порошка нашел широкое применение в спиртовом производстве, кроме этого он успешно используется при производстве различных напитков, на предприятиях общепита в сладких блюдах.

Многими учеными отмечаются хорошие лечебные свойства облепихи, которые исследованы в достаточной степени. Ими указывается, что облепиха богата витаминами, макро- и микроэлементами, в частности является хорошим средством для лечения цинги. При этом облепиха является средством, которое укрепляет и тонизирует организм. Официальной медициной подтверждено и доказано обезболивающие, бактерицидные, и другие свойства данной культуры.

Плоды облепихи успешно используют при нехватке таких витаминов, как А, С и Е, недомогании, при ОРЗ и заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Без исключения все продукты, приготовленные из плодов облепихи, сохраняют ее лечебные свойства, поэтому можно утверждать, что они могут быть успешно использованы при лечении других заболеваний. [3]

Открытые ценные биологически активные вещества в ягодах, коре и листьях облепихи вызывают неподдельный интерес со стороны ученых химиков, клиницистов и фармокологов. Масло, которое получено из оболочек ягод, самой мякоти плодов активно применяется при лечении и профилактике заболеваний кожного покрова и слизистых оболочек. Это хорошее противоожоговое, противоязвенное средство.

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Использование облепихового шрота в хлебопекарной промышленности / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2017 – С. 1551-1553.

2. Волошин, Е.В. Исследование изменения физико-химических показателей булочки облепиховой «московской» в процессе хранения / Е.В. Волошин // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: материалы Международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и старшеклассников: в 3 частях. 2017.

С. 186-188.

3. Никифорова, Т.А.Современные пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания: учебное пособие / Никифорова Т.А., Волошин Е.В. - Оренбург: ОГУ, 2016.

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ В КОНСТРУКЦИЯХ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ

Казакова А.С.
Оренбургский государственный университет

В настоящее время не разработаны единые подходы или принципы классификации измельчающих машин. Имеется большое количество различных вариантов классификации машин, которые предложили, например, Акунов В.И., Барабашкин В.П., Беренс Д., Блинчев В.Н., Брославский А.В., Гийо Р., Демидов А.Р., Елисеев А.А., Ериксон, Косарев А.И., Клушанцев Б.В., Рилей Р. и другие [1]. Эти классификации основаны на конструктивных признаках машин, их технологической эффективности, возможной степени измельчения материала и необходимой тонкости готового продукта.

На комбикормовых предприятиях для измельчения зерновых продуктов наиболее широкое применение получили молотковые дробилки.

В нашей стране в настоящее время в комбикормовой промышленности в основном работают молотковые дробилки типа А1-ДМР, А1-ДДР, А1-ДДП, ДМ, ДМ-440У [2].

За рубежом разработкой и изготовлением молотковых дробилок занято свыше 20 фирм. Ведущими среди них являются: "Бюлер" (Швейцария), "Баумгартен" (ФРГ), "Кристи Норрис" (Великобритания), "Джиза", "Промил" и "Руссель" (Франция), "Спроут Волдрон", "Шутте" (США), "Хайд" (Австрия) и др. [3-5].

Молотковые дробилки можно классифицировать по способу подачи продукта в камеру измельчения: с радиальной подачей продукта и с осевой подачей продукта. Типовым представителем дробилки с радиальной подачей продукта являются дробилки типа А1-ДМР, которые выпускаются 3-х модификаций: А1-ДМР-6, А1-ДМР-12, А1-ДМР-20. Среди зарубежных конструкций молотковых дробилок с радиальной подачей продукта наиболее эффективны дробилки фирмы "Бюлер" типов DMSE, Циноль DFZC.

Основными показателями, которые характеризуют работу молотковых дробилок, являются: производительность, удельный расход энергии на измельчение исходного сырья, гранулометрический состав измельченного продукта и степень измельчения.

Производительность и удельный расход энергии на измельчение исходного сырья зависят от конструктивных особенностей молотковых дробилок.

Для производства комбикормов необходимо измельчать входящие в его состав все зерновые и зернобобовые культуры, гранулированное и кусковое сырье и крупные частицы сырья, поступающие в измельченном виде. На эффективность работы дробилки оказывает влияние влажность исходного

сырья, его начальная крупность, крупность частиц продукта, получаемого после измельчения на дробилке, а также разная размолоспособность зерновых культур. Наиболее трудно измельчаемой зерновой культурой является овес из-за большого количества эластичных оболочек, а наиболее прочной структурой являются зерновки ячменя. Поэтому, производительность молотковых дробилок дается, исходя из возможностей измельчения ячменя.

Одним из важнейших параметров молотковых дробилок, оказывающим решающее влияние на процесс измельчения, является окружная скорость молотков ротора. Для интенсификации процесса измельчения в молотковых дробилках стремятся приблизить значение окружной скорости к критической, при которой начинается интенсивное разрушение материала во время ударного взаимодействия его с молотками или с декой дробилки.

Для повышения производительности молотковых дробилок при измельчении зернового сырья необходима окружная скорость свыше 100 м/с. Однако современные молотковые дробилки имеют окружную скорость молотков, не превышающую 100 м/с.

Как показали исследования Шуба Г.И., увеличение окружной скорости молотков ротора свыше 80 м/с при измельчении почти всех видов зерновых приводит к резкому возрастанию удельного расхода энергии. В камере молотковой дробилки образуется кольцевой движущийся слой продукта толщиной от 20 до 32 мм в зависимости от величины загрузки дробилки. При этом скорость движения отдельных частиц зависит от положения частиц в слое. Как показали исследования, крупные частицы продукта в кольцевом слое располагаются ближе к ситу, а мелкие - дальше.

Вследствие этого в молотковых дробилках происходит переизмельчение частиц продукта; сито находится в условиях интенсивного истирания и быстро выходит из строя.

В настоящее время получили развитие бесситовые дробилки. Примером может служить пальцевый измельчитель. Другим представителем бесситовых дробилок является центробежная двухроторная дробилка, в которой используется свойство частиц изменять упругость в процессе разрушения.

В результате многоступенчатого измельчения продукта повышается степень измельчения, коэффициент выравненности гранулометрического состава готового продукта, а также снижается удельный расход энергии. Это достигается тем, что выгоднее разрушать зерно созданием и развитием в нем трещин за счёт многократных ударных нагрузок в зоне самосепарации. Дополнительное разрушение продукта молотками внешнего ротора о деку гарантирует отсутствие целых зерновок и крупных частиц в измельченном продукте.

Таким образом, подведя итог, можно сказать, что из описанных конструкций измельчающих машин перспективным является использование бесситовых дробилок ударного принципа действия [6-7].

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Доизмельчитель зернового сырья при производстве комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1087-1089.

4. Волошин, Е.В. Определение основных параметров работы доизмельчителя комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2018. – С. 1955-1960.

5. Коротков, В.Г. Оптимизация процесса обработки зернового сырья на шнековом пресс-экструдере / В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, Е.В. Волошин, С.В. Антимонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 186-189.

6. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 18-21.

7. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора доизмельчителя зернового сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 21-22.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ НАСАДОЧНЫХ КОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВ КОЛОННЫХ АППАРАТОВ

Кириллова М.М., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент,
Василевская С.П. канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Процессы массопередачи проходят на поверхности контакта фаз. Поэтому при конструировании массообменных аппаратов стремятся к созданию развитой поверхности соприкосновения между газом и жидкостью.

Одним из способов повышения эффективности производства нефтегазовой и химической продукции является использование современных высокоэффективных контактных устройств обладающих развитой поверхностью контакта фаз, высокой сепарационной скоростью и относительно невысоким гидравлическим сопротивлением.

При выборе конструкции контактного устройства учитывают их гидравлические и массообменные характеристики. В настоящее время известны сотни различных конструкций тарелок.

Рассмотрим их классификацию по способу передачи жидкости. Различают тарелки со специальными переточными устройствами и тарелки провальные. У тарелок со специальными переточными устройствами жидкость перетекает с тарелки на тарелку отдельно от потока пара через специальные каналы.

Схемы организации движения потока жидкости на тарелках с переточными устройствами:

а — однопоточная; б — двухпоточная; в — четырехпоточная; г — каскадная

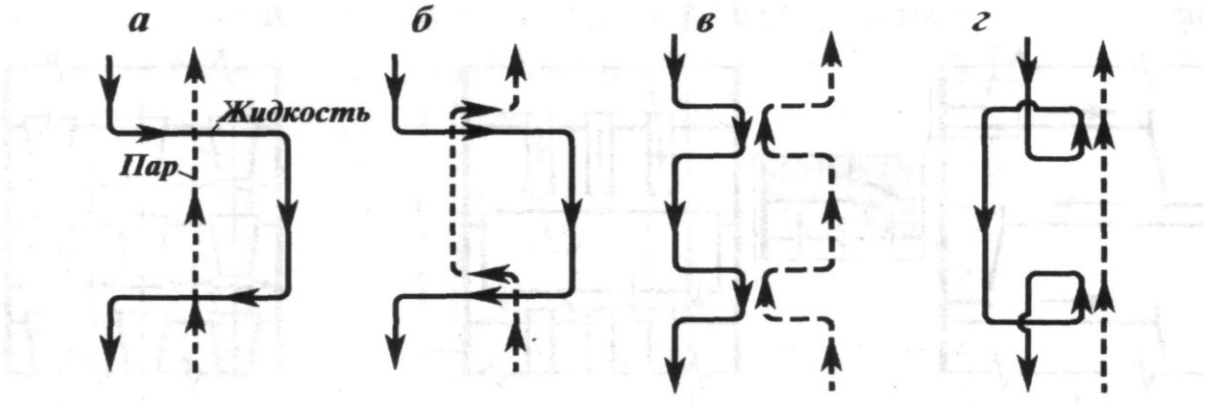


Рисунок 1

Контактирование между жидкой и паровой фазами осуществляется главным образом по схемам перекрестного тока (тарелки с переточными устройствами) (рис.1,а) или противотока (провальные тарелки) (рис.1,в). В последние годы получили распространение перекрестно-прямоточные контактные устройства, использующие сочетание перекрестного тока и

прямотока в зоне контактирования фаз, что в целом обеспечивает высокие показатели по производительности и эффективности (рис.1,б). Скоростные прямоточные тарелки (рис.1,г) обеспечивают контакт пара и жидкости в закрученном восходящем потоке [2].

Для роста производительности тарелки используют для контакта фаз прямоток, а для повышения эффективности взаимодействия фаз предпочитают перекрестный ток или противоток.

К перекрестноточным типам тарелок (характеризуются в целом (за исключением ситчатых) наибольшей разделительной способностью, поскольку время пребывания жидкости на них наибольшее по сравнению с другими типами тарелок.), получившим в современной технологии переработки нефти и газа преимущественное применение, относятся [2]:

1. тарелки с нерегулируемым сечением контактирующих фаз следующих конструкций: ситчатые, ситчатые с отбойниками, колпачковые с круглыми, прямоугольными, шестигранными, S-образными, желобчатыми колпачками;

2. тарелки с регулируемым сечением следующих конструкций: клапанные с капсульными, дисковыми, пластинчатыми, дисковыми инжекционными клапанами; клапанные с балластом; комбинированные колпачково-клапанные (например, S-образные и ситчатые с клапаном) и др.

В РФ свыше 60 % колонн оборудовано клапанными тарелками конструкции ВНИИНЕФТЕМАШ и УкрНИИхиммаш. В настоящее время в периодической научно-технической литературе приведены сведения о разработке новых тарельчатых контактных устройств и модернизации существующих [1]. В работе [3] приведена конструкция ситчатой тарелки, которая отличается повышенной производительностью. Так же увеличение производительности на 20-50% без ущерба для эффективности достигается за счет использования поверхности, расположенной под сливным стаканом, которая тоже имеет перфорации [1].

Основной недостаток нерегулярных тарелок, ограничивающий их применение в крупнотоннажных производствах, - неравномерность распределения контактирующих потоков по сечению аппарата. Регулярные тарелки, обеспечивают более однородное, по сравнению с традиционными насадками из колес и седел, распределение жидкости и пара (газа) в колоннах. Кроме того, они обладают исключительно важным достоинством, таким как низкое гидравлическое сопротивление – в пределе от 1 до 2 мм рт. ст. (130-260 Па) на одну теоретическую тарелку [3,4] .

Это означает, что регулируемые контактные устройства более удобны и практичны в использовании на производстве. На НПЗ ряда развитых стран вакуумные колонны установок перегонки нефти в настоящее время оснащены регулярными насадками, что позволяет обеспечить глубокий вакуум в колоннах и существенно увеличить отбор вакуумного газойля и достичь температуры конца кипения до 600°С [4] .

В настоящее время известно много фирм, активно занимающихся разработкой современных насадочных контактных устройств. Рассмотрим самые яркие из них :

- Koch-glitsch (Компания Koch-Glitsch предлагает полный ассортимент высокопроизводительных и эффективных массообменных устройств для нефте- и газопереработки, нефтехимии и химии. Компания готова предложить оптимальное и комплексное решение для колонн малых и больших диаметров, работающих под вакуумом и высоким давлением, для процессов с загрязненными средами, для процессов получения особо чистых продуктов) [5].
- Sulzer (Ядром Sulzer является контроль потока и аппликаторы. Компания специализируется на насосных решениях, услугах для вращающегося оборудования, а также на технологиях разделения, смешивания и нанесения. Клиенты Sulzer пользуются сетью из более чем 180 производственных и сервисных площадок по всему миру) [6].

Данные компании предлагают широкий выбор контактных устройств. Главной задачей своей продукции они ставят повышение производительности колонны. На некоторых Российских НПЗ уже используют продукцию вышеперечисленных компаний. Однако, недостатки тарелок Отечественного производства полностью не компенсируются, т.к. происходит лишь частичная замена оборудования. Для решения данного вопроса необходим более комплексный подход.

Список литературы

1. А.Г. Лаптев, Н.Г. Минеев, П.А. Мальковский Проектирование и модернизация аппаратов разделения в нефте- и газопереработке .– Казань: 2002. – 220 с.
2. https://studfiles.net/preview/5760989/page:12/
3. Масштабный переход в химической технологии: разработка промышленных аппаратов методом гидродинамического моделирования/Розен А.М., Мартюшин Е.И., Олевский В.М. и др. – М.:Химия, 1980. – 320
4. Лейтес И.Л., Сосна М.Х., Семенов В.П. Теория и практика химической энерготехнологии. – М.: Химия, 1988. – 280 с.
5. http://www.koch-glitsch.com/ru/default.aspx
6. https://sulzer.com/

ОБЛЕПИХОВЫЙ ШРОТ - ЦЕННОЕ СЫРЬЕ В СОВРЕМЕННОМ ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Киселева П.А.
Оренбургский государственный университет

Облепиха, превосходя различные культуры по количеству и качеству биологически активных веществ, а также по действию в целом на организм человека, является много витаминным растением. Изучению химического состава облепихи посвящены многие работы. В результате чего было установлена зависимость химического состава облепихи от её географического произрастания, сортовой принадлежности, а также времени сбора урожая [1]

Облепиховое масло - ценный источник биологически активных веществ и имеет большое значение в медицине, пищевой промышленности. В процессе производства облепихового масла получается значительная часть отходов в виде обезжиренного сока и шрота, которые не находят рационального применения. На эти продукты разработана нормативная документация, которая действует до настоящего времени. Однако исследования в области использования этих продуктов продолжаются.

Утилизация и комплексное использование отходов, образующихся при переработке растительного сырья, - одна из важнейших задач в пищевой промышленности. С одной стороны, её решение позволяет сократить потери, повысить технико-экономические показатели предприятий, создать безотходные технологии и улучшить экологическую обстановку, а с другой, - дает возможность использовать новые, нетрадиционные ресурсы в производстве продуктов функционального назначения.

После получения облепихового масла в шроте остается целый комплекс биологически активных веществ (таблица 1, рисунок 1). С технологической точки зрения облепиховый шрот имеет ряд преимуществ: он обладает высокой степенью гидратации, его можно использовать в разных количествах и комбинациях в составе пищевых продуктов. Облепиховый шрот в сравнении с исходным сырьем занимает в 5 раз меньший объем, за счет чего получается значительная экономия производственных площадей и расходов на хранение.

Одним из перспективных направлений использования облепихового шрота является добавление его в хлебобулочные изделия. Проведенные исследования показали, что шрот целесообразно вводить в пшеничную муку со слабой клейковиной. В результате чего происходит увеличение плотности установки частиц клейковины с повышением содержания бисульфидных связей.

Введение шрота в качестве обогатителя дает возможность увеличить пищевую ценность хлебобулочных изделий за счет увеличения содержания общего белка в муке. А это в свою очередь позволяет исключить применение

специальных химических добавок, которые в настоящее время широко используют в хлебопекарной промышленности. [2]

Таблица 1 – Содержание витаминов в составе облепихового шрота

Показатель	Ед. изм.	Значение
B_1	мг/100 г шрота	0,4
B_2		0,25
PP		1,9
P		2414,3
C		22,5

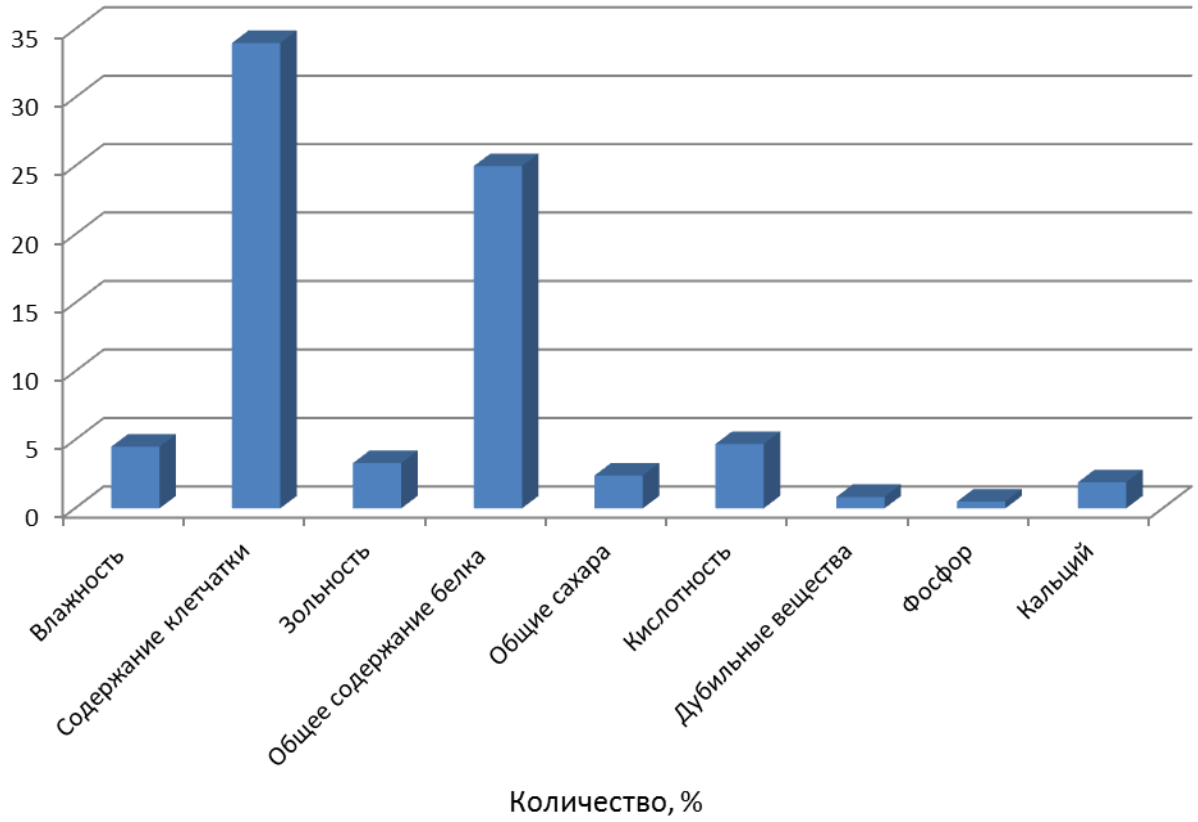


Рисунок 1 – Химический состав облепихового шрота

Таким образом, облепиховый шрот является ценным вторичным сырьем, содержащий комплекс биологически активных веществ - аминокислот, жиров, витаминов и микроэлементов, который может быть использован в качестве белковой и витаминной добавки, а также для выработки хлебобулочных и кондитерских изделий с высокими качественными показателями.

Кроме этого использование облепихового шрота в хлебопечении позволяет отказаться от таких препаратов как бромат калия, аскорбиновая кислота и других, которые влияют на процесс черствения при производстве хлебобулочных изделий, что дает возможность увеличить срок хранения изделий. [3]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Использование облепихового шрота в хлебопекарной промышленности / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2017 – С. 1551-1553.

2. Волошин, Е.В. Исследование изменения физико-химических показателей булочки облепиховой «московской» в процессе хранения / Е.В. Волошин // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: материалы Международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и старшеклассников: в 3 частях. 2017. С. 186-188.

3. Никифорова, Т.А.Современные пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания: учебное пособие / Никифорова Т.А., Волошин Е.В. - Оренбург: ОГУ, 2016.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ МОЛОКА В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОДА

Клычкова М.В. канд. биол. наук., Шперлинг Е.В.
Оренбургский государственный университет

Бактериальная обсемененность - это количество микроорганизмов в 1 см3 молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Они попадают в молоко при доении из внешней среды. Повышенная бактериальная обсемененность - результат несоблюдения правил гигиены при производстве молока и его хранении. Согласно новому ГОСТу Р52054 - 2003 "Молоко натуральное коровье - сырье. Технические условия", для высшего сорта молока ориентировочное количество бактерий составляет до 300 тыс. в $см^3$. Высокая бактериальная загрязненность приводит к ухудшению вкуса, снижению питательной ценности сырого молока и изготавливаемых из него продуктов, а также способствует значительному сокращению их срока хранения.

Бактериальная обсемененность молока значительно повышается при мастите у коров. Количество обнаруживаемых при этом заболевании бактерий зависит от формы мастита и его стадии, а также вида патогенов. С молоком инфицированного животного может выделяться более 10 бактерий на 1 мл.

Чтобы уменьшить содержание бактерий в молочном сырье, необходимо соблюдать высокие гигиенические стандарты на ферме, а также во время транспортировки и переработки сырья. Очень важно применять современные охлаждающие установки, поддерживающие температуру молока не выше 4 °С, так как в этих условиях сохраняется фермент молока, способный подавлять рост бактерий.

Принято считать, что формирование микрофлоры молока происходит двумя путями: путем непосредственного попадания извне (первичная микрофлора) и путем размножения в самом молоке ранее попавших в него микроорганизмов (вторичная микрофлора).

Введенный в действие технический регламент на молоко и молочную продукцию регламентирует допустимый уровень содержания в сыром молоке двух групп микроорганизмов: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), выражаемое в колониеобразующих единицах, и патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл.

Известно, что в сыром молоке присутствуют микроорганизмы разных таксономических групп. В сыром молоке выявляют дрожжи, плесени, вирусы (бактериофаги, инактивирующие заквасочную микрофлору) и бактерии.

При хранении сырого молока микрофлора изменяется по фазам: после бактерицидной фазы наступает фаза смешанной микрофлоры, затем фаза молочнокислых бактерий и фаза дрожжей и плесеней. Общее количество

бактерий в молоке обусловлено рядом факторов, к главным из которых относят: санитарно-гигиенические условия получения и хранения молока, температуру хранения и транспортирования молока. Полагают, что чем выше бактериальная обсемененность сырого молока, тем больше вероятность присутствия в нем патогенных и других микроорганизмов, которые могут привести к выработке нестандартных молочных продуктов.

Одна из важных особенностей микробиологического контроля сырого молока состоит в том, что показатель бактериальной обсемененности характеризует не все количество и разнообразие микроорганизмов, которые присутствуют в молоке.

Нами были изучены 3 пробы молока полученные из разных хозяйств Оренбургской области по содержанию количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в разные сезоны года. Данные исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Номер пробы	Количество КМАФАнМ в молоке по периодам года, КОЕ/г			
	зимний	весенний	летний	осенний
1	$2{,}6 \cdot 10^5$	$4{,}6 \cdot 10^5$	$3{,}2 \cdot 10^5$	$3{,}3 \cdot 10^5$
2	$2{,}9 \cdot 10^5$	$4{,}5 \cdot 10^5$	$2{,}7 \cdot 10^5$	$4{,}5 \cdot 10^5$
3	$2{,}7 \cdot 10^5$	$5{,}0 \cdot 10^5$	$4{,}0 \cdot 10^5$	$4{,}7 \cdot 10^5$
Среднее	$2{,}7 \cdot 10^5$	$4{,}7 \cdot 10^5$	$3{,}3 \cdot 10^5$	$4{,}1 \cdot 10^5$

Анализируя данную таблицу можно сказать, что численность мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов колебалась в течение года, среднее минимальное ее количество было обнаружено в пробах молока зимнего периода и составляло $2{,}7 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г, максимальное – в пробах весеннего периода $4{,}7 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г.

Количество микроорганизмов в весенний период было на $2 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г больше чем в зимний по среднему показателю. В летний период КМАФАнМ средней пробы составлял $3{,}3 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г., что на $0{,}6 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г. больше чем в зимний период и на $1{,}3 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г меньше чем в весенней. Анализируя показатель общей обсемененности осеннего периода можно заключить, что он был на $1{,}4 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г больше чем в зимней, на $0{,}6 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г меньше чем в весенней и составлял $4{,}1 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г.

Минимальное содержание КМАФАнМ обнаружено в молоке 1 пробы зимнего периода и составляло $2{,}6 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г, а максимальное в молоке 3 пробы весеннего периода - $5{,}0 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г.

Делая анализ общей обсемененности молока каждой пробы мы наблюдали туже закономерность. Молоко 1 пробы наименьшее количество бактерий имело в зимний период и составляло $2{,}6 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г, что на $2 \cdot 10^5$, $0{,}6 \cdot 10^5$ и $0{,}7 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г меньше, чем в весенней, летней и осенний период соответственно. Молоко 2 пробы имело одинаковое количество

микроорганизмов в весенний и осенний периоды и составляло $4,5 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г. Молоко 3 пробы наибольшую обсемененность имело в весенний период и составляло $5,0 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г, что на $2,3 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$, $0,3 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г больше чем в зимний, летний и осенний периоды.

Так же мы изучили среднее содержание КМАФАнМ в молоке каждой пробы, которое в 3 пробе составило $4,1 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г, что на $0,7 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г и $0,5 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г больше чем в 1 и 2. Данную закономерность можно объяснить санитарно-гигиеническими условиями получения молока в хозяйстве.

Из приведенных данных видно, что в нашем опыте по КМАФАнМ молоко расположилось в следующем порядке: весеннее, осеннее, летнее и зимнее (по мере понижения количества).

Повышенное содержание МАФАнМ в молоке весеннего периода в основном связано с ухудшением санитарно-гигиенических условий его получения.

Список литературы

1. Горбатова, К. К. Химия и физика молока [Текст] : учебник для вузов / К. К. Горбатова . - СПб. : ГИОРД, 2003. - 288 с. : ил. - ISBN 5-901065-55-7.

2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова.- 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 320 с. : ил. - ISBN 5-901065-48-4.

3. Догарева, Н.Г. Практические задания по дисциплине "Технология молока и молочных продуктов" [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения / Н. Г. Догарева, М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. биотехнологии живот. сырья и аквакультуры. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 83 с.

4. Догарева, Н. Г. Производство и получение высококачественного молока [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Г. Догарева, О. В. Богатова, О. Я. Соколова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2006. - 154 с.

5. Мирошникова, Е.П. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст] : учеб. пособие / Е. П. Мирошникова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2005. - 135 с.

6. Реутова Е.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Молоко и молочные продукты: учебное пособие [Электронный ресурс] / Реутова Е. А. - НГАУ, 2013.

КАЧЕСТВО МЯСА ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ

Клычкова М.В., канд. биол. наук, доцент, Серебряков В.С.
Оренбургский государственный университет

Наряду со значительным увеличением производства продуктов животноводства, особое значение уделено повышению качества, вкусовых и питательных свойств, а также биологической ценности продуктов питания, улучшению их ассортимента за счет снятия с производства устаревших и освоения новых видов.

В производстве птичьего мяса основной удельный вес в настоящее время занимает мясо бройлеров и значительно меньше мясо водоплавающей птицы - уток и гусей. А между тем производство мяса водоплавающей птицы является одним из резервов в увеличении мяса в стране. Водоплавающая птица обладает большой скоростью роста, а мясо высокими вкусовыми качествами, кроме того гусиная печень является ценным диетическим продуктом питания. С целью повышения качества мяса птицы в последние годы проводилось ряд исследований, направленных на совершенствование контроля мяса, особенно в процессе его хранения и транспортировки.

Мясо птицы обладает некоторыми особенностями, отличающими его от других видов мяса. Химический состав мяса птицы говорит о высоком содержании белков. В связи с тем, что в мясе птиц относительно слабо развита соединительная ткань, оно содержит больше полноценных и усвояемых белков по сравнению с мясом убойных животных. При этом незаменимые аминокислоты входят в состав белков мяса птицы в оптимальных соотношениях. Коллаген соединительной ткани хорошо переваривается. В отличие от мяса сельскохозяйственных животных в мясе птицы содержание внутримышечного жира невелико. Жир в основном локализуется во внутренней полости тушки, а также в подкожном слое. При подготовке тушки к кулинарной обработке эти крупные скопления жира можно отделить в отличие от внутримышечного жира говядины и свинины. Однако если брать тушку птицы в целом, то содержание жира в ней, особенно у гусей и уток, очень высокое. Содержание жира в тушке зависит от вида, пола, возраста птицы и ее упитанности. Птичий жир также обладает высокой биологической ценностью и усвояемостью, так как содержит около 70 % ненасыщенных жирных кислот.

В мясе и, особенно, в печени птицы содержатся практически все известные водо- и жирорастворимые витамины и витаминоподобные соединения (таблица 1).

Количество витаминов в мышечной ткани сельскохозяйственных животных и птицы примерно одинаковое. В тушках водоплавающей птицы до 50 % составляет мышечная ткань: у уток - 40-43 %, гусей - 48-50 %, что несколько превышает содержание мышечной ткани в тушках кур (42-45 %). Мышечные волокна у уток и гусей толще, а соединительной ткани между ними

больше, чем в мясе кур и индеек. Диаметр мышечных волокон у самцов больше, и общая масса мышц у самцов больше, чем у самок.

Таблица 1- Среднее содержание витаминов в мышечной ткани и печени птицы

Витамины	Содержание в 100 г, мг		Суточная потребность взрослого человека, мг
	мышечной ткани	печени	
Водорастворимые			
Аскорбиновая кислота (витамин С)	1,8	21	50-100
Биотин (витамин Н)	11	18	0,14-0,21
Никотиновая кислота (ниацин, витамин РР, витамин В3)	9	12	14-15
Пантотеновая кислота (витамин В5)	0,9	13	10-12
Пиридоксин (витамин В6)	0,6	0,8	1,5-1,8
Рибофлавин (витамин В12)	0,21	2,2	1,9-3
Тиамин (витамин В1)	$0,07*10^{-3}$	$0,45*10^{-3}$	1,4-2,4
Фолиевая кислота (витамин В9)	0,01	0,5	0,4
Цианкобаламин (витамин В12)	$4*10^{-3}$	0,1	$3*10^{-3}$
Жирорастворимые			
Кальциферолы (витамины группы D)	0,02	0,09	$2,5*10^{-3}$ (для детей)
Ретинол (витамин А)	0,7	10	1,5
Токоферол (витамин Е)	0,2	0,5	10-20
Витаминоподобные соединения			
Инозит (витамин В8)	13	33	140
Холин (витамин В2)	91	600	$(0,5-4)*10^{3}$

Мясо птицы является хорошим поставщиком многих микро- и макроэлементов, в том числе фосфора, железа, марганца, цинка (таблица 2).

Экстрактивные вещества, а также летучие жирорастворимые соединения, возникающие из липидов мяса, создают приятный вкус и аромат, «букет» которых формируется при тепловой обработке. Следует отметить, что мясо птицы отличается от мяса сельскохозяйственных животных более низким содержанием пуринов.

Примерное содержание азотистых экстрактивных веществ в мышечной ткани свежего мяса (% к сырому мясу) приведено ниже (таблица 3).

Таблица 2 - Среднее содержание некоторых микроэлементов в мышечной ткани птицы

Микроэлемент	Количество в 100 г мяса, мкг	Суточная потребность взрослого человека, мкг
Фосфор	$(150\text{-}200)\cdot10^{-3}$	$(1\text{-}1{,}5)\cdot10^{6}$
Железо	$(1\text{-}3)\cdot10^{3}$	$(3\text{-}2)\cdot10^{3}$
Кобальт	8-12	0,1-0,2
Марганец	0,-0,6	5-10
Медь	10-30	1-1,5
Цинк	20-60	12-20
Йод	0,3-0,7	0,1-0,2
Молибден	1,5-5,5	0,5
Хром	7,5-11,5	2-2,5

Таблица 3 - Содержание азотистых экстрактивных веществ в мышечной ткани свежего мяса (% к сырому мясу)

Наименование	Содержание
Аденозинтрифосфорная кислота	0,25-0,4
Ансерин	0,09-0,15
Карнитин	0,02-0,05
Карнозин	0,10-0,15
Креатин+ креатинофосфат	0,2-0,55
Креатинин	0,005-0,01
Пуриновые основания	0,07-0,23
Свободные аминокислоты	0,1-0,7
Мочевина	0,002-0,2

Мясо птицы по химическому составу и качественным свойствам соответствует требованиям, предъявляемым к диетическим продуктам. Мясо бройлеров является постным и низкокалорийным диетическим продуктом.

Мясо водоплавающей птицы в основном отличается от мяса сухопутной птицы повышенным содержанием жира, а, следовательно, энергетической ценностью. Диетическая ценность мяса птицы возрастает в связи с хорошей перевариваемостью.

Пищевая ценность различных частей тушки неоднородна. Лучшие части — грудные и бедренные. Значительные различия морфологического состава отдельных частей тушки необходимо учитывать при раздельной переработке тушки и при выборе направления ее переработки.

Питательные и вкусовые достоинства мяса птицы в значительной степени обусловлены количеством и качеством жира. В связи с большим содержанием олеиновой кислоты жир птицы отличается легкоплавкостью.

Температура плавления жира курицы 23-40 °С, индейки 31-32 °С, утки 31°С и гуся 27-34 °С, а говяжьего жира 50 °С. Отложение жира в мясе птицы происходит неравномерно. В хорошем по качеству мясе жир находится между мышечными волокнами. Внутренний жир накапливается в подкожной жировой клетчатке, соединительной ткани, под серозными покровами брюшины, в печени, почках. Наличие в жирах фосфолипидов улучшает их усвояемость. Из фосфолипидов наибольшее значение имеет лейцин, количество которого в мышцах составляет 0,20-0,25 %. Биологическая ценность жира бройлеров характеризуется повышенным содержанием незаменимых жирных кислот - линолевой, линоленовой, арахидоновой, пальмитиновой и др. Общий уровень насыщенных жирных кислот в грудных мышцах достигает 70 %, в ножных – 60 %, а в мясе всей тушки – 60-65 %.

Хотелось бы остановиться на качественных показателях водоплавающей птица, а именно уток и гусей. Характеристики утиного и гусиного мяса отличаются от качественных показателей мяса сухопутной птицы.

Утка (мясо утиное) содержит 0,9 г углеводов в 100 г продукта, это примерно 3 % всей энергии из порции или 4 кКал. Калорийность - 135 кКал.

Состав утиного мяса: жиры - 5,95 г, белки - 18,28 г, углеводы - 0,94 г, вода - 73,77 г, зола - 1,06 г. В 100 г утиного мяса содержатся 24 % суточной нормы белка, жиров - 7 % и углеводов - 0 %. Большое влияние на химический состав мяса уток оказывает возраст. В мясе уток содержание жира выше, а протеина и влаги ниже, чем в мясе утят. Соответственно повышается и калорийность мяса уток до 275,8-539,8 ккал в 100 г мяса. Калорийность мяса утят не превышает 249,0-318,0 ккал в 100 граммах мяса. Утки от других видов птицы отличаются высокой скороспелостью. Мясо их обладает хорошими вкусовыми качествами, но содержит много жира (38 %). В последние годы в селекции уток используют мускусных уток, в грудных мышцах которых содержится около 4 % жира. Мышечные волокна у уток и гусей толще, а соединительной ткани между ними больше, чем в мясе кур и индеек. Биологическая ценность мяса уток и гусей в отношении мяса бройлеров составляет 90 % и 95 % соответственно.

Гуси – скороспелая птица. Они обладают способностью образовывать и накапливать в теле большое количество жира (в хорошо откормленных гусей в тушке до 40-50% жира), который по своим качествам превосходит куриный. В нем нет холестерина благодаря повышенному количеству ненасыщенных жирных кислот он хорошо усваивается, долго хранится в холодильниках и является ценным сырьем для медицинской и фармацевтической промышленности. Точка плавления гусиного жира 26-34 °С, тогда как утиного - 34-38 °С, а куриного - 33-40 °С.

При специальном откорме гусей получают крупную (до 1 кг) жирную печень, которую используют для производства консервов. После откорма гусей печень приобретает светло-желтый цвет с розовым оттенком, в ней содержится более 30 % жира и 50 % воды. Липидный состав жирной печени представлен в основном триглицеридами, фосфолипидами и холестерином.

Общий химический состав мяса гусей также не постоянный и колеблется в довольно широких пределах, что связано с возрастом, кормлением, содержанием и другими факторами. Содержание влаги - 38,0-54,6 %, сухих веществ - 45,4-62,0 %, протеина - 15,9-22,09 %, жира - 4,3-45,5 %, золы - 0,5-1,5 %. Мясо гусей отличается достаточно высокой калорийностью и высокими вкусовыми качествами. Значение мяса как пищевого продукта определяется содержанием в нем полноценного белка с хорошо сбалансированным составом аминокислот. Белок гусиного мяса по аминокислотному составу отличается от белка других видов птицы. В гусином мясе в сравнении с куриным содержится больше лизина, аланина и гистидина, а с утиным - лизина, тирозина, аргинина. В мясе гусей по сравнению с мясом уток содержится больше кальция, магния, натрия, серы, фосфора и хлора, а в мясе уток - больше кальция и натрия.

Мясо птиц, в том числе и водоплавающих, содержит большое количество экстрактивных веществ. Так, в мышцах птиц, в том числе и водоплавающих, содержится 1,5-2,5 % экстрактивных веществ, тогда как в других животных их 0,9-1 %. Высокое содержание экстрактивных веществ придает мышцам птиц при употреблении птичьего мяса приятный запах и вкус, способствует улучшению секреторной деятельности пищеварительных желез.

В гусином мясе содержится 0,9-1,2 % экстрактивных веществ, что придает ему особые вкусовые свойства и способствует лучшему усвоению пищи, тогда как в мясе уток - 1,56-1,47 % и 0,83-1,07 % в зависимости от возраста птицы. При варке мяса азотистые экстрактивные вещества переходят в бульон и придают ему приятный вкус и аромат.

Содержание в мясе водоплавающей птицы в значительных количествах белка, жира, минеральных веществ и витаминов подтверждает его высокую биологическую ценность и перспективность увеличения его удельного веса в общем мясном балансе потребления.

Список литературы

1. Биологические и хозяйственно-полезные качества уток при скармливании им лактоамиловорина [Электронный ресурс] / Богатова О. В. [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета,2013. - № 9, сентябрь. - С. 80-84. . - 5 с.

2. Богатова, О. В. Перспективы использования пробиотиков в промышленном птицеводстве [Электронный ресурс] / Богатова О. В., Грачева М. В., Матвиенко Ю. С. // Перспективы развития пищевой промышленности России : материалы Всерос. науч.-практ. конф., 15-17 марта 2005 г., Оренбург /

М-во образования и науки Рос. Федерации [и др.]. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ,2005. - . - С. 271-273. . - 3 с.

3. Богатова, О. В. Повышение биологического потенциала водоплавающей птицы при использовании пробиотических препаратов [Электронный ресурс] : монография / О. В. Богатова, М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2015. - ISBN 978-5-7410-1423-3. - 99 с

4. Клычкова, М. В. Мясная продуктивность утят-бройлеров при скармливании пробиотика [Электронный ресурс] / М. В. Клычкова, О. В. Богатова // Мясная индустрия,2013. - № 10. - С. 48-50. . - 3 с.

5. Мирошникова, Е. П. Технология переработки птицы [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Е. П. Мирошникова, М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - ISBN 978-5-7410-2133-0. - 174 с

6. Стадникова С.В. Технология производства и переработки продуктов из мяса птицы: лабораторный практикум (учебное пособие)/ С.В. Стадникова [и др.]. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – 154 с.

7. Стадникова С.В. Общая технология отрасли. Технология мяса и мясопродуктов: учебное пособие/С.В.Стадникова, М.Б.Ребезов, М.Д.Романко, О.В.Зинина, А.К.Игенбаев-Алматы,2015-189с.

8. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : монография / О. В. Богатова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2012. - ISBN 978-5-4417-0106-8. - 175 с- Загл. с тит. экрана. Издание на др. носителе: Современные биотехнологии в сельском хозяйстве [Текст] : монография / О. В. Богатова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет. - 2012. - 175 с.

9. Топурия Г.М. Практикум по технологии мяса и мясопродуктов: учебное пособие/ Г.М. Топурия, С.С. Жаймышева, Л.Ю.Топурия, О.В. Богатова, Е.П. Мирошникова - Оренбург: Издательский центр ОГАУ,2013-204с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА И ВОЗРАСТА

Клычкова М.В., канд. биол. наук, доцент, Серебряков В.С.
Оренбургский государственный университет

Наряду со значительным увеличением производства продуктов животноводства, особое значение уделено повышению качества, вкусовых и питательных свойств, а также биологической ценности продуктов питания, улучшению их ассортимента за счет снятия с производства устаревших и освоения новых видов.

В производстве птичьего мяса основной удельный вес в настоящее время занимает мясо бройлеров и значительно меньше мясо водоплавающей птицы - уток и гусей. А между тем производство мяса водоплавающей птицы является одним из резервов в увеличении мяса в стране. Водоплавающая птица обладает большой скоростью роста, а мясо высокими вкусовыми качествами, кроме того гусиная печень является ценным диетическим продуктом питания. С целью повышения качества мяса птицы в последние годы проводилось ряд исследований, направленных на совершенствование контроля мяса, особенно в процессе его хранения и транспортировки.

Производство мяса водоплавающей птицы в нашей стране и за рубежом долгие годы велось экстенсивными методами. Уток выращивали в основном в хозяйствах с обширными водоемами в расчете на использование естественных кормов, что позволяло экономить 30-35% концентрированных кормов. Экстенсивный метод производства мяса водоплавающей птицы носит сезонный характер, зависит от климатических условий и не дает возможности полностью использовать их биологические возможности - скороспелость и высокую интенсивность роста. Поэтому даже в передовых хозяйствах от каждой утки родительского стада получали по 60-80 яиц, из которых выращивали 30-40 утят, при этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы, вследствие неполноценного кормления и несвоевременного убоя выращенной птицы, составляли 8-9 и более кормовых единиц. В результате укоренилось ошибочное мнение, что разведение уток невыгодно, утка "прожорлива", ей надо много корма. От одной утки маточного стада можно получить до 130 яиц и вырастить 40-50 утят общей живой массой до 100 кг. Следовательно, от 4 уток за сезон можно получить 400 кг мяса, т.е. такое же количество, которое получают при убое одной головы крупного рогатого скота. Однако крупный рогатый скот нужно выращивать не менее 3 лет. В интенсивности производства мяса утководство опережает даже свиноводство, которое отличается высокой скороспелостью. От одной свиноматки в год получают до 3 тонн свинины при живой массе свиноматки - 150 кг, между тем такое же количество мяса можно получить от 15 уток с общим живым весом 45 кг. К особым преимуществам утководства относится и высокая окупаемость затрат. Так, на 1 ц привеса

свинины обычно затрачивается 5-6 человеко-дней, 7-9 ц концентрированных кормов, а на 1 ц привеса уток - 1-1,5 человеко-дня, 4-5 ц концентрированных кормов. Кроме того, водоплавающая птица, особенно утки, более устойчивы к инфекционным заболеваниям (чума, оспа, дифтерия и др.), в связи с этим, при хорошем уходе обеспечивается высокая сохранность утят. По скорости роста, затратам корма на единицу прироста живой массы, жизнеспособности и другим хозяйственно полезным признакам утки имеют ряд преимуществ по сравнению с другими видами сельскохозяйственной птицы. Молодняк уток в период выращивания сохраняется значительно лучше, чем цыплята, гусята, индюшата.

Интенсивность роста гусей значительно превосходит других видов птиц. В среднем живая масса молодняка гусей удваивается с момента вывода за 5 дней, кур - 12-14 дней, индеек- 7-9 дней, уток - 8 дней. В производстве гусиного мяса значительную роль играет и яйценоскость гусей. От одной гусыни в год, при яйценоскости 50-60 яиц в год, можно получить 30-40 гусят, общей живой массой при убое в 60-дневном возрасте 120-150 кг. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется гусеводству не только в нашей стране, но и ряде других стран - Венгрии, Чехословакии, Польше и др. На современном этапе, наряду с другими отраслями сельскохозяйственного производства, гусеводство служит значительным источником производства мяса птицы. Однако в условиях более интенсивного ведения хозяйства гуси стали вытесняться другими видами птиц, ввиду несовершенства применяемых промышленных методов ведения производства. При производстве гусиного мяса необходимо учитывать высокую биологическую способность гусей использовать зимой дешевые корма - сено, полову, кормовую свеклу, а летом - пастбища. Особенно эффективно выращивание гусей с использованием значительного количества зеленых и сочных кормов.

МЯСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТУШЕК ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ. Мясные показатели качества тушек водоплавающей птицы нами изучены в сравнительном аспекте в различные сезоны года. Объектом исследований служили тушки уток, гусей, утят и гусят - бройлеров первой и второй категории упитанности, выращенные в хозяйствах Оренбургской области. Проведенными исследованиями установлено, что убойный выход кожи с подкожным жиром, обмускуленность тушек водоплавающей птицы неодинаковы и зависят от вида птицы, категории упитанности, а у взрослого поголовья и от сезонов года. Выход мышечной ткани у уток первой и второй категории все сезоны года был примерно на одном уровне, наблюдается некоторая тенденция к увеличению его в весенний период. В тушках гусей отмечена тенденция к увеличению выхода мышц в летний период, в остальные периоды он был также примерно на одном уровне. Выход мышц в тушках гусей выше, чем в тушках уток на 5,3-10,5% (тушки 1 категории) и 3,0-15,3% (тушки 2 категории). Установлено, что выход мышц (в % к массе потрошенных тушек) у уток первой и второй категории упитанности составляет соответственно 25,97-41,75% и 25,83-44,07%, у утят - 34,0% и об,97%, у гусей - 41,26-50,58% и

44,07-53,55%, у гусят - 49,58%.Кроме того, отмечено, что в осенний период у тушек гусей первой категории и второй и тушек уток первой категории упитанности наблюдается наиболее высокий выход съедобных частей и наименьший несъедобных. У тушек уток второй категории наиболее высокий выход съедобных частей установлен в летний и осенний периоды (43,3-45,9%), а наименьший выход несъедобных частей - в осенний период. Выход съедобных частей в тушках гусей значительно выше, чем уток. Так, выход съедобных частей в тушках гусей превосходит таковой в тушках уток 1 и 2 категории соответственно на 4,5% и 17,0% **е** весенний период, на 14,5% и 17,»% в летний период, на 11,4% и 20,6% в осенний, на 10,4% и 21,7% в зимний период. Для более объективной оценки качества нами была проведена анатомическая разделка и определены основные мясные показатели тушек уток и гусей в различные сезоны года.

Установлено, что мясные показатели тушек гусей значительно выше, чем уток независимо от категории упитанности и сезонов года, а с повышением сортности тушек достоверно увеличивается выход съедобных частей и кожи с подкожным жиром, отношение съедобных частей тушки к несъедобным, обмускуленность киля, бедра и голени.

Исследованиями установлено (табл. 18), что категория упитанности практически не оказывает влияния на убойный выход мяса утят и гусят. Наблюдается некоторое увеличение выхода мыши в тушках гусят по сравнению с тушками утят. Однако выход кожи с подкожным жиром в тушках утят выше, чем в тушках гусят на 4,46-12,03%.

Таблица 1

Некоторые показатели убойного выхода утят и гусят % к живой-массе)

Показатели	Утята		Гусята	
	Категории упитанности			
	1	2	1	2
Убойный выход мяса	82,3	78,5	87,4	85,9
Выход мышц	22,9	21,1	32,7	32,2
Выход мышц с подкожным жиром	25,0	17,9	13,0	13,5
Выход съедобных частей	97,7	48,9	55,9	54,8

Из приведенных данных видно, что выход съедобных частей в тушках утят и гусят первой категории находится примерно на одном уровне, тогда как таковой в тушках гусят второй категории выше, чем утят второй категории на 5,9%, Установлено, что выход мышц в % к массе потрошенных тушек утят первой и второй категории составляет соответственно 34,0 и 37,0%, а гусят

49,0%.

Следует отметить, что один из основных показателей мясной продуктивности - отношение съедобных частей тушки к несъедобным у утят и гусят был примерно на одном уровне и составил соответственно 1,4-1,5 и 1,7 в зависимости от сортности тушек. Наиболее высокие мясные показатели уток и гусей первой и второй категории установлены в осенне-зимний период, тогда как у утят и гусят этой закономерности не установлено.

Из вышеизложенного следует, что мясные показатели качества у тушках гусей выражены лучше, чем уток, гусят - лучше, чем утят; мясные показатели качества гусей выше, чем гусят, уток - выше, чем утят независимо от категории упитанности.

Химический состав мяса водоплавающей птицы - различных группы мышц (грудные, ножные, общее - тушка в целом) изучался нами в зависимости от вида, возраста, категории упитанности тушек водоплавающей птицы и сезона года. Проведенными исследованиями установлено, что общий химический состав мяса водоплавающей птицы в различные сезоны года неодинаков.

Из анализируемых данных было установлено, что наибольшее содержание протеина и наименьшее количество жира у уток отмечается в весенний период. Количество протеина и жира соответственно в грудных и ножных мышцах гусей во все сезоны было примерно на одном уровне, а в мясе в целом отмечена тенденция к уменьшению протеина (1 категория) и воды и увеличению жира в осенне-зимний период. Также было установлено, что количество жира и протеина в мясе утят и гусят во все сезоны года было примерно на одном уровне, отмечена тенденция к уменьшению жира в зимний период. С возрастом происходит относительное увеличение содержания жира в мясе водоплавающей птицы, соответственно изменяется и соотношение протеина и жира в структуре. На фоне этого отмечается некоторое снижение содержания воды. Наименее калорийной у водоплавающей птицы является грудная мышца, в которой содержание жира по сравнению с ножными мышцами и общей пробой (мышцы + кожа с подкожным жиром) находится на более низком уровне. Калорийность грудных мышц гусей несколько выше, чем уток; калорийность ножных мышц уток и гусей находится примерно на одном уровне с некоторыми колебаниями в ту или иную сторону; калорийность общей пробы, характеризующей тушку в целом, у уток значительно выше, чем у гусей. Аналогичные изменения отмечаются в тушках утят и гусят независимо от категории упитанности. Установлено, что количество протеина в мясе уток и гусей находится примерно на одном уровне, или в мясе гусей несколько выше, чем в мясе уток, содержание протеина в мясе взрослой птицы либо находилось на одном уровне по сравнению с количеством его в мясе молодняка, либо у последних было несколько выше. Так, в мясе уток первой категории содержится 15,6- 17,1 % протеина, второй - 17,1-17,6%, тогда как в мясе утят соответственно 15,2-16,8% и '15, 1-16,0%. В мясе гусей содержится 16,7-17,3%

протеина (1 категория) и 16,9-20,7% (2 категория), а в мясе гусят - соответственно 18,9-19,2 % и 18,9-20 %. Из приведенных данных видно, что по химическому составу, а именно по содержанию наиболее ценной части мяса - белка, гусиное мясо несколько превосходит мясо уток.

Изучение аминокислотного состава белков мяса водоплавающей птицы показало, что он неодинаков и зависит не только от вида, возраста и категории упитанности птицы, но и группы мыщц. Проведенными исследованиями установлено, что сумма заменимых аминокислот в грудных и ножных мышцах ниже, чем в общей пробе мяса, тогда как сумма незаменимых аминокислот в грудных и ножных мышцах несколько выше, чем в общей пробе мяса. Наиболее дефицитными из незаменимых аминокислот во всех пробах являются метионин и триптофан, а из заменимых - гистидин и тирозин. Наиболее богаты грудные, ножные мышцы и общая проба (мышцы + кожа с подкожным жиром) всех видов водоплавающей птицы независимо от возраста и категории упитанности лизином, лейцином (незаменимые), глутаминовой и аспарагиновой кислотами (заменимые).

Из анализируемых данных видно, что белок обшей пробы, характеризующий тушку в целом, у гусей несколько более богат триптофаном, лизином, валином, а белок общей пробы гусят богаче метионином, лейцином, глутаминовом кислотой, аланином и тирозином. Из вышеизложенного следует, что белок всех групп мыщц взрослой водоплавающей птицы богаче триптофаном по сравнению с молодняком, независимо от категории упитанности. Приведенные данные свидетельствуют о том, что аминокислотный состав белков мяса водоплавающей птицы зависит не только от возраста, но и от вида, категории упитанности. Белок грудных мышц уток более богат по сравнению с таковыми у гусей триптофаном, метионином, аспарагиновой и глутаминовой кислотами, тогда как белок грудных мышц гусей богаче лизином, валином, изолейцином. В белке грудных мышц утят отмечено более высокое содержание триптофана, лизина, валина, аланина, в то время как в белке грудных мышц гусят содержится несколько больше аргинина, глутаминовой кислоты и тирозина. Белок ножных мышц уток содержит несколько больше триптофана, метионина, пролина, в то время как таковой у гусей богаче лизином, изолейцином, фенилаланином, глицином.

Следует отметить, что количественный состав аминокислот в зависимости от категории упитанности птицы также различен. Так, по сумме незаменимых аминокислот у уток и гусей первой категории лучшими оказались грудные мышцы, второй категории - ножные, у утят первой и второй категории - грудные мыпцы, у гусей первой категории - ножные мышцы, второй категории - грудные мышцы. Кроме того, в белке грудных мышц уток первой категории содержится несколько больше лизина, изолейцина, глутаминовой кислоты, тирозина, а в белке грудных мышц уток второй категории - аргинина, пролина. Проведенными исследованиями установлено, что белок грудных мышц гусей первой категории упитанности содержит несколько больше

метионина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, пролина, аланина и тирозина, в то время как белок грудных мышц гусей второй категории богаче валиком, лейцином, фенилаланином. Белок грудных мышц гусят первой категории упитанности более богат валином, метионином, изолейцином, фенилаланином, пролином, гли-" цином, тогда как белок грудных мышц гусят второй категории богаче лизином, глутаминовой кислотой.

Установлено, что в ножных мышцах уток второй категории содержится больше аспарагиновой кислоты, пролина и тирозина, а утят первой категории упитанности - аспарагиновой кислоты, тогда как ножные мышцы утят второй категории богаче лизином, валином, метионином и тирозином.

Из приведенных данных видно, что количественное содержание аминокислот зависит от вида, возраста, категории упитанности и группы мышц. При этом по количеству аминокислот в белках гусиное мясо не уступает утиному, а по содержанию ряда аминокислот даже превосходит.

Результаты исследований дают основание считать, что гусиное мясо является ценным продуктом питания, важным резервом в выполнении намеченных продовольственной программой планов.

В результате проведенных исследований следуют выводы:

1. Качество мяса и бульона тушек водоплавающей птицы практически одинаково и по дегустационной оценке колеблется в пределах 4,25-5,0 баллов. Мясо молодняка более нежно и сочно; мясо гусей более жестко, чем уток.

2. Органолептические показатели тушек водоплавающей птицы при хранении находятся в прямой зависимости от температуры хранения и первичной бактериальной обсемененности. Изменение органолептических показателей тушек гусей происходит несколько медленнее, чем уток.

3. Мясные показатели тушек водоплавающей птицы не одинаковы. В тушках гусей значительно выше, чем уток. С повышением сортности тушек достоверно увеличивается убойный выход съедобных частей и кожи с подкожным жиром, отношение съедобных частей тушки к несъедобным, обмускуленность киля, бедра и голени

4. Мясные показатели тушек уток и гусей наиболее высокие в осенне-зимний период. В тушках утят и гусят этой закономерности не установлено.

5. Химичесний состав мяса водоплавающей птицы зависит от вида птицы, возраста и сезона года. По содержанию белка гусиное мясо несколько превосходит мясо уток. С возрастом увеличивается количество жира в мясе, незначительно снижается содержание воды. Количество протеина в мясе молодняка либо находится на одном уровне с количеством его в мясе взрослой птицы, либо несколько превышает. Наиболее высокое содержание протеина и наименьшее жира в мясе уток независимо от категории упитанности отмечается в весенний период, а в мясе гусей отмечена тенденция к уменьшению протеина (1 категория) и воды и увеличению жира в осенне- зимний период. Содержание протеина и жира в мясе молодняка соответственно было примерно на одном уровне, отмечена тенденция к уменьшению жира в зимний период.

У. Количественное содержание аминокислот в белках мяса водоплавающей птицы зависит от вида, возраста, упитанности и группы мышц. По количеству аминокислот в белках гусиное мясо не уступает утиному, а по содержанию ряда аминокислот даже превосходит. Сумма заменимых аминокислот в белках грудных и ножных мышцах ниже, а незаменимых - выше, чем в общей пробе мяса.

10. Содержание витаминов и в мясе водоплавающей птицы зависит от вида птицы, возраста и упитанности. Наиболее высокое содержание тиамина отмечено в тушках гусят (0,20-0,0- 0,30±0,0), рибофлавина в тушках гусей (0,ЗЗI),0 - 0,2бI0,0). Мясо гусей по содержанию витаминов и не уступает мясу уток.

11. Содержание макро- и микроэлементов в тушках водоплавающей птицы зависит от вида, возраста, группы мышц и упитанности. В гусином мясе содержится больше магния и фосфора по сравнению с мясом уток,

12. Биологическая ценность мяса водоплавающей птицы зависит от вида, упитанности и возраста. Сравнительная биологическая ценность мяса гусей выше, чем уток на 5,3-У,8% (1 категория) и на 8,9-У,9% (2 категория) в зависимости от группы исследуемых мышц. Биологическая ценность мяса взрослой птицы на 1,3-12,0% выше мяса молодняка в зависимости от вида птицы.

Список литературы

1. Абакумов В.П. Круглогодовое выращивание уток без водоемов. // Россельхозиздат. 1964 - 60 с.

2. Абакумов В. П. Интенсивное круглогодовое производство мяса Уток // "Колос". 1967 - 60 с.

3. Абакумов В.П. Утководство в специализированном хозяйстве. // Московский рабочий. 1968 - 103 с.

4. Абакумов В.П. Интенсивное круглогодовое производство мяса уток // Авт.дисс.канд. 1968.

5. Анищенко А.М. Промышленное производство гусиного мяса.// Симферополь. Таврия. 1980 - 37 с.

6. Беленький Н. Г. Биологическая ценность пищевых продуктов животного происхождения как основа выбора рациональной технологии производства. // В тезисах докл. на Всесоюзной конференции "Проблемы повышения ветеринарно-санитарного качества и биологической ценности продуктов питания животного происхождения и животноводческого сырья" // 1976 - с. 16-19.

7. Беленький Н.Г., Игнатьев А.Д., Шаблий В. // Новые принципы в оценке качества мяса и мясопродуктов. «Улучшение качества говядины и свинины". - М., ВАСХНИЛ. 1977 - с. 7-16.

8. Беленький Н.Г., Шаблий В. Я. // Новые принципы в оценке качества мяса и мясопродуктов // "Улучшение качества говядины и свинины", - М., ВАСХНИЛ, 1977 - с. 7-16.

9. Беленький Н.Г* Биологическая ценность мяса и мясных изделийв зависимости от технологии их производства. - Обзорная информация. Серия: Мясная промышленность. 1М., 1978 - с, 28.

10. Владимиров Н.Т., Осваиваем промышленный гусеводческий комплекс. - М., Россельхозиздат, 1980 – 50 с.

11. Владимиров Н.Т., Носиков В.И., Салеев П.Ф. / Опыт выращивания гусей на комплексе. - М., Россельхозиздат, 1980 - 62 с.

12. Иоцюс Г.П., Старчиков Н.И. / Птицеводство. - М.,"Колос",
1979 - 300 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС ПРОИЗВОДИМЫХ НА МЯСОКОМБИНАТЕ «СОРОЧИНСКИЙ»

Клычкова М.В. канд. биол. наук, Журавлев П.В.
Оренбургский государственный университет

Российский рынок колбасных изделий за последние несколько лет претерпел заметные качественные изменения. Усиление конкуренции, обусловленное появлением новых участников рынка, побуждает производителей к повышению качества выпускаемых изделий, и уделять больше внимания вопросам продвижения собственной продукции. Речь идет, прежде всего, о создании вперёд идущих вертикально интегрированных комплексов, собственных торговых сетей. Наряду с известными крупнейшими мясоперерабатывающими предприятиями на рынке активизируются мелкие и частные производители

Без сомнения колбасные изделия и копчёности занимают большой удельный вес в питании населения а их производство является одним из важнейших в мясной промышленности. Условия рыночной экономики требуют получения готового продукта высокого качества которое обеспечит конкурентоспособность продукции на мировом рынке с наименьшими затратами и наибольшим экономическим эффектом. Наши предприятия по производству колбасных изделий постоянно совершенствуют технологию производства колбас привлекая новейшие достижения науки и техники и уже сегодня могут конкурировать с известными импортными производителями.

Важным фактором рационального использования сырья является сохранение исходного качества мяса в процессе его переработки.

Представленные продукты колбаса сырокопченая «Салями Московская» и «Брауншвейгская», предназначен для непосредственного употребления в пищу и приготовления различных блюд и закусок, для реализации через розничную торговлю и сеть общественного питания. Мясной продукт колбаса сырокопченая «Салями Московская» вырабатывается с применением комплексной добавки «Альми» и добавлением лесного ореха с целью получения «оригинального» продукта питания с минимальным сроком производства.

В ходе проведенных исследований по сравнительному анализу колбас «Брауншвейгская» и «Салями Московская» нами были исследованы физико-химические показатели, представленные в таблицах 1 и 2.

При проведении физико-химических исследований сырокопченых колбас определяют массовую долю воды, поваренной соли и нитрита натрия. При проведении сертификации, плановых исследований или в сомнительных

случаях дополнительно определяют содержание белка, жира, кислой фосфатазы, крахмала.

Таблица 1 - Физико-химические показатели «Брауншвейгская»

Физико-химические показатели	Ед. изм.	Результаты испытаний	НДТ на методы исследования
Массовая доля поваренной соли	%	4.50+-0.14	ГОСТ 9957-2015
Массовая доля влаги	%	21.9+-3.3	ГОСТ 9793-2016
Массовая доля белка	%	18.50+-0.04	ГОСТ 25011-81
Массовая доля нитрита натрия	%	0.0016+-0.0002	ГОСТ 8558.1-2015
Массовая доля жира	%	51.2+-7.7	ГОСТ 23042-2015

Таблица 2 - Физико-химические показатели «Салями Московская»

Физико-химические показатели	Ед. изм.	Результаты испытаний	НДТ на методы исследования
Массовая доля поваренной соли	%	4.30+-0.14	ГОСТ 9957-2015
Массовая доля влаги	%	24.4	ГОСТ 9793-2016
Массовая доля белка	%	22.1+-0.04	ГОСТ 25011-81
Массовая доля нитрита	%	0.0013+-0.0002	ГОСТ 8558.1-2015
Массовая доля жира	%	43.8+-6.6	ГОСТ 23042-2015

Результаты физико-химических анализов свидетельствует о том, что при введении лесного ореха в рецептуру массовая доля жира уменьшилась на 7% несмотря на то что орех содержит в себе большое количество жиров, а массовая доля белка наоборот увеличилась на 4 %, что несомненно положительно сказывается на полезности продукта, так как избыток жиров, поступающих с пищей, может привести к ожирению, диабету, болезням сердца, инсультам, инфарктам а так же повышению уровня холестерина, что в свою очередь ведет к закупорке сосудов. Жиры характерны повышенной калорийностью, из-за чего их употребление в пище нужно сузить до приемлемой нормы.

При окислении 1 г жира выделяется 9 ккал энергии, что больше в два с лишним раза, чем при окислении такого же количества углеводов или белков.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что снижение жира в продукте способствует развитию полноценного питания, а повышение общего белка положительно сказывается на полезности данного вида продукции.

При сравнении соли в «Брауншвейгской» и «Салями Московская», мы видим что содержание соли практически одинаковое, разница составляет 0,20

%, чуть больше у «Брауншвейгской»-4,50 %, и немного меньше у «Салями Московская»- 4,30 %, это говорит о том что орех внесенный в состав не влияет на уровень соли в продукте.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что снижение жира в продукте способствует развитию полноценного питания, а повышение общего белка положительно сказывается на полезности данного вида продукции.

Список литературы

1. ГОСТ 7269-2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. Межгосударственный стандарт. Введ. 2017-01-01. - Москва : Стандартинформ, 2016.

2. Горбатов, В. М. Как вернуть колбасным изделиям прежний вкус и аромат / В.М. Горбатов // Мясная индустрия. - 2012. - №11. - С. 4-6.

3. Клычкова, М. В. Гигиенические основы производства и переработки продуктов питания животного происхождения [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2017.

4. Мясная терминология [Электронный ресурс] : словарь / М. Д. Романко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 281 с- Загл. с тит. экрана.

5. Разработка рецептуры сырокопченой колбасы "Салями Фаст" с использованием ускорителей созревания [Электронный ресурс] / Ю. С. Кичко, М. Д. Романко, М. В. Клычкова, К. В. Регер // Вестник мясного скотоводства,2016. - № 4(96). - С. 104-109.

6. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : монография / О. В. Богатова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2012. - ISBN 978-5-4417-0106-8. - 175 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПРОДУКТОВ ИХ РАЗМОЛА

Коротова В.В.
Оренбургский государственный университет

В перспективных технологических схемах измельчения сырья в комбикормовой промышленности используется сепарирующее оборудование.

Сепарирование сыпучих материалов - крупнейшая общеинженерная проблема для многих отраслей промышленности. Наибольшую остроту она приобретает применительно к разделению зерновых материалов, что обусловлено жесткостью требований, предъявляемых как к условиям ведения процесса сепарирования, так и к его технологической эффективности. [1]

Выполнено большое число научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, посвященных изучению и решению, как частных, так и общих проблем повышения эффективности процессов сепарирования зерновых материалов в поле гравитационных сил.

Характер динамического взаимодействия сыпучего материала с разделительной поверхностью, определяющий эффективность сепарирования, зависит от характера движения этих объектов и формы поверхности. В этом смысле Авдеев Н.Е. все сепараторы подразделяет по динамическому признаку на гравитационные и инерционно-гравитационные.

К первой группе следует отнести сепараторы, у которых плоская разделительная поверхность либо неподвижна, либо совершает прямолинейное движение. Для таких сепараторов характер взаимодействия между частицами сыпучего материала и разделительной поверхностью полностью определяется гравитационным полем. Примером могут служить рассевы, которые получили широкое распространение не только в комбикормовой, но и в других отраслях пищевой промышленности. [2]

К инерционно-гравитационным сепараторам можно отнести все сепараторы, у которых разделительная поверхность движется с постоянным или знакопеременным ускорением, а также сепараторы с неподвижной криволинейной разделительной поверхностью (например, бичевые вымольные машины). По указанной классификации центробежные сепараторы относят ко второй группе.

Основой подавляющего большинства сепарирующих машин является набор перфорированных разделительных поверхностей - сит, отличающихся размерами и формой отверстий. Необходимые условия выделения проходовой частицы - ее движение относительно разделительной поверхности и наличие силы, действующей на частицу в направлении, перпендикулярном плоскости расположения отверстия сита. При рассмотрении условий, при которых частица проходовых размеров может выделиться через прямоугольное отверстие сита

Сепарирование по геометрическим признакам является самым распространенным технологическим процессом на зерноперерабатывающих заводах. Поэтому, естественно, именно для этого процесса впервые были применены вращающиеся разделительные поверхности, позволяющие усилить эффект сепарирования в результате использования центробежных сил.

В цилиндрических сепараторах с вертикальной осью вращения разделяемый материал поступает на распределительный диск, установленный в верхней части ротора центрифуги. Под действием центробежных и кориолисовых сил инерции зерновой материал подается на сепарирующую поверхность и движется по ней сверху вниз под действием силы тяжести. Выделение проходовой фракции через отверстия перфорированного ротора происходит под действием центробежных сил.

В конических центробежных сепараторах зерновой материал поступает в нижнюю часть центрифуги, откуда при помощи распределительного устройства он подается на перфорированный ротор. Далее сепарируемый продукт движется по ротору снизу вверх под действием составляющей центробежной силы, направленной вдоль образующей конуса. Выделение проходовой фракции происходит при этом в результате действия составляющей центробежной силы, которая направлена перпендикулярно сепарирующей поверхности. [3-5]

Таким образом, в центрифугах с цилиндрическим ротором центробежные силы используются только для улучшения условий выделения проходовой фракции, а перемещение продукта происходит под действием сил тяжести. В центрифугах с коническим ротором центробежные силы используются для интенсификации, как перемещения продукта, так и выделения проходовой фракции.

Основным схемным признаком центробежных сепараторов является конструкция их разделительного органа - ротора. Именно формой ротора в большей мере определяются характеристики инерционно-гравитационного силового поля, в котором происходит разделение сыпучих материалов в центробежных сепараторах.

В зависимости от конструкции ротора можно выделить следующие основные типы центробежных сепараторов: конические, цилиндрические, лопастные, дисковые. К центрифугам с коническим ротором близко примыкают центробежные сепараторы с криволинейной поверхностью ротора (параболоид или гиперболоид вращения).

По функциональному признаку разработанные к настоящему времени центробежные сепараторы сыпучих материалов также можно подразделить на несколько групп. В частности, зерновые материалы при помощи центробежных сепараторов можно разделять по ширине и толщине. Так как в цилиндрических сепараторах увеличение центробежной силы приводит к увеличению силы трения, то при заданных параметрах процесса сепарирования увеличение угловой скорости ротора больше некоторого предела может привести к

«заклиниванию» продукта в роторе, то есть прекращению его движения относительно сепарирующей поверхности. [6-7]

Предельное значение угловой скорости цилиндрического ротора было определено из условия равновесия системы сил, действующих на частицу продукта в направлении образующей цилиндра:

$$\omega^* = \sqrt{\frac{g}{f \cdot R}} \qquad (1)$$

где, g – ускорение свободного падения;
f – коэффициент трения частицы по поверхности ротора;
R – радиус ротора.

Подведя итог, можно сказать, что при сепарировании желательно использовать центробежную силу для интенсификации процесса сепарирования.

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Доизмельчитель зернового сырья при производстве комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1087-1089.

4. Волошин, Е.В. Определение основных параметров работы доизмельчителя комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2018. – С. 1955-1960.

5. Коротков, В.Г. Оптимизация процесса обработки зернового сырья на шнековом пресс-экструдере / В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, Е.В. Волошин, С.В. Антимонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 186-189.

6. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации:

материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 18-21.

7. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора доизмельчителя зернового сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 21-22.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МУЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Краснова М.С., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Еремина Ю.Г.
Оренбургский государственный университет

В связи с наличием в производстве полуфабрикатов из пшеничной муки большого количества качественных показателей были разработаны комплексные показатели физико-химических свойств мучных полуфабрикатов (на примере макаронных изделий) $К_{ПК}$, комплексные показатели органолептических свойств $Э_{отс}$ и комплексный показатель биологических свойств макаронных изделий. Показатель физико-химических свойств рассчитывается по формуле (1):

$$K_{ПК} = \sum_{i=1}^{n} K_{ЗН_i} \cdot B_{K_i}, \quad (1)$$

где $К_{ЗН}$ – коэффициент значимости показателя качества;

B_{K_i} - присвояемый балл качества.

Шкала перевода отдельных показателей в баллы комплексного показателя физико-химических свойств, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Шкала перевода значений показателей качества макаронных изделий в баллы качества

Наименование показателя качества	Значение показателя в натуральном выражении	Присваиваемый балл качества, Бк	Коэффициент значимости показателя, Кзн	Произведение Бк · Кзн
Влажность, %	Ниже 12,1	1	1	1
	12,1 – 12,3	2		2
	12,4 – 12,6	3		3
	12,7 – 12,9	4		4
	13	5		5
	13,1 - 15	4		4
	15,1 – 20	3		3
	20,1 – 28	2		2
	Свыше 28,0	1		1
Кислотность, град	Свыше 4,1	1	5	5
	4,1	2		10
	4	3		15
	3,5 – 3,9	4		20
	Ниже 3,5	5		25

Наименование показателя качества	Значение показателя в натуральном выражении	Присваиваемый балл качества, Бк	Коэффициент значимости показателя, Кзн	Произведение Бк · Кзн
Прочность, г	Свыше 700	5	5	25
	700 – 601	4		20
	600 – 501	3		15
	500 – 401	2		10
	Ниже 400	1		5
Время варки, мин	Меньше 10	5	1	5
	10 – 12	4		4
	12,5 – 14,5	3		3
	15 – 17	2		2
	Свыше 17	1		1
Количество поглощенной воды	Свыше 2,5	5	3	15
	2,3 – 2,5	4		12
	2,0 – 2,2	3		9
	1,9	2		6
	Ниже 1,9	1		3
Количество СВ перешедших в варочную воду, %	0 – 8	5	7	35
	8,1 – 9	4		28
	9,1 – 10	3		21
	10,1 – 10,5	2		14
	Свыше 10,5	1		7
Удельная прочность после варки, г/мм^2	5 и более	5	3	15
	4,5 – 4,9	4		12
	4,0 – 4,4	3		9
	3,5 – 3,9	2		6
	Менее 3,5	1		3
Слипаемость, г	Менее 200	5	3	15
	201 – 230	4		12
	231 – 260	3		9
	261 – 300	2		6
	Свыше 300	1		3

Для оценки органолептических свойств мучных полуфабрикатов была отобрана группа экспертов из пяти человек. На основе традиционных методик [1,2] нами была разработана 15-бальная шкала органолептической оценки изделий по четырем показателям качества: внешнему виду, запаху изделий по мере их высушивания, а также внешнему виду и вкусу готовых изделий. Коэффициенты весомости каждого показателя определяли путем опроса группы экспертов, являющихся специалистами в области производства мучных

полуфабрикатов для общественного питания, хорошо знающими продукт и его технологии.

Комплексный показатель биологических свойств следует рассчитывать по аналогии с комплексным показателем физико-химических свойств на основе содержания в мучных полуфабрикатах витаминов и микроэлементов [3].

В качестве параметра, характеризующего физико-механические свойства сырья, выбран вращающий момент исходный ($M_{исх}$), который зависит от химического состава сырья, температуры, влажности и определяется разработанным ранее устройством. Для получения зависимости $M_{исх}$ от выбранных факторов были проведены серии экспериментов с изменением содержания: крахмала 50…100 %, белка 0…13%, клетчатки 0…12%.

При этом в качестве сырья использовались: пшеничный крахмал, макаронная мука высшего сорта из твердой пшеницы, макаронная мука высшего сорта из мягкой пшеницы, хлебопекарная мука второго сорта, отруби пшеничные, хлебопекарная мука второго сорта, а также модельные смеси из вышеперечисленных компонентов.

Влажность исходного сырья меняли в пределах 28…34 %, температуру меняли в пределах 20…60 °С.

Обработка полученных данных средствами Excel XP показала, что наилучшим образом полученные данные аппроксимирует регрессионная зависимость следующего вида:

$$M_{исх} = 1530{,}852 \cdot t^{0{,}420966} \cdot w^{1{,}619851} \cdot K_p^{-1{,}81845} \cdot Б_л^{-0{,}0052} \cdot K_л^{-0{,}04051} \quad (2)$$

при коэффициенте детерминации $R^2 = 0{,}94$

Для оценки степени смешивания в смесителе был выбран вращающий момент смешивания (M_C), который адекватно коррелирует с показателем степени смешивания (β). Зависимость β и M_C представлена на рисунке 1.

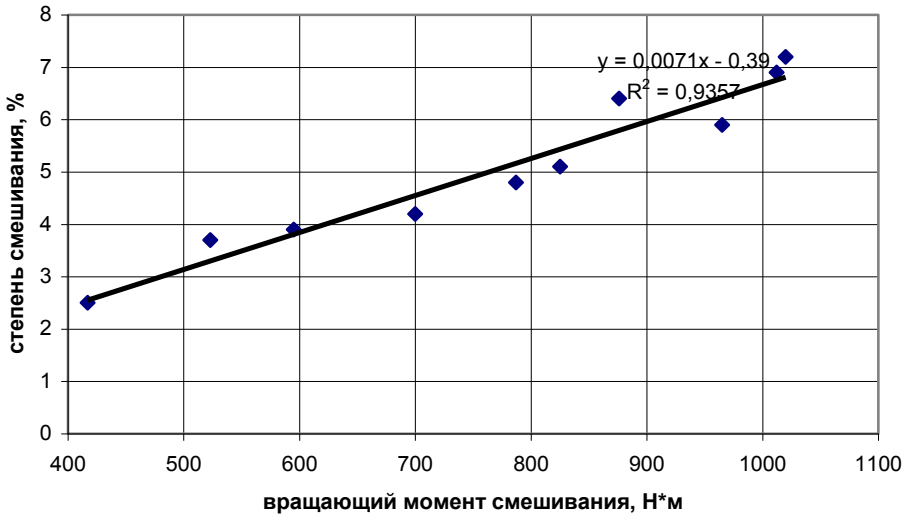


Рисунок 1 – Зависимость степени смешивания β и вращающего момента смешивания M_C

Для оценки реологических свойств мучных полуфабрикатов после экструзии был выбран вращающий момент прессования (экструзии) $M_Э$, который адекватно коррелирует с показателем относительного удлинения при растяжении ε.

Зависимость вращающего момента прессования $M_Э$ и относительного удлинения при растяжении ε, которая представлена на рисунке 2

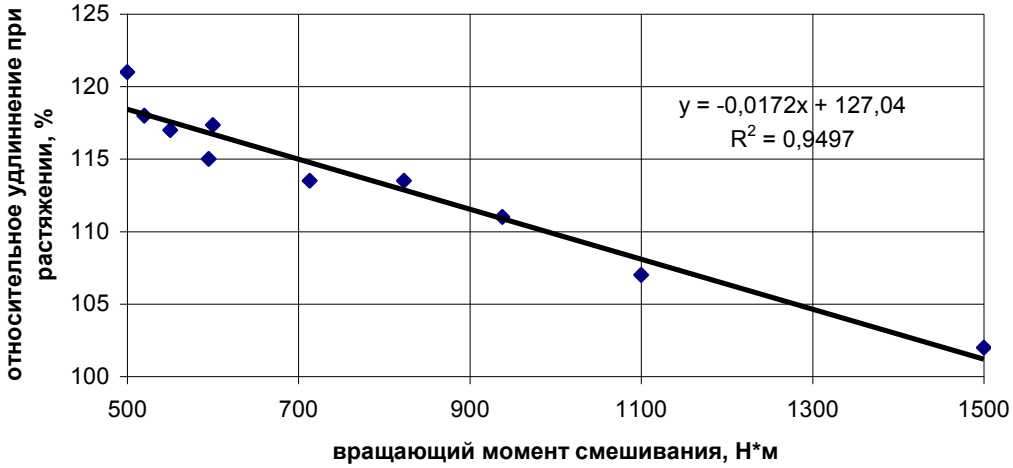


Рисунок 2 – Зависимость вращающего момента прессования $M_Э$ и относительного удлинения при растяжении ε

В качестве возмущающего параметра при прессовании макаронных изделий целесообразно использовать параметр, показывающий влияние характеристик матрицы на качество мучных полуфабрикатов.

В технике используются следующие параметры:

- коэффициент живого сечения[4, 5];

$$f_{ж.с.} = \frac{S_ф \cdot q_f}{S_м}, \quad (3)$$

где $S_ф$ - площадь фильеры матрицы, м^2;

q_f - количество фильер в матрице;

$S_м$ - площадь матрицы, м^2 .

- коэффициент расхода через матрицу[4];

$$k_{р.м} = \frac{z_м \cdot S_ф}{q_v}, \quad (4)$$

где $z_м$ - длина отверстия матрицы, м;

q_v - удельная производительность, см^2/с

В связи с тем, что при увеличении протяженности фильеры матрицы (противодавления со стороны матрицы и т.д.), приводит к тем же результатам, что и уменьшение площади живого сечения, целесообразно ввести безразмерный коэффициент:

- коэффициент сопротивления матрицы.

$$k_{см} = \frac{q_f \cdot \sqrt{\pi \cdot d_э^2}}{2z_м} \quad (5)$$

где $d_э = 2\sqrt{\frac{S_ф}{\pi}}$

Характеристики исследуемых матриц представлены в таблице 2

Таблица 2 – Характеристики исследуемых матриц

Форма макаронных изделий	Количество фильер	Размеры фильер, мм	Длина формующей части, мм
трубчатые	6	$d_{1=6}$ $d_{2=3}$	3
			6
			9
лапша узкая	12	4 х 2	3
			6
			9
вермишель	60	2	3
			6
			9

На основе экспериментальных данных построены зависимости комплексного показателя качества от коэффициентов матрицы.

В результате коэффициент сопротивления матрицы (R^2 = 0,92…0,97) наилучшим образом коррелирует с параметром качества. Коэффициенты живого сечения матрицы и коэффициент расхода через матрицу практически не коррелируют с качеством продукта (R^2 = 0,08…0,12).

Список литературы

1. Тимофеева, Д.В. Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.

2. Тимофеева, Д.В. Обоснование оптимальных параметров экструдирования различных видов сырья в канале одношнекового пресс-экструдера / Д.В. Тимофеева, В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых // Всероссийская научно-методическая конференция (с международным участием) «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». г. Оренбург – 29 - 31 января 2014. – С. 1298-1305.

3. Тимофеева, Д.В. Исследование преобразования структурно - механических свойств и химического состава белково-крахмало-клетчаткосодержащего сырья в канале одношнекового пресс-экструдера / Д.В. Тимофеева, С.В. Кишкилев, В.П. Попов, Н.Н. Мартынов // Всероссийская научно-методическая конференция (с международным участием) «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». г. Оренбург – 4 - 6 февраля 2015. – С. 1007-1014.

4. Попов, В.П. Разработка автоматизированной линии для производства макаронных изделий / В.П. Попов, В.П. Ханин, Т.М. Крахмалева, К.Ш. Ямалетдинова, В.Г. Коротков // Международная научная конференция, посвященная 60-летию Оренбургского государственного университета «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации». г. Оренбург – 15 - 17 сентября 2015. – С. 285-289.

5. Коротков, В.Г. Технология получения экструдированных кормов с применением гречишной и подсолнечной лузги / В.Г. Коротков, С.В. Кишкилев, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, С.В. Антимонов // Хранение и переработка сельхозсырья. г. Москва, 2013. – № 4. С. – 47-49.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ УЛЬТРОЗВУКОВОЙ СУШКИ ПИЩЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кушнерова И.А., Шрейдер М.Ю., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Процесс сушки пищевых материалов – это технологический этап, который заключается в удалении или переносе тепла и влаги под действием тепловой энергии и отводе образующихся паров, путем испарения жидкости за счет подведенного тепла.

Овощи и фрукты, вследствие содержания большого количества влаги, быстро подвергаются порче и гниению. Поэтому зачастую для дальнейшего хранения и использования они подвергаются сушке. Высушенные овощи и фрукты входят в состав полуфабрикатов длительного хранения.

Главным фактором, определяющим качество сушки овощей и фруктов, является правильно спланированное и организованное управление этим процессом.

Сегодня управление процессом сушки сводится к поддержанию заданных по времени параметров сушильного агента – температурой подаваемого воздуха, скоростью потока, временем сушки.

Наиболее распространенный способ сушки заключается в удалении или переносе тепла и влаги под действием тепловой энергии и отводе образующихся паров, путем испарения жидкости за счет подведенного тепла. Однако в случае сушки овощей и фруктов происходит значительное снижение качества продукта, за счет разрушения витаминов, содержащихся в них.

Решить данную проблему возможно при использовании ультразвукового метода, заключающегося в устранении влажности из материалов под воздействием усиленных звуковых колебаний.

Ультразвуковая сушка – устранение влажности из материалов под воздействием усиленных звуковых колебаний. В значимом пределе результативность ультразвуковой сушки сопряжена с ускорением процессов теплообмена в ультразвуковой области.

Достоинствами данного метода являются:

– высокая интенсивность процесса сушки (по данным экспериментов, может вырасти в 5 и более раз);

– возможность обеспечения качественного и эффективного сушки при низких температурах, или принципиально без повышения температуры (что исключает разрушение структуры, сохранения всхожести зерна и т.п.);

– снижение энергозатрат (эксперименты позволяют утверждать, что энергозатраты можно уменьшить в 1,5-2 и более раз);

– возможность сушки практически всех материалов без существенного изменения конструкции сушилки;

– экологичность технологии благодаря отсутствию продуктов горения топлива.

Для осуществления данного процесса разработана установка УЗС–1,2/27–О, представленная на рисунке 1.

Особенность ультразвуковой сушки обусловлена достаточно высокой стоимостью используемой энергии и низким КПД (20-25%) излучателей, работающих в газовых средах.

Процесс сушки в ультразвуковой сушилке обеспечивает интенсификацию процесса сушки продуктов, не допускающих повышение температуры при сушке. С ее помощью можно регулировать температурный режим, что позволяет осуществлять сушку без нагрева [1].

Система влияния упругих волн на влагу находится в зависимости с агрегатным состоянием материала, его влаги, объема элементов высушиваемого материала, вида взаимосвязи влажности с ним и данных акустического поля [2].

Первый этап сушки, характеризуется постоянством скорости сушки. В свою очередь различия состоят в том, что влага, которая удаляется с поверхностей высушиваемых материалов, постоянно восполняется прибывающей влагой из его внутренних слоев. Быстрота сушки определяется в этой стадии градиентом концентрации жидкости в диффузном пограничном слое [3].

Рисунок 1 – Ультразвуковая сушилка

Под воздействием ультразвука процесс улетучивания жидкости с поверхности стремительно ускоряется, так как во влажной поверхности возникают акустические потоки, которые вызывают деформацию диффузионного пограничного слоя при этом он, делается более тонким, градиент концентрации увеличивается, что и приводит к ускорению удаления влаги с поверхности. Существенное воздействие акустических потоков в первый промежуток сушки сопряжено со сравнительно небольшой толщиной их пограничного слоя.

Второй этап сушки, обозначаемый как промежуток падающей скорости, характеризуется небольшой влажностью материала и слабым поступлением воды изнутри, в связи с чем, не восполняется ее убыль на поверхности и воздействие акустических колебаний сводится к увеличению коэффициента диффузии жидкости в результате ее нагрева при поглощении ультразвука в микрокапиллярах и порах. Однако нагрев материала в звуковом поле не слишком велик и повышение коэффициента диффузии никак не превосходит и существенного ускорения сушки на этой стадии не прослеживается.

Сегодня управление процессом сушки сводится к поддержанию заданных по времени параметров, при этом никак не учитывается влияние этих параметров на качество конечного продукта.

Таким образом, существует необходимость разработки математической модели, на основе которой будет осуществляться управление процессом сушки пищевых материалов с учетом всех критериев качества.

Список литературы

1. Ультразвуковая сушилка / U-sonic [Официальный сайт] – Режим доступа:http://usonic.ru/catalog/apparaty_spetsializirovannogo_promyshlennogo_naznacheniya/drying/

2. Управление сушильной камерой / Сушильные камеры от производителя [Официальный сайт] – Режим доступа: http://www.scron.ru/sushka_drevesiny/control.html

3. Хмелев В.Н. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности [Текст] / В.Н. Хмелев, А.В. Шалунов [и др.]. - Барнаул: АлтГТУ, 2007. – 416 с.

4. Физические основы ультразвуковой технологии [Текст] / под ред. Л.Д. Розенберга. – М.: Наука, 1969. – 689с.

5. Ультразвук / Под ред. И.П. Голяминой. – М.: Советская Энциклопедия, 1979.

ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ

Лускань Я.В.
Оренбургский государственный университет

1 Классификация ингибиторов

Ингибиторы коррозии могут быть химическими или синтетическими, или природными и могут быть классифицированы на:

• по химической природе, как органические или неорганические

• по механизму действия: в виде анодной, катодной или анодно-катодной смеси или оказывающие адсорбционное воздействие

• в качестве окислителей или не в качестве окислителей. [1]

В общем, неорганические ингибиторы имеют катодные или анодные свойства. Органические ингибиторы имеют оба действия, катодное и анодное, и обладают защитным действием за счет адсорбции пленки.

1.1 Неорганические ингибиторы

1.1.1 Анодные ингибиторы

Анодные ингибиторы (также называемые ингибиторами пассивации) действуют восстановительной анодной реакцией, блокируют реакцию анода и поддерживают естественную реакцию поверхности пассивации металла за счет образования пленки, адсорбированной на металле. Как правило, ингибиторы реагируют с первоначально образовавшимся продуктом коррозии, что приводит к образованию устойчивой и нерастворимой пленки на поверхности металла. [1] [2]

На рисунке 1 показана потенциостатическая поляризационная диаграмма раствора с ингибитором анодированного поведения. На анодную реакцию влияют ингибиторы коррозии, и коррозионный потенциал металла смещается в более положительные значения. Кроме того, значение тока на кривой уменьшается с наличием ингибитора коррозии.

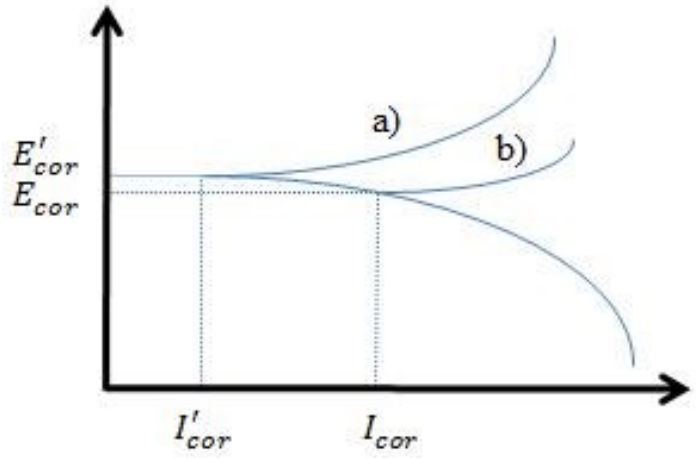


Рисунок 1. Потенциостатическая поляризационная диаграмма:

электрохимическое поведение металла в растворе с анодным ингибитором (А) по сравнению с отсутствием ингибитора (б).

Анодные ингибиторы вступают в реакцию с металлическими ионами Men +, образующимися на аноде, нерастворимые гидроксиды, которые осаждаются на поверхности металла в виде нерастворимых пленок и пригодного для контакта с металлическим ионом. Из гидролиза ингибиторов получают OH- ионы. [1]

На рисунке 2 показано, как устроен механизм анодного останавливающего эффекта.

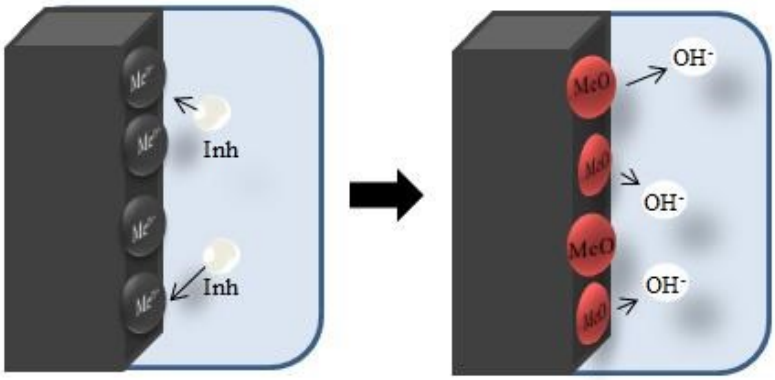


Рисунок 2. Иллюстрация эффекта анодных неорганических ингибиторов и механизма их действия

Когда концентрации ингибитора становятся достаточно высокими, плотность катодного тока на потенциал первичной пассивации становится выше, чем критическая плотность анодного тока, сдвигают потенциал для благородного эффекта, и, следовательно, металл пассивируется. [3] [4]

Для получения эффекта от анодных ингибиторов очень важно, чтобы концентрация ингибитора была достаточно высокой. Недостающее количество ингибитора влияет на формирование защитной пленки, так как оно не покрывает металл полностью, оставляя участки металла без покрытия пленкой, что влечет появление локальной коррозии. [1] [3] [4]

Концентрации ниже критического значения хуже, чем без ингибиторов вообще. В целом, это может вызвать точечную коррозию, должное уменьшение в анодной области относительно катода или может ускорить коррозию, что повлечет за собой общую коррозию, из-за полного пробоя пассивности. [3]

Некоторыми примерами анодных неорганических ингибиторов являются нитраты, молибдаты, хроматы натрия, фосфатов, гидроксидов и силикатов.

1.1.2 Катодные ингибиторы

Во время коррозионного процесса ингибиторы катодной коррозии предотвращают возникновение катодной реакции металла. Эти ингибиторы имеют ионы металлов, способные продуцировать катод вследствие щелочности, в результате чего образуются нерастворимые соединения, которые избирательно осаждаются на катодные узлы. Депонировать над металлом

компактную и адгезивную пленку, ограничивая диффузию сводимых видов в этих районах. Таким образом, увеличение импеданса поверхности и диффузии, ограничение приводимых видов, то есть диффузия кислорода и электронов, имеющихся в этих областях. Эти ингибиторы вызывают высокое катодное ингибирование. [1] [2] [5]

На рисунке 3 показан пример поляризационной кривой металла на растворе с катодным ингибитором. При воздействии катодной реакции потенциал коррозии смещается в сторону отрицательных значений.

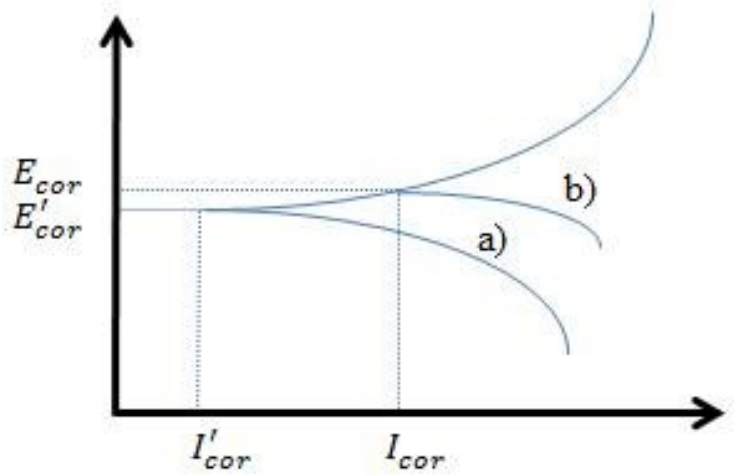


Рисунок 3. Потенциостатическая поляризационная диаграмма: электрохимическое поведение металла в растворе катодных ингибиторов (А), по сравнению с тем же раствором, без ингибитора (б).

Катодные ингибиторы образуют барьер нерастворимых осадков над металлом, покрывая его. Таким образом, ограничивают контакт металла с окружающей средой, даже если он полностью погружен в воду, предотвращают появление коррозионной реакции, вследствие этого катодные ингибиторы значительно более безопасны, чем анодные ингибиторы.

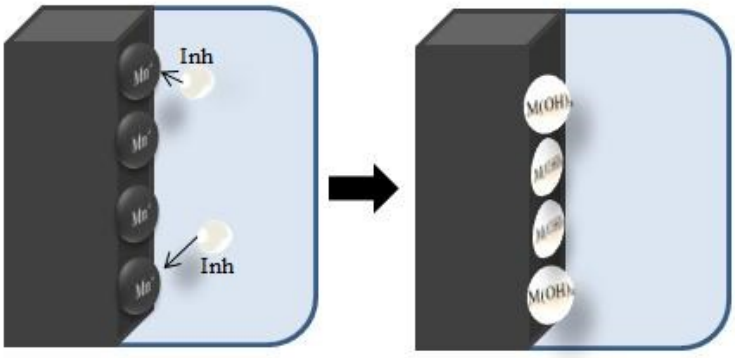


Рисунок 4. Иллюстрация показывает механизм действия катодных ингибиторов.

Некоторыми примерами неорганических катодных ингибиторов являются ионы магния, цинка и никеля, которые реагируют с гидроксильной группой (OH-) воды, образующей нерастворимые гидроксиды, в виде (Mg (OH) 2, Zn (OH) 2, Ni (OH) 2), которые осаждаются на катодном участке металлической

поверхности, защищая его. [1] Также можно привести полифосфаты, фосфонаты, дубильные вещества, лигнины и соли кальция в качестве примеров, которые представляют такой же механизм реакции. [9]

В жестких водах заключен своего рода механизм ингибирования, обусловленный действием магния или бикарбоната кальция. Когда временная жесткая вода течет по металлу, она может зародить карбонаты, позволяющие близко подойти к равновесию и формировать осаждение на поверхности металла. Эти осадки, подобно CaCO 3, покрывают катодную область, защищая металл. Так что эти катодные ингибиторы зависят только от химии воды, что не обуславливается металлическим составом, из-за этого они применимы ко всем металлам. [1] [3]

Например, можно упомянуть оксиды и соли сурьмы, мышьяка и висмута, которые осаждаются на катодной области в кислых растворах. Эти катодные ингибиторы минимизируют высвобождение ионов водорода из-за явлений, которые могут затруднить разряд водорода, называющийся перенапряжением.

1.2 Органические ингибиторы

Органические соединения, используемые в качестве ингибиторов, иногда они действуют как катодные, анодные или одновременно, как катодные и анодные ингибиторы, тем не менее, как правило, действуют через процесс поверхностной адсорбции, обозначаемой как пленкообразующая. Естественно, что появление молекул оказывает сильный эффект соединениям на металлических поверхностях, демонстрируя хорошую эффективность ингибирования и низкий экологический риск. [6] Эти ингибиторы образуют защитную гидрофобную пленку адсорбированных молекул на поверхности металла, что создает барьер для растворения металла в электролите. Они должны быть растворимыми или диспергируемыми в среде, окружающей металл. [1]

На рисунке 5, где показана теоретическая потенциостатическая поляризационная кривая, можно видеть, что влияние раствора, содержащего органический ингибитор на металл, представляет собой анодное и катодное воздействие. После добавления ингибитора потенциал коррозии остается тем же, но ток уменьшается от Icor до I'cor.

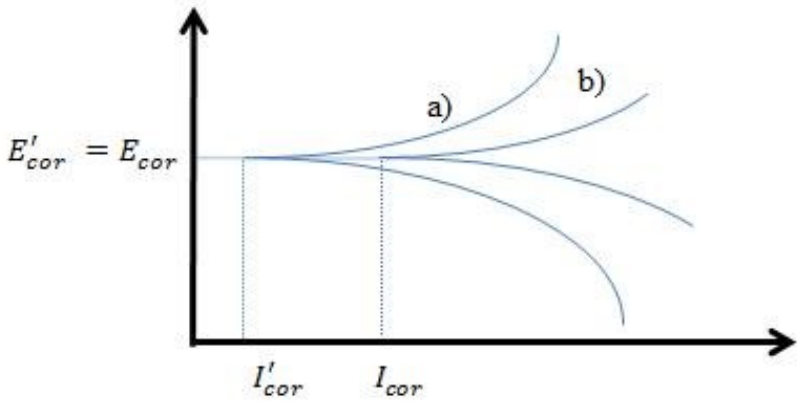


Рисунок 5. Теоретическая потенциостатическая поляризационная диаграмма: электрохимическое поведение металла на растворе, содержащем катодный и анодный ингибитор (а) по сравнению с тем же раствором без ингибитора (б).

На рисунке 6 показан механизм действия органических ингибиторов, когда они адсорбируются на металлической поверхности и формируют защитную пленку на ней.

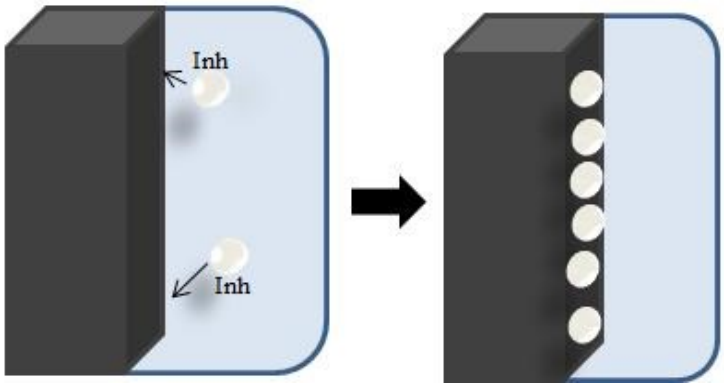


Рисунок 6. Иллюстрация механизма приведения в действие органического ингибитора: действуя через адсорбцию ингибитора на металлической поверхности. Где Inh представляет молекулы ингибитора.

Эффективность органического ингибитора зависит от:

• химической структуры, такой как размер органической молекулы;

• ароматичности и / или конъюгированного связывания, как длина углеродной цепи;

• типа и количества связывающих атомов или групп в молекуле (или π или σ);

• природы и заряда металлической поверхности адсорбционного режима, такие как прочность сцепления металлической подложки;

• способности слоя стать компактным или сшитым

• способности образовывать комплекс с атомом как твердым веществом внутри металлической решетки;

• типа раствора электролита, например, достаточная растворимость в окружающей среде. [10]

Эффективность органических ингибиторов коррозии связана с наличием полярного функционала группы с S, O или N атомами в молекуле, гетероциклических соединений и pi-электронами, которые обычно имеют гидрофильные или гидрофобные части, способные ионизироваться. Полярная функция обычно рассматривается как реакционный центр для установления процесса адсорбции. [1] [6]

Ингибитор органической кислоты, содержащий кислород, азот и / или серу, адсорбируется на металлической поверхности, блокируя активные участки коррозии. Хотя наиболее эффективные органические ингибиторы

представляют собой соединения, которые имеют π-связи, обладают биологической токсичностью и экологически вредными свойствами. [7]

Из-за покрытой поверхности металла пропорционален концентратам ингибитора, что ингибиторы в среде являются критическими. [2] [8]

Некоторыми примерами являются амины, мочевина, меркаптобензотиазол (MBT), бензотриазол и толиотриазол, альдегиды, гетероциклические соединения азота, серосодержащие соединения и ацетиленовые соединения, а также аскорбиновая кислота, янтарная кислота, триптамин, кофеин и экстракты натуральных веществ. [1] [3] [6]

Есть еще некоторые ингибиторы, которые действуют в паровой фазе (ингибиторы летучей коррозии). Некоторыми примерами являются: дициклогексиламонийбензоат, диизопропиламмоний нитрит или бензоат, эта-бензамид или карбонат, а также комбинация мочевины и нитрита натрия. [1] [2]

2 Перспективы применения

Ингибиторы являются отличным методом предотвращения коррозии и легко наносятся, применяются в широком диапазоне секторов. Знание метода действия облегчает выбор ингибиторов, улучшает эффективность, позволяет избежать побочных эффектов. Важно при выборе ингибитора, выяснить дальнейшие последствия для окружающей среды. Поиск экологически безопасных ингибиторов показал отличные результаты, превосходящие обычные ингибиторы.

Список литературы

1. R.B. Leggat, W. Zhang, R.G. Buchheit, S.R. Taylor, Corrosion 58 (2002) 322.
2. B.F. Bibbs, S. Kermasha, I. Alli, C.N. Mulligan, Int. J. Food Sci. Nutr. 50 (1999) 213.
3. B.G.M.S. Hirosue, R.C. Mulligan, R. Langer, J. Control Release 70 (2001) 231.
4. Y. Lu, H. Fan, A. Stump, T.L. Ward, T. Reiker, C.J. Brinker, Nature 398 (1999) 223.
5. W.J. van Ooij, D. Zhu, V. Palanivel, J.A. Lamar, M. Stacy, Silicon Chem. (2002).
6. W. Zhang, R.G. Buchheit, Corrosion 58 (2002) 591.
7. S. Bohm, H.N. McMurray, S.M. Powell, D.A. Worsley, Mater. Corros. 52 (2001) 896.
8. J.M. Yeh, C.L. Chen, Y.C. Chen, C.Y. Ma, K.R. Lee, Y. Wei, S.X. Li, Polymer 43 (2002) 2729.
9. L. Xia, E. Akiyama, G. Frankel, R. McMreery, J. Electrochem. Soc. 147 (2000) 2556.
10. J. Zhao, L. Xia, A. Sehgal, D. Lu, R.L. McCreery, G.S. Frankel, Surf. Coat. Technol. 140 (2001) 51.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ С ВНЕСЕНИЕМ ПЛОДОВООВОЩНЫХ ДОБАВОК

Мартынов Н.Н., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Мартынова Д.В., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Выполнение Продовольственной программы в существенной степени зависит от развития общественного питания, ставшего важной отраслью народного хозяйства страны. Основные задачи, стоящие перед общественным питанием в решении Продовольственной программы – улучшение качества, расширение ассортимента, повышение пищевой ценности и вкусовых достоинств продуктов питания с учетом рационального использования сырья на предприятиях отрасли.

В осуществлении этих задач важную роль должны сыграть исследования, направленные на улучшение качества и повышение пищевой ценности продуктов питания [4].

Разработка инновационных технологий производства функциональных сортов макаронных изделий, характеризующихся высокой пищевой ценностью, адаптированных к особенностям нарушения обмена веществ, благоприятно влияющих на функциональное состояние органов пищеварения и метаболические процессы в организме, является одним из перспективных направлений в решении проблем улучшения здоровья населения и предупреждения развития многих заболеваний [2].

Макаронные изделия пользуются достаточно высоким спросом у населения и являются удобным продуктом для внесения различных добавок с целью повышения их пищевой ценности и придания им функциональных свойств (рис. 1) [1].

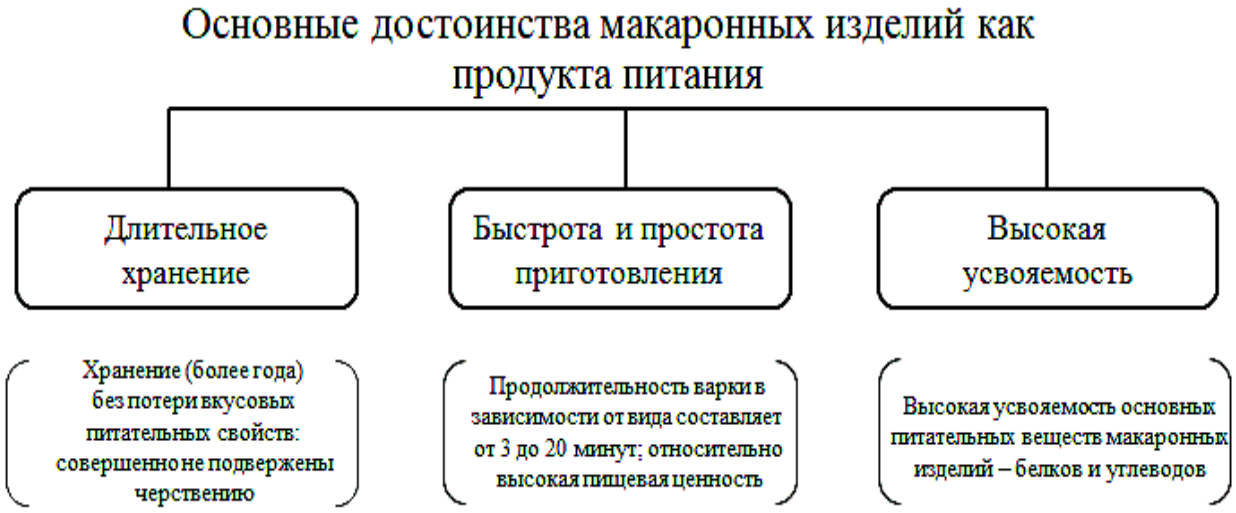


Рисунок 1 – Достоинства макаронных изделий.

Ассортимент макаронных изделий расширяют за счет повышения пищевой ценности и создания новых видов изделий лечебно-профилактического назначения. Изделия безбелковые получают из кукурузного крахмала нативного и набухающего с внесением обогатителей в виде витаминов группы В и глицерофосфата [3].

Выпускают также:

- изделия, обогащенные кальцием в виде мела пищевого или скорлупы;
- изделия с повышенным содержанием пищевых волокон с высоким содержанием отрубянистых частиц или цельносмолотого зерна, с добавлением пшеничного зародыша;
- изделия овощные «Мозаика» с различными овощными добавками: 15% томата-пасты – томатные, 30% шпината и щавеля – шпинатные, 15% морковного сока – морковные;
- изделия направленного лечебного действия, обогащенные растительными добавками: биодобавками из кожуры винограда – изделия виноградные, предназначены для усиления иммунозащитных функций человека к воздействию радиации, биодобавками из тыквы или тыквы и яблок в виде пасты – изделия янтарные, оказывают благоприятное воздействие при гастритах, желчекаменной болезни, язвах желудка, стимулируют работу сердца [6].

В последние годы наряду с производством традиционных видов макаронных изделий – сухих макаронных изделий из продуктов помола пшеницы – все большее распространение во многих странах получают разработка и производство нетрадиционных видов макаронных изделий. Это обусловлено рядом причин: стремлением к сокращению производственного цикла и энергетических затрат (например, посредством производства изделий в сыром, несушеном виде), к сокращению времени кулинарной обработки сухих изделий (производство быстроразваривающихся изделий и изделий, не требующих варки) [5].

Наряду с производством традиционных видов макаронных изделий в сухом виде стандарты и нормативные акты большинства стран предусматривают возможность производства и реализации сырых, несушеных макаронных изделий [1].

Стандарт на сырые макаронные изделия регламентирует выработку полуфабриката из хлебопекарной муки высшего сорта без добавок или добавками. Влажность изделий должна быть не более 28 %, кислотность – не более 4 град для изделий без добавок и не более 10 град для изделий с добавками. Продукция должна быть расфасована в пакеты из целлофана или полиэтиленовой пленки или упакована в пергамент [4].

Большее распространение для производства сырых макаронных изделий длительного хранения получили следующие способы: тепловая обработка, упаковка в вакууме или в регулируемой газовой среде.

В нашей стране и за рубежом широко используются различные улучшители, воздействующие на белковые вещества, крахмальные зерна и ферментативный комплекс муки и обеспечивающие получение высококачественной продукции. Однако на предприятиях общественного питания в нашей стране эти улучшители не нашли применения в силу объективных причин [2].

Для стабилизации качества мучных изделий на предприятиях общественного питания необходимы улучшители: безвредные, доступные для всех предприятий отрасли независимо от их мощности и места расположения, дешевые и эффективно воздействующие на качество готовой продукции.

Наиболее рациональным способом создания функциональных продуктов макаронной отрасли является введение в рецептуру натуральных ингредиентов растительного и животного происхождения, нетрадиционных для этих отраслей, что позволяет повысить пищевую ценность макаронных и изделий, улучшить их органолептические и физико-химические показатели, создать группу новых сортов, интенсифицировать технологические процессы производства, улучшить качество при переработке сырья с низкими макаронными свойствами, обеспечить экономию основного и дополнительного сырья.

Перспективными улучшителями качества макаронных изделий в отрасли являются плодовоовощные добавки.

Они обладают необходимыми для массового использования на предприятиях общественного питания признаками: общедоступны, дешевы, благодаря особенностям химического состава и технологических свойств, могут эффективно воздействовать на свойства компонентов макаронного теста и обеспечить повышение качества готовых изделий и их пищевой ценности. Именно плоды, овощи и семена отличают повышенное содержание антоцианов каратиноидов и витамина флавина и флавоноидов, обладающих антиаксидантными свойствами [6].

Таблица 1 – Химический состав сырья

Наименование показателя	Значение показателя по видам сырья							
	абрикос	виноградные семена	облепиха	тыква	черная смородина	шпинат	яблоки	ячмень
Массовая доля, %								
Влага	85,6	8	84	89,9	83,5	91,5	86,2	13,7
Белки	0,9	14,7	1,2	1,2	1,1	3,1	0,4	10,4
Липиды	0,1	16	5,3	0,1	0,4	0,3	0,4	2,4
Углеводы	9,0	23	6,0	4,7	7,1	1,7	9,6	66

Клетчатка	0,8	0,6	0,4	0,3	2,4	0,5	0,5	1,4
Органические кислоты	1,2	1,2	1,9	0,2	2,3	0,2	0,7	1,2
β-каротин, мг%	1600	30	1500	1500	100	4400	32	-
Витамин С, мг%	11	3	210	8	230	56	11	-
Минеральные вещества, мг								
Натрий	30	36	4	5	33	25	25	32
Кальций	28	30	22	24	37	97	15	92
Фосфор	36	20	9	26	35	84	12	348

Как видно из таблицы 1, плодовоовощное сырье имеет полный набор ценных компонентов и антиоксидантных веществ.

В ряде работ описаны варианты совершенствования технологии продуктов функционального питания за счет внесения пищевых добавок в форме сухих измельченных в порошок плодов и овощей. В некоторых странах для обогащения макаронных изделий используют порошки петрушки, моркови, шпината. В последнее время в литературе появляются работы об использовании в качестве компонента мучных изделий фруктовых и овощных добавок в виде пюре, хлопьев, порошка, сока и др. для повышения витаминной и минеральной ценности и расширения ассортимента изделий. При этом происходит обогащение витаминами в их естественной форме. Отмечено, что витамины, полученные синтетическим способом, в большей степени подвержены разрушению при варке макаронных изделий, чем природные [3].

При выработке макаронных изделий возможно использовать томатную пасту в количестве 15 %, пюре шпината или щавеля – 30 % морковный сок – 15 % к массе муки. Внесение томатных и морковных добавок придает изделиям приятный вкус и светло-оранжевый цвет (на рисунке 2 представлены макароны с различными плодовоовощными добавками). В изделиях повышается содержание белка и количество витаминов, увеличивается содержание β-каротина. На Киевской макаронной фабрике испытывалась выработка изделий с яблочным порошком. Макаронные изделия с яблочным порошком имели темный, коричневый цвет, поэтому такие изделия могут выпускаться только по специальному назначению.

Рисунок 2 – Макароны с различными плодовоовощными добавками.

Рассмотренные работы показывают, что плодовоовощные добавки используются, в основном, для повышения пищевой ценности макаронных изделий. Вместе с тем, следует отметить, что на сегодняшний день недостаточно данных по влиянию плодовоовощных добавок на свойства макаронного теста, его компонентов и качество готовых изделий, а также недостаточно информации по производству сырых макаронных изделий с внесением плодовоовощных добавок.

Таким образом, для повышения эффективности использования плодовоовощного сырья и совершенствования технологии производства сырых макаронных изделий является актуальным:

- разработка технологии производства сырых макаронных изделий с внесением плодовоовощных добавок;
- исследование влияния плодовоовощных добавок на свойства макаронного теста, его компонентов и качество готовых изделий.

Список литературы

1. Краснова, М.С.Разработка и применение комплексных показателей для оценки качества макаронных изделий / М.С. Краснова, В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.Б. Зинюхин, А.Г. Белов // В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. – 2018. – С. 2028 – 2033.

2. Манеева, Э.Ш. Применение плодовых и овощных порошков в производстве хлеба / Э.Ш. Манеева, А.В. Быков, Э.Ш. Халитова, А.В. Берестова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов // Хлебопродукты. – 2018. –№ 11. – С. 51 – 53.

3. Мартьянова, А. Новые улучшители пшеничной муки / А. Мартьянова // Хлебопродукты. – 2002. – № 10. – С. 28 – 29.

4. Осипова, Г.А. Способ производства макаронных изделий функционального назначения / Г.А. Осипова // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 7. – С. 93 – 94.

5. Панжин, Д. Макаронное производство в России: сырьевые и технологические тенденции / Д. Панжин // Хлебопродукты. – 2008. – № 2. – С. 28 – 29.

6. Попов, В.П.Разработка автоматизированной линии для производства макаронных изделий / В.П. Попов, В.П. Ханин, Т.М. Крахмалева, К.Ш. Ямалетдинова, В.Г. Коротков // В сборнике: Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации Сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. – 2015. – С. 285 – 289.

ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ

Махмутова Ю.И., канд. техн. наук, Берестова А.В., канд. биол. наук, доцент, Дроздова Е.А.
Оренбургский государственный университет

В соответствии с важными направлениями государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения в целях укрепления и сохранения здоровья людей, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, на сегодняшний день первостепенное значение влечет за собой проблема создания новых научно обоснованных видов пищевых продуктов функционального назначения [1].

Как показывают многократные исследования, одним из важнейших факторов, причиняющих вред здоровью человека, является нарушение структуры питания, которая должна подходить традициям, созданным в течение столетий в той или иной местности. Только при помощи сбалансированного питания организм человека может получать необходимые компоненты для обновления и восстановления клеток, тканей, обменных процессов, жизненную энергию. В группу продуктов функционального назначения входят различные пищевые продукты, обогащенные минеральными веществами и витаминами, физиологически полезными пищевыми компонентами, улучшающими здоровье человека [2].

В ОГУ на кафедре пищевой биотехнологии выполняются экспериментальные опыты по осуществлению целенаправленной ферментации плодоовощного сырья для получения функциональных пищевых напитков, разработка рецептур и технологии получения сброженных напитков из местного плодоовощного сырья [3].

Особенное внимание представляет получение ферментированных сокосодержащих напитков из такого общедоступного и классического сырья как белокочанная капуста. Вкус приготовленного продукта является непривычным для сегодняшнего потребителя, поэтому разработка новых рецептур и улучшение технологий, обеспечивающих поддержание высокой пищевой ценности, исследование органолептических достоинств и функциональной активности произведенного продукта являются актуальными [4]. Преимущественное внимание в работе отдается подбору растительного сырья и добавок, а также изучению микрофлоры сброженных напитков. Для получения ферментированных безалкогольных напитков из плодоовощного сырья в качестве субстрата мы выбрали белокочанную капусту, как изначальный источник углерода в легкоусвояемой форме и компонентов питания. В роли добавок использовали тыкву, свеклу, морковь и яблоки в различных количествах [5].

Для исследования была выбрана белокочанная капуста сорта Московская поздняя, т.к. поздние сорта содержат большую часть сухих веществ, в которых преимущественно преобладают углеводы, по большей части сахара, в процессе брожения.

Процесс брожения проводили по общепринятой для квашения овощей схеме при температуре от 19 ^{0}C до 21 ^{0}C. Надо отметить, что идеальная температура для развития микроорганизмов – примерно 30 ^{0}C. Тем не менее при данной температуре стремительно распадается аскорбиновая кислота, намного меньше накапливается ароматических веществ, может происходить накопление слизистых веществ и размягчение капусты [6].

Для увеличения ассортимента сброженных овощных соков, расширения функциональных ингредиентов и органолептических показателей, нами применялись разные овощные смеси. Использование при квашении капусты таких добавок как тыква, морковь, свекла, яблоки заметно изменяло вкус напитка, его химический и микробиологический состав [7, 5].

Для каждого исследуемого образца готовили смесь капусты и моркови (в 10 %-ом количестве от массы капусты) с различными добавками. Овощную смесь заливали рассолом (1:1), содержащим поваренную соль в количестве 3,6 %. На смесь овощи – вода приходится 1,8 % соли.

В качестве контроля вкуса (эталона сравнения) выступала смесь капуста – морковь без добавок. Остальные образцы овощной смеси содержали: сахар в количестве 1 % от массы овощной смеси (для накопления сухих веществ); свеклу в количестве 8 % и 16 %; яблоки кислого сорта Антоновка и тыкву в количестве 16 % и 24 % соответственно.

Квашение – это биотехнологический способ консервирования капусты, зависящий от свойств биотехнологической системы, в первую очередь от биологического агента и технологии проведения процесса. При развитии молочнокислых бактерий в процессе квашения сок обогащается продуктами метаболизма микроорганизмов, образуются органические кислоты, уменьшается количество углеводов, накапливаются витамины.

В напитках содержатся пробиотические микроорганизмы, которые оказывают положительное влияние на микрофлору кишечника человека и играют главную роль в повышении иммунитета. Следовательно, особое внимание было уделено выбору биологического агента и определению микрофлоры готового продукта.

Все разработанные овощные смеси сквашивали двумя способами:

– без добавления заквасочной микрофлоры. В данном случае сквашивание проходило при участии эпифитной микрофлоры используемых овощей;

– с добавлением лактобактерий. При этом сквашивание протекало под действием микроорганизмов закваски. В качестве заквасок использовали *Lactobacillus plantarum 8P-A3* и смесь *Lactobacillus plantarum 8P-A3 A3* или *Lactobacillus fermentum 39*.

Проведѐнные исследования показали, что в образцах, сквашиваемых с использованием лактобактерий, процесс ферментации растительного сырья протекал быстрее, накопление молочной кислоты шло эффективнее, чем в образцах, где закваска не использовалась. Но по органолептическим показателям, таким как вкус и запах, готовый продукт сильно уступал напиткам, ферментированным с помощью эпифитной микрофлоры, т.к. ферментированные напитки с использованием заквасочной микрофлоры имели повышенную кислотность, которая сильно перекрывала вкус самих овощей. Интерес для дальнейших исследований представляли образцы, сквашенные эпифитной микрофлорой. По окончании процесса брожения отделяли раствор от мезги методом прессования, фильтровали для очистки от взвесей и помещали в холодильную камеру с температурой от 3 ^{0}C до 4 ^{0}C.

Для определения органолептических показателей соков отмечали световые оттенки, интенсивность окраски. При определении прозрачности устанавливали: полную прозрачность, наличие мути (опалесценции), наличие осадка (бактерии, нерастворимые соли, фрагменты сырья и др.) [7,6].

Консистенция сока была слегка мутной. Наблюдалось наличие незначительного уплотненного осадка на дне бутылки, образовавшегося в результате жизнедеятельности бактерий.

Запах ароматный, характерный для квашеной капусты и других овощей.

Вкус кисловато-солоноватый, без горечи, островатый. При заквашивании сборного сырья вкус приобретал индивидуальные нотки.

Цвет светло-соломенный с желтоватым оттенком для классического варианта квашеного сока. В капусте с приправами и добавлениями других овощей (тыквы, свеклы) были разные оттенки, зависящие от цвета добавленных приправ и ингредиентов, вплоть до рубинового.

Дегустационная оценка соков производилась органолептическим методом по 24-балльной шкале.

Результаты определения органолептических показателей и уровней качества исследуемых напитков представлены в виде диаграммы на рисунке 1.

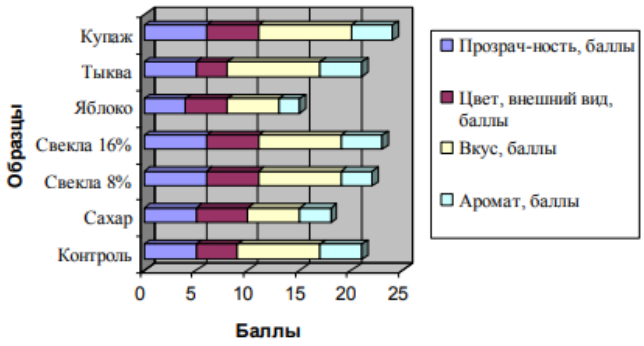


Рисунок 1. – Органолептическая оценка качества ферментированных напитков

Из диаграммы хорошо видно, что минимальное количество баллов набрали напитки, в составе которых были яблоки и сахар. Микробиологическое исследование этих напитков методом прямой микроскопии фиксированных препаратов показало большое количество дрожжевых клеток. Дрожжи, являясь сахаромицетами, в процессе своей жизнедеятельности продуцируют в качестве основных продуктов этиловый спирт, двуокись углерода и немного побочных продуктов брожения. Наличие вышеперечисленных продуктов метаболизма дрожжей и оказало существенное влияние на вкусовые характеристики напитков. Кроме того, содержание спирта не позволяет рекомендовать данную продукцию в качестве лечебно-профилактической для некоторой части населения. Остальные напитки набрали довольно высокие баллы по всем органолептическим показателям. Микробиологическое исследование напитков методом прямой микроскопии фиксированных препаратов показало наличие большого количества лактобактерий и единичные дрожжевые клетки, что свидетельствует о благоприятной среде для роста и накопления лактобактерий.

Купажирование двух напитков, получивших самые высокие оценки, то есть содержащих свеклу и тыкву, привело к положительному результату, поскольку полученный продукт набрал максимально возможное количество баллов по всем органолептическим показателям. Этот же продукт содержал достаточное количество лактобактерий. Таким образом, в заключении можно сказать, что биотехнологические приемы позволяют получать напитки функционального назначения из традиционного для каждого региона сырья. Тестирование полученных напитков позволяет сделать вывод о том, что сброженные плодоовощные напитки могут употребляться различными слоями населения.

Список литературы

1. Бюллетень трудового и санитарного законодательства Российской Федерации 2010, № 12, с.64-67.

2. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» М., Издательство стандартов, 2005 г.

3. Семёнова Е.Ю., Алексашкина А.А., Белокурова Е.С. Новые безалкогольные напитки в пищевом рационе жителей России. // Сб. «Техника и технология пищевых производств». Материалы VIII Международной научной конференции студентов и аспирантов 26-27 апреля 2012 г.Ч. 2 – Могилѐв: Могилѐвский государственный университет продовольствия. - 2012. – С. - 143.

4. Борисова Л.М., Семенова Е.Ю., Белокурова Е.С. Перспективные направления в создании функциональных безалкогольных напитков. В сб. Современная троговля: теория, практика, перспективы развития.Материалы Второй международной инновационной научно-практической конференции [Электронный ресурс]/-Часть II М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2013г.,с.47-52.

5. И.Б. Развязная, В.Н. Тимофеева, Н.И. Титенкова. Использование тыквы при получении напитков функционального назначения. // Могилевский государственный университет продовольствия (г. Могилев, Беларусь), 2011.

6. Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. // Сибирское университетское издательство. - 2007. – С. - 416.

7. Памбухчиянц О.В., Колобов С.В. Товароведение и экспертиза плодов и овощей: Учебное посоие. Издательство: Дашков и К, 2012 г.397 с.

ТВЕРДОЗЕРНОСТЬ ПШЕНИЦЫ КАК ФАКТОР РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Медведев П.В., д-р техн. наук, Федотов В.А., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Улучшение технологий хранения, переработки сырья и производства высококачественных и безопасных продуктов питания – актуальная проблема пищевой промышленности. Один из путей ее решения заключается в совершенствовании систем контроля за качеством промежуточных продуктов и зернопродуктов с целью оперативного вмешательства в технологический процесс. Системы контроля включают использование аппаратных и программных средств, работу оператора.

Применение ручного труда характеризуется высокими погрешностями. Для их снижения предназначены различные аппаратные и программные средства. Некоторые технологические показатели невозможно получить без достаточно сложного измерительного обеспечения (хим. состав, реологические показатели и т.д.). Измерения показателей стекловидности зерна, количества и качества клейковины, качества хлеба и макарон можно производить как ручным способом, так и с использованием измерительной аппаратуры – автоматическом способом [1].

Представляет интерес повышение точности и снижение трудоемкости определения важных показателей качества зерна и зернопродуктов. Поставленной цели помогает добиться исследования взаимосвязей технологических свойств зерна со структурными ее особенностями. Например, различия морфологического, анатомического, микроскопического строения и химического состава зерна пшеницы в зависимости от типа, сорта и условий произрастания, а также от подготовки ее к помолу и режимов измельчения влияют на структуру получаемой муки. Величина клеток и количественное соотношение крахмала и белка, а следовательно и прочностные свойства слоев эндосперма пшеницы, неодинаковы. Наличие белковых прослоек в крахмалистом ядре эндосперма твердой и мягкой пшеницы со стекловидной консистенцией обусловливает большую прочность связей белковой прослойки с крахмалом.

Изучение муки с помощью методов оптического микроскопирования показывает, что она состоит из агломератов – клеток крахмалистого ядра и алейронового слоя эндосперма, свободных гранул крахмала, фрагментов промежуточного белка, семенных плодовых оболочек и зародыша. Размер одиночных клеток варьирует в диапазоне от 50 до 250 мкм, крахмальных гранул – от 0,5 до 55 мкм, фрагментов белка – от 1 до 20 мкм, отрубей – от 40 до 250 мкм [2].

Неоднородность микроскопического строения и химического состава отдельных анатомических частей зерновки обусловливает различия их физико-

механических свойств, что необходимо учитывать при подготовке пшеницы к помолу и переработке. Структурно-механические свойства зерна характеризуются прочностью, твердостью и реологическими признаками.

Твердость зерна может быть оценена показателей микротвердости. Диапазон значений твердозерности (в кг/мм²): низкотвердозерного – менее 10 кг/мм², среднетвердозерного – от 10 до 15 кг/мм², высокотвердозерного – от 15 до 20 кг/мм², сверхвысокотвердозерного – больше 20 кг/мм². Микротвердость определялась по способности зерна сопротивляться вдавливанию. Оценка микротвердости проводилась на микротвердомере ПМТ-3, с помощью которого производились измерения следов от вдавливания алмазной квадратной пирамидки с нагрузкой около 2 Н. По размерам отпечатка от вдавливания судят о т.н. числе твердости – отношению нагрузки к площади отпечатка.

Для сравнения степень твердозерности пшеницы также оценивали методом Беркутовой и Швецовой по показателю индекса размера частиц - массе прохода сита №0071 70 % выхода муки (в % к навеске). Диапазон значений составляет - для твердозерных сортов пшеницы от 16 до 34 %, для мягкозерных сортов пшеницы - от 34 до 45 % [3].

Микроскопирование поверхностей среза пшеницы с разной твердозерностью показали различия в структуре зерновки (рисунки 1, 2, 3). Белковая матрица состоит в основном из запасных белков, формирующих клейковину. Получаемые при размоле твердозерного зерна гранулы крахмала удерживают до 5 % прикрепленного белка от их массы. Слой белка на гранулах крахмала из мягкозерной пшеницы значительно тоньше. Под микроскопом видно, что поверхность раздела гранулы крахмала и запасного белка содержит остаток мембраны – амилопласта – прочно связанный с поверхностью раздела белка.

Использование современных информационных технологий также позволяет снизить трудоемкость измерений, разработать методики проведения экспресс-анализов, нивелировать субъективные погрешности оценки показателей качества, автоматизировать процесс определения показателей качества.

В качестве объектов анализа использовали образцы частиц размола зерна. В основе разработанных методов лежит фрактографический анализ (от «фрактал» - дроблёный, сломанный) - методы исследования поверхностей излома после размола. Для графического анализа данных оптической микроскопии - с помощью библиотеки алгоритмов компьютерного зрения OpenCV - разработаны соответствующие программные средства: «Программный комплекс оценки качества продукции зерноперерабатывающей отрасли с использованием результатов зернового анализа» (свидетельство о регистрации ПО № 2016660583), «Программное обеспечение для прогнозирования потребительских свойств макаронных изделий на основе данных гранулометрического анализа» (свидетельство о регистрации ПО № 2016660501). Интерфейс подобной программы представлен на рисунке 4.

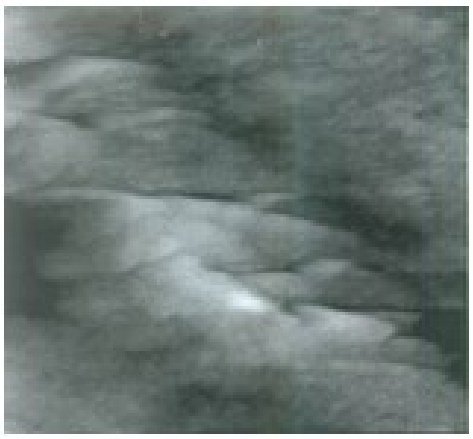


Рисунок 1. Поверхность среза высокотвердозерного зерна (увеличение в 100 000 раз)

Рисунок 2. Поверхность среза среднетвердозерного зерна (увеличение в 100 000 раз)

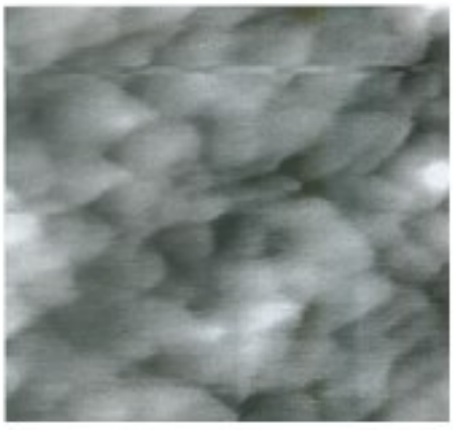


Рисунок 3. Поверхность среза низкотвердозерного зерна (увеличение в 100 000 раз)

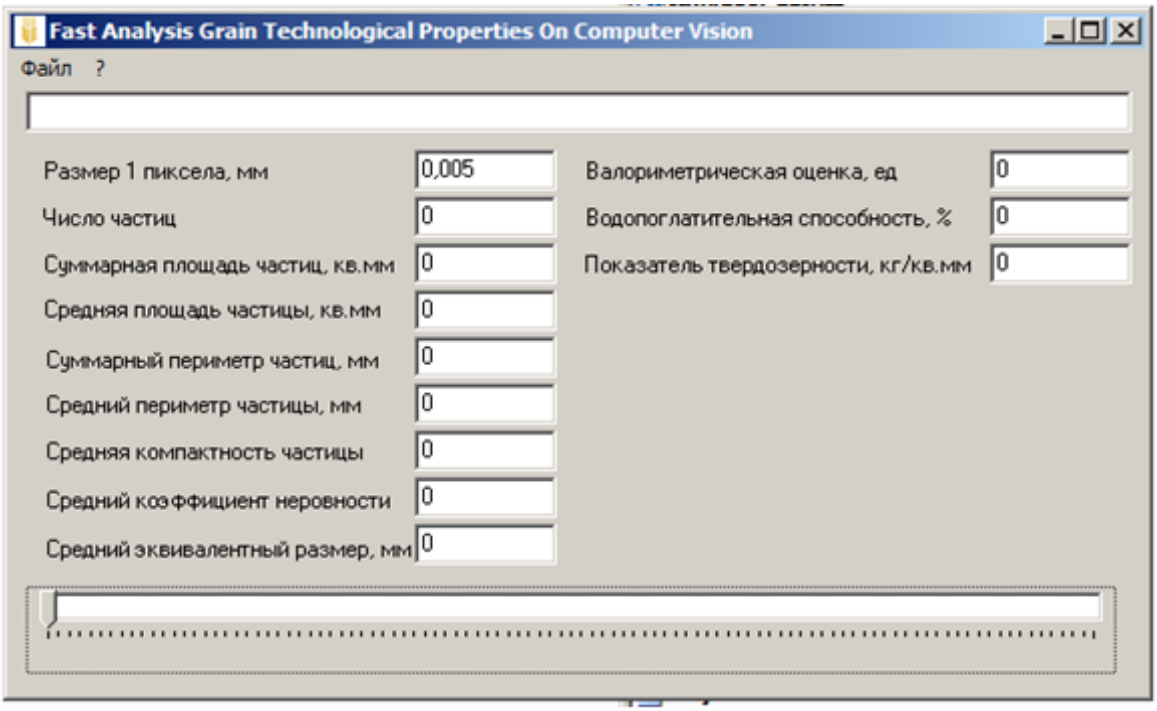


Рисунок 4. Интерфейс программы для оптической микроскопии

Разработанные способы позволяют с высокой точностью - с погрешностью не более 5 % в сравнении с определением твердозерности референтным способом по показателю микротвердости на приборе ПМТ-3. Для пищевой промышленности ценно использование твердозерности в качестве критерия качества зерна и производимых из него зернопродуктов – крупы, муки, а также продуктов макаронного и хлебопекарного производства.

Выявлены значимые связи твердозерности и показателей водопоглотительной способности муки, времени образования теста, устойчивости теста (таблица 1).

Амилолитическая активность пшеницы, оцененная по показателю «числу падения», у различных сортов отличается незначительно, тесно сопряжена с показателем водопоглотительной способности и степенью разжижения получаемого при замесе теста.

Изображения, полученные путем оптической микроскопии размола зерна, обработанные алгоритмами компьютерного зрения, также могут быть использованы для оценки макаронных свойств зерна пшеницы. Техническими средствами (USB-микроскоп, библиотека OpenCV) получены статистические характеристики размола зерна - средневзвешенный размер частиц X и коэффициент неровности частиц K. На основе выбранных характеристик установлены зависимости потребительских качеств макаронных изделий с данными фрактографического анализа зерна при различных типах замеса макаронного теста (таблицы 2, 3).

При замесе макаронного теста предпочтения использования влажностно-температурных режимов замеса формируются на основе рекомендаций, установленных в макаронной промышленности многолетним опытом.

Многочисленные экспериментальные данные позволили сформировать алгоритм, по которому может осуществляться выбор типов замеса макаронного теста по влажности и температуре для достижения оптимального качества макаронных изделий (рисунок 5).

Таблица 1 – Результаты регрессионного анализа зависимости реологических свойств теста от показателя твердозерности X, кг/мм²

Тип уравнения	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации	Критерий Фишера	
				табл	расч
Y – Водопоглотительная способность муки, %					
линейный	$Y = 0,05 \cdot X + 0,62$	0,161	0,026	3,2	0,97
полином 2-го порядка	$Y = -0,05 \cdot X^2 + 0,75 \cdot X - 4,25$	0,652	0,425	3,2	98,1
логарифмический	$Y = 0,08 \cdot Ln(X) + 0,25$	0,230	0,053	3,2	2,08
экспоненциальный	$Y = 0,25 \cdot e^{0,01 \cdot X}$	0,167	0,028	3,2	1,07
Y - Степень разжижения теста, ед.вал.					
линейный	$Y = 0,01 \cdot X + 0,57$	0,188	0,032	3,2	1,21
полином 2-го порядка	$Y = -0,01 \cdot X^2 + 0,57 \cdot X - 4,57$	0,322	0,103	3,2	52,7
логарифмический	$Y = 0,12 \cdot Ln(X) + 0,25$	0,205	0,040	3,2	2,37
экспоненциальный	$Y = 0,38 \cdot e^{0,01 \cdot X}$	0,107	0,010	3,2	0,04
Y - Время образования теста, мин					
линейный	$Y = 0,02 \cdot X + 0,42$	0,214	0,045	3,2	21,5
полином 2-го порядка	$Y = -0,12 \cdot X^2 + 0,99 \cdot X + 1,69$	0,384	0,147	3,2	16,9
логарифмический	$Y = 0,11 \cdot Ln(X) + 2,01$	0,022	0,001	3,2	12,4
экспоненциальный	$Y = 0,43 \cdot e^{0,14 \cdot X}$	0,032	0,001	3,2	2,52
Y - Устойчивость теста, ед.вал.					
линейный	$Y = 0,01 \cdot X + 0,04$	0,347	0,125	3,2	12,5
полином 2-го порядка	$Y = -0,18 \cdot X^2 + 1,67 \cdot X + 2,73$	0,441	0,194	3,2	16,9
логарифмический	$Y = 0,02 \cdot Ln(X) + 0,63$	0,030	0,001	3,2	3,5
экспоненциальный	$Y = 0,17 \cdot e^{0,02 \cdot X}$	0,142	0,015	3,2	2,7

Результаты фрактографического анализа позволяют уточнить параметры влажностно-температурного режима замеса с целью получения макаронных изделий с лучшими потребительскими качествами.

Таблица 2 – Графики связи потребительских качеств макаронных изделий с данными фрактографического анализа зерна в связи с режимами замеса теста (тип замеса: 1 – твердый, 2 – средний, 3 – мягкий)

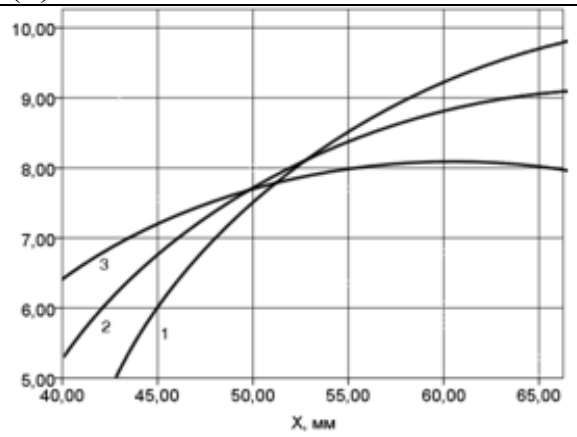
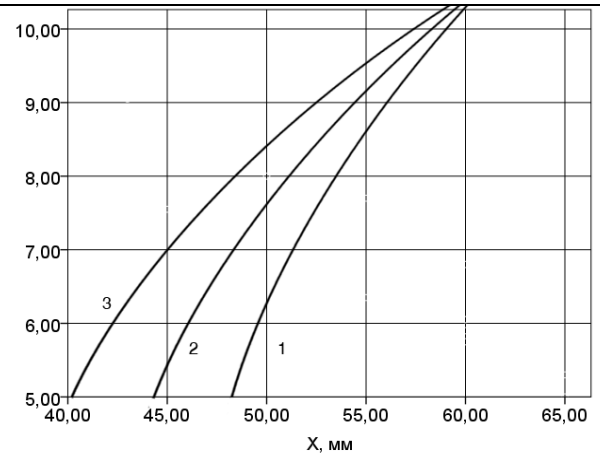
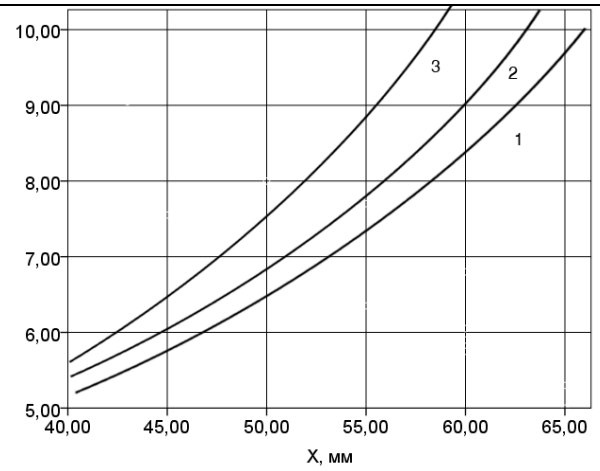
Определяющий параметр (у)	Средневзвешенный размер частиц X, мм (x)
Время варки до готовности, мин	
Прочность сухих изделий на срез, Н	
Сухие вещества, перешедшие в воду при варке, %	

Таблица 3 – Графики связи потребительских качеств макаронных изделий с данными фрактографического анализа зерна в связи с режимами замеса теста (тип замеса: 1 – горячий, 2 – теплый, 3 – холодный)

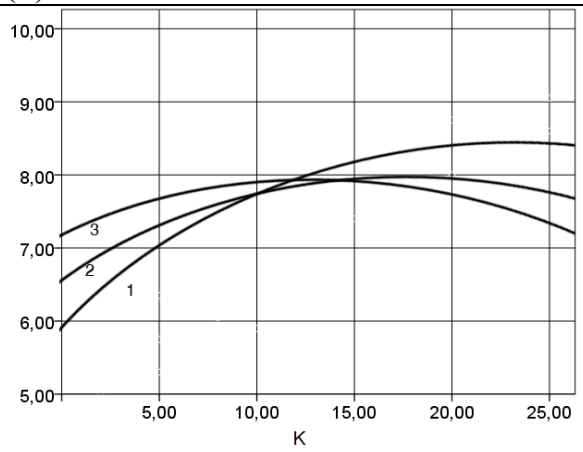
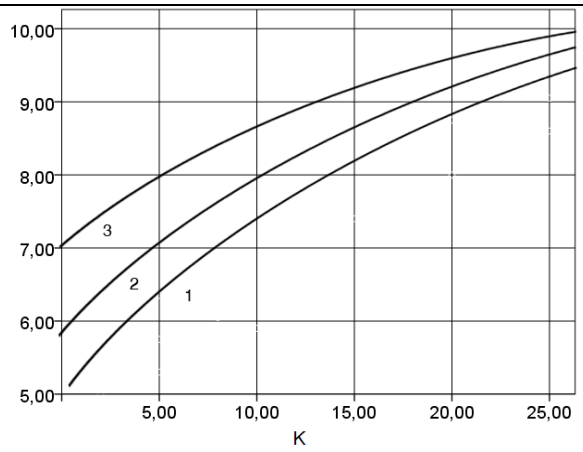
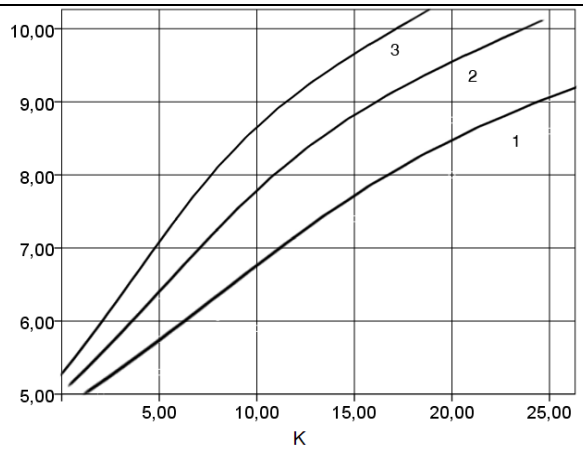
Определяющий параметр (у)	Коэффициент неровности частиц К (х)
Время варки до готовности, мин	
Прочность сухих изделий на срез, Н	
Сухие вещества, перешедшие в воду при варке, %	

Рисунок 5. Алгоритм выбора типа замеса макаронного теста на основе анализируемых факторов

Список литературы

1. Федотов, В.А. Факторы формирования потребительских свойств зерномучных товаров / В. А. Федотов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 4.

2. Калачев, М.В. Малые предприятия для производства хлебобулочных и макаронных изделий / М. В. Калачев. - М. : ДеЛи принт, 2008. - 288 с.

3. Медведев, П.В. Влияние твердозерности зерна на его макаронные свойства / П. В. Медведев, В. А. Федотов, И. А. Бочкарева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. - № 11 (42).

УСТАЛОСТЬ МЕТАЛЛОВ КАК ПРИЧИНА РАЗРУШЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ОТКАЗОВ ОБОРУДОВАНИЯ

Коротков В.Г., д-р техн. наук, профессор, Минькина Д.Д.
Оренбургский государственный университет

1. Что такое усталость материалов?

Усталость материала - процесс постепенного накопления повреждений под действием переменных динамических нагрузок, приводящий к изменению свойств материала, образованию трещин, их развитию и разрушению материала за указанное время.

Как показывает практика, нагрузки, циклически изменяющиеся во времени по величине или по величине и по знаку, могут привести к разрушению конструкции при напряжениях, существенно меньших, чем предел текучести (или предел прочности). Такое разрушение принято называть «усталостными». Материал как бы «устает» под действием многократных периодических нагрузок.

Усталостное разрушение – разрушение материала под действием повторнопеременных напряжений.

Выносливость – способность материала сопротивляться усталостному разрушению.

Предел выносливости (усталости) σR – наибольшее (предельное) напряжение цикла, при котором не происходит усталостного разрушения образца после произвольно большого числа циклов.

2. Краткая история развития изучения усталости материалов

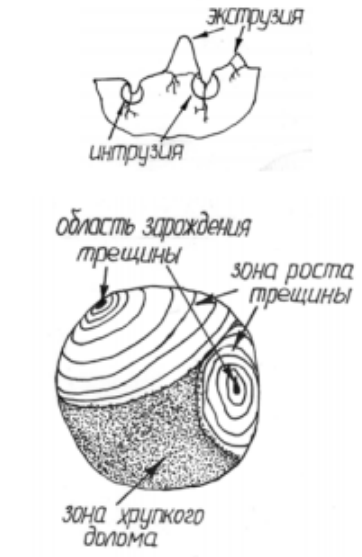
Первооткрывателем данного явления стал Вильгельм Альберт, но термин «усталость» был введён в 1839 году французским учёным Жан-Виктором Понселе, который обнаружил снижение прочности стальных конструкций при воздействии циклических напряжений.

Вильгельм Альберт изучал обрывы цепей подъема железной шахты, возникающие в результате повторных небольших нагрузок. Его вывод заключался в том, что усталость не была связана с случайной перегрузкой, но зависела от нагрузки и количества повторений циклов нагрузки.

Наибольший вклад в научную основу проектирования металлических конструкций, подвергающихся повторным напряжениям, внёс немецкий инженер Август Вёллер классическими опытами с железом и сталью в условиях повторного растяжения-сжатия, результаты которых были опубликованы в 1858—1870 годах. Луи Шпангенберг в 1874 году впервые графически изобразил результаты исследований, опубликованных А. Вёллером в виде таблиц. С тех пор графическое представление полученной зависимости между амплитудами напряжения цикла и числом циклов до разрушения называют диаграммой (кривой) Вёллера.

3. Механизм усталости

Физические причины усталостного разрушения материалов достаточно сложны и еще не до конца изучены. Одной из основных причин усталостного разрушения принято считать образование и развитие трещин.



Механизм усталостного разрушения во многом связан с неоднородностью реальной структуры материалов (различие размеров, очертаний, ориентации соседних зерен металла; наличие различных включений – шлаков, примесей; дефекты кристаллической решетки, дефекты поверхности материала – царапины, коррозия и т. д.). В связи с указанной неоднородностью при переменных напряжениях на границах отдельных включений и вблизи микроскопических пустот и различных дефектов возникает концентрация напряжений, которая приводит: к микропластическим деформациям сдвига некоторых зерен металла (при этом на поверхности зерен могут появляться полосы скольжения) и накоплению сдвигов (которое на некоторых материалах проявляется в виде микроскопических бугорков и впадинок – экструзий и интрузий); затем происходит развитие сдвигов в микротрещины, их рост и слияние; на последнем этапе появляется одна или несколько макротрещин, которая достаточно интенсивно развивается (растет).

Края трещины под действием переменной нагрузки притираются друг об друга, и поэтому зона роста трещины отличается гладкой (полированной) поверхностью. По мере роста трещины поперечное сечение детали все больше ослабляется, и наконец происходит внезапное хрупкое разрушение детали, при этом зона хрупкого долома имеет грубозернистую кристаллическую структуру (как при хрупком разрушении).

Таким образом можно выделить следующие виды усталости: многоцикловая; малоцикловая; термическая; поверхностная; ударная; коррозионная; фреттинг-усталость.

Многоцикловая усталость – усталость, которая возникает при достаточно большом количестве циклов (10^5 циклов и более).

Малоцикловая усталость – усталость, которая возникает при сравнительно малом числе циклов (до 10^4 циклов).

В общем считается, что линия, разделяющая области мало- и многоцикловой усталости лежит в пределах 10^4-10^5 циклов.

Термическая усталость – разрушение материала, постепенно развивающееся под действием многократно повторяющихся температурных напряжений.

Поверхностная усталость - это повреждение материала в результате повторных напряжений поверхностных и близко к ним расположенных слоев,

если количество этих напряжений превышает предел выносливости материала. Усталость характеризуется удалением частиц металла с образованием раковин.

Ударная усталость - процесс накопления повреждений и развития трещин, вызванное повторными ударными нагрузками. Оценивают предел выносливости при ударном циклическом нагружении путем приложения к образцу многократных ударов или наложением периодических ударов на плавную гармоническую нагрузку.

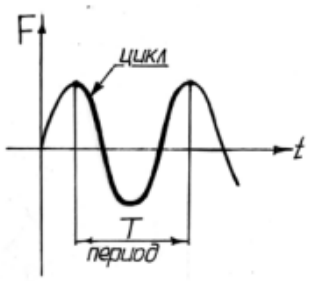
Коррозионная усталость металла – разрушение металла под воздействием периодической динамической нагрузки (знакопеременных напряжений) и коррозионных сред. Коррозионная усталость металла сопровождается развитием межкристаллитных и транскристаллитных трещин (по границам зерен), которые разрушают металл изнутри.

Фреттинг-усталость — процесс разрушение поверхностей деталей машин, проявляющееся в резко интенсифицированном окислении или схватывании. Значительная интенсификация окисления и схватывания вызвана динамическим характером нагружения, при котором на контакте резко увеличивается градиент деформаций и температур.

Она характеризуется возникновением повреждений на соприкасающихся номинально неподвижных поверхностях, совершающих небольшие периодические относительные смещения. Этот процесс происходит в различных болтовых, шлицевых, замковых, заклепочных соединениях. В процессе работы эти соединения совершают повторные относительные перемещения, в результате чего происходят механические нарушения поверхностных оксидных пленок. Соприкасающиеся поверхности при фреттинге никогда не разъединяются, и, следовательно, продукты разрушения не имеют выхода из зоны контакта.

4. Усталостные кривые

Усталостная прочность материалов при повторно-переменном нагружении во многом зависит от характера изменения напряжений во времени.



Периодическая нагрузка – переменная нагрузка с установившимся во времени характером изменения, значения которой повторяются через определенный промежуток (период) времени.

Цикл напряжений – совокупность всех значений переменных напряжений за время одного периода изменения нагрузки. Цикл напряжений может описываться любым периодическим законом, чаще всего синусоидальным.

Однако прочность материала при циклическом нагружении зависит не от закона изменения напряжений во времени, а в основном от значений наибольшего (максимального, σmax) и наименьшего (σmin) напряжений в цикле.

Симметричный цикл – максимальное и минимальное напряжения равны по абсолютной величине и противоположны по знаку. ($\sigma_{max} \neq -\sigma_{min}$, R=-1)

Асимметричный цикл – максимальное и минимальное напряжения не равны по абсолютной величине ($\sigma_{max} \neq -\sigma_{min}$).

При этом асимметричный цикл может быть знакопеременным или знакопостоянным

В дополнение к уже известным нам механическим характеристикам материала, введем характеристики, связанные со спецификой циклического нагружения. Они могут быть определены путем специально поставленных экспериментов – испытаний на усталость (выносливость).

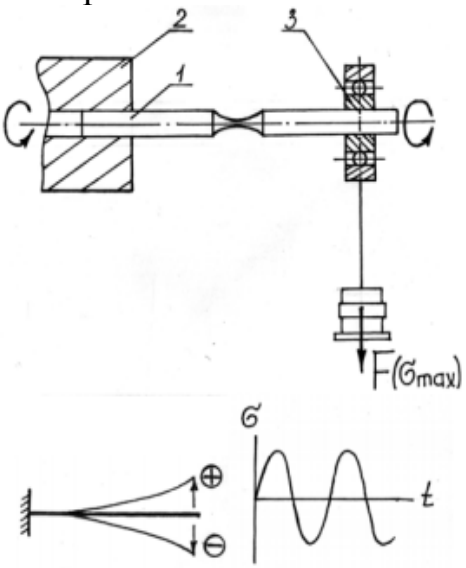
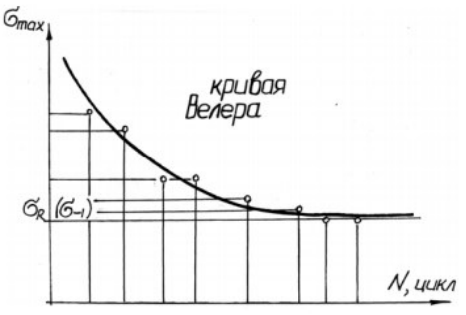


Схема простейшей машины для испытаний на усталость выглядит следующим образом: образец 1 устанавливается в патроне 2 машины, который вращается с определенной скоростью; на другом конце образца устанавливается подшипник 3, через который передается поперечная сила F, изгибающая образец. При вращении образца в его наружных волокнах будут возникать то растягивающие, то сжимающие напряжения (симметричный цикл). Такое циклическое нагружение приводит, в конце концов, к разрушению образца, после чего машина автоматически останавливается, а специальный счетчик фиксирует число циклов (число оборотов образца) до разрушения образца.

Обработка результатов усталостных испытаний обычно сопровождается построением кривой усталости. Кривую усталости строят по точкам в координатах: число циклов N – максимальное по модулю напряжение σ = σmax или в координатах (σ, lg N), (lg σ, lg N).



Кривая усталости показывает, что с увеличением числа цикла максимальное напряжение, при котором происходит разрушение материала, значительно уменьшается. При этом для многих материалов, например углеродистой стали, можно установить такое наибольшее напряжение цикла, при котором образец не разрушается после любого числа циклов (горизонтальный участок диаграммы), называемое пределом выносливости (σR).

Так как испытания нельзя проводить бесконечно большое время, то число циклов ограничивают некоторым пределом, который называют базовым числом циклов. В этом случае, если образец выдерживает базовое число циклов, то считается, что напряжение в нем не выше предела выносливости.

Предел выносливости при асимметричном цикле

Испытания при симметричном цикле (при R= –1) оказываются наиболее простыми с точки зрения их реализации. Однако чтобы обеспечить корректность расчета, необходимы сведения о пределах выносливости для любой асимметрии цикла (т.к. в реальных конструкциях большинство деталей работает при асимметричном нагружении). В расчетной практике обычно пользуются двумя типами диаграмм: диаграммой предельных напряжений и диаграммой предельных амплитуд.

Диаграмма предельных напряжений (диаграмма Смита).

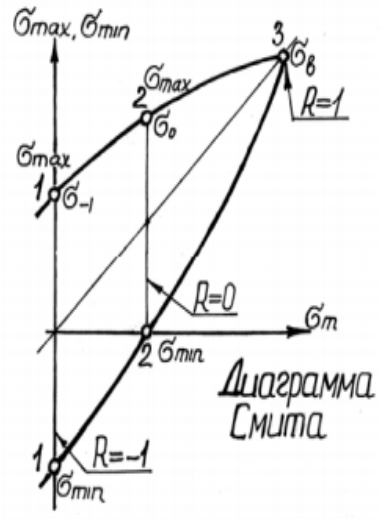
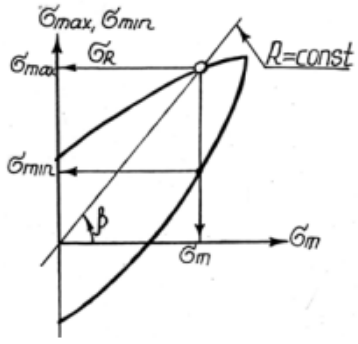


Диаграмма Смита строится, как минимум, по трем режимам нагружения (по трем точкам), для каждого из которых определяют предел выносливости σ_R: первый режим (точка 1) – обычный симметричный цикл нагружения (R=–1, σ_m=0, σ_{max}=σ–1, σ_{min}=–σ–1); второй режим (точка 2) – асимметричный цикл, как правило, отнулевой (R=0, σ_m= σ_0/2, σ_{max}=σ_0, σ_{min}=0); третий режим (точка 3) -простое статическое растяжение (R=1, σ_{max}=σ_{min}=σ_m= $\sigma_в$). Полученные точки соединяем плавной линией (1–2–3), ординаты точек которой соответствуют пределам выносливости материала при различных значениях коэффициента асимметрии цикла.

Луч, проходящий под углом β через начало координат диаграммы предельных напряжений, характеризует циклы с одинаковым коэффициентом асимметрии R:

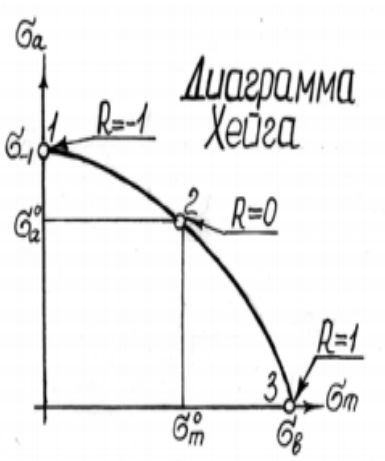
$$tg\beta = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_m} = \frac{2*\sigma_{max}}{\sigma_{max}+\sigma_{min}} = \frac{2}{1+R}.$$



Тогда, для определения предела выносливости при заданной асимметрии цикла R нужно по приведенной формуле вычислить величину угла β и провести луч под этим углом до пересечения с линией 1–2–3, ордината точки пересечения и даст нам искомый предел выносливости σ_R. Опуская перпендикуляр на ось абсцисс, найдем среднее напряжение цикла σ_m, а на пересечении перпендикуляра со второй ветвью диаграммы – минимальное напряжение σ_{min}.

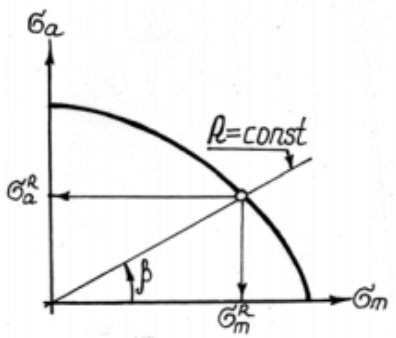
Диаграмма предельных амплитуд (диаграмма Хейга)

Диаграмма Хейга строится в координатах: среднее напряжение цикла σ_m – амплитуда цикла σ_a. При этом для ее построения необходимо провести усталостные испытания так же, как минимум, для трех режимов: 1–симметричный цикл нагружения($R= -1, \sigma_a=\sigma_{-1}, \sigma_m=0$); 2 – отнулевой цикл ($R=0, \sigma_a=\sigma_m= \sigma_0/2$); 3-статическое растяжение ($R=1, \sigma_a=0, \sigma_m= \sigma_в$). Соединяя экспериментальные точки (1, 2, 3) плавной кривой, получим график, характеризующий зависимость между значениями предельных амплитуд и значениями предельных средних напряжений в цикле.



Здесь также можем провести луч, характеризующий циклы с одинаковой асимметрией:

$$tg\beta = \frac{\sigma_a}{\sigma_m} = \frac{\sigma_{max}-\sigma_{min}}{\sigma_{max}+\sigma_{min}} = \frac{1-R}{1+R}.$$



Тогда, для определения предела выносливости при заданной асимметрии цикла R нужно по приведенной формуле вычислить величину угла β и провести луч под этим углом до пересечения с линией 1-2-3, ордината точки пересечения даст нам величину предельной амплитуды σ_a и значение предельного среднего напряжения σ_m в цикле. Предел выносливости σ_R найдем в виде:

$$\sigma_R = \sigma_m + \sigma_a.$$

5. Усталостные разрушения в нефтегазовой промышленности

Разрушение зубчатой муфты центробежного компрессора, произошло после наработки 194000 часов. Номинальная частота вращения вала компрессора 8864 об/мин. При исследовании деталей разрушенной зубчатой муфты на фланцевом соединении муфты со стороны мультипликатора оставшиеся во фланце 7 болтов разрушены по зоне перехода резьбовой части к телу болта. Повреждения пяти оставшихся во фланце болтов имеют характер усталостного разрушения, на изломах этих болтов наблюдаются площадки, перпендикулярные к оси болта, где происходило зарождение усталостной трещины. Эти площадки переходят в зоны подрастания усталостной трещины (зона усталости) с гладкой полусферической поверхностью со следами наклепа и зоны последующего долома с крупнозернистым строением. Два оставшихся во фланце болта имеют излом, характерный для среза, которой произошел после усталостного разрушения других болтов и, соответственно, резкого уменьшения прочности фланцевого соединения зубчатой муфты со стороны мультипликатора. Зубчатая муфта со стороны мультипликатора имеет

незначительные повреждения зубьев, а со стороны компрессора – все зубья шестерни и колеса повреждены. Это также подтверждает факт первоначального разрушения фланцевого соединения со стороны мультипликатора. При этом оставшийся без одной опоры промежуточный вал при своем вращении привел к полному разрушению зубчатой пары муфты со стороны компрессора. Причиной разрушения зубчатой муфты компрессора явились возникшие в процессе длительной эксплуатации усталостные трещины в металле болтов зубчатой муфты со стороны компрессора, развитие которых привело к долому этих болтов с последующим срезом остальных болтов фланцевого соединения муфты. Для исключения подобных инцидентов необходимо заменять болты зубчатой муфты через каждые 50 тысяч часов наработки.

6. Методы предотвращения усталостного разрушения

Проблема предотвращения усталостных разрушений весьма актуальна во всех отраслях машиностроения, особенно в таких, где аварии вследствие разрушения ответственных деталей ведут к катастрофическим последствиям (авиация, железнодорожный транспорт и т. д.).

Технологические методы обеспечения надежности и износостойкости поверхностей деталей узлов трения подразделяют на несколько групп: химико-термическая обработка, объемная и поверхностная закалка, электрохимическая обработка, напыление порошковых покрытий, ионно-плазменная обработка.

Целью химико-термической обработки (далее ХТО) является создание на стальной поверхности тонкого легированного слоя за счет диффузии извне легирующих элементов. К ХТО относят: цементирование, азотирование, борирование, насыщение хромом, никелем, цианирование (насыщение одновременно азотом и углеродом), борохромирование (одновременное насыщение бором и хромом), карбоборирование (одновременное насыщение углеродом и бором) и др. Толщина упрочненного слоя может превышать 2 мм. Химико-термическая обработка получила наибольшее распространение из-за простоты, доступности и высокой эффективности. Процесс протекает медленно: скорость науглероживания порядка 0,1 мм/ч. Однако, если повысить температуру до 950-980°С, процесс существенно ускоряется.

Поверхностная закалка - операция сопровождающая химико-термическую обработку, а также имеет и самостоятельное значение. Она применяется для образования твердого износостойкого слоя на поверхности деталей из средне- и высокоуглеродных сталей и некоторых чугунов. Ей предшествует объемная термообработка: нормализация или объемная закалка и высокий отпуск. Поверхностная закалка состоит из двух операций: нагрева поверхностного слоя и быстрого его охлаждения. Наиболее распространенным и эффективным является высокочастотный метод нагрева. К генератору высокой частоты подключается охлаждаемая катушка из нескольких витков. Внутри катушки возникает высокочастотное электромагнитное поле, в которое помещают деталь. Вследствие явления электромагнитной индукции в детали возникают вихревые токи (токи Фуко), которые текут лишь в тонком

поверхностном слое, где и выделяется вся образующаяся теплота. Поверхностный слой разогревается до температуры закалки за очень короткое время, недостаточное для того, чтобы тепло распространилось вглубь детали. Затем нагретая поверхность резко охлаждается потоком жидкости (обычно воды).

Электрохимические покрытия. В современной технологии широко используется метод электролиза. Чаще всего применяются электролитическое хромирование, серебрение, нанесение покрытия из олова, свинца, цинка, индия и сплавов легкоплавких металлов. Вещества могут наноситься и как рабочие слои, и как элементы многослойных покрытий. Ведущим методом является хромирование с целью повышения износостойкости.

Напыление покрытий из порошковых материалов является одним из наиболее эффективных способов создания износостойких слоев. Если в высокотемпературную струю газа подать частицы порошка или капли расплава, то при столкновении с поверхностью они деформируются и прочно прикрепляются к детали. Существуют две разновидности этой технологии: газоплазменное напыление и электрическое напыление. При газоплазменном методе тепло выделяется в результате сжигания смеси горючего газа с кислородом, при электрическом методе источником тепла является электрическая дуга.

Ионно-плазменные методы весьма эффективны, но их применение требует высокого разрежения (они осуществляются в вакуумных камерах), поэтому они достаточно дорогостоящие и применяются лишь для весьма ответственных деталей, работающих при высоких температурах в условиях адгезионного и окислительного изнашивания. В условиях вакуума наносимый металл превращается в газ, пар, ионизированный пар и плазму, а затем в атмосфере реакционного или инертного газа оседает на поверхности детали.

Список литературы

1) Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1990.

2) Коршунова Т.Е. Влияние термической обработки на структуру и свойства углеродистых сплавов. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 1995.

3) Кушнаренко В.М., Чирков Ю.А, Репях В.С., Ставишенко В.Г., УСТАЛОСТНЫЕ РАЗРУШЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ, М.: Вестник ОГУ, 2012 г., 279 с.

ВЛИЯНИЕ АВТОЛИЗА НА ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСА

Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор,
Кочетков Е.А.
Оренбургский государственный университет

Современная пищевая промышленность преследует цель повышения качества выпускаемой продукции. Особый интерес в этом плане представляют мясо и мясопродукты, поскольку являются самым сложным звеном в системе качества продуктов питания, что и определяет актуальность исследования. Из наблюдений практиков известно, что после прекращения жизни животного в мясе происходят физико-химические изменения, характеризующиеся окоченением, затем расслаблением (размягчением) мышечных волокон. В результате мясо приобретает некоторый аромат и лучше поддается кулинарной обработке. Пищевые достоинства его повышаются.

Качество продукции животного происхождения характеризуется как совокупность свойств, характеризующих пищевую и биологическую ценность пищевых продуктов, а также органолептические, структурно-механические, функционально-технологические, санитарно-гигиенические и прочие характеристики продукта, степень их выраженности [1]. Мясо представляет собой высокопитательный продукт, качество которого определяется такими показателями, как нежность, вкус и цвет. Отличительной особенностью вкуса мяса является постепенное нарастание его выраженности – своей высокой степени вкус мяса достигает только после недели созревания. Дополнительно также увеличивается нежность мяса. Однако для качественного созревания необходимо поддерживать оптимальную температуру [6]. При нормальном созревании мясо хранят в охлаждаемом помещении при температуре 1,1°С в течение достаточного периода времени, чтобы присутствующие в мясе ферменты размягчили его. Ограничивающими факторами естественного созревания являются опасность микробиологического роста и чрезмерная порча мяса, а также потребность в больших производственных площадях [2].

Автолиз представляет собой процесс распада компонентов тканей мяса под влиянием находящихся в них ферментов, которые сохраняют свою каталитическую активность долгое время. Данный процесс происходит в тканях животного непосредственно после его убоя, причиной мгновенного автолиза является прекращение доступа кислорода в ткани. Синтез и выработка энергии прекращаются, а продукты обмена веществ начинают накапливаться. Под действием автолиза происходит изменение качественных характеристик мяса, таких, как механическая прочность, органолептические и технологические свойства, устойчивость к микробиологическим процессам (рис. 1) [7].

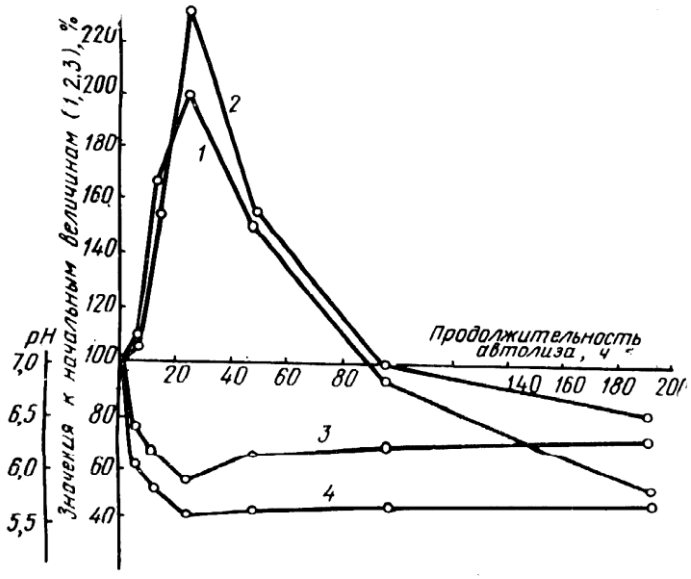


Рис. 1. Изменение свойств мышечной ткани в процессе автолиза (при 0-4 ^{0}C); 1 - усилие резания; 2 - напряжение среза; 3 - ВСС; 4- pH среды

Прочностные свойства мяса изменяются по причине изменений состояния миофибриллярных белков мышечной ткани. Основой же автолиза мяса является изменение углеводной системы, происходящей на биохимическом уровне. В результате многочисленных технологических исследований до настоящего времени не удалось установить точные показатели полной зрелости мяса, соответственно, нет точных данных по срокам созревания данного продукта. Причиной отсутствия точных данных является неодновременность изменения важнейших свойств мяса. Например, период изменения жесткости и влагоемкости составляет от 5 до 7 суток после убоя, при этом температура должна составлять 0…4^{0}C. Оптимальные же показатели органолептических свойств наблюдаются только на 10-14 сутки [8].

При изучении качественных показателей мяса особое значение имеет парное состояние мяса. Это состояние, когда мясо еще сохраняет те свойства, которые были характерны еще для живого организма. Для парного мяса характерна высокая водосвязывающая способность.

В дальнейшем, с течением времени, в мясе начинают происходить процессы окоченения. Отличительной чертой такого продукта является специфическая корочка подсыхания, которая представляет собой неувлажненную поверхность.

Таким образом, охлажденное мясо характеризуется наличием корочки подсыхания, отсутствием увлажненной поверхности, а также наличием высоких качественных характеристик – нежность, сочность, аромат, высокие пищевые качества [6].

Свежее мясо под действием автолитических процессов приобретает в своем составе большое количество низкомолекулярных веществ, за счет которых формируется аромат и вкус мяса [8].

Оптимальное выражение вкуса и аромата мыса наблюдается после его тепловой обработки. Таким образом, процесс автолиза способствует формированию потенциальных предшественников вкусовых и ароматных свойств мяса, которые активизируются при кулинарной обработке.

Проводимые ранее исследования А.А. Соколовым в 1970 г. позволили сделать вывод, что аромат и вкус становятся ясно ощутимыми через 2 - 4 суток после убоя при низких положительных температурах, спустя 5 суток они выражены хорошо. Максимальной интенсивности вкусовые свойства достигают на 10-14 сутки. Если температура достаточно высокая (выше 20^0C), то органолептические характеристики достигают максимума уже через 2-3 суток [5].

Согласно многочисленным исследованиям, формирование вкусовых веществ продолжается в течение двух с половиной суток после убоя животного. Данный промежуток времени является первой стадией созревания мяса. В дальнейшем при расщеплении белков образуются такие аминокислоты, как глутамин и глутаминат, а также свободные жирные кислоты или продукты их распада. Время созревания мяса строго ограничено по причине присутствия других, менее образующихся веществ [11].

В качестве предшественников вкусовых и ароматических свойств мяса выступают такие компоненты, как гистидин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты, глутамин, глицин, треонин, фенилаланин, лейцин. Все перечисленные вещества формируются в процессе автолиза.

Важным составляющим компонентом мяса является вода, благодаря которой в продукте формируются устойчивые структурированные системы. Мышечная ткань в естественном состоянии содержит до 75 % воды. Основной процент входит в состав мышечных волокон, меньшая часть содержится в межклеточном пространстве. Неравномерное распределение воды внутри волокна выглядит следующим образом: основной процент «забирают» миофибриллы, меньше воды содержится в саркоплазме. Соответственно, водосвязывающая способность мышечной ткани зависит от состояния белков миофибрилл: миозина, актина и актомиозина [8].

Структурно-механические свойства характеризуют поведение мяса и мясопродуктов в условиях напряженного состояния, основными показателями которого при приложении силы являются напряжение, величина и скорость деформации. Исследователь А.Б. Лисицын описал влияние расположения мышц в туше на структурно-механические и физико-химические характеристики мяса [9].

Для формирования качества мяса характерен процесс, обратный структурному созреванию – это формирование окоченения, происходящего в результате нехватки АТФ. В таком состоянии достигается максимальная жесткость мяса. В результате исследований специалистами отмечено, что именно после стадии окоченения наступает реальное созревание мяса [11].

Оптимальная температура хранения и созревания мяса ниже 7 ^{0}C. Расщепление белков с помощью энзимов также является температурозависимым процессом. На начальном этапе созревания температура поддерживается на заданном уровне. По достижении достаточно нежной консистенции говядины после четырнадцати, а телятины – семи дней хранения температура снижается до 0…2 ^{0}C. При этих условиях созревание, хотя и медленно, но продолжается.

Созревание можно замедлить при замораживании продукции, а дальнейший разрыв клеточных мембран, который происходит при размораживании, способствует формированию крупных потерь мясного сока. В дальнейшем, при кулинарной обработке, такое мясо становится сухим и теряет нежность [4].

В отличие от остывшего мяса, для охлажденного характерно более активное протекание процессов созревания. К примеру, при температуре от минус 1 до минус 2°С и относительной влажности воздуха 85 - 90 % охлажденная говядина хранится 20 суток [12].

Нормальное развитие автолиза способствует формированию оптимальных качественных характеристик (нежность, аромат) мяса (в данном случае, говядины) в следующие сроки:

- при температуре 0…5°С - 12 суток,
- при температуре 8…10 °С - 5 - 6 суток,
- при температуре 16…18°С - 3 суток.

Если температуру повысить выше указанных значений, или, наоборот, сделать ее более низкой, произойдет более глубокий ферментативный процесс созревания, итогом которого станет увеличение продуктов распада белков. В результате данного метаморфоза мясо изменит свой цвет на коричневый оттенок, в нем будет накапливаться аммиачный азот, соответственно, снизятся товарные и пищевые качества продукта [11].

В результате исследований [12] были установлены приемлемые сроки созревания мяса:

- минимальный 3-х суточный срок созревания мяса при 1…3 °С,
- односуточный - при ступенчатом созревании (12 ч при 36 °С и 12 ч при 2…4 °С).

В результате исследований также установлено, что повышение температуры процессы окоченения и созревания говядины возрастают в 2-3 раза [2]. Например, по А.А. Соколову , для мяса крупного рогатого скота (при нормальном состоянии животного перед убоем) примерные сроки полного созревания:

- при температуре 1…2 °С составляют 10 - 14 суток,
- при температуре 10…15 °С - 4 - 5 суток,
- при температуре 18…20 °С - 3 суток,
- при температуре 40 °С только 2 суток.

Снижение температуры при созревании положительно влияет на снижение активности патогенной микрофлоры. Согласно трудов Лисицына А.Б. низкая температура является основой для основного процента этапов технологического процесса, предшествующих тепловой обработке .

Низкая температура устанавливается при процессах хранения и переработки мясного сырья, при этом обеспечивается безопасность мясопродуктов. Это происходит по причине ограниченного роста микроорганизмов, соответственно, происходит торможение процесса микробиологической порчи. В результате экспериментальных исследований выявлено, что ограничение температуры до 3 °С способно устранить риск развития практически всех патогенных микроорганизмов, кроме риска отравления в результате роста некоторых видов плесневых грибов [3].

Таким образом, данные современных научных исследований позволяют сформировать достаточно отчетливые представления о механизме и химизме различных процессов автолиза. В тоже время, применяются температурные режимы от 0 до $+2^{o}$ С для дальнейшего хранения и созревания мяса.

Изменения в процессе автолиза способствуют увеличению устойчивости мяса к действию патогенных микроорганизмов. Набухание коллагена соединительной ткани, а также рост активности капетсинов способствует улучшению биохимических показателей мяса, улучшая, тем самым, его пищевые качества.

Список литературы

1. Антипова Л.В. Биохимия мяса и мясных продуктов / Антипова Л.В., Жеребцов Н.А. -Воронеж: Изд-во ВГУ, 2011. – 184 с.

2. Жаринов А. И. Краткие курсы по основам современных технологий переработки мяса Текст.: краткий курс. В 2 ч. Ч. 1. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты / А. И. Жаринов – под ред. В. П. Воякина. М.: ИТАР-ТАСС. – 2014. – 153 с.

3. Лисицын А.Б. Пищевая гиперчувствительность и продукты из сырья животного происхождения / Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Лунина О.И. // Теория и практика переработки мяса. – 2017. - №2. – С. 14-18

4. Ковалева И.П. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: учебное пособие / Ковалева И.П., Титова И.М., Чернега О.П. – СПб.: Проспект науки, 2012. – 113 с.

5. Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / Л.С. Кудряшов - М.: ДеЛи принт, 2016. - 160 с.

6. Перкель Т.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: Учебное пособие / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2004. -100 с.

7. Рогожин В.В. Биохимия молока и мяса: Учебник / В.В. Рогожин. - СПб.: ГИОРД, 2012. - 456 с.

8. Соколов А.А. Технология мяса и мясопродуктов / А.А. Соколов - М.: Колос, 2005. – 456 с.

9. Теория и практика переработки мяса / А. Б. Лисицын [и др.] ; под общ. ред. Лисицына А. Б. ; Всероссийский науч.-исслед. ин-т мясной пром-сти им. В. М. Горбатова. - [2-е изд.]. - Москва : Эдиториал сервис, 2008. - 305 с.

10. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: Учебное пособие / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2004. - 100 с.

11. Хоникель, Карл О. Как созревает мясо / Карл О. Хоникель // Новое мясное дело. – 2004. – №1. – с. 46–47.

12. Чепурной И. П. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров: учебник для вузов / И. П. Чепурной. - Москва: Маркетинг, 2002. – 306 с.

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА И УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ МЕДИ НА КАЧЕСТВО МЯСА МОЛОДНЯКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Мирошникова Е. П., д-р биол. наук, профессор,
Кох Е. В.
Оренбургский государственный университет

Пробиотики находят все более широкое применение с целью повышения качества продукции птицеводства, что достигается через повышение содержания в мясе ароматических соединений, улучшение цвета, влагоемкости, расширения профиля жирных кислот свежего мяса. Так же пробиотики используют в целях повышения интенсивности роста птицы; получения продуктов высокого качества. Применение их способствует улучшению экологической обстановки на птицефабриках. УДЧ металлов совместно со штаммами пробионтов способны повысить активность бактериальной клетки, что в свою очередь характеризуется выраженным активирующим действием. В связи с этим перспективным представляется изучение влияния совместного использования пробиотических препаратов с УДЧ металлов на продуктивность и качество продукции сельскохозяйственной птицы.

Цель данного исследования состояла в изучении влияния совместного использования пробиотического препарата Ветом 1.1 с ультрадисперсными препаратами меди на качество продукции цыплят-бройлеров.

Объектами исследования служили цыплята контрольной и опытных групп, которые содержались в одинаковых условиях. Методикой эксперимента предполагалось изучение продуктивного действия и влияния на обмен веществ пробиотического препарата Ветом 1.1 и УДЧ Cu на модели цыплят-бройлеров.

Исследования были проведены в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) на цыплятах-бройлерах кросса «Смена-7». Для эксперимента было отобрано 90 голов недельных цыплят-бройлеров, которых методом аналогов разделили на 3 групп (n=30). Во время эксперимента вся птица находилась в одинаковых условиях содержания и кормления. Продолжительность эксперимента 28 суток, включавшие подготовительный (7 суток) и учетный (21 день) периоды (таблица 1).

Таблица 1 - Схема эксперимента на цыплятах-бройлерах

Группа	Возраст, сутки	Период исследования	
		подготовительный (8 -14 сут)	учетный (15-36 сут.)
Контроль	7	основной рацион (ОР)	ОР
I опытная	7		ОР+В
II опытная	7		ОР+В+УДЧ Cu

Примечание: ОР – основно рацион; В - препарат Ветом 1.1, в дозе 1,5 г/кг корма; УДЧ Cu – ультрадисперсные частицы меди в дозировке 1,7 мг/кг корма.

В период с 8 по 28 сутки жизни все цыплята-бройлеры находились на стартовом рационе (кукурузно-пшеничный тип кормления около 60 %). Контрольная группа находилась на основном рационе с количеством обменной энергии 12,97 МДж и уровнем протеина 22,01 %. По истечении 2-х недель птица была переведена на ростовой рацион (пшенично-ячменно-кукурузном типе кормления около 70 %) с количеством обменной энергии 13,24 МДж и уровнем протеина 20,97 %) до окончания эксперимента. I опытная группа дополнительно с рационом получала пробиотический препарат Ветом 1.1. - иммобилизованная высушенная споровая биомасса бактерий Bacillus subtilis штамм ВКПМ В-7092, продуцирующая интерферон (ООО НПФ "Исследовательский центр", г. Новосибирск), II опытная группа - пробиотический препарат с наночастицами Cu, в дозировке 1,7 мг/кг корма.

Формирование рационов для подопытной птицы в ходе исследований проводилось с учетом рекомендаций ВНИТИП, путем ступенчатого смешивания компонентов рациона. Кормление опытной птицы проводилось 2 раза в сутки, учет кормов – ежесуточно. Поение вволю. Температурный режим поддерживается с помощью терморегулятора для внутренних помещений RTR-B, с точной регулировкой температуры от 15 до 25 °C (ошибка – не более 1°C). Режим освещения – 12 ч свет/12 ч темнота. Микроклимат в помещении соответствовал требованиям ВНИТИП (2004). Для проведения исследования были использованы клетки КУН-05 с полезной площадью 4050 см 2 (90 × 45 × 45 см), изготовленные из оцинкованной сварной сетки и оцинкованного железного листа.

В ходе экспериментов проводилась оценка роста и развития цыплят. Контроль над ростом проводился ежедневно, путем индивидуального взвешивания утром, до кормления (±1 г), с последующим расчетом среднесуточного прироста. Сохранность поголовья в течении всего эксперимента составила 100%.

Дополнительное включение в рацион цыплятам-бройлерам штамма Bacillus subtilis 7092, способствовал увеличению живой массы в течении всего экспериментального исследования. В конце второй недели эксперимента наблюдалось достоверное повышение живой массы на 8,2 % ($p \leq 0,05$), к концу третьей недели - на 9,5 % ($p \leq 0,05$) и к концу эксперимента - на 8,12 % ($p \leq 0,05$). Совместное введение УДЧ меди и пробиотического препарата Ветом 1.1. в рацион цыплятам-бройлерам, сопровождалось достоверным увеличением живой массы относительно контрольной группы на 14 сутки эксперимента на 11,9 % ($p \leq 0,05$), на 22 сутки - на 13,7 % ($p \leq 0,05$), относительно контроля. К концу всего эксперимента живая масса во II опытной группы превышала контроль на 6,83 %, однако изменения были недостоверными. Установлено, что в 2-недельном возрасте птица II опытной группы превосходила сверстников

контрольной группы на 21,8% ($p \leq 0,05$). На 3 недели опыта прирост живой массы относительно контроля составил в абсолютном значении 519,3 г/гол, что на 11,4% выше контроля ($p \leq 0,05$).

По результатам полученных данных, препарат Ветом 1.1 и совместное использование препарата Ветом 1.1 и УДЧ меди, приводит к увеличению живой массы в течении всего эксперимента.

По завершении эксперимента нами была проведена оценка качества мяса и бульона, приготовленного из мяса цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп.

При наружном осмотре тушки имели упругую консистенцию и более интенсивный желтоватый оттенок. Поверхность кожи сухая, подкожный и внутренний жир желтого цвета. Запах тушек и внутренних органов был специфическим для мяса цыпленка. На разрезе мясо плотное, грудные мышцы белые, с розоватым оттенком, эластичные, сухожилия блестящие, белые, упругие.

Так же были проведены и биохимические исследования, для того, чтобы детально изучить качество мяса исследуемой птицы, результаты этих исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Биохимические показатели мяса цыплят-бройлеров при применении пробиотического препарата Ветом 1.1. и УДЧ Cu

Показатель	Группа		
	контроль	I опытная	II опытная
Реакция на пероксидазу	положительно	положительно	положительно
pH мясной ткани	5,7±0,11	5,87±0,15	5,85±0,16
Амино-аммиачный азот	0,8±0,05	0,87±0,07	0,86±0,06
Реакция с сернокислой медью	отрицательно	отрицательно	отрицательно
Формольная реакция	отрицательно	отрицательно	отрицательно

В результате биохимических исследований мяса птицы, были получены следующие результаты: наличие фермента пероксидазы, указывает на то, что мясо доброкачественное. По содержанию амино-амиачного азота - в контрольной группе он составил 0,8 мг, в опытных группах, в абсолютном значении 0,87 мг и 0,86 мг, соответственно, полученные данные указывают на то, что мясо свежее. Отрицательные реакции с сернокислой медью, формольная реакция и pH 5,7 - 5,87 подтверждают об отсутствии в бульоне продуктов первичного распада белков и его доброкачественности. Таким образом, органолептические и биохимические параметры исследуемого мяса соответствуют требованиям ГОСТа 7702.1-74 и 7702.04 и дополнительное введение Ветом 1.1. и УДЧ меди, способны сохранить исследуемые параметры в пределах нормы.

Дегустационная оценка вкусовых качеств мяса филе цыплят-бройлеров была проведена, в соответствии с методикой ВНИТИП (Сергиев Посад, 2004). Результаты дегустационной оценки представлены в таблице – 3.

Таблица 3 - Дегустационная оценка бульона, балл (M±m)

Показатель	Группа		
	контроль	I опытная	II опытная
Прозрачность	3,9±0,14	3,95±0,09	4,00±0,11
Наваристость	4,01±0,13	4,03±0,05	4,06±0,09
Цвет	4,00±0,05	4,01±0,04	4,02±0,08
Аромат (запах)	3,81±0,09	3,84±0,16	4,00±0,15
Вкус	3,82±0,08	3,83±0,11	3,99±0,11
Общий балл	3,9	3,93	4,01

В опытных группах в сравнении с контролем не выявлено достоверных изменений по дегустационной оценке бульона из мяса цыплят-бройлеров. В среднем максимальный балл был в группе, в рацион которым включали Ветом 1.1. и УДЧ меди - 4,01 балл, что на 2,7% и на 2,0% выше, чем в контроле и в I опытной группе.

Одним из определяющих показателей качества мяса птицы является – влагоемкость (удерживание влаги). В результате исследований было получено, что во II опытной группе влагоемкость составила в абсолютном значении 49,8 %, что на 0,48 % ниже, чем в контрольной группе. В I опытной группе процент влагоемкости не изменился.

Нежность или жесткость мяса зависит от содержания соединительной ткани (чем меньше ее, тем мясо нежнее), диаметра мышечных волокон (чем больше диаметр мышечных волокон, тем мясо грубее). Мясо в большей степени изменяется под воздействием созревания и варки, однако нежность главным образом определяется качеством исходного сырья. В связи с этим было проведено исследование по выяснению степени нежности мяса птицы, получавшие УДЧ меди и препарата Ветом 1.1. Было установлено, что образцы мяса птицы II опытной группы характеризовались наименьшим усилием при разрезании филе птицы 16,9 %, в I опытной группе - 16,4 %.

Таким образом, анализ полученных результатов свидетельствует о том что совместное использование препарата Ветом 1.1 и УДЧ меди в рационе цыплят-бройлеров приводит к увеличению живой массы в течении всего эксперимента и способствует улучшению органолептических свойств и биохимических показателей мяса

Список литературы

1. Богданов, Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Г.А. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.

2. Белова, Н.Ф. Пробиотики в кормлении бройлеров / Н.Ф. Белова, О.Ю. Ежова, А.Я. Сенько, В.А. Корнилова // Известия Оренбургского государственного университета. – 2009. – Т. 1. – № 22-2. – С. 117-119.

3.Бирюкова, С.В. Влияние тяжёлых металлов и детоксикантов на продуктивные показатели цыплят-бройлеров: автореф. дисс. … канд. с-х. наук. Новосибирск: НГАУ, 2012. 16 с.

4. Тараканов, Б.В. Использование пробиотиков в животноводстве / Б.В. Тараканов. – Калуга. – 1998. – 53 с.

5. Богословская, О.А. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физикохимическими характеристиками в организм животных / О.А. Боголовская, Е.А. Сизова, В.С. Полякова и др. // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. №2. С. 124-128.

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ СОЗРЕВАНИИ

Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор,
Кочетков Е.А.
Оренбургский государственный университет

В пищевой промышленности большое внимание уделяется улучшению качества мяса и мясопродуктов [1].

Мясо – высокопитательный продукт, но о нем судят и по таким показателям, как нежность, вкус и цвет. Свежее мясо имеет незначительный специфический вкус и аромат. В процессе созревания в результате автолитических превращений белков, липидов, углеводов и других составных частей мяса образуются низкомолекулярные вещества, участвующие в образовании аромата и вкуса мяса [2, 3, 4].

При выдерживании мяса в течение определенного времени при низких положительных температурах оно приходит в состояние зрелости и обладает более высокими пищевыми достоинствами.

При этом при созревании мышечной ткани различных пород крупного рогатого скота проявляется ряд специфических свойств. Так мясо, полученное от различных пород крупного рогатого скота, с учетом половозрастных групп имеет свои особенности.

Для изучения и оценки влияния процесса созревания на химический состав и функционально-технологические свойства мышечной ткани крупного рогатого скота был проведен научный эксперимент.

Объектами исследований служили образцы мышечной ткани, полученные от животных крупного рогатого скота симментальской породы различных половозрастных групп. Исследуемые образцы были разделены на две группы (телочек (I) и бычков (II)) и хранились в течение 18 суток при температуре 2^0С. На 7 и 18 сутки созревания от них брали средние пробы, которые подвергали лабораторным исследованиям.

Исследования включали в себя органолептического анализ, определение уровня pH, влагоемкости, оценку химического состава мышечной ткани, функционально-технологические свойства.

В ходе органолептического анализа, согласно заключению дегустационной комиссии, было отмечено, что общий средний балл по показателям нежности, сочности, вкуса и аромата, прозрачности бульона в начале опыта был выше у I группы образцов и составлял 12,5 баллов, у II – он составлял 12,3 баллов.

По окончании эксперимента средний балл по всем показателям снижался у всех групп. Однако большее количество баллов было у I группы образцов и составляло 9,33 баллов, у II группы он составлял только 7,97 баллов.

При изучении химического состава мышечной ткани выявлено, что в процессе созревания происходило снижение массовой доли влаги при одновременном увеличении массовой доли сухого вещества. Большее количество влаги на 17 сутки отмечено у образцов I группы и составляло75,06 %, а у II группы – только 65,84%.

При анализе показателей содержания жира установлено, что в образцах I и II групп его уровень увеличивался, в среднем, соответственно на 57 % и 24 %. Содержание массовой доли протеина в образцах опытных групп на 7 сутки составило соответственно 21,76% и 21,53%. Затем, в процессе всего периода созревания уровень протеина снижался в исследуемых образцах I и II группах, в среднем, соответственно на 3,3 % и 1,6 %. В ходе исследований было отмечено увеличение сухого вещества в I и II группах, соответственно на 1,5 и 1,1%.

В ходе исследований был проведен анализ жирнокислотного состава мяса в ходе созревания при температуре 2 °С. Результаты проведенного эксперимента показали, что больше всего в исследуемой ткани содержалось олеиновой (41,1 %), пальмитиновой (25,9 %) и стеариновой (22,9 %) кислот (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение содержания жирных кислот (ЖК) в мышечной ткани крупного рогатого скота симментальской породы при хранении, %.

ЖК	Наименование ЖК	Срок хранения, суток			
		1	8	14	20
		содержание в ткани			
Насыщенные (предельные) ЖК					
С14:0	Миристиновая	2,5	2,7	2,6	2,9*
С16:0	Пальмитиновая	25,9	25,3	25,5	25,8
С18:0	Стеариновая	22,9	21,5	21,5	19,4*
Общее содержание		51,3	49,5	49,6	48,1
Ненасыщенные (непредельные) ЖК					
С14:1	Миристолеиновая	0,6	0,3	0,3	0,4
С16:1	Пальмитолеиновая	2,6	4,3	4,1	4,1*
С18:1	Олеиновая	41,1	41,5	41,7	41,8*
С18:2	Линолевая	2,9	4,0	3,8	4,4
С18:3	Линоленовая	1,0	0,3	0,4	0,4*
С20:1	Гондоиновая	1,1	0,3	0,5	0,3
Общее содержание		49,3	50,7	50,8	51,4

Примечание: * $P<0,05$ при сравнении показателей образцов в начале и в конце опыта

В ходе исследований были отмечены наибольшие изменения по содержанию пальмитолеиновой, линолевой, линоленовой и гондоиновой кислот.

Наиболее значительно в абсолютных величинах произошло изменение стеариновой кислоты. Анализ результатов показал, что её содержание снизилось на 3,5 % ($P<0,05$). Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным жирным кислотам составило 1,1.

Таким образом, отмечено, что при хранении мышечной ткани говядины в течение 18 суток при температуре плюс 2 °С происходили изменения по содержанию жирно-кислотного состава, не ухудшающие питательной ценности мяса.

При оценке функционально-технологических свойств выявлено, что на 7 сутки уровень pH в образцах II группы был выше уровня pH в образцах I группы на 2,6 %. В течение 18 суток хранения уровень pH увеличивался во всех образцах I и II групп, соответственно, на 9,2 и 6,8 % ($P<0,05$) по сравнению с исходным уровнем.

В наибольшей степени об изменениях структуры белков мышечной ткани свидетельствует влагоёмкость.

Изменение функционально-технологических свойств опытных образцов в процессе созревания представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение функционально-технологических свойств мяса в процессе созревания, %

№ групп-пы	ремя хранения, сутки	Показатель				
		pH	влагоем-кость (ВСС)	триптофан	оксипролин	БКП
I	7	5,55±0,12	63,94±2,23	406,33±47,7	51,34±3,4	7,91±1,3
	18	6,12±0,04*	64,82±3,9	396,04±23,9	53,33±0,31	7,43±0,41
II	7	5,70±0,08	61,62±2,01	384,25±30,1	51,50±2,9	7,46±1,1
	18	6,12±0,08*	62,46±1,53	375,34±14,7	53,37±2,4	7,03±0,6

Примечание: * $P<0,05$ при сравнении на 7 и 18 сутки

Из полученных данных следует, что в процессе созревания влагоемкость (ВСС) опытных образцов увеличилась в образцах I и II групп, в среднем, соответственно, на 1,4 и 1,3 %, составила 61,62% и 62,46%.

Проведенный эксперимент показал, что при хранении происходило увеличение содержания оксипролина и снижение уровня триптофана во всех группах образцов. Так, количество оксипролина увеличилось в I и II группах в среднем, соответственно, на 3,7 и 3,5 %. Содержание триптофана снижалось в I и II группах в среднем, соответственно, на 2,5 и 2,3 %. Наименьшее снижение белкового качественного показателя (5,8 %) наблюдалось в образцах II группы и составляло 7,3 на 18 сутки.

По совокупности анализируемых признаков в ходе созревания было установлено, что более качественные изменения по органолептическим и физико-химическим показателям мышечной ткани свойственны группе телок.

Список литературы

1. Жаринов, А.И. «Технологизмы» мясного производства / А.И. Жаринов, М.П. Воякин // Мясная индустрия, 2009. - №1. – С.20-23.

2. Кудряшов, Л.С. Производство деликатесных продуктов из мяса яков / Л.С.Кудряшов, Б.С.Тамабаева, Т.Р.Кошоева // Мясная индустрия. - 2009. - №5. – С. 57 – 59.

3.Кузьмичев, В. Ю. Исследование мяса африканского страуса в процессе холодильного хранения / В.Ю.Кузьмичев, В.С.Колодязная // Мясная индустрия, 2009. - №5. – С.64-67.

4.Мирошникова, Е. П. Изменения физико-химических свойств охлажденного мяса крупного рогатого скота калмыцкой породы в процессе созревания / Е. П. Мирошникова, А. В. Смородин // Пищевая промышленность: состояние, проблемы, преспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 14-15 окт. 2009 г. / Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - . - С. 205-209.

5.Мирошникова, Е. П. Изменение качественных показателей при хранении мышечной ткани животных КРС калмыцкой и симментальской пород [Электронный / Мирошникова Е. П., Смородин А. В. // Мясной ряд, 2010. - № 1. - С. 56-57.

О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Никифорова Т. А., д-р техн. наук, профессор, Хон И.А.
Оренбургский государственный университет

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что наиболее результативным и экономически приемлемым способом для обеспечения населения незаменимыми нутриентами является дополнительное обогащение ими продуктов питания массового потребления: муки, хлебобулочных изделий, круп, молока и кисломолочных продуктов [1, 2]. В настоящее время в производстве новых продуктов питания повышенной пищевой ценности всё чаще используют нетрадиционное сырьё. Таким перспективным сырьем могут стать побочные продукты крупяных производств, образующиеся при переработке зерна в крупу. Однако, побочные продукты крупяных производств не находят должного практического применения в обогащении продуктов питания и чаще всего используются в качестве компонентов комбикормов.

При переработке зерна гречихи в крупу в качестве побочного продукта образуется мучка. Важным преимуществом гречневой мучки является комплексность химического состава. Она содержит широкий спектр природных биологически активных компонентов, которые при внесении в продукты питания окажут благотворное физиологическое воздействие на организм человека.

Комплексное исследование химического состава гречневой мучки показало, что содержания белка в ней составляет 26,8 -30,5 %, липидов – 6,8 - 8,7 %, крахмала– 29,7-30,9 %, клетчатки – 11,8-15,9 %. Зольность мучки составляет 7,9-8,9 %. Проведенные исследования показали, что по содержанию белка мучка превосходит зерно в 2,4 раза, по содержанию липидов в 3,9 раза, клетчатки – в 2,1 раза [3], что свидетельствует о её высокой пищевой ценности. Гречневая мучка содержит полиненасыщенные жирные кислоты: олеиновую (0,04 - 0,09 %), линолевую (0,87-2,1 %) и линоленовую (30,2 - 34,17 %). В мучке содержатся такие важные представители стеринов, как β-ситостерин (1456,0 мкг/г), кампестерин (211,0 мкг/г), обладающие иммуномодулирующими, онкопротекторными, гипогликемическими, антиоксидантными эффектами [4].

Исследование показали, что гречневая мучка является источником целого ряда витаминов. Так, содержание витамина B_1 составляет 0,40-0,45 мг%, B_2 - 0,31 -0,40 мг%, РР – 4,96 - 6,88 мг%, витамина Е – 4,12-4,9 мг%.

Анализ минерального состава гречневой мучки показал, что содержание калия составляет 10800 - 11210 мг/кг, кальция – 3050-3400 мг/кг, фосфора – 6500 - 7800 мг/кг, железа – 86-90 мг/кг [5].

Целью исследования является проведение комплексной оценки санитарно-гигиенического состояния и изучение биологической ценности гречневой мучки с помощью биологического метода в опытах на животных.

Основными материалами исследования служили образцы мучки, выработанной на Сорочинском комбинате хлебопродуктов (Оренбургская область).

Наиболее полное представление о биологической ценности белка гречневой мучки можно получить с помощью биологических методов в опытах над лабораторными животными.

Для участия в эксперименте были взяты две группы крыс-отъемышей. В первой группе (экспериментальной) подопытные получали корм, в котором в качестве источника белка была гречневая мучка, во второй (контрольной) - в виде казеина. Продолжительность эксперимента составила 28 суток. Сам эксперимент включал в себя предварительный период, который составил 25 суток, и балансовый – 3 суток. Были определены росто-весовые показатели в период кормления животных. Результаты исследований росто-весовых показателей опытных животных показали различия в поедаемости корма. У животных, получаемых в качестве источника белка гречневую мучку, скорость роста (суточный привес) была несколько ниже и составила 2,1 г против контрольного 2,4 г. Это в свою очередь обуславливает непропорциональность накопление белка в их организме и прирост массы тела.

Для получения объективного представления о перевариваемости и усвояемости белков гречневой мучки необходимо изучить особенности азотистого баланса опытных животных. Результаты представлены на рисунке 1.

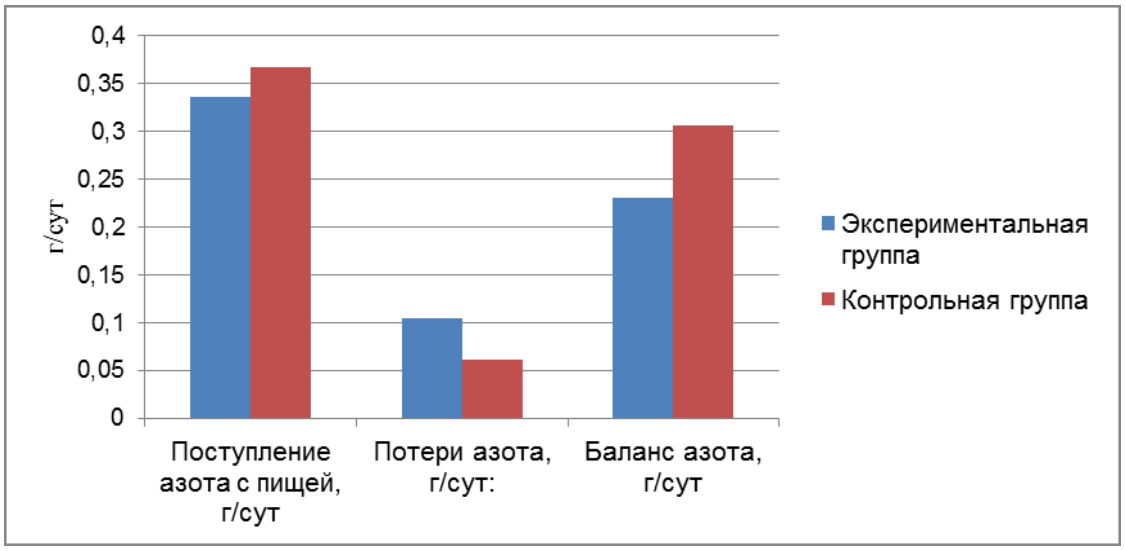


Рисунок 1 – Азотистый баланс опытных животных

На основе полученных данных у обеих группах (экспериментальной и контрольной)опытных животных азотистый баланс имеет положительное значение. Это в свою очередь указывает на процесс роста тканей. Потери азота с экскрементами для группы, в рацион питания которой была включена гречневая мучка, составило 31,25 %, а для контрольной группы (в рацион питания был включен казеин) – 16,57 % [6].

Данные полученные в ходе исследования росто-весовых показателей и азотистого баланса опытных животных легли в основу оценки биологической ценности белков гречневой мучки.

Значение коэффициентов эффективности и усвояемости белка для гречневой мучки чуть ниже контрольных. Как и ожидалось, усвояемость белков гречневой мучки (80,75 %) оказалась ниже чему у казеина (93,42 %) и характерна для белков растительного происхождения. Биологическая эффективность гречневой мучки составила 79,66 %.

Таким образом, биологическая ценность белков гречневой мучки, определенная в экспериментах на животных, свидетельствуют о высокой биологической эффективности, усвояемости и утилизации белков гречневой мучки. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования гречневой мучки в качестве сырья для обогащения продуктов питания растительным белком.

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. Иунихина, В. С. Техническое регулирование производства пищевой продукции в ЕАЭС/В. С. Иунихина// Хлебопродукты. – 2017. - №6. – С.15-17.

3. 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.

4. Никифорова Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства/ Т.А. Никифорова, И. А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. - 2014. - №6. - С.50-51.

5. Никифорова, Т. А. Влияние гречневой мучки на сохранение свежести хлеба / Т.А. Никифорова, И.А. Хон// Хлебопродукты. - 2017 - №6.–С. 38-40.

6. Никифорова, Т. А. Биологическая оценка гречневой мучки/ Т.А. Никифорова, С. А. Леонова, И.А. Хон// Ползуновский вестник, 2018. - №2. – С.22-26.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Никифорова Т. А., д-р техн. наук, профессор, Хон И.А.
Оренбургский государственный университет

Идея создания безотходного производства, основанного на принципе наиболее полного использования сырья, включая отходы, является наиболее актуальна. Малоотходные и безотходные технологии позволяют максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья. Большинство отходов, образующихся при переработке зерна, являются вторичным сырьем. Переработка данного сырья позволяет получить огромное количество ценнейших продуктов без вовлечения новых источников сырья [1].

Комплексное исследование химического состава гречневой мучки показало, что содержания белка в ней составляет 26,8-30,5 %, липидов – 6,8 - 8,7 %, крахмала – 29,7 -30,9 %, клетчатки– 11,8-15,9 %. Зольность мучки составляет 7,9-8,9 %. Проведенные исследования показали, что по содержанию белка мучка превосходит зерно в 2,4 раза, по содержанию липидов в 3,9 раза, клетчатки – в 2,1 раза [2], что свидетельствует о её высокой пищевой ценности.

Учитывая, достаточно высокое содержание липидов в гречневой мучке, был подробно изучен групповой состав липидов гречневой мучки, взятой с контрольного рассева. Основной фракцией липидов гречневой мучки являются триацилглицерины. [3].

Биологическая эффективность липидов определяется качественным и количественным составом жирных кислот (ЖК). В связи с этим был исследован жирнокислотный состав липидов гречневой мучки, полученной с различных систем шелушения. Данные представлены на рисунке1. Жирнокислотный состав мучки широко представлен ненасыщенными жирными кислотами: олеиновой (30,9 - 31,37 %), линолевой (32,99 - 34,17 %) и линоленовой и носит ненасыщенный характер [5, 6].

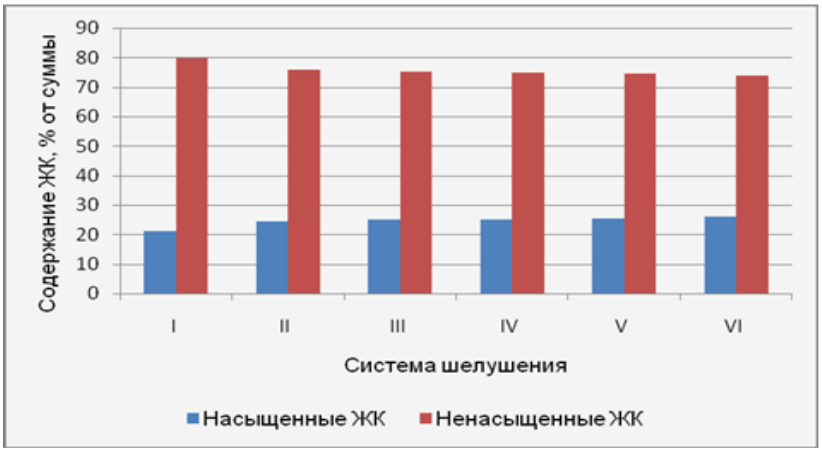


Рисунок 1 - Жирнокислотный состав гречневой мучки, взятой с различных систем шелушения

Наибольший интерес вызывает наличие в гречневой мучке стеринов, обладающих высокой биологической активностью. Исследования показали, что в гречневой мучке содержатся такие важные представители стеринов, как β-ситостерин (1431,0-1456,0 мкг/г), обладающий иммуномодулирующими, онкопротекторными, гипогликемическими, антиоксидантными эффектами. Гречневая мучка содержит достаточно много кампестерина (208,5-211,0 мкг/г), который обладает антиатеросклеротическим, онкопрофилактическим и иммуностимулирующим действием, снижает риск развития ишемической болезни сердца и других коронарных заболеваний [4, 5]. Существенных различий в составе стеринов гречневой мучки, в зависимости от разных систем шелушения, не наблюдается.

В последнее время при производстве косметических средств актуально использовать натуральные ингредиенты. В производстве таких средств используют следующие биологически активные вещества: витамины, липиды, протеины, стерины, воски, ферменты, минеральные вещества. В гречневой мучке содержится 30 % белка, витамины B_1 (0,4 мг/%), B_2 (0,31 мг/%), РР (6,88 мг/%), витамина Е (4,12мг/%), каротиноидов (0,15 мг/%). Липидный комплекс гречневой мучки содержит стерины. Все это позволяет предложить возможность использовать масло гречневой мучки и ее витаминно-белковый комплекс для получения косметических полупродуктов.

На основе полученных результатов нами предложена возможность биохимического синтеза сложных эфиров жирных кислот (СЭЖК) с использованием гречневой мучки. С помощью тонкослойной хроматографии определяли фракционный состав липидного экстракта Данные эксперимента представлены рисунке 2.

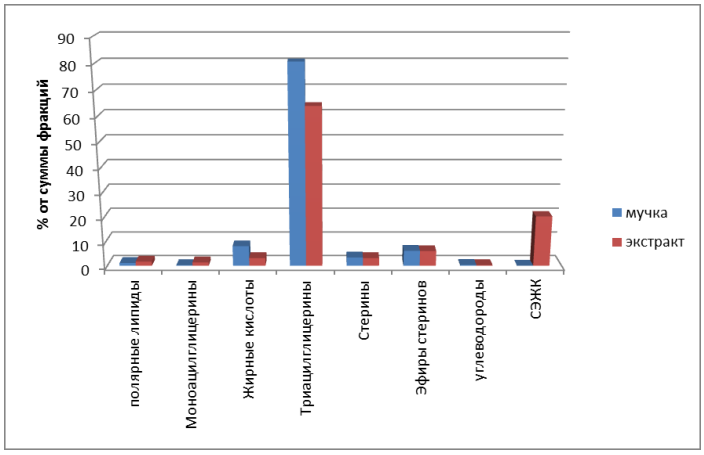


Рисунок 2 - Фракционный состав липидного экстракта гречневой мучки

По результатам проведенных исследований в липидном экстракте обнаружили новое вещество, которое ранее отсутствовало в составе липидов гречневой мучки. Новое вещество было идентифицировано как сложные эфиры. Таким образом, проведенные исследования показывают возможность

синтеза сложных эфиров на основе липидов гречневой мучки. Синтезированный липидный комплекс содержит витамины Е, каротиноиды, B_1, B_2, РР и может быть использован в производстве кремов в качестве заменителя восков.

Список литературы

1. Леонова, С. А. Оптимизация дозировки стевиозида в рецептуре коржиков / С. А. Леонова, А.А. Черненкова, Т. А. Никифорова// Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. - №6(41). – С.58-63.

2. Никифорова Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства / Т.А. Никифорова, И. А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. - 2014. - №6. - С.50-51.

3. 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.

4. Никифорова, Т. А. Изучение биологической ценности вторичного сырья крупяного производства /Т.А. Никифорова, И.А. Хон// Хлебопродукты, 2018 - №4. – С. 46-48.

5. Никифорова, Т. А. Биологическая оценка гречневой мучки// Т.А. Никифорова, С. А. Леонова, И.А. Хон// Ползуновский вестник, 2018. - №2. – С.22-26.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕССУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВГРАНУЛЯТОРОВ С КОЛЬЦЕВОЙ МАТРИЦЕЙ

Полищук В.Ю., д-р техн. наук, профессор, Панов Е.И., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Пресс-грануляторы с кольцевой матрицей были запатентованы в 1911 году и с тех пор получили широкое распространение в различных областях техники. Первой и наиболее широкой областью их применения стало гранулирование кормов и травяной муки. Затем их стали применять для гранулирования древесных опилок и, наконец, твердых бытовых отходов, таких как обрезки пластика и алюминиевый лист.

Более чем столетний опыт эксплуатации пресс-грануляторов с кольцевой матрицей выделил основное направление в конструкции их прессующего механизма. Это прессующие механизмы, имеющие два прессующих ролика, одинаковые диаметры рабочей поверхности которых приближаются к радиусу рабочей поверхности кольцевой матрицы.

Схема такого прессующего механизма показана на рисунке.

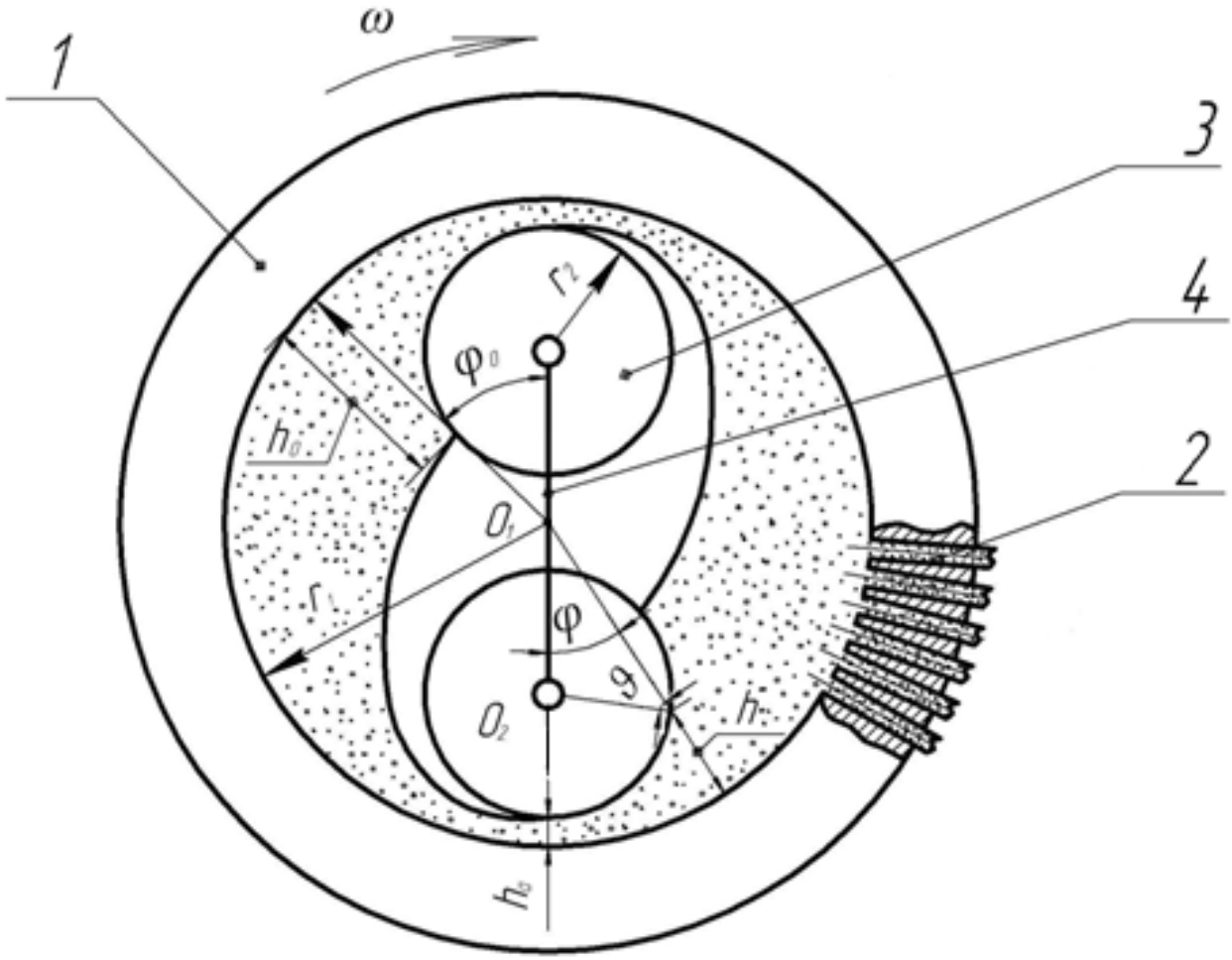


Рисунок – Схема взаимодействия полуфабриката с рабочими органами в прессующем механизме с внутренним контактом:
1 – кольцевая матрица; 2 – фильера; 3 – прессующий ролик; 4 – водило прессующего механизма.

Матрица 1 вращается с угловой скоростью ω относительно водила прессующего механизма 4, на котором установлены прессующие ролики 3. Ось вращения матрицы проходит через точку O_1, а ось вращения прессующего ролика проходит через точку O_2. Рабочая поверхность кольцевой матрицы имеет радиус r_1, а рабочая поверхность прессующего ролика радиус r_2. Поворот кольцевой матрицы описывается углом φ. Угол ϑ между радиусами матрицы и ролика, проведенными через точку на поверхности ролика, является текущим углом клина рабочего пространства. Текущая высота рабочего пространства h измеряется по радиусу кольцевой матрицы от высоты начала контакта прессуемого полуфабриката с прессующим роликом h_0 при угле поворота матрицы φ_0 до высоты в сечении с минимальным зазором h_a при угле поворота матрицы $\varphi = 0$.

Ширина прессующих роликов всегда несколько больше ширины рабочей поверхности матрицы. Это сделано для того, чтобы при любом монтаже прессующего механизма обеспечить перекрытие прессующим роликом рабочей поверхности матрицы. С другой стороны, ширина прессующего ролика всегда несколько меньше диаметра прессующего ролика. Рекомендации по выбору ширины прессующего ролика нам неизвестны, однако одним из условий ее выбора являются конструктивные соображения, основанные на ширине подшипников качения, выбранных для данного прессующего ролика.

С увеличением диаметра рабочей поверхности матрицы при пропорциональном увеличении диаметра прессующих роликов уменьшается энергоемкость процесса гранулирования. В связи с этим диаметр рабочей поверхности матрицы в двадцатом веке постоянно возрастал и в его конце достиг 1200 … 1500 мм.

Однако это привело к тому, что количество фильер в матрице достигло тридцати тысяч и более. Это вызвало повышение стоимости кольцевых матриц и увеличение мощности установленных электродвигателей привода прессующего механизма, что остановило дальнейшее увеличение диаметров рабочей поверхности кольцевых матриц [1].

Регулировка качества вырабатываемых гранул осуществляется изменением протяженности рабочей поверхности канала фильеры. Поэтому толщина кольца матрицы определяется помимо изгибной прочности протяженностью необходимой для получения достаточно прочной гранулы полуфабриката подверженного наибольшей крошимости. Протяженность рабочей поверхности для других видов полуфабриката ограничивается рассверливанием канала фильеры до большего диаметра со стороны выхода гранулы на заданную глубину. Такой подход к регулированию качества гранул следует признать наиболее перспективным [2].

Система управления процессом гранулирования основана на снижении энергоемкости процесса за счет предварительного кондиционирования обрабатываемого полуфабриката (обработки острым паром). Перспективно

развитие систем управления зазором между прессующим роликом и кольцевой матрицей под нагрузкой, который должен быть оптимальным для данных размеров рабочих поверхностей матрицы и прессующего ролика.

Отдельным направлением развития прессующих механизмов грануляторов с кольцевой матрицей можно рассматривать грануляторы с одним прессующим роликом с диаметром рабочей поверхности больше радиуса кольцевой матрицы.

Достоинством таких прессующих механизмов являются низкая энергоемкость процесса гранулирования и большое рабочее пространство, необходимое для прессования полуфабрикатов с низкой насыпной массой, например, древесных опилок или свекловичного жома [3].

Недостаток этих прессующих механизмов состоит в том, что нагрузка на прессующий ролик полностью передается на ось водила прессующего ролика без компенсации со стороны другого ролика. Это приводит к необходимости обеспечения жесткости и прочности крепления прессующего ролика на оси водила. С увеличением размеров рабочих органов обеспечить это становится все труднее.

Определение предельных размеров прессующего механизма с одним прессующим роликом, при которых сохраняется его эффективность, является актуальной задачей.

Дальнейшее развитие прессующих механизмов с кольцевой матрицей возможно на основе получения сведений о физико-механических свойствах гранулируемых полуфабрикатов, полученных непосредственно в клиновидном пространстве между рабочими органами и в цилиндрическом канале фильеры в условиях реального процесса.

Перспективно исследовать прессующие механизмы грануляторов с кольцевой матрицей методами математического моделирования и векторной оптимизации.

Список литературы

1. Панов, Е.И. Обоснование параметров прессующего механизма пресс-гранулятора для переработки измельченной древесины : диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.13 / Панов Евгений Игоревич; [Место защиты: Оренбург. гос. ун-т]. - Оренбург, 2017. - 149 с.

2. Напряженное состояние древесных опилок в цилиндрическом канале при установившемся движении / В.Ю. Полищук, В.П. Ханин, Е.И. Панов Ю.В. Медведева // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2012. - № 9. - С. 173 – 176.

3. Панов, Е.И. Уточнение напряжённого состояния древесных опилок в зоне выдавливания гранулятора с кольцевой матрицей / Е.И. Панов, В.Ю. Полищук, В.П. Ханин // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. - № 1. - С. 224 – 228.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПУДИНГОВ НА МУЧНОЙ ОСНОВЕ

Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Краснова М.С., Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Василенко А.В., Василенко Е.А.
Оренбургский государственный университет

На первом этапе определяются технологические операции, входящие в процесс производства пудингов на мучной основе:

- подготовка сырья;
- взбивание водной смеси меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья;
- смешивание не мучного сырья с мучным;
- выпечка;
- охлаждение
- упаковка.

В качестве сырья для производства пудингов используют множество ингредиентов, в том числе меланж, творог, сахар, пшеничную муку, воду.

На втором этапе определяются основные технологические параметры, влияющими на протекание технологического процесса:

- на стадии подготовки сырья: степень очистки воды; степень очистки меланжа, творога, сахара и пшеничной муки;
- на стадии взбивание водной смеси меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья степень смешивания, степень взбивания;
- на стадии смешивания не мучного сырья с мукой интенсивность перемешивания, продолжительность перемешивания;
- на стадии выпечки интенсивность подвода тепла. Продолжительность выпечки;
- на стадии охлаждения интенсивность подвода холода, продолжительность воздействия;
- на стадии упаковки: метод упаковки; вид и вместимость тары.

На третьем этапе определяются параметры оценки интенсивности процесса: продолжительность процесса, выход готовой продукции, качество получаемого пудингов, количество получаемых отходов, стоимость утилизации получаемых отходов, удельные затраты энергии на проведение процесса.

Параметрами оценки интенсивности прохождения отдельных стадий технологического процесса, наряду с удельными затратами энергии являются:

- на стадии подготовки сырья: средний размер и однородность частиц сахара и пшеничной муки; степень очистки воды; степень очистки меланжа, творога, сахара и пшеничной муки;
- на стадии взбивание водной смеси меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья степень смешивания, степень взбивания;
- на стадии смешивание не мучного сырья с мучным степень смешивания, пористость;

- на стадии выпечки комплексный показатель физико-химических свойств, экспертная оценка органолептических свойств, удельные затраты энергии на проведение процесса;

- на стадии охлаждения продолжительность охлаждения и затраты энергии на охлаждение;

- на стадии упаковки: показатели качества готовой продукции, стоимость упаковки, потери при упаковки.

На четвертом этапеИзменяя технологические параметры, определяющие прохождение технологического процесса и измеряя при этом параметры оценки интенсивности процесса можно установить зависимость интенсивности процесса от тех или иных факторов и с успехом управлять ими.

Одной из основных стадий, существенно влияющих на процесс производства пудингов, является стадия выпечки. Повышение интенсивности протекания данной стадии существенно улучшит интенсивность протекания процесса в целом.

Современный уровень научного обеспечения позволяет для всех технических объектов, в том числе для производственных процессов кондитерской промышленности, создавать объекты с заданными технологическими свойствами.

В связи с большим количеством фактором влияющим на производственные процессы пищевой промышленности и неоднозначными требованиями предъявляемыми к продуктам питания, оптимизация производственных процессов в пищевой промышленности, как правило направлена на отыскание области Парето (области компромиссов) [1-6]. Для отыскания данной области используются различные методы, наиболее значимыми из которых являются:

- метод рабочих характеристик, состоящий в отыскании оптимума одного из параметров эффекта, причем все остальные параметры эффекта переведены в разряд ограничений типа равенств;

- весовой метод, заключающийся в том, что ищут максимум взвешенной суммы для различных значений положительных весовых коэффициентов;

- метод векторной оптимизации, заключается в том, что отыскивается экстремальное значение (максимум или минимум) одного из параметров эффекта при средних значениях остальных параметров, затем находится экстремальное значение следующего параметра эффекта при экстремальном значении первого и средних остальных и т.д. В результате получают значения экстремумов всех параметров эффекта предполагая линейность зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на прохождение технологического процесса;

- метод планирования эксперимента, заключающийся в проведении опытов в точках с заранее запланированными значениями факторов влияющих на прохождения технологического процесса, с целью установления их влияния на параметры эффекта и получения математических зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на технологический процесс.

Одним из наиболее эффективных является метод планирования эксперимента. Для стадий выпечки факторами, влияющими на технологический процесс, являются: интенсивность подвода тепла, продолжительность выпечки. В качестве параметров эффекта при этом следует рассматривать: комплексный показатель физико-химических свойств, экспертную оценку органолептических свойств, удельные затраты энергии на проведение процесса.

По ориентировочной рецептуре пудингов, предложенной руководством ООО «Сладкая жизнь», было подготовлено сырье, взбита водная смесь меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья, смешено не мучное сырье с мукой, проведена выпечка при различной интенсивности подвода тепла и температуре и охлаждение.

Составлен план двухфакторного эксперимента по выпечке пудинга. В качестве факторов оказывающих влияние на технологический процесс были выбраны интенсивность подвода тепла, продолжительность выпечки. Интенсивность подвода тепла меняли в пределах от 100 до 500 Вт/ч. Продолжительность выпечки изменяли в пределах от 5 до 40 минут

Построены кривые равного выхода параметров эффекта на плоскости заданной интенсивностью подвода тепла и продолжительностью выпечки.

Даны рекомендации руководству ООО «сладкая жизнь» по оптимизации процесса выпечки пудингов.

Список литературы

1. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный энергоподвод при выпеке хлеба / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, Д.И. Ялалетдинова, А.Г. Зинюхина // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2012. – № 1 (137). – С. 214-221.

2. Тимофеева, Д.В. Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.

3. Краснова, М.С. 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. г. Москва, 2013. – № 4. – С. 2.

4. Попов, В.П. Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом / В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2014. – № 6 (167). – С. 233-238.

5. Краснова, М.С. Оптимизация технологии выпечки хлеба с применением электроконтактного энергоподвода / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Т.В. Ханина, В.П. Ханин // VI Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» Бийский технологический

институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет». г. Бийск, 2013. – С. 317-320.

6. Ялалетдинова, Д.И. Разработка технологии зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: Автореф. дис.… канд. техн. наук: - Москва: МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2010. - 26 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Краснова М.С.,
Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Для проведения оптимизации на основе параметрического синтеза первоначально были выделены основные операции процесса производства пива:

- подготовка зернового сырья;
- затирание сусла;
- соложение сусла;
- отделение солодовой дробины;
- охмеление сусла;
- отделение хмелевой дробины;
- брожение;
- дображивание;
- отделение дрожжей;
- очистка (фильтрование и т.д.);
- розлив.

В качестве сырья для производства пива используют солода различных культур зерновых культур, непосредственно зерновые культуры, ферменты, хмель, дрожжи и воду.

Далее были определены основные технологические параметры, влияющие на протекание технологического процесса:

- на стадии подготовки сырья: степень очистки воды; степень очистки солода и зернового сырья; степень измельчения солода и зернового сырья;
- на стадии затирания сусла: состав сухих веществ сусла; качественные показатели вводимых ингредиентов; содержание сухих веществ в сусле; исходная температура воды используемой для затирания;
- на стадии соложения сусла: температура сусла; продолжительность нахождения сусла при той или иной температуре; скорость изменения температуры сусла; интенсивность перемешивания сусла;
- на стадиях отделения солодовой дробины, хмелевой дробины и дрожжей: метод разделения; продолжительность центрифугирования и величина центробежной силы для разделения под действием центробежной силы; продолжительность отстаивания для отстойного разделения;
- на стадии охмеления сусла: количество добавления хмеля и его качественные показатели; температура охмеляемого сусла; продолжительность охмеления;
- на стадии брожения: количество и качество внесенных дрожжей; температура брожения продолжительность брожения;

- на стадии дображивания: температура и продолжительность дображивания;

- на стадии очистки: метод очистки, продолжительность центрифугирования и величина центробежной силы для разделения под действием центробежной силы;

- на стадии розлива: метод розлива; вид и вместимость тары.

Затем были выделены параметры оценки интенсивности процесса производства пива в целом могут являться: продолжительность процесса, выход готовой продукции, качество получаемого пива, количество получаемых отходов, стоимость утилизации получаемых отходов, удельные затраты энергии на проведение процесса.

Параметрами оценки интенсивности прохождения отдельных стадий технологического процесса, наряду с удельными затратами энергии являются:

- на стадии подготовки сырья: средний размер и однородность частиц измельченных солода и зернового сырья; степень очистки воды; степень очистки солода и зернового сырья;

- на стадии затирания сусла: содержание сухих веществ в сусле после затирания; ферментативная активность сусла;

- на стадии соложения сусла: продолжительность соложения; количество сухих веществ перешедших в сусло из зернового сырья и солода;

- на стадиях отделения солодовой дробины, хмелевой дробины и дрожжей: количество взвешенных частиц в жидкой фазе, относительное количество жидкой фазы, влажность твердой фазы, эффективность разделения фаз;

- на стадии охмеления сусла: количество сухих веществ перешедших в сусло из хмеля; продолжительность охмеления;

- на стадии брожения: продолжительность брожения; качество отбродившего сусла;

- на стадии дображивания: продолжительность дображивания, качество нефильтрованного пива;

- на стадии очистки: количество взвешенных частиц в очищенном пиве; относительное количество фильтрованного пива, влажность фильтрационного осадка, эффективность разделения пива и фильтрационного осадка;

- на стадии розлива: потери при розливе; товарный вид готовой продукции.

Изменяя технологические параметры, определяющие прохождение технологического процесса и измеряя при этом параметры оценки интенсивности процесса можно установить зависимость интенсивности процесса от тех или иных факторов и с успехом управлять ими.

Одной из основных стадий, существенно влияющих на процесс производства пива, является стадия соложения сусла. Повышение интенсивности протекания данной стадии существенно улучшит интенсивность протекания процесса в целом.

Современный уровень научного обеспечения позволяет для всех технических объектов, в том числе для производственных процессов пивоваренной и безалкогольной отрасли, создавать объекты с заданными технологическими свойствами.

В связи с большим количеством фактором влияющим на производственные процессы пищевой промышленности и неоднозначными требованиями предъявляемыми к продуктам питания, оптимизация производственных процессов в пищевой промышленности, как правило направлена на отыскание области Парето (области компромиссов). Для отыскания данной области используются различные методы, наиболее значимыми из которых являются:

- метод рабочих характеристик, состоящий в отыскании оптимума одного из параметров эффекта, причем все остальные параметры эффекта переведены в разряд ограничений типа равенств;

- весовой метод, заключающийся в том, что ищут максимум взвешенной суммы для различных значений положительных весовых коэффициентов;

- метод векторной оптимизации, заключается в том, что отыскивается экстремальное значение (максимум или минимум) одного из параметров эффекта при средних значениях остальных параметров, затем находится экстремальное значение следующего параметра эффекта при экстремальном значении первого и средних остальных и т.д. В результате получают значения экстремумов всех параметров эффекта предполагая линейность зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на прохождение технологического процесса;

- метод планирования эксперимента, заключающийся в проведении опытов в точках с заранее запланированными значениями факторов влияющих на прохождения технологического процесса, с целью установления их влияния на параметры эффекта и получения математических зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на технологический процесс.

Одним из наиболее эффективных является метод планирования эксперимента [1-5].

На основании вышесказанного была проделана следующая работа:

- По ориентировочной рецептуре пива, предложенной ведущими специалистами производства, было подготовлено зерновое сырье, затерто сусло и проведено исследование влияния: температуры сусла; продолжительности нахождения сусла при той или иной температуре; скорости изменения температуры сусла; и интенсивности перемешивания сусла на продолжительность соложения и количество сухих веществ перешедших в сусло из зернового сырья и солода. Температуру сусла изменяли в пределах от 20 до 100 ^{o}C. Продолжительность нахождения сусла при различных температурах изменяли от 10 до 60 минут. Скорость изменения температуры сусла изменяли в пределах от 2 до 20 градусов в минуту. Для перемешивания использовали якорную мешалку, при этом изменяя частоту ее вращения от 30 до 100 об/мин.

- Составлен план двухфакторного эксперимента по отделению солодовой дробины от пивного сусла методом центрифугирования. В качестве факторов оказывающих влияние на технологический процесс выбраны продолжительность центрифугирования и частоту вращения ротора центрифуги. Частоту вращения ротора центрифуги изменяли в пределах от 1000 до 3000 об/мин. Продолжительность центрифугирования в пределах от 60 до 540 минут.

- Разработаны предложения по интенсификации стадии соложения в процессе производства пива.

- Проведена оптимизация технологического процесса отделения солодовой дробины от пивного сусла методом центрифугирования.

Список литературы

1. Попов, В.П. Разработка технологии производства сухих полуфабрикатов крекеров с использованием варочных экструдеров: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / В.П. Попов // Москва, 1995. – 24 с.

2. Тимофеева, Д.В. Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.

3. Тимофеева, Д.В. Исследование преобразования структурно - механических свойств и химического состава белково-крахмало-клетчаткосодержащего сырья в канале одношнекового пресс-экструдера / Д.В. Тимофеева, С.В. Кишкилев, В.П. Попов, Н.Н. Мартынов // Всероссийская научно-методическая конференция (с международным участием) «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». г. Оренбург – 4 - 6 февраля 2015. – С. 1007-1014.

4. Мартынова, Д.В. Модернизация шнекового пресс-экструдера / Д.В. Мартынова, В.П. Попов, А.Г. Зинюхина, Н.Н. Мартынов, В.П. Ханин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – Оренбург, 2016. – № 4. – С. 104-108.

5. Тимофеева, Д.В. Оптимизация процесса преобразования агрегатного состояния зернового сырья при экструзионной обработке / Д.В. Тимофеева, В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.В. Антимонов // Хлебопродукты. – Москва, 2013. – № 8. – С. 46-48.

РОСТ И РАЗВИТИЕ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ С КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ И КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДАМИ

Потапова В.А., Лебедев С.В[1,2]., д-р биол. наук, профессор
[1]Оренбургский государственный университет,
[2]Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук

Важнейшей задачей агропромышленного комплекса страны является увеличение объемов продукции выращивания скота (мяса), дефицит которой составляет около 2 млн. тонн, и повышение эффективности производства говядины [3,5].

Численность крупного рогатого скота на 2016 год составляет 19456 тыс. гол, из них мясного направления продуктивности 3468,6 тыс. Поголовье крупного рогатого скота в Оренбургской области по состоянию на 2015 год составило 594,5 тыс. голов (3,1% от всего стада КРС в России) [11].

По сравнению с молочным направлением мясные породы направлены на наращивание мышечных тканей при максимально эффективном использовании кормов. Экстерьер крупного рогатого скота мясного направления имеет более выраженные формы. Популярные мясные породы: абердин-ангусская, бельгийские голубые коровы, герефордская корова, калмыцкая, казахская белоголовая, санта-гертруда, шаролезская, шортгорнская, салерская, обракская [3].

Особенность скота черно-пестрой породы в том, что она, являясь породой молочного направления, обладает также высокой мясной продуктивностью. Черно-пестрая порода является наиболее обильномолочной, имеет лучшие среди молочных пород формы телосложения и обладает хорошими мясными качествами. Благодаря высокой продуктивности, приспособленности к машинному доению, выраженным мясным признакам и способности к акклиматизации, численность животных этой породы из года в год увеличивается [4].

Современные животные казахской белоголовой породы средних размеров, некрупные, с глубокой и широкой грудью, крепким костяком, округлым и широким туловищем с развитой мускулатуройи хорошими воспроизводительными качествами. Живая масса полновозрастных быков 900-950 кг, коров 500-520 кг. Мясная продуктивность этой породы очень высока, они достаточно быстро набирают массу, живая масса полновозрастных быков 900-950 кг, коров 500-520 кг, телят при рождении около 28 кг, плодовитость больше 92%. Показатели молочной продуктивности казахской белоголовой находятся в сильной зависимости от того к какому типу КРС принадлежит корова. Большинство представителей основного направления, выращиваемого ради получения говядины, в год дают не более 1,5 т. молока. Смешанная мясо-молочная продуктивность позволяет получить около 2,5 т [1,9].

Казахские белоголовые молочного направления – рекордсменки по удоям. Фиксируются случаи высоких, до 6 т. в год, надоев с одной коровы. Средний выход говядины с туши составляет 60–62%. Показатель доходит до 68%, особенно у кастрированных быков. У коров меньше, бывает и 58%. Мясо Казахских белоголовых имеет ряд особенностей: сочное, вкусное, с «мраморной» прослойкой жира. Такая говядина очень ценится благодаря вкусовым качествам [2,7,8].

В Оренбургской области разведением скота казахской белоголовой породы занимаются один племенной завод ООО «ПЗ Димитровский» и десять племенных репродукторов: СПК «Аниховский», ООО «Колхоз Дунай», колхоз «Привольный», ОАО «Приуральский», СПК «Теренсайский», СПК «Дружба», СПК им. Фурманова, ООО «Горный», СПК «Уральский» и СПК «Авангард». Общая численность племенного скота в которых составляет 17,5 тыс. голов, в том числе 6,5 тыс. коров, а удельный вес этой породы достиг 73,8% от всего племенного поголовья скота мясного направления продуктивности [5,11].

Калмыцкий скот в результате естественного и искусственного отбора выработал ценные биологические и хозяйственные особенности: высокая мясная продуктивность, хорошая скороспелость, приспособленность к резко континентальному климату, способность к жиронакоплению при благоприятных кормовых условиях. Молочная продуктивность этой породы не имеет хозяйственной ценности. Годовые показатели удоя молока находятся в пределах 1–1,2 т [10].

Ценность породы – в «мраморном» мясе высокого качества, обладающем деликатесным вкусом, несмотря на то, что говядина имеет насыщенный красный цвет с прожилками желтоватого цвета. Большая часть жира распределяется в виде прослойки в мышечной ткани. Выход доходит до 68% с туши. В среднем – 60% [6].

Цель нашей работы являлось изучение роста и развития бычков черно-пестрой и казахской белоголовой породы в одинаковых условиях содержания.

Исследование проводилось на базе ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. Объектом исследования были выбраны породы черно-пестрого скота и ее помеси с казахской белоголовой и калмыцкой породами.

С целью проведения исследований по методу сбалансированных групп аналогов были отобраны три группы новорожденных бычков по 15 голов в каждой: I группа (контрольная) – черно-пестрая порода, II группа (опытная) – помеси ½ черно-пестрая и ½ казахская белоголовая, III группа (опытная) – помеси ½ черно-пестрая и ½ калмыцкая.

Рост и развитие подопытных бычков изучали путем ежемесячных взвешиваний, а также взятием у 5 животных из каждой группы промеров. Определяли методом расчета абсолютный и среднесуточный прирост живой массы.

Наблюдения за ростом и развитием бычков черно-пестрой породы и ее помесей с казахской белоголовой и калмыцкой породами показали, что

изменения роста в различные периоды онтогенеза зависят от кровности молодняка (таблица 1).

Нахождение животных разных генотипов в аналогичных условиях содержания выявило межгрупповое различие по живое массе.

I контрольная группа имела наименьшую живую массу при рождении и уступала по этому показателю IIопытной группе на 1,2 кг (0,36%), в 3 мес – 10,7кг (11,83%), в 6 мес. – 16,2 кг (31,47%), в 9 мес – 32,8 кг (8,58%), в 12 мес – 41,9кг (14,2%), в 15 мес – 60 кг (24,6%), в 18 мес – 64 кг (31,2%); III опытной группе на 0,3 кг (0,09%), 7,7 кг (8,51%), 10,3 кг (20,01%), 17,9 кг (4,68%), 22,1 кг (7,52%), 46,8 кг (19,24%) и 39,6 кг (19,34%) соответственно.

Таблица 1 – Динамика живой массы и прироста чистопородных и поместных бычков, (x±Sx)

Группа	Возраст, мес						
	новорожденные	3	6	9	12	15	18
Живая масса, кг							
I	30,5±0,6	110,6±1,24	194,3±1,28	261,7±1,64	340,5±2,16	411,2±2,63	488,4±2,41
II	31,7±0,35	121,3±0,81	210,5±1,34	294,5±2,37	382,4±1,84	471,2±1,28	552,4±1,63
III	30,8±0,32	118,3±0,64	204,6±0,68	279,6±1,14	362,6±1,28	458,0±2,36	528,0±2,34
Возрастной период, мес							
	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	0-18
Абсолютный прирост, кг							
I	80,10± 1,02	83,70±1,16	67,40±0,97	78,80±2,66	70,70±1,61	77,20±1,26	457,90±2,44
II	89,60± 0,67	89,20±0,78	84,00±1,07	87,90±2,37	88,80±1,27	81,20±2,99	520,70±2,09
III	87,50± 0,79	86,30±0,89	75,00±1,05	83,00±1,65	95,40±3,01	70,00±2,65	497,20±2,47
Среднесуточный прирост, г							
I	870± 11,09	930±12,90	732±10,59	875±28,88	768±17,48	857±13,71	852±4,51
II	973±7,31	991±8,62	913±11,61	976±25,72	965±13,82	902±32,50	969±3,86
III	951±8,60	958±9,85	815±11,44	922±17,99	1036±32,73	777±28,78	925±4,58

Анализируя данные изменения абсолютного прироста живой массы с возрастом, было выявлено, что второй возрастной период (3-6 мес.) по сравнению с первым (0-3 мес.) характеризовался незначительным увеличением I контрольной группы и II опытной, в III наблюдалось небольшое уменьшение на 2,1 кг. Третий период (6-9 мес.) характеризовался снижением показателя, связано с изменением типа кормления и переводом их на откормочную площадку. Так, у молодняка I контрольной группы данное снижение было на 16,3 кг (10,9%), у II опытной группы – на 5,2 кг (4,3%), у III опытной группы – на 11,3 кг (8,4%).

В последующие два возрастных периода (9-12 и 12-15 мес.) величина абсолютного прироста у бычков всех подопытных групп повышалась, за исключением I контрольной группы. У II опытной группы повышение составило – 3,9 кг (3,4%) и 0,9 кг (0,7%); III опытной группы – 8 кг (6,6%) и

12,4 кг (11,8%), в то время как у животных I контрольной группы в период 9-12мес. увеличение составляло 11,4 кг (8,9%), а в 12-15 мес., было снижение 8,1 кг (5,7%).

Заключительный период (15-18 мес.) характеризовался снижением величины изучаемого показателя на 7,6 кг (6,17%) и 25,4 кг (17,7%) у II и III опытных групп, а у I контрольной группы было увеличение на 6,5 кг (5,01%).

Важным показателем, по величине которого можно судить об интенсивности роста животного, является среднесуточный прирост живой массы. Анализ полученных данных свидетельствует об определенных межгрупповых различиях уже в начальный период выращивания. Iопытная группа в разные периоды (0-3мес., 3-6мес., 6-9 мес., 9-12мес., 12-15мес., 15-18мес.) превосходила I контрольную группу на 103г (10,02%), 61г (6,04%), 181г (1,65%), 101г (9,8%), 197г (1,90%), 45г (4,05%) соответственно. III опытная группа в те же периоды превосходила I контрольную группу на 81г (7,70%), 28г (2,68%), 83г (6,76%), 47г (4,33%), 268г (27,76%) соответственно, в период 15-18 мес было снижение на 80г (6,21%).

Таким образом, по результатам исследований, было установлено, что, несмотря на одинаковые условия нахождения бычков всех подопытных групп, появились отличительные различия в показателях живой массы, абсолютного и среднесуточного прироста.

Список литературы

1. Гречкина В.В. Рост и развитие бычков казахской белоголовой породы при различной технологии пастбищного содержания в подсосный период // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. – Уфа. – 2014. – Ч.1. – С. 51-52.

2. Гречкина В.В., Андриенко Д.А. Переваримость питательных веществ рационов бычками казахской белоголовой породы при различной технологии пастбищного содержания в подсосных период // Аграрная наука в инновационном развитии АПК.– Уфа. – Ч.3. – 2016. – С. 76-79.

3. Каюмов Ф.Г. Черномырдин В.Н. Рекомендации по рациональному использованию калмыцкой породы скота в Оренбургской области: сб. науч. трудов ВНИИМСа. – Оренбург. – 1986. – с. 25.

4. Косилов В.И., Салихов А.А. Пищевая ценность мяса молодняка черно-пестрой породы в зависимости от пола, возраста и физиологического состояния // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (45). – С. 105-107.

5. Лебедев С.В. Экономическая эффективность выращивания ремонтных телок при разном уровне кормления / С. В. Лебедев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета / Теоретический и научно-практический журнал. – 2004. – №1. – С.79-80.

6. Лебедев С.В. Связь уровня кормления с развитием воспроизводительной системы телок / С.В. Лебедев, С.А. Мирошников // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – №4. – С. 29-31.

7. Лебедев С.В. Выращивание ремонтных телок в мясном скотоводстве / С.В. Лебедев, А.М. Мирошников, А. Филатов, А. Сивков, А. Гречушкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №5. – С.36-37 .

8. Лебедев С.В., Каюмов Ф.Г., Маевская Л.А. Морфологические и биохимические показатели крови тёлок калмыцкой породы / С.В. Лебедев, Ф.Г. Каюмов, Л.А. Маевская // Вестник мясного скотоводства. – 2008. – Т. 1. – № 61. – С. 164-167.

9. Макаев Ш.А. Казахский белоголовый скот и его совершенствование/ Ш.А. Макаев, Ф.Г. Каюмов, Е.Г. Насамбаев. М.: Вестник РАСХН. – 2005. – 336 с.

10. Мирошников С.А. К методике формирования оптимизированных норм кормления сельскохозяйственных животных / С.А.Мирошников, С.В. Лебедев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 2. – С. 47-49.

11. Хайнацкий В.Ю., Каюмов Ф.Г. Состояние и перспективы развития племеннойбазы мясного скотоводства в Оренбургской области // Вестник мясного скотоводства. – 2009. – Выпуск 62 (2). – С. 201-209.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА МОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Придворная М.Р.
Оренбургский государственный университет

Современные потребители начинают больше заботиться о том, что они едят. Увеличивается спрос на товары, которые приносят дополнительную пользу здоровью. Покупатели активно интересуются новыми продуктами и формируется устойчивое мнение о вреде отдельных ингредиентов - лактозы или глютена. Это формирует новые потребительские предпочтения и увеличивает интерес к категории растительных напитков из растительного сырья - продуктов на основе овса, сои, кокоса или миндаля. Согласно прогнозам, до конца 2022 года рынок растительных заменителей коровьего молока потерпит значительные изменения и будет иметь тенденции к росту.

Переход на растительные напитки часто пропагандируют поклонники ЗОЖ и спорта, которые ассоциируют молоко с пищеварительными проблемами, а также представители растущего вегетарианского течения. По словам Виталия Шеремета, партнера, руководителя практики по работе с компаниями агропромышленного сектора КПМГ в России и СНГ, важным драйвером сегмента является набирающее обороты движение по обеспечению так называемого «благополучия животных». Например, в парламенте Голландии уже зарегистрирована и присутствует партия защиты прав животных. Становится популярным органическое производство, уменьшающее количество надоя от коров, производство и потребление растительных напитков. Некоторые компании, работающие в молочном секторе, переходят на заменители из растительной продукции, отказываясь от традиционного молока, защищая свою клиентскую базу, особенно в премиальном сегменте».

Растительные напитки в мире уже перебрались из нишевого сегмента в полноценную товарную категорию. Это вызывает беспокойство у производителей натуральной молочной продукции, которые пытаются бороться с конкурентами на уровне закона, и требуют лишить их права называть свою продукцию «молочными» именами - молоком или йогуртом. Компании, выпускающие растительные напитки, тоже участвуют в гонке за покупателем и размещают свои товары в похожих на традиционное молоко упаковках рядом на полках. На этикетках производители подчеркивают дополнительную пользу растительных ингредиентов: высокое содержание белка, схожее по показателям с коровьем молоком, витаминов и волокон.

Современные потребители ищут удобные товары, которые можно взять с собой. В этом плане растительные напитки стремятся активно конкурировать с молочными напитками, расширяя линейку товаров. В магазинах можно встретить различные варианты напитков на основе растительных ингредиентов. Особенно заметно расширение ассортимента в кофейнях. Покупатель может

заказать капучино не только на коровьем молоке, но и на основе соевого, рисового и даже конопляного напитка 1[2, С. 56]..

Лидерами на рынке производства растительных аналогов молока в мире являются компании The Hai Celestial Group, Koninklijke Wessanen , Organic Valley Cropp Cooperative, SunOpta, OATLY , Califia Farms, Eden Foods, Danone, Earth's Own Food Company и Blue Diamond Growers. Их продукты представлены по всему миру. В перспективе лидеры рынка будут работать над снижением количества аллергенов в миндальном и рисовом напитке, таким образом, они станут доступны практически всем потребителям, которым требуется специальная диета, в том числе и диабетикам.

Молочная продукция в России занимает большую долю в потребительской корзине населения - около 25%. Это самый массовый по потреблению и наиболее чувствительный к изменению цены продукт. В нашей стране молоко и продукты из него относятся к группе социально-значимых продуктов питания. Молоко входит в состав потребительской корзины для всех основных социально-демографических групп населения.

Рынок молока и молочной продукции характеризуется ужесточением конкуренции, что объясняется, с одной стороны, укреплением позиций мощных интернациональных и российских производителей, а с другой -ростом активности локальных предприятий, развивающих собственные торговые марки. Во многих регионах отношение к местной продукции более благосклонное, чем к столичной, что помогает региональным производителям завоевывать рынок без больших рекламных бюджетов. По данным официальной статистики, общий объем российского рынка молока на конец 2012 года составлял 41,8 млн тонн, из которых 9,1 млн тонн приходятся на импорт, а 1,6 млн тонн составляют запасы с предыдущих лет. Производство молока за 2012 год составило 31,1 млн тонн [3, С. 29].

Российским покупателям интересна категория растительных аналогов. Потребители в России, как и в мире, начинают больше интересоваться растительными аналогами натурального молока. Это связано с расширением предложения таких продуктов в магазинах и модой на здоровый образ жизни, об этом говорится в исследовании Nielsen. Так, в первом квартале 2018 года продажи молочных альтернатив в России выросли в 2,5 раза по сравнению с аналогичным периодом 2017 года. В количественном выражении магазины продали 1,057 млн литров растительных напитков. Всего за 2017 год было реализовано 1,7 млн литров. В денежном выражении продажи растительных аналогов составили 461,4 млн рублей. Это цифра кажется незначительной, если сравнивать ее с показателями пастеризованного молока - 120 млрд рублей за аналогичный период. Растительные аналоги составляют всего 1% от продаж молока в России.

За год стоимость литра растительного напитка упала на 14%. Товары категории представлены в 23% магазинов крупных розничных сетей. В среднем покупателю доступно 13 товарных позиций растительного напитка. Самыми популярными остаются напитки на основе сои, кокоса, миндаля и риса. Тренд

на растительные напитки постепенно приходит на наш рынок, особенно их популярность возрастает в традиционные периоды ограничения на потребление продукции животного происхождения, например, в периоды поста. Для растительных напитков постепенно формируется свой класс потребителей: платежеспособное население, которое хочет попробовать экзотические для нас продукты, приверженцы здорового образа жизни и защитники животных.

Генеральный директор российской компании по производству молочной продукции и ее аналогов «НЕВА МИЛК» отмечает, что замещение коровьего молока растительными напитками - это нишевая история и, в основном, актуальна для Москвы, Санкт-Петербурга и других больших городов нашей страны. Высокая цена на молочные напитки из растительного сырья – основной сдерживающий фактор продаж. Цена на соевое, овсяное молоко на полках магазинов значительно выше традиционного коровьего, хотя его сырьевая себестоимость ниже. В настоящее время есть вероятность того, что на рынке могут появится интересные «игроки», которые предложат покупателю дешевые аналоги коровьего молока и таким способом отвоюют себе место на полке. Увеличение доли «молока без коровы» в ежедневном потреблении - общемировая тенденция, особенно характерная для развитых стран. Преимущества налицо - растительное молоко низкокалорийно, легко усваивается, не содержит лактозы, богато витаминами, кальцием и микроэлементами, можно варить на нем кашу, делать блины или добавлять в кофе [1,С. 38].

В Челябинской области предприятие «Союзпищепром» завершило строительство завода по производству из растительного сырья молочных напитков. Пока в ассортименте растительной продукции завода овсяные кисели, молоко, полученное из сои и риса, йогурты на основе растительного сырья. В дальнейшем перечень производимых продуктов будет расширен. В него войдут молоко нескольких видов, которое будет производиться из кокосов, миндаля и пшеницы. Продукция «СоюзПищепрома» - прямой конкурент западным маркам, которые представлены на российском рынке. Зарубежное молоко продается в среднем по 200 рублей за литр, южноуральское предприятие благодаря использованию отечественного сырья предлагает покупателям литр молока менее чем за сто рублей

Суточная производительность нового завода около ста тонн молочной растительной продукции. Строительство нового производства обошлось инвесторам в восемьсот шестьдесят миллионов рублей. Предполагается, что новое производство будет выпускать растительной молочной продукции в год почти на два миллиарда рублей. Реализация молочных продуктов, в основе которых будут растительные культуры, будет осуществляться как на внутреннем рынке области, так и за ее пределами. Поставку растительных молочных продуктов планируется в Москву и другие крупные города Российской Федерации. По мнению руководства ООО Объединения «Союзпищепром» открытие завода - это новый метод увеличить производство пищевых продуктов, максимально полезных для здоровья людей.

Сегодня в стране продается только 5 тыс. т растительного молока в год. Но отчасти это объясняется тем, что сегодня все, что продается в наших магазинах, завозится из-за рубежа, и это сказывается на стоимости товара. Импортное растительное молоко в литровой упаковке тетрапак стоит 200-300 руб. Люди со средним доходом едва ли готовы покупать его каждый день. Однако, российский производитель может предложить цену в 2-2,5 раза ниже, при этом качество продукта будет выше.

Основным компонентом будущего молока и молочных напитков является артезианская вода, она добывается из скважины на территории предприятия. Вода проходит серьезную обработку и фильтрацию и только после этого поступает в производство. Большая часть сырья для производства растительных напитков выращена на Южном Урале: пшеница, овес, ячмень и даже все еще «экзотичные» для рядового российского потребителя бобы сои. Крупа, раздробленная до определенной фракции, поступает из бункеров в универсальную емкость, к ней добавляется вода и вся смесь поступает во внушительные емкости. Именно в них и происходит основной, самый главный процесс, во время которого крупа отдает воде все свои полезные свойства. Для каждого вида молока есть свое время для этого процесса. Быстрее всего это происходит с рисом. В среднем это занимает 3 часа [5, С. 113].

В качестве растительного сырья для обогащения молочного сырья используют достаточно широкий спектр растительных ингредиентов: ягоды, бобовые, плоды, зерновые и продукты их переработки (шроты, жмыхи, муку), различные масличные культуры и т.д. Одним из критериев выбора растительного сырья является его возможность расширить ассортимент существующей линейки продуктов за счет повышения пищевой ценности, изменения органолептических, потребительских характеристик и удешевление в сравнении с аналогами без растительных составляющих.

В настоящее время производится классическое растительное молоко и молочные напитки пяти вкусов - пшеничное, соевое, овсяное, гречневое и рисовое. Каждое имеет довольно сладкий вкус, который придают ему содержащиеся в сырье углеводы. После молоко следует в ультрапастеризатор, нагревающий напиток до 130 градусов и очень быстро охлаждает его до 20-ти. До начала процесса пастеризации в молоко добавляется подсолнечное масло (0.5% - 0.8%). В специальном приборе (гомогенизаторе) происходит так называемая стабилизация продукта - доведение молока и растительного масла до однородной массы. Кисель и йогурт производятся из овса по запатентованной уникальной технологии, их заквашивание и варка происходят в спецёмкостях. Процесс очень щадящий: температура варки не превышает 90 градусов. Далее продукт следует на две линии розлива. Молоко разливается на линии Tetra Pak. Вторая - линия по упаковке в пластиковую бутылку йогурта и киселя. После розлива, вся продукция направляется в прохладный склад, в котором может храниться до 400 тонн молока, киселя и йогурта. Новое предприятие поддерживает тенденцию роста спроса на здоровое питание, сохраняя при этом доступной цену на уникально полезные продукты. Линейка

продукции уже расширена - на прилавках магазинов появилось миндальное и кокосовое молоко [4, С. 46].

Говоря о растительных молочных напитках следует отметить, что соя - одна из лучших и полезных культур для пищевой промышленности из-за высокого содержания растительного белка. При этом Россия - единственная в мире страна, которая не выращивает ГМО-сою. Сейчас идет дискуссия о том, насколько употребление продуктов с ГМО оказывает воздействие на организм человека, и многие ученые с мировым именем убедительно доказывают, что такие продукты абсолютно безвредны, однако люди все равно сторонятся. Российский производитель выпускает молочные напитки из прежде всего из российского сырья. Например, для соевого молока, закупки сырья часто производят на Дальнем Востоке - там выращивается шикарная соя: аминокислотный состав, жирность.

Ежегодно каждая компания перерабатывает около 500 тыс. т зерна. Для новой производственной линии «СоюзПищепрома» будет использоваться только собственное зерно, выращенное в Челябинской области с помощью органического земледелия. Как уже отмечалось, производство, в первую очередь, ориентируется на города-миллионники и крупные торговые сети, которые занимают до 70% ритейла. Кроме того, растительное молочные напитки и другие виды продукции будут поставляться в страны СНГ и дальнее зарубежье. Заинтересованность в поставках уже проявили Китай, Германия, Израиль. Надо сказать, что сейчас сложился крайне благоприятный тренд на развитие экспорта: Россия успешно продает зерновые, масличные культуры.

Во всем мире считается, что производство в России экологически чистое, вся продукция - фактически органическая. В России огромные земельные ресурсы и есть возможность выращивать экологически чистый продукт, без химикатов, внедряя органическое земледелие. И это наше конкурентное преимущество. Благодаря низкому курсу национальной валюты отечественные производители получают конкурентное преимущество по стоимости продукции на фоне европейских, американских и даже азиатских аналогов. Так что для успешного производства есть все слагаемые успеха: чистый продукт и конкурентная цена [7, С. 102].

Следует отметить, что люди консервативны в своих предпочтениях, только 20% расположены к тому, чтобы пробовать что-то новое. Вместе с тем, узнаваемость молочной продукции «без коровы» уже достаточно высокая, особенно среди молодежи: в Москве и Питере - на уровне 31%. В этом плане, молочная продукция (напитки) из растительного сырья напрямую конкурирует не столько с традиционным молоком, сколько со сладкими газированными напиткам и энергетикам, которые так любят молодежь и дети.

По мнению акад. РАМН В.А. Тутельяна, здоровье человека определяется - структурой питания. Функциональные продукты нацелены на обеспечение организма человека не просто энергией и питательными веществами, но и имеют специальную детерминирующую направленность с лечебно-профилактическими целями. Существуют различные группы веществ,

обуславливающие функциональность обогащаемых продуктов: пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, пребиотики, пробиотики. Уникальность молочных продуктов обусловлена способностью обеспечить в основных незаменимых питательных компонентах организм человека. А внесение растительных ингредиентов добавляет им функциональности. Минеральные вещества функциональных добавок являются жизненно необходимыми и полезным элементами для организма человека. Перспективным является внесение в рецептурные композиции молочных продуктов различного растительного сырья [6, С. 94].

Таким образом, напитки на основе растительных компонентов вроде круп и орехов - хорошая альтернатива для тех, кто не переносит лактозу или хочет уменьшить количество потребляемого коровьего молока. В нашей стране определяющим приоритетом производства молочной продукции (напитков) из растительного сырья является не столько расширение ассортимента традиционных продуктов, сколько внедрение в линейку молочных продуктов различных обогащенных функциональными ингредиентами продуктов. Это влечет в свою очередь необходимость внедрения в промышленности новых технологий, позволяющих использовать различные немолочные компоненты, которые придают известным продуктам обновленные свойства.

Список литературы

1. Банникова, А.В. Инновационный подход к созданию обогащенных молочных продуктов с повышенным содержанием белка / А.В. Банникова. - М.: ДеЛи принт, 2015. - 471 с.

2. Богат, И.Е. Контрольная закупка: Выпуск 1: Молочные продукты / И. Е. Богат - М.: Захаров, 2016. - 947 с.

3. Бренц, МЯ. Молочные продукты, полезные всем / М.Я. Бренц, В.Н. Козлов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 2007. - 128 с.

4. Закревский, В. В. Молоко и молочные продукты / В.В. Закревский. - М.: Амфора, 2013. - 437 с.

5. Ивашура, А.И. Источник здоровья. Сок жизни. Белая кровь. Занимательно о молоке и молочных продуктах / А.И. Ивашура. - М.: МОДЭК, 2008. - 224 с.

6. Киттлер, М. Молочные напитки / М. Киттлер. - М.: ОНИКС 21 век, 2007. - 397 с.

7. Кугенев, П.В. Молоко и молочные продукты / П.В. Кугенев. - М.: Россельхозиздат, 2015. - 120 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ КРЫС НА ФОНЕ ОСТРОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕКУРИТЕЛЬНЫХ ТАБАКОСОДЕРЖАЩИХ СМЕСЕЙ

Саула А. С., Лебедев С. В., д-р биол. наук, профессор,
Сизова Е. А., доктор биол. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Вред табака, а точнее содержащегося в нем алкалоида – никотина, доказан давно. Специалисты дают неутешительный прогноз на XXI век: табачные изделия могут привести к смерти полумиллиарда населения [2].

Насвай – вид сосательного некурительного табачного изделия, традиционного для таких стран, как Казахстан, Узбекистан, Киргизия, Туркмения, Таджикистан, а также других стран Центральной Азии [8].

В последние два десятилетия насвай стал популярным табачным изделием и в России. На федеральном уровне оборот насваем долгое время не регулировался. Таким образом, для его распространения сложились благоприятные условия [9].

На сегодняшний день основным компонентом насвая является махорка или табак. К ним добавляют гашеную известь, золу различных растений, верблюжий кизяк, куриный помет, масло, различные приправы, сухофрукты и ароматизаторы. Большая часть перечисленных компонентов выполняет формообразующую функцию. Гашеная известь способствует изменению водородного показателя среды, что способствует быстрому всасыванию никотина в кровь через слизистые оболочки рта. Эффект от приема насвая: непродолжительная эйфория от 7 до 15 минут, помутнение в глазах, потеря ориентации в пространстве, покалывание кистей и стоп, повышение настроения [5].

Исследовательская работа проводилась в условиях экспериментально-биологической клиники Оренбургского государственного университета (ОГУ) при финансовой поддержке областного гранта в сфере научной и научно-технической деятельности Министерства образования Оренбургской области, соглашение № 36 от 30.06.2016 года. Для выполнения исследования были представлены 4 образца исследуемого вещества управлением федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков (УФСКН). При этом данная работа является примером проектной деятельности в соответствии со стандартами ФГОС 3++, направленная на формирование опыта профессиональной деятельности [4, 5].

Эксперимент проводился на обладающих одинаковым уровнем стрессоустойчивости лабораторных крысах линии Wistar в количестве 18 голов и массой 200–240 грамм в соответствии с требованиями гуманного обращения с животными.

НТС непосредственно перед началом эксперимента разводили в яичном белке: доза вещества составляла 0,05 мг на 1 голову. 0,3 мл эмульсии вводилось

однократно животным опытных групп ректальным способом, что обусловлено данными употребления и всасывания продуктов метаболизма в ротовой полости. Также учитывалась способность никотина наиболее активно всасываться из кишечника. Животным контрольных групп вводился чистый яичный белок в эквивалентном объеме 0,3 мл.

Воздействие веществ различной химической природы на поведение лабораторных животных изучается при помощи различных тест-установок [1, 3]. Анализ особенностей поведенческих реакций крыс на фоне острого воздействия насвая проводилось с помощью тестов «Открытое поле» и «Темно-светлая камера». Тестирование осуществлялось трижды: спустя 10, 30 и 60 минут после введения[5].

Таблица 1 – Влияние насвая на двигательную активность животных в тесте «Открытое поле»

1 образец						
Параметр	Экспозиция 10 минут		Экспозиция 30 минут		Экспозиция 60 минут	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
ГДА	44,3±14,2	6,0±1,5	19,7±5,5	21,0±0,0	21,3±3,3	11,7±3,2
ВДА	18,0±4,9	0,0±0,0	5,3±0,3	4,0±1,5	6,7±1,2	3,3±2,0
Груминг	3,3±0,8	2,0±0,6	1,7±0,3	0,0±0,0	2,7±0,9	1,0±0,6
Обследование отверстий	7,7±1,2	0,0±0,0	10,0±0,6	0,0±0,0	10,0±1,5	0,0±0,0
Дефекация	2,3±0,3	0,0±0,0	1,3±0,3	0,0±0,0	1,3±0,3	3,0±0,0
2 образец						
ГДА	44,3±14,2	6,7±0,9	19,7±5,5	16,0±4,0	21,3±3,3	12,7±0,7
ВДА	18,0±4,9	5,7±2,9	5,3±0,3	3,7±2,2	6,7±1,2	3,3±0,9
Груминг	3,3±0,9	1,7±0,7	1,7±0,3	2,0±0,0	2,7±0,9	2,7±0,9
Обследование отверстий	7,7±1,2	0,3±0,3	10,0±0,6	3,0±1,0	10,0±1,5	3,0±0,0
Дефекация	2,3±0,3	1,0±0,0	1,3±0,3	1,3±0,3	1,3±0,3	0,0±0,0
3 образец						
ГДА	44,3±14,2	4,3±0,9	19,7±5,5	11,7±0,3	21,3±3,3	19,7±0,3
ВДА	18,0±4,9	2,3±1,5	5,3±0,3	0,7±0,7	6,7±1,2	4,0±1,5
Груминг	3,3±0,9	0,0±0,0	1,7±0,3	0,3±0,3	2,7±0,9	0,3±0,3
Обследование отверстий	7,7±1,2	0,0±0,0	10,0±0,6	1,7±0,7	10,0±1,5	0,0±0,0
Дефекация	2,3±0,3	0,3±0,3	1,3±0,3	1,7±0,7	1,3±0,3	1,0±0,0
4 образец						
ГДА	44,3±14,2	7,3±1,2	19,7±5,5	21,0±5,5	21,3±3,3	29,7±8,7
ВДА	18,0±4,9	0,3±0,3	5,3±0,3	3,3±0,9	6,7±1,2	2,0±0,6
Груминг	3,3±0,9	0,0±0,0	1,7±0,3	0,3±0,3	2,7±0,8	0,0±0,0
Обследование отверстий	7,7±1,2	0,0±0,0	10,0±0,6	2,0±2,0	10,0±1,5	0,0±0,0
Дефекация	2,3±0,3	0,7±0,7	1,3±0,3	0,0±0,0	1,3±0,3	3,0±0,6

В тесте «Открытое поле» показатели горизонтальной и вертикальной двигательной активности у животных опытных групп были снижены по

сравнению с контролем на протяжении всего времени проведения исследований. Ориентировочно-исследовательская активность отсутствовала как через 10, так и 30 минут после введения разовой дозы эмульсии НТС. Спустя 60 минут ее показатели были на минимальном уровне. Психоэмоциональное состояние животных характеризовалось повышенным уровнем тревожности и страха.

Таблица – Влияние насвая на двигательную активность животных в тесте «Темно-светлая камера»

1 образец						
Параметр	Экспозиция 10 минут		Экспозиция 30 минут		Экспозиция 60 минут	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Время в темной камере, сек.	44,3±14,2	6,0±1,5	19,7±5,5	21,0±0,0	21,3±3,3	11,7±3,2
Время в светлой камере, сек.	18,0±4,9	0,0±0,0	5,3±0,3	4,0±1,5	6,7±1,2	3,3±2,0
Число выглядываний	3,3±0,8	2,0±0,6	1,7±0,3	0,0±0,0	2,7±0,9	1,0±0,6
2 образец						
Время в темной камере, сек.	44,3±14,2	6,7±0,9	19,7±5,5	16,0±4,0	21,3±3,3	12,7±0,7
Время в светлой камере, сек.	18,0±4,9	5,7±2,9	5,3±0,3	3,7±2,2	6,7±1,2	3,3±0,9
Число выглядываний	3,3±0,9	1,7±0,7	1,7±0,3	2,0±0,0	2,7±0,9	2,7±0,9
3 образец						
Время в темной камере, сек.	44,3±14,2	4,3±0,9	19,7±5,5	11,7±0,3	21,3±3,3	19,7±0,3
Время в светлой камере, сек.	18,0±4,9	2,3±1,5	5,3±0,3	0,7±0,7	6,7±1,2	4,0±1,5
Число выглядываний	3,3±0,9	0,0±0,0	1,7±0,3	0,3±0,3	2,7±0,9	0,3±0,3
4 образец						
Время в темной камере, сек.	44,3±14,2	7,3±1,2	19,7±5,5	21,0±5,5	21,3±3,3	29,7±8,7
Время в светлой камере, сек.	18,0±4,9	0,3±0,3	5,3±0,3	3,3±0,9	6,7±1,2	2,0±0,6
Число выглядываний	3,3±0,9	0,0±0,0	1,7±0,3	0,3±0,3	2,7±0,8	0,0±0,0

Тест «Темно-светлая камера» также выявил сниженные показатели ориентировочно-исследовательской активности у животных опытных групп. Уровень тревожности под действием НТС был повышен.

Таким образом, каждый образец НТС оказывал отрицательное воздействие на ЦНС лабораторных животных: резкое снижение как горизонтальной, так и вертикальной двигательной активности, отсутствие любопытства и изменение эмоционального фактора.

Ксенобиотики, как чужеродные вещества, оказывают негативное влияние на организм, изменяя структуру органов-мишеней [6, 7]. Компоненты насвая оказывают потенциальное нейротоксическое воздействие на ЦНС. Употребление данного вещества может стать причиной появления проблем с памятью, нарушению психического состояния, деградации личности, а также возникновения системных заболеваний в частности неопластических.

Список литературы

1 The effect of iron nanoparticles on performance of cognitive tasks in rats / Е. В. Шейда, Е. А. Сизова, С. В. Лебедев, С. А. Мирошников // Журн. Envir. science and poll. res. – 2017. – № 9. – С. 8700-8710.

2 Андреева, Т. И. Табак и здоровье / Т. И. Андреева, К. С. Красовский. – Киев : УИЦПАН, 2004. – 224 с.

3 Изменение двигательной активности крыс при введении наночастиц железа / Е. А. Сизова, Е. В. Шейда // Мат. VI Межд. научно-практ. конф. «Акт. пробл. биол., нанотехн. и мед.». – 2015. – С. 208-209.

4 Использование инновационных образовательных технологий в учебном процессе / Е. А. Сизова // Мат. Всеросс. научно-метод. конф. «Унив. компл. как регион. центр обр., науки и культ.». – 2014. – С. 1626-1629.

5 Лебедев, С. В. Проведение перспективных научных исследований по выявлению потенциально опасных психоактивных веществ для обоснования ограничения их оборота на территории оренбургской области / С. В. Лебедев. – Оренбург : ОГУ, 2016. – 198 с.

6 Минеральный состав и морфофункциональные аспекты реорганизации печени при энтеральном способе введения наночастиц меди типа Cu10X / Е. А. Сизова // Вестн. ОГУ. – 2010. – № 6 (112). – С. 92-94.

7 Морфо-функциональные критерии оптимизации путей введения наноразмерных частиц меди в организм животных / Е. А. Сизова // Журн. Научн. обозр. – 2012. – № 1. – С. 8-15.

8 Насвай и его влияние на организм / А. Е. Коваленко, А. В. Белов // Журн. Успехи в химии. – 2010. – № 5. – С. 32-35.

9 О необходимости борьбы с распространением и потреблением насвая / А. А. Омаров // Изв. ДГПУ. – 2009. – № 4. – С. 142-148.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАВИТАЦИЯ КАК ФАКТОР ИНТЕСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА

Сейдалиева Т.А., Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор
Оренбургский государственный университет

На сегодняшний день молочная промышленность является одной из наиболее значимых отраслей хозяйства, динамика развития которой зависит от степени минимизации проблем. В связи с необходимостью ежедневного присутствия молочной продукции в рационе питания человека вопросы создания требуемых резервов молочного сырья и разработка ресурсосберегающих технологий его восстановления приобретают безусловную значимость.

Разработка принципиально новых технологий, нацеленных на глубокую ресурсосберегающую переработку сырья, включает различные направления, среди которых выделены ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, электроконтактный нагрев, обработка в электростатическом поле. Сегодня методы ультразвукового воздействия определены мировым научным сообществом как особенно перспективная технология для пищевой промышленности в целом и молочной отрасли в частности, позволяющие создать экологически безопасные производства.

Использование ультразвука в пищевом производстве активно изучается Акуличевым В.А., Галстяном А.Г., Дежкуновым Н.В., Игнатенко П.В., Шестаковым С.Д., Красулей О.Н., Зениным С.В. и др. Вместе с тем, обеспечение качества восстановленных продуктов, а также использование ультразвукового воздействия, как фактора интенсификации процессов восстановления сухого молока, в настоящее время изучено недостаточно.

Возможности кавитационного воздействия широко используются в различных процессах пищевых технологий, в частности:

- эмульгирование (за счет высокой скорости сдвига микропотоков);
- фильтрация (нарушение пограничного слоя);
- изменение вязкости;
- экструзия (механические вибрации, снижение трения);
- ферментная и микробная инактивация (высокая скорость сдвига, прямое кавитационное повреждение мембраны микробной клетки);
- ферментация (ускорение ферментных процессов);
- ускорение процессов теплопередачи [1, 2].

Цель внедрения ультразвуковой кавитации заключается в совершенствовании технологии восстановления продуктов переработки молока путем интенсификации данного процесса, для повышения качества восстановленных продуктов переработки молока и обеспечения их сохраняемости.

Ультразвуковое воздействие характеризуется наличием упругих колебаний и волн частотой выше 15 – 20 кГц, которые и определяют его специфические особенности в различных средах.

Важнейшим эффектом в ультразвуковом поле является кавитация, которая представляет собой возникновение в жидкости массы пульсирующих пузырьков, заполненных паром, газом или их смесью. Движение пузырьков в различных направлениях, их схлопывание, слияние друг с другом и т.д. порождают в жидкости импульсы сжатия и микропотоки, что способствует локальному нагреванию среды, возникновению ионизации. В результате указанных эффектов происходит разрушение находящихся в жидкости твердых тел, жидкость перемешивается, инициируются или ускоряются различные физические и химические процессы. Степень и глубина кавитационных процессов определяются условиями ультразвукового воздействия.

Многие инициируемые ультразвуком полезные реакции в растворах пищевых систем, по мнению австралийского специалиста в области пищевой химии, изучающей взаимодействие мощных акустических волн и возникающие при этом химические и физико-химические эффекты, Ашокумара, базируются на том, что эффекты кавитации вызывают изменения функционально-технологических свойств жидких пищевых систем (химических, технологических, физических, органолептических), что способствует достижению определенного технологического эффекта. Технология такой водоподготовки может быть реализована в производстве молочных продуктов из восстановленного молочного сырья, а также в производстве молочных, составных и молокосодержащих продуктов [3].

Доказано, что механические и химические эффекты, генерируемые низкочастотным ультразвуком высокой интенсивности, могут быть полезны для инактивации патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах и находят применение в процессах пастеризации и стерилизации жидких пищевых продуктов [4].

В целях установления влияния ультразвуковой кавитации на качество продуктов переработки молока объектами исследования были выбраны молочный продукты, полученные на основе восстановленного молочного сырья.

Основным требованием к восстановленной продукции переработки молока является соответствие требованиям нормативных документов при условии обеспечения показателей пищевой ценности, приближенным к параметрам цельного продукта. По данным Н.Н. Липатова, К.И. Тарасова существенного различия в количественном содержании белка, жира и лактозы в молочных продуктах, полученных из восстановленного и цельного молока, не наблюдается. Различия в содержании белка и лактозы могут объясняться лишь неполным восстановлением сухого молочного остатка, а также потерями при пастеризации и сгущении в производстве сухого молока. По минеральному составу продукты из сухого молока могут даже превосходить продукты из

цельного молока вследствие возможности перехода их из воды, используемой для восстановления [4].

В качестве акустического источника упругих колебаний применен реактор кавитационный ультразвуковой, производительность которого составляет 0,36 $м^3$/ч, что полностью удовлетворяет промышленные потребности предприятий с небольшими объемами переработки.

Реализуемый установкой метод обработки основан на использовании явления акустической кавитации, которое порождается упругими гармоническими колебаниями ультразвукового диапазона частоты, распространяемыми в жидкости источником ультразвука.

Ультразвуковую водоподготовку осуществляли при мощности 45 %, 60 %, 80 % от паспортной мощности кавитационного реактора (1000 Вт) и температуре воды (20 ± 2), (40 ± 2) и (50 ± 2) °С.

В ходе работы было установлено, что индекс растворимости сухого молока и смесей, восстановленных на подготовленной воде, был на 0,1–0,2 $см^3$ меньше контроля, что свидетельствует о более полном растворении сухих веществ.

Эффективность процесса восстановления сухого молока, включающего стадии смачивания частиц и их растворения, характеризуется показателями относительной скорости растворения и индекса растворимости. Предварительная обработка воды способствует повышению интенсивности восстановления экспериментальных образцов по сравнению с контрольными образцами (рис. 1). Так, на растворение сухого молока и сухих смесей в обработанной воде было затрачено от 3,0 до 6,0 мин в зависимости от вида восстанавливаемого сырья, а в контрольной воде – от 4,5 до 8,0 мин [5].

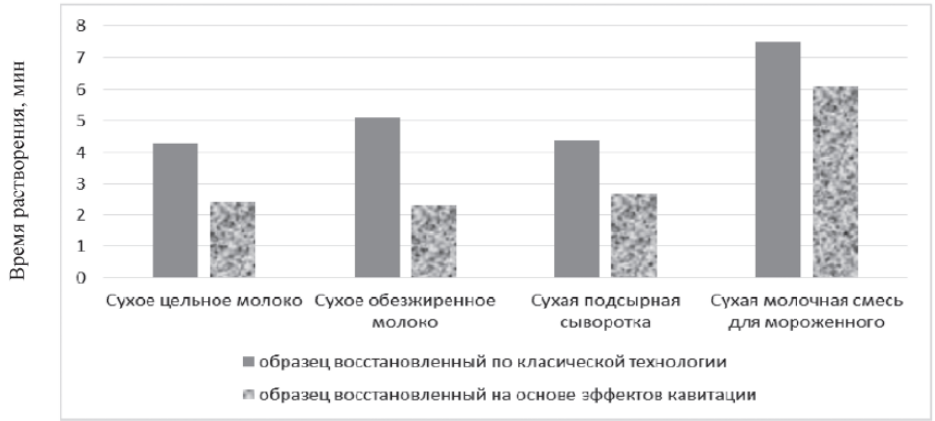


Рисунок 1 – Интенсивность растворения сухих молочных продуктов в зависимости от способа водоподготовки, мин

Важным фактором, позволяющим обеспечить положительный результат, является выбор правильной точки для приложения воздействия. Исследование в части возможности модификации технологии восстановления сухого обезжиренного молока включением ультразвуковой обработки на этапах

подготовки воды, обработки механической смеси воды и сухого обезжиренного молока, а также двухэтапной обработки ультразвуком показало:

– увеличение относительной скорости растворения (на 17,6 - 39,8 % по отношению к контролю);

– снижение индекса растворимости (на 37,5 - 75 %).

Более полное восстановление сухого молока отмечено в продукте, прошедшем двухэтапную ультразвуковую обработку, а также в образце, подвергнутом ультразвуковой обработке на этапе совмещения сухого обезжиренного молока и воды.

Кроме того, достижение требуемой плотности восстановленных молочных продуктов было достигнуто за более короткий срок – 1-1,5 часа (по традиционной технологии время восстановления составляет 3-4 часа). Таким образом, под воздействием ультразвука наблюдается интенсификация процессов восстановления сухого молока [6].

В образцах восстановленного сырья с использованием ультразвуковой водоподготовки отмечено незначительное повышение массовой доли сухих веществ, в том числе белка, а также показателей плотности и динамической вязкости.

Так, под влиянием ультразвуковой кавитации увеличивается доля частиц с размерами в диапазоне 202-243 нм, в то время как контрольный образец характеризуется преобладанием частиц двух размерных фракций, а именно частиц размером (409 ± 10) нм и (174 ± 10) нм.

При двухэтапной обработке наблюдается максимальное дробление частиц, выявлено значительное количество частицы в размерном ряду (202 ± 30) нм.

Рядом учёных доказано, что под воздействием ультразвукового капиллярного эффекта происходит более интенсивное проникновение воды-растворителя в вещества белковой природы, составляющие значительную долю сухого продукта, что приводит к их более полному и краткосрочному набуханию, способствующему снижению индекса растворимости [4].

Исследование структурно-механических характеристик показало положительное изменение динамической вязкости и влагоудерживающей способности молочного сгустка в образцах, выработанных с использованием метода акустической кавитации, что можно считать косвенным признаком увеличения степени гидратируемости белка.

Сухие молочные продукты имеют высокую обсеменность, что объясняется кратковременностью нагрева и невысокой температурой при сушке. В них сохраняются все виды споровых микроорганизмов, термоустойчивые неспоровые виды микрококков, стрептококков, некоторые молочнокислые бактерии, а также споры мицелиальных грибов, которые могут вызывать их порчу – прокисание, плесневение даже при значительном увлажнении, а в последствии передаваться в виде пороков в продукты переработки.

Экспериментально подтверждено, что кавитационная обработка обладает определенным инактивирующим действием на микроорганизмы. Причем на

снижение популяции мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и плесневых грибов оказывали влияние, как мощность воздействия, так и температура обрабатываемой ультразвуком воды (рис. 2). Установлено, что практически полная инактивация микроорганизмов наблюдалась при обработке, когда мощность установки составляла 80 % от паспортной мощности кавитационной обработки и температуре (50 ± 2) °С.

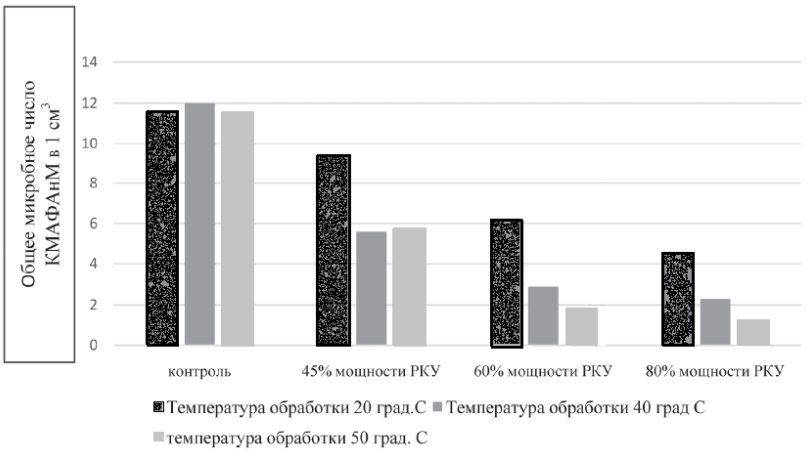


Рисунок 2 - Зависимость общего числа микроорганизмов от параметров кавитационного воздействия

Аналогичные результаты были получены при ультразвуковой обработке цельного коровьего молока, максимальный бактериостатический эффект наблюдался при 100 и 80 % мощности от паспортной. Следует отметить, что бактерии групп кишечной палочки отсутствовали во всех исследуемых образцах воды, обработанной в реакторе.

Полученные результаты согласуются с литературными данными и позволяют предположить, что эффекты кавитации при ультразвуковой обработке водной системы продукта приводят к повреждению молекулярных структур клеток и клеточных мембран, что, в свою очередь, обусловливает морфологические изменения и деструкцию клеток с частичной или полной потерей жизнеспособности микроорганизмов.

На основании проведенных исследований предложена усовершенствованная технология производства восстановленных продуктов переработки молока путем осуществления на этапе восстановления ультразвукового воздействия, способствующего эффективному переходу биологически важных компонентов из сырья в дисперсную систему продукта, увеличению выхода готовой продукции с единицы перерабатываемого сырья и обеспечению качества.

Список литературы

1. Попова, Н.В. Обеспечение качества восстановленных продуктов переработки молока и интенсификация их производства на основе ультразвукового воздействия: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н.В. Попова. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. – 166 с.

2. Артемова, Я.А. Ультразвуковая сонохимическая водоподготовка / Я.А. Артемова, О.Н. Красуля, Н.А. Тихомирова, С.Д. Шестаков // Молочная промышленность. – 2011. –№ 5. – С. 39–42.

3. Тихомиров, Н. А. Применение кавитационной обработки в производстве белковых молочных продуктов / Н.А. Тихомиров, З.В. Волокитина, Ж.Л. Гучок, И.И. Ионова // Переработка молока. – 2011. - № 17. – С. 21-16.

4. Красуля, О.Н. Инновационные подходы в технологии молочных продуктов на основе эффектов кавитации / О.Н. Красуля, И.Ю. Потороко, О.В. Кочубей-Литвиненко, А.К. Мухаметдинова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». - 2015. № 2. С. 55–63.

5. Пат. 2529361 Российская Федерация, МПК[7] А 23 С 9/16. Способ производства молочного продукта / Потороко И.Ю., Попова Н.В., Ботвинникова В.В., Красуля О.Н.; заявитель и патентообладатель Челябинск. гос. ун-т. - № 2013124181/10; заявл. 27.05.13; опубл. 27.09.14, Бюл. № 27 (II ч.). – 3 с.

6. Пат. 2329650 Российская Федерация, МПК[7] А 23 С 9/00, А 23 С 9/18, А 23 L 3/54. Способ восстановления сухого молока / Шестаков С.Д.; заявитель и патентообладатель Шестаков С.Д. - № 2007114437/13; заявл. 16.04.07; опубл. 27.07.08, Бюл. № 21(II ч.). – 3 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ОБОГАЩЕННОГО МОРОЖЕНОГО

Смертынюк Е.Ю, Догарева Н.Г., канд. с.-х.н, доцент
Оренбургский государственный университет

В настоящее время структура питания человека претерпела существенные изменения, что связано с употреблением в пищу большого количества жира, недостатком полноценного белка, применением антибиотиков, ухудшением экологической ситуации и другими факторами.

Белковая недостаточность является одной из важнейших проблем питания, что непосредственно связано с количеством и качеством белка, потребляемого с пищей. Общий дефицит белка в среднем составляет около 10-25 млн. т в год. Физиологическая потребность человека в белке, в соответствии с рекомендациями ВОЗ и ФАО составляет в среднем 60-100 г в сутки, или 12-15 % от общей калорийности пищи. В пересчете на 1 кг массы тела взрослого человека средняя потребность в белке составляет около 1 г. Для детей этот показатель составляет 1,05-4,2 г в зависимости от возраста.

Белковая недостаточность является одной из важнейших проблем питания, что непосредственно связано с количеством и качеством белка, потребляемого с пищей. В последние годы все большее внимание уделяется получению новых видов белкового сырья, за счет использования компонентов растительного происхождения, хотя они и отличаются неполноценным аминокислотным составом. Развитие получили новые направления биотехнологии - получение генетически модифицированных трансгенных продуктов с повышенным содержанием белка.

Количественный состав компонентов мороженого, определяется рецептурой, в которую могут входить молочное сырье, сахар, ароматизаторы, стабилизаторы, эмульгаторы и другое сырье. Качеством исходного сырья, используемого при производстве мороженого, определяются показатели готового продукта. Согласно анализу априорной информации хотя мороженое и является популярным продуктом питания населения, в настоящее время производство мороженого функциональной направленности не нашло широкого применения. Поэтому для реализации цели создания такого мороженого, в рецептуре целесообразно использовать сырье, способствующее приданию продукту дополнительных функциональных свойств.

В рецептурах низкожирного мороженого для нормализации смеси по содержанию сухих веществ и СОМО чаще всего используют сухое обезжиренное молоко. Однако его использование не всегда позволяет добиться высоких показателей качества готового продукта (вкус, консистенция). Поэтому для производства низкожирного мороженого в больших количествах используют синтетические стабилизаторы и эмульгаторы.

В качестве частичной замены сухого обезжиренного молока и части стабилизаторов, наиболее предпочтительным представляется использовать белковые добавки, полученные на основе вторичного молочного сырья.

Белковые добавки не только увеличат содержание сухих веществ в мороженом, что будет способствовать улучшению консистенции готового продукта, но и повлияют на биологическую и пищевую ценность мороженого.

На основе теоретического анализа свойств белковых добавок, полученных из вторичного молочного сырья, для сравнения их влияния на показатели качества низкожирного мороженого были выбраны сухая деминерализованная сыворотка (СДС), казеин сычужный, концентрат сывороточных белков (КСБ-УФ) и микропартикуляционный сывороточный белок (МПСБ). Применение СДС и сычужного казеина, как традиционного сырья в смесях мороженого обусловлено повышением массовой доли сухих веществ и придания продукту стабильной консистенции, повышению биологической ценности. Применение ультрафильтрации позволяет получить из молочной сыворотки концентраты сывороточных белков (КСБ). Состав и свойства КСБ могут быть модифицированы с применением процесса микропартикуляции, при котором происходит тепловая обработка КСБ в условиях сильного механического воздействия.

По своим функциональным и биологическим свойствам СДС, КСБ, МПСБ значительно превосходят сухое обезжиренное молоко, которое чаще всего применяют для нормализации сухих веществ в смесях для мороженого.

Согласно литературным данным, отличительной особенностью МПСБ является придание сливочного вкуса низкожирному продукту. По рекомендациям к применению МПСБ, для придания «сливочности» низкожирному продукту, массовая доля МПСБ, должна составлять от 1 до 5 %. Первоначально предполагалось ограничить максимальную массовую долю вносимых белковых добавок 5 %. В дальнейшем, согласно литературным данным было установлено, что добавление некоторых белковых компонентов в смесь в количестве 4 и 5 % способствует приданию мороженому постороннего «сывороточного» послевкусия. Поэтому наиболее рациональным является добавление белковых компонентов, для сравнения их влияния на смеси и продукт, в количестве 1, 2 и 3%.

Поскольку целью исследования является производство низкожирного функционального мороженого, то необходимо было составить такую рецептуру, согласно которой массовая доля жира в мороженом будет максимально низкой.

При составлении рецептуры низкожирного мороженого учитывались требования нормативной документации регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и ГОСТ 31457-2012 (табл. 1.1).

Таблица 1.1- Физико-химические показатели идентификации мороженого

Вид мороженого	Массовая доля, %		Массовая доля, %, не менее	
	жира молочного, не более	СОМО	сахарозы или молочного сахара (за вычетом лактозы)	сухих веществ

Молочное мороженое	7,5	7-11,5	14,5	28

Таким образом, с учетом сведений о влиянии белковых добавок на технологические свойства мороженого, для реализации эксперимента была составлена смесь, особенностью которой являлось обогащение белковой добавкой, до ее содержания в готовой смеси 2% (табл. 1.2 - 1.5).

Таблица 1.2 - Рецептура мороженого с добавлением сухой деминерализованной сыворотки (СДС)

Наименование компонента	Массовая доля компонента, кг на 1000 кг смеси			
	Массовая доля жира 2 %			
	1	2	3	4
Молоко коровье (жир 2,8 %, СОМО 8,2%)	689	688	684,8	682,8
Сливки из коровьего молока (жир 10 %, СОМО 7,8 %)	-	-	-	-
Молоко коровье сухое обезжиренное (жир 1,5 %, СОМО 93,5 %)	45	34,6	24	13
Молоко коровье обезжиренное (жир 0,05 %, СОМО 11 %)	111	112,4	116,2	119,2
СДС (СОМО 95,9 %, жир 2,1 %)	-	10	20	30
Сахар - песок	150	150	150	150
Система стабилизаторов и эмульгаторов «Cremodan»	5	5	5	5
Характеристика смеси				
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	28	28	28	28
В том числе жира, %, не менее	2	2	2	2
СОМО, %, не менее	11	11	11	11
Сахарозы, %, не менее	15	15	15	15
Сухие веществ стабилизатора, %, не менее	0,5	0,5	0,5	0,5

Таблица 1.3 - Рецептура мороженого с добавлением казеина

Наименование компонента	Массовая доля компонента, кг на 1000 кг смеси			
	Массовая доля жира 2 %			
	1	2	3	4
Молоко коровье (жир 2,8 %, СОМО 8,2%)	689	688,4	688,4	688,4

Продолжение таблицы 1.3

Сливки из коровьего молока (жир 10 %, СОМО 7,8 %)	-	-	-	-
Молоко коровье сухое обезжиренное (жир 1,5 %, СОМО 93,5 %)	45	33,8	23,8	13,8

Молоко коровье обезжиренное (жир 0,05 %, СОМО 11 %)	111	112,6	112,6	112,6
Сахар - песок	150	150	150	150
Казеин (жир 1,6 %, СОМО 95,7%)	-	10	20	30
Система стабилизаторов и эмульгаторов «Cremodan»	5	5	5	5
Характеристика смеси				
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	28	28	28	28
В том числе жира, %, не менее	2	2	2	2
СОМО, %, не менее	11	11	11	11
Сахарозы, %, не менее	15	15	15	15
Сухие веществ стабилизатора, %, не менее	0,5	0,5	0,5	0,5

Таблица 1.4 - Рецептура мороженого с добавлением концентрата сывороточных белков (КСБ - УФ)

Наименование компонента	Массовая доля компонента, кг на 1000 кг смеси			
	Массовая доля жира 2 %			
	1	2	3	4
Молоко коровье (жир 2,8 %, СОМО 8,2%)	689	688	688,8	688,8
Сливки из коровьего молока (жир 10 %, СОМО 7,8 %)	-	-	-	-
Молоко коровье сухое обезжиренное (жир 1,5 %, СОМО 93,5 %)	45	34	24	14
Молоко коровье обезжиренное (жир 0,05 %, СОМО 11 %)	111	112,6	112,6	112,6
Сахар - песок	150	150	150	150
КСБ (жир 1,8 %, СОМО 95,1 %)	-	10	20	30
Система стабилизаторов и эмульгаторов «Cremodan»	5	5	5	5
Характеристика смеси				
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	28	28	28	28
В том числе жира, %, не менее	2	2	2	2
СОМО, %, не менее	11	11	11	11
Сахарозы, %, не менее	15	15	15	15
Сухие веществ стабилизатора, %, не менее	0,5	0,5	0,5	0,5

Таблица 1.5 - Рецептура мороженого с добавлением микропартикулята сывороточных белков (МПСБ)

Наименование компонента	Массовая доля компонента, кг на 1000 кг смеси
	Массовая доля жира 2 %

	1	2	3	4
Молоко коровье (жир 2,8 %, СОМО 8,2%)	689	688,4	688,4	688,4
Сливки из коровьего молока (жир 10 %, СОМО 7,8 %)	-	-	-	-
Молоко коровье сухое обезжиренное (жир 1,5 %, СОМО 93,5 %)	45	34	24	14
Молоко коровье обезжиренное (жир 0,05 %, СОМО 11 %)	111	112,6	112,6	112,6
Сахар - песок	150	150	150	150
МПСБ (жир 1,7 %, СОМО 95,8 %)	-	10	20	30
Система стабилизаторов и эмульгаторов «Cremodan»	5	5	5	5
Характеристика смеси				
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	28	28	28	28
В том числе жира, %, не менее	2	2	2	2
СОМО, %, не менее	11	11	11	11
Сахарозы, %, не менее	15	15	15	15
Сухие веществ стабилизатора, %, не менее	0,5	0,5	0,5	0,5

Органолептические свойства мороженого обуславливаются качеством исходного сырья, поэтому при определении органолептических показателей мороженого необходимо учитывать свойства всех его компонентов в отдельности и в сочетании друг с другом.

Выбранные белковые добавки были исследованы на соответствие стандартным показателям качества (табл. 1.6).

Таблица 1.6 - Физико-химические и органолептические показатели используемых сухих добавок

Наименование показателя	СДС*, СВ 97,2%	Казеин, СВ 96,8%	КСБ-УФ-60, СВ 96,4%	МПСБ, СВ 97%
Физико-химические показатели				
Массовая доля СОМО, %	95,9±0,5	95,7±0,5	95,1±0,5	95,8±0,5
Массовая доля жира, %	2,1±0,2	1,6±0,2	1,8±0,2	1,7±0,2

Продолжение таблицы 1.6

Массовая доля белка в СВ, %	15,2±0,2	77,8±0,2	69,5±0,2	72,4±0,2
Органолептические показатели				
Вкус, запах	Чистый, молочный, без посторонних привкусов		Слабый солоноватый привкус	Чистый, сливочный, слабый привкус пастеризации.
Консистенция	Мелкий порошок, с единичным количеством комочков, рассыпающихся при легком механическом воздействии			
Цвет	Белый со светло-кремовым оттенком, однородный по всей массе			

*-компонент, используемый для нормализации смеси для мороженого по СОМО

Результаты, приведенные в таблице 1.6, свидетельствуют о том, что использованные сухие добавки соответствуют заявленным параметрам. При этом образец КСБ-УФ отличался слабый солоноватым привкусом, а вкус образца МПСБ отмечался как сливочный с легким привкусом пастеризации.

В образце белковой добавки СДС содержание белка было наименьшим, в то время как массовая доля жира выбранных добавок находилась приблизительно на одном уровне.

Для предварительной оценки влияния белковых добавок на органолептические показатели готового мороженого сухие добавки восстановили согласно рецептуре (табл.1.2 - 1.5). Органолептический анализ восстановленных белковых добавок представлен в таблице 1.7

Таблице 1.7 - Органолептические показатели исследуемых восстановленных белковых добавок

Наименование показателя	СДС	Казеин	КСБ-УФ-60	МПСБ
Органолептические показатели:				
Цвет	С ветло-желтый	Светло кремовый	С ветло-желтый	Белый
Запах	Молочно кисловатый	Молочный	Молочно кисловатый	Молочный
Вкус	Кисломолочный	Молочный	Солоновато кислый	Сливочный, легкий привкус пастеризации
Консистенция	Неоднородная, частично белок выпадает в осадок	Неоднородная, частично белок выпадает в осадок	Неоднородная, частично белок выпадает в осадок	Однородная

При восстановлении часть белка СДС, казеина и КСБ-УФ выпадает в осадок, МПСБ легко гидратируется, без необходимости дополнительного механического воздействия для восстановления. Восстановленные СДС и КСБ-УФ - показали схожие органолептические показатели, цвет образцов был светло-желтый. КСБ имел солоноватый привкус. Восстановленные казеин и МПСБ так же показали схожую органолептическую картину, однако отличительной особенностью являлся приятный сливочный вкус МПСБ.

Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Анисимов, Г.С. Биокисломолочное мороженое с функциональными свойствами / Рябцева С.А., Анисимов С.В., Евдокимов И.А., Ахмедова В.Р. // М. : АОН "Молочная промышленность", 2013. - 51-53с.

2. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 4. Мороженое. - СПб: ГИОРД, 2002 .- 295 с.

3. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. - М. : ГИОРД, 2003. - 352с.

СЛИВОЧНОЕ МАСЛО - КАК ПОЛНОЦЕННЫЙ СБАЛАНСИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ

Клычкова М.В., канд. биол. наук., Стороженкова О.А.
Оренбургский государственный университет

Полноценное сбалансированное питание практически невозможно без обеспечения населения высококачественными молочными продуктами. Среди предлагаемого ассортимента молочных продуктов особое место занимает сливочное масло. Производство сливочного масла в России начало развиваться в 60-е годы XIX в., а первый маслодельный завод был открыт в Вологодской губернии в 1871 г. Большой вклад в развитие маслодельной отрасли внесли российские ученые и практики – Г.С. Инихов, Я.С. Зайковский, Г.В. Твердохлеб, П.Ф. Дьяченко. Результаты исследования рынка сливочного масла в России показывают, что оно традиционно пользуется широким спросом и количество людей, потребляющих его, на протяжении последних лет остается практически неизменным – 94-96% всех семей.

Сезонность в его потреблении практически отсутствует. Приоритетным показателем при выборе сливочного масла является его качество. Основные показатели качества сливочного масла – это пищевая ценность (химический состав, калорийность, усвояемость, биологическая значимость), а также потребительские свойства (внешний вид, цвет, консистенция, вкус и запах), безвредность, готовность к употреблению, сочетаемость со всеми продуктами, хорошая хранимоспособность.

Сливочное масло – это пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока; состоит преимущественно из молочного жира. Пищевая ценность сливочного масла, соответствующая формуле сбалансированного питания, зависит от содержания в молочном жире полиненасыщенных жирных кислот (линолевой – 3,2%, линоленовой – 0,7, арахидоновой – 0,32%), которые участвуют в клеточном обмене веществ и обладают антисклеротическим действием. Они обеспечивают нормальный углеводно-жировой обмен, регулирование окислительно-восстановительных процессов, нормализацию холестеринового обмена в организме человека. Влияют на пищевую ценность сливочного масла и фосфатиды, преимущественно лецитин, в состав которого входят эссенциальные жирные кислоты. Фосфатиды в комплексе с белками участвуют в построении мембран клеток организма человека и синтезе белков, а также способствуют лучшему их усвоению. В состав сливочного масла входят кроме молочного жира белковые и минеральные вещества, лактоза и жирорастворимые витамины – А (ретинол), Д (кальциферол), Е (токоферолы) и β-каротин, водорастворимые витамины – В1 (тиамин), В2 (рибофлавин). Энергетическая ценность 100 г сливочного масла в зависимости от вида – 2450-3130 кДж. Выраженные вкус и запах продукта обусловлены наличием в нем в небольшом количестве свободных жирных кислот и сульфгидрильных групп (SH).

Сливочное масло содержит витамин А и D, а в летнее время каротин Молочный жир хорошо усваивается, сразу дает человеку энергию. Вот почему бутерброд со сливочным маслом считается отличным завтраком. Он дает нам силы и укрепляет организм.

Несмотря на пользу для здоровья масла, важно не забывать, что оно по-прежнему состоит в основном из жиров, которые могут нанести ущерб определенным людям, особенно тем, у кого плохое питание или страдают ожирением и пытаются сбросить вес. Масло содержит нездоровый холестерин, и если его слишком много потреблять, это может привести ко многим проблемам со здоровьем, таким как сердечные заболевания, рак. Все полезные продукты следует принимать в меру и никогда не превышать требуемые количества. Орехи универсальный продукт, который давно используют в кулинарии. Орехи традиционный компонент в десертах. Так например, арахис и грецкие орехи кладут в качестве начинки в выпечку, торты, пироженные, шоколад, пудинги, крем. Бесподобны орехи в салатах, закусках, соусах. Из орехов получают ещё один ценный продукт – масло. Арахис – всем так знакомый как орех, относится на самом деле к семейству бобовых, и приходится родственником фасоли, чечевице и гороху. Это орешек является отличным антиоксидантом. Его полезно употреблять для профилактики заболеваний сердца, сосудов (атеросклероза, ишемической болезни сердца), опухолей, а также раннего старения, ведь он содержит в больших количествах не только витамины группы В, РР, но витамин молодости – Е, а также медь, марганец, железо, магний, фосфор, аминокислоты. Употребление арахиса полезно при гастритах, язвенной болезни, депрессиях, стрессах, нервных расстройствах, он помогает укрепить иммунную систему. Арахис содержит много клетчатки, а значит, нормализует и регулирует работу кишечника, органов пищеварения, ускоряет выведение из организма токсинов. Содержащееся в орехах железо благотворно влияет на кроветворение, улучшая качество крови. Семена арахиса выделяются по содержанию как незаменимых, так и заменимых аминокислот (в 100 г – соответственно 36,8% и 31,6%), при этом содержание всех обнаруженных в плодах арахиса аминокислот (в 100 г) превышает 10% суточной нормы. Особо богат арахис незаменимыми аминокислотами: изолейцином (45,4 %), фенилаланином (44,6 %), валином (43,3 %), заменимыми аминокислотами: аргинином (50,6 %), глицином (44,4%).

Арахис характеризуется высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот (84,2%), особенно полиненасыщенных омега-6 жирных кислот (линолевой кислоты): в 100 г семян содержится 152,8% суточной нормы и, таким образом, 65 г арахиса для человека полностью покрывают суточную потребность человеческого организма в омега-6 жирных кислотах. Много в семенах арахиса и мононенасыщенной омега-9 жирной кислоты – олеиновой кислоты (в 100 г – 18,800-23,755 г), защищающей кровеносные сосуды от образования холестериновых бляшек и являющейся хорошей профилактикой атеросклероза. Но особо выделяется арахис по содержанию фитостеролов (в

100 г – 400% суточной нормы), основную часть которых составляет бета-ситостерол (371,4%), что позволяет отнести арахис к женским продуктам.

Чтобы продукт одновременно был и вкусен и полезен — такое встречается не так уж и часто. Грецкий орех – именно тот случай. Он приятен на вкус и очень полезен — содержит антиоксиданты, аминокислоты, железо, кобальт, йод, цинк, фосфор, витамины группы В, С, РР, Е. Особенно его необходимо употреблять людям, занятым умственным, тяжелым физическим трудом, а также проживающим в местах с повышенным радиоактивным фоном. Чтобы удовлетворить потребность организма в полезных элементах, ежедневно достаточно съедать по четыре-пять орехов. Грецкие орехи необходимо употреблять для укрепления иммунитета, а также профилактики малокровия, заболеваний сердца, сосудов, атеросклероза. Они помогают увеличить потенцию, особенно если принимать их вместе с изюмом, черносливом и курагой. Для лечения щитовидной железы, мастопатии, фибромы, доброкачественных опухолей, сахарного диабета употребляют настойку из перегородок ореха. Орех грецкий содержит белки (19,0%), в составе которых – незаменимые и заменимые аминокислоты (в 100 г – соответственно 23,9% и 19,0% суточной нормы). В составе незаменимых аминокислот преобладает валин (34,5%) и изолейцин (32,8%); в составезаменимых аминокислот – аргинин (37,5%).

Однако особо выделяется грецкий орех по содержанию ненасыщенных жирных кислот (136,8%), особенно полиненасыщенных омега-3 жирных кислот (827,5%, а именно – альфа-линоленовой), хотя содержание полиненасыщенных омега-6 жирных кислот (а именно – линолевой) в грецком орехе также очень высоко: в 100 г – 372,5 % суточной нормв организма человека. Грецкий орех характеризуется и высоким содержанием фитостеролов (в 100 г – 150,9 % суточной нормы), основную часть которых составляет бета- ситостерол (188,8 %), что позволяет отнести грецкий орех к женским продуктам. Грецкий орех содержит клетчатку (26,8%), пектин (16,0%), небольшие количества крахмала (в 100 г – 0,06 г) и сахарозу (2,43 г).

Содержание суммы пуриновых оснований в 100 г составляет 8,3% суточной нормы. Содержание щавелевой кислоты в 100 г – 74 мг, что составляет 18,5% от максимально допустимого суточного уровня ее потребления.

На основание вышеизложенного перед нами была поставлена цель по обоснованию и разработки технологии сливочного масла с орехами. Будут проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических свойств нового вида продукта.

Список литературы

1 Инновационные продукты для здорового питания-один из главных трендов продовольственного рынка России // Пищевая промышленность, 2014. - № 3. – С3 66.

2 ГОСТ Р 32261-2013. Масло сливочное. Технические требования. – Введ. 2015-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2015. – 27с.

3 Арсеньева, Т.П. Регулирование структуры и консистенции масла с комбинированным жиром / Т.П. Арсеньева, А.Д. Грищенко // Сыроделие и маслоделие, 2015. – N 4. – С. 37-38. – Библиогр,: с. 38.

4 Карпушин, Е. С. Сливочное масло и спреды: борьба за качество и потребителя / Е. Карпушин // Стандарты и качество, 2017. - № 7. – С. 80-83. – Библиогр.: с.83.

5 Вышемирский, Ф.А. За что ценят масло и как его потребляют / Ф.А. Вышемирский // Сыроделие и маслоделие, 2011. – N 2. – С. 40-42.

6 Дайронас, Ж.В. Сравнительное морфологическое изучение листьев ореха грецкого и ореха черного / Ж.В. Дайронас, И.Н. Зилфикаров // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2014. – N 4, ч. 1. – С. 46-47.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «МАКСИБИФ-200» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Тищенко Н.А.
Оренбургский государственный университет

Рынок колбасных и деликатесных изделий является одним из крупнейших и динамично развивающихся рынков продовольственных товаров. Традиции, которые имеют устойчивый характер, так же его состояние оказывает значительное влияние на другие рынки продуктов питания. Для него характерен наиболее высокий уровень конкуренции, причем в этой области работают и небольшие частные производства, и известные производители. Колбасу можно считать своеобразным барометром благополучия населения.

Во времена стабильности и улучшения экономической ситуации потребление колбасных изделий увеличивается; если материальное положение населения ухудшается, то снижается и спрос на колбасу.

Анализ состояния мясоперерабатывающей промышленности за последние время показал, что, несмотря на наличие позитивных сдвигов, таких как замедление спада производства, рост числа приватизированных предприятий, эти процессы пока не привели к стабилизации экономики, не стимулируют рост производства и его техническое перевооружение. В пищевой, и в частности, мясоперерабатывающей промышленности углубляется кризис научно-технического развития.

Колбасными изделиями называют изделия, приготовленные на основе фарша с солью, специями и добавками, в оболочке или без нее, и подвергнутые тепловой обработке до готовности к употреблению. Казалось бы, все звучит просто, но современное производство предлагает нам немного иные рецептуры, в которые добавляют различные добавки, заменяющие частично или полностью основу колбас, а именно мясо, также это приводит к снижению качества продукции, ее микробиологических показателей.

Основные претензии к колбасным изделиям – это обвинения в добавлении к мясному фаршу различных нежелательных ингредиентов, которые позволяют выпускать более дешевую продукцию, но уже не отвечающую всем требованиям здорового питания.

Растительный белок – добавка, с применением которой не согласны многие гурманы. Однако колбаса, в составе которой много растительного белка, может применяться в диетическом питании. Существует даже особый вид колбас – вегетарианские, которые вообще не содержат продуктов животного происхождения.

Крахмал не нанесет вред нашему организму. Как ни странно, наличие крахмала в колбасных изделиях защищает нас от онкологических заболеваний. Благодаря крахмалу в кишечнике образуется бутират, производное масляной кислоты, который обладает антиканцерогенными свойствами.

Итак, колбаса, изготовленная в соответствии с принятыми санитарными нормами, может быть не только вкусной, но и полезной.

Абсолютно любой врач скажет вам, что колбаса может быть полезной только при условии, если она изготовлена из натурального мяса без каких-либо добавок (кроме необходимых по вкусу специй).

Как известно на российском рынке не очень хорошо обстоят дела с говядиной. А со свининой и курицей все на много проще. Перед технологами стоит задача получить высокоэффективную пищевую добавку, позволяющую придать более дешевым видам мяса цвет и плотность качественного мяса говядины.

В настоящее время востребованными в производстве стали комплексные пищевые добавки «Максибиф», с помощью которых можно решить ряд проблем, возникающих при производстве колбас, также создать недорогой продукт питания.

Целью данной научно-исследовательской работы является разработка рецептуры колбасы полукопченой с использованием функциональной добавки «Максибиф-200» в сочетании с мясом птицы, а именно с филе куриной грудки, на основе изучения их состава и свойств, что будет способствовать решению проблемы дефицита недорогих и качественных полукопченых колбас.

«Максибиф-200» - добавка, представляющая собой смесь белков животного происхождения (гемоглобин, плазма, яичный, молочный белок). В ее состав также входит пектин. Таким образом, эта функциональная смесь является полноценным, легкоусвояемым, сбалансированным по аминокислотному составу продуктом.

Благодаря наличию в составе белков гемоглобина, функциональная добавка «Максибиф-200» обеспечивает натуральный цвет и плотную консистенцию готовому мясному изделию за счет яичных и молочных белков, в этом мы смогли убедиться при изготовлении нашей колбасы на кафедре Биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского государственного университета.

Сегодня технология «Максибиф» уже успела завоевать доверие на рынке мясной индустрии, т.к. имеет максимально натуральный состав, соответствует самым высоким стандартам качества и не имеет индекса «Е».

Требованиям нормативной документации продукты должны соответствовать по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям мясные.

В процессе работы по разработке и изготовлению колбасы полукопченой с использованием функциональной добавки «Максибиф- 200», были исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, также проведена сравнительная оценка с варено-копченой колбасой «Московская».

По результатам органолептических исследований: внешний вид, цвет, консистенция, запах и вкус, данных образцов колбас полностью соответствуют всем нормам.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Физико-химические показатели колбасы полукопченой с использованием функциональной добавки «Максибиф-200»

Физико-химические показатели	Ед. изм.	Значение характеристики		НДТ на методы исследования
		по НД не более	при испыт.	
1	2	3	4	5
Массовая доля влаги	%	60	54,7	ГОСТ 33319-2015
Массовая доля хлористого натрия	%	3,0	2,6	ГОСТ 9957-2015
Массовая доля жира	%	30	23,5	ГОСТ 23042-2015
Массовая доля белка	%	не менее 10,0	15,84	ГОСТ 25011-81
Массовая доля нитрита натрия	%	0,0075	0,0023	ГОСТ 8588.1-78

Микробиологические показатели представлены в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Микробиологические показатели колбасы полукопченой с использованием функциональной добавки «Максибиф-200»

Микробиологические показатели	Ед. изм.	Значение Характеристики		НДТ на методы исследования
		по НД не более	при испыт.	
1	2	3	4	5
КМАФАнМ	КОЕ/г	не более 1×10^3	Не обн	ГОСТ 10444.15
БГКП (колиформы)	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	Не обн	ГОСТ 31747-2012
Сальмонеллы	КОЕ/г	в 25 г не допуск.	Не обн	ГОСТ 31659-2012
Листерии	КОЕ/г	в 25 г не допуск.	Не обн	ГОСТ 32031
S.Aureus	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	Не обн	ГОСТ 31746-2012
Сульфитредуцирующие	КОЕ/г	в 0,1 г не	Не обн	ГОСТ 29185-2014

клостридии		допуск.		

Для сравнительной, оценки приведенных выше показателей, была взята колбаса варено-копченая «Московская» категории А ГОСТ Р 55455-2013.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 1.3. Микробиологические показатели соответствуют нормативно-технической документации.

Таблица 1.3 – Физико-химические показатели колбасы варено-копченой «Московская».

Физико-химические показатели	Ед. изм.	Значение характеристики		НДТ на методы исследования
		по НД не более	при испыт.	
1	2	3	4	5
Массовая доля влаги	%	60	49	ГОСТ 33319-2015
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли)	%	3,0	4,0	ГОСТ 9957-2015
Массовая доля жира	%	30	39	ГОСТ 23042-2015
Массовая доля белка	%	не менее 10,0	17	ГОСТ 25011-81
Массовая доля нитрита натрия	%	0,0075	0,005	ГОСТ 8588.1-78

Результаты исследования показали, что в разработанной колбасе с использованием добавки «Максибиф-200», по отношению к колбасе «Московской» содержание соли снизилось на 1,4 г/100 г., за счет того, что при посоле говядина «берет» больше соли, чем куриная грудка, содержание жира снизилось на 15,5 г/100г, также благодаря замене основного сырья, белок увеличился на 2,16 г/100г, за счет белков, входящих в состав добавки (плазма, яичный белок).

Исследования показали, что при использовании функциональной добавки «Максибиф-200» незначительно уменьшилось остаточное количество нитрита натрия в готовом продукте, благодаря наличию в составе добавки белка гемоглобина, функциональная смесь обеспечивает натуральный цвет, а это значит применение дополнительных красителей не требуется.

Характеристика внешнего вида по органолептическим показателям: батон с чистой сухой поверхностью, без слипов и пятен; консистенция плотная; цвет темно-красный, с жировыми включениями, так как при производстве был добавлен в рецептуру шпик хребтовой; вкус и запах свойственен данному виду.

Содержание белка составляет 15,84%, жира 23,5%, влаги 54,7%. Данные физико-химические показатели характеризует продукт, как полноценный и питательный.

В результате проведенных исследований колбасы с применением функциональной добавки «Максибиф-200» по своим органолептическим свойствам не уступает колбасе «Московской», а в чем-то даже и превосходит этот продукт.

Функциональная добавка «Максибиф-200» позволила решить множество актуальных проблем, с которыми сталкиваются мясоперерабатывающие производства:

- замена говядины на свинину и мясо птицы (полностью или частично) без изменения текстуры продукта на выходе;
- уплотнение готового продукта;
- улучшение нарезаемости даже при высоких заменах мясного сырья;
- неограниченные возможности использования дешевого и жирного сырья, без ухудшения качества готового продукта;
- производство мясных изделий с более низкой себестоимостью и конкурентной розничной ценой.

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что разработанный нами инновационный продукт может прекрасно конкурировать с другими видами полукопченых колбас на рынке Оренбургской области и самое главное при опросе респондентов предпочтение, по всем органолептическим показателям получила именно колбаса с использованием функциональной добавки «Максибиф-200».

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Разработка состава многофункциональной добавки на основе животных белков. // Инновационные технологии в мясопереработке: оборудование и технологии.– Краснодар: Экоинвест, 2011. – 156 с.

2. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебник. / Л. В. Антипова, Л.В. Глотова, И.А.Рогов. М.: Колос, 2001. – 376 с.

3. Богатова, О. В. Технология мяса и мясопродуктов: учебное пособие для вузов / О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, С. В. Стадникова. - Оренбург: ОГУ, 2002. - 128 с - ISBN 5-7410-0439-3.

4. ГОСТ 9957 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и других видов мяса. Методы определения содержания хлористого натрия. Межгосударственный стандарт. Введен 01.07.1974 г., переиздан с изменениями 01.03.2009 г.; М.: Стандартинформ 2009 г.

5. Мирошникова, Е.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие /Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова, С.В. Стадникова. – Оренбург, 2005. – 247 с.

6. Поздняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов: Учеб. – справ. пособие. – 2-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во 2002. – 526 с.

7. Стадникова, С.В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие. / С.В. Стадникова, Н.Г. Догарева, О.Я. Соколова, Е.П. Мирошникова, А.И. Богатов. – Оренбург, 2007. – 183 с.

8. Забашта, А.Г. Справочник по разделке мяса/ А.Г. Забашта, И.А. Подвойская, М.В. Молочников. — М.: ООО «Франтера», 2002.

9. Цыренова, В.В. Производство колбас и мясных изделий. Учебное пособие/ В.В. Цыренова, В.Ч. Мункуев. Улан-Удэ Издательство БГСХА им. В. Р. Филиппова 2008.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЛАВЛЕНОГО СЫРА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Точкина С.С., Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Молочная промышленность является одной из важнейших отраслей агропромышленного комплекса по обеспечению населения продовольствием.

В последние годы в молочной промышленности широкое распространение получило направление, связанное с созданием и производством продуктов функционального назначения. Это вызвано необходимостью организации рационального сбалансированного питания и созданием здоровой пищи.

Хорошей базой для получения продуктов с функциональными свойствами является плавленый сыр. Плавленые сыры пользуются большой популярностью у населения. Они являются сравнительно недорогими продуктами высокой пищевой и биологической ценности, технологический процесс производства которых позволяет не только удовлетворять разнообразные вкусы потребителей, но и производить продукт при дефиците сырья. В современных условиях на российском рынке очень важно создание новых высококачественных и конкурентоспособных сыров. В связи с этим перспективным направлением в производстве плавленых сыров является использование компонентов немолочного происхождения.

Плавленые сыры – традиционный и популярный продукт питания в России. Их ассортимент довольно разнообразен: они отличаются по вкусу, состоянию сырного теста, цвету и форме упаковки. Широкие возможности рецептуры плавленых сыров позволяют совершенствовать технологию их изготовления, в том числе создавать обогащенные продукты за счет введения полезных веществ.

В настоящее время разработаны технологии повышения вкусовых достоинств и биологической ценности плавленых сыров за счет использования разнообразных компонентов растительного происхождения: фруктовые и ягодные сиропы, овощные соки, быстрозамороженные овощи, картофельное пюре, грибы, соя и другие продукты. Перспективным является применение лекарственного сырья (плоды шиповника, цветы ромашки и др.), морской капусты, продуктов переработки зерновых культур (ржаные и пшеничные отруби, пшеничные зародыши и др.). Кроме того, предложены технологии производства плавленых сыров, обогащенных симбиотическим комплексом, представляющим собой комбинацию про- и пребиотиков.

Другим перспективным направлением является применение сырья животного происхождения. Так, слабо выраженный аромат плавленого сыра можно усилить, вводя в сырную массу копченые мясопродукты (свиной окорок, ветчинную шейку, сырокопченые или варено-копченые колбасы). Разрабатываются технологии по применению побочного сырья мясной

промышленности, например, рубец говяжий, который еще недостаточно полно и рационально используется на пищевые цели.

Продолжающееся снижение производства молока в РФ и сезонные колебания в обеспечении белковыми сырьевыми ресурсами ставят задачу поиска и привлечения в молочную отрасль новых нетрадиционных источников белка. Проблему дефицита молочных белков можно решить путем добавления в продукт животного белка (рыбу), которая является наиболее распространенным и экономически выгодным видом белкового сырья.

Цель данной работы заключается в обосновании и разработке рецептуры плавленого сыра с добавлением рыбы, для повышения качества и полезных свойств продукта. Для осуществления поставленной цели определены следующие задачи:

- изучить химический состав определенных представителей рыб, в связи с использованием их в производстве плавленого сыра;
- изучить влияние основных факторов (доза сухого обезжиренного молока, доза рыбного сырья и способ его подготовки, отношение влаги к сухим обезжиренным веществам) на формирование продукта;
- изучить качественные показатели плавленого сыра с использованием рыбного сырья в процессе хранения и установить сроки годности; изучить пищевую и биологическую ценность нового плавленого сыра;
- установить основные технологические параметры и технологию производства плавленого сыра с добавлением рыбы;
- изучить свойства пектина;
- изучить дозу и способ внесения пектина в расплавленную массу;
- изучить влияние пектина на консистенцию плавленого сыра.

Изучение химического состава, в том числе биологически активных веществ рыбного сырья

Выбор наиболее подходящего рыбного сырья для производства плавленого сыра, был основан на химическом составе рыбы. Основным элементом химического состава брали белок. Данные о химическом составе были взяты из литературных источников и представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав рыб

Наименование Рыб	Содержание, %			
	Вода	Белки	Жиры	Мин. вещества
Щука	79,4	18,8	0,7	1,1
Карась	78,9	17,7	1,8	1,6
Семга	56,5	22,5	12,5	1,5
Скумбрия	60,2	18,8	10,8	1,3
Форель	64,7	19,5	16,6	1,3
Лещ	74,3	15,5	6,8	1,1
Камбала	78,6	16,2	2,2	2,6

Как видно из таблицы, все сырье содержит большое количество белка - от 15,5 % до 22,5 %. Наиболее обогащенными оказались семга и форель, поэтому для добавления в плавленый сыр были выбраны именно эти два вида рыбы. Вторым и третьим не менее важным фактором, по которому отбирали рыбу стали вода и жиры. Содержание жира в семге и форели составляет более 8% от массы всей рыбы, чем жирнее рыбы, тем меньше в её составе воды, что является наиболее благоприятно для производства плавленого сыра.

Органолептическая оценка качества рыбы

Для добавления в плавленый сыр рыба была выбрана слабосоленая, так как она менее консервированная. Готовый продукт проверили по органолептическим показателям. Данные исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты оценки качества слабосоленой семги и форели

Наименование показателя	Характеристика и нормы образцов, полученные в результате исследования	
	Семга	Форель
Внешний вид	Поверхность чистая, без наружных повреждений, помятостей	Поверхность чистая, без наружных повреждений, помятостей
Консистенция	Упругая, нежная, сочная	Упругая, нежная, сочная
Вкус и запах	Свойственные слабосоленой семге без посторонних привкуса и запаха	Свойственные слабосоленой форели без посторонних привкуса и запаха

Следовательно, слабосоленая семга и форель соответствуют по всем показателем качества.

Проведенные исследования показывают, что рыбное сырье содержит богатый комплекс биологически активных веществ, незаменимых в питании человека, что делает его перспективным сырьем для получения плавленого сыра обогащенного состава

Влияние компонентного состава на формирование плавленого сыра

Для получения плавленого сыра с хорошими органолептическими данными необходимо определенное соотношение компонентов выбранной рецептуры.

Анализ теоретического материала показал, что на формирование структуры и консистенции плавленого сыра оказывают влияние все составляющие его компоненты: вода, белок, жир и наполнители.

С увеличением белка, увеличивается прочность и вязкость продукта, консистенция становится более прочной. Жир и влага являются пластификаторами, и способствуют формированию пластичной и мягкой консистенции.

Характерной особенностью сыров, отличающихся хорошей консистенцией, является соотношение между влагой и сухими обезжиренными веществами. В некоторых случаях при неправильном соотношении компонентов возникают пороки консистенции - несвязность, липкость, излишняя твердость.

На вкус плавленого сыра с добавлением рыбного сырья, влияет не только количество внесенной рыбы в расплавленную массу, но и порядок внесения.

Для определения наиболее подходящего соотношения всех компонентов данной рецептуры, было проведено несколько опытов, в которых менялось соотношение внесения дозы сухого обезжиренного молока, дозы рыбного сырья и воды.

Проделав ряд параллельных опытов, была определена окончательная рецептура плавленого сыра с добавлением рыбного сырья семги и форели представленная в таблице 3.

Таблица 3 - Рецептуры плавленого сыра с рыбой

Наименование сырья	Рецептура	
	с семгой	с форелью
Творог нежирный	60	60
Сыр	100	100
Рыба	20	20
Масло сливочное	25	25
Молоко сух.обезж.	5	5
Соль-плавитель	6	6
Вода	35	35
Масса полуфабрикатов	251	251
Масса готового изделия	178	178

Химический состав и микробиологические показатели опытных образцов плавленого сыра

Химический состав опытных образцов плавленого сыра с добавлением рыбного сырья слабо соленой семги и форели, был определен

экспериментальным способом в лаборатории, данные представлены в таблице 4 и 5.

Таблица 4 - Химический состав опытных образцов плавленого сыра с семгой

Измеряемые показатели	Номер рецептуры опытного образца				
	1	2	3	4	5
	Содержание,%				
Белок	22,7	22,4	22,2	22,5	22,9
МДЖ	29,1	28,8	28,9	29,0	28,7
МДВ	59,9	60,1	59,8	60,0	60,2

Таблица 5 - Химический состав опытных образцов плавленого сыра с форелью

Измеряемые показатели	Номер рецептуры опытного образца				
	1	2	3	4	5
Белок	22,1	21,7	21,5	21,3	22,0
МДЖ	29,5	29,7	29,9	29,2	29,6
МДВ	59,7	59,2	59,5	59,4	59,9

В качестве микробиологических показателей были исследованы БГКП, дрожжи и плесени. Для всех опытных образцов плавленого сыра с семгой и форелью БГКП отсутствовали в 1 г. Количество дрожжей и плесеней составило $1*10^2$ КОЕ/см^3.

Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» : (ТР ТС 033/2013) [Электронный ресурс] / Евразийская экономическая комиссия. - Электрон. дан. - Москва, 2015. - Режим доступа: http://www.dvpn.gov.by/uploads/download/033.pdf,

2. Бакланов, Р. В. Статистическая оценка устойчивости свойств плавленых сыров в процессе их производства [Текст] / Р. В. Бакланов, Н. П. Захарова // Развитие идей академика Липатова Н.Н. на рубеже столетий научные и практические аспекты переработки молока : сборник научных трудов. - Москва : 2013. - С. 8-14

3. Баркан, С. М. Плавленые сыры [Текст] / С. М. Баркан, М. Ф. Кулешова // Москва : Пищевая промышленность, 2011. - 282 с.

4. Белоусова, Н. Н. Совершенствование технологии производства плавленых сыров [Текст] / Н. Н. Белоусова // Маслодельная и сыродельная промышленность. - 2014. - № 7. - С. 15-21.

5. Голубев, В. Н. Справочник технолога по переработке рыбы и морепродуктов [Текст] / В. Н. Голубев, О. И. Кутина. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2003. - 403 с.

6. Захарова, Н. П. Физико-химические основы процесса производства плавленых сыров [Текст] : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.18.04 / Захарова Надежда Павловна. - Москва, 2012. - 43 с

7. Ряполов, А. Н. Разработка комбинированных плавленых сыров с функциональными свойствами [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств/ А. Н. Ряполов. - Барнаул, 2005. - 24 с.

8. Шевченко, В. В. Товароведение и экспертиза качества рыбы и рыбных товаров [Текст] / В. В. Шевченко. - Санкт-Петербург, 2005. - 253

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЖАНОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ

Тульская Е.В., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В современном мире характер питания человека не отвечает принципам полноценного здорового и сбалансированного питания. Дефицит и несбалансированность белков, жиров и углеводов (как основных нутриентов), витаминов, макроэлементов приводит к нарушению пищеварительной системы человека, и, следовательно, обменных процессов, снижает сопротивляемость организма к различным болезням и вредным факторам среды [1].

Совершенствование качества пищевых продукции за счет использования разнообразных видов сырья является наиболее перспективным и доступным путем оптимизации питания населения.

Применение натуральных ингредиентов имеет ряд преимуществ - в их состав помимо белков, жиров и углеводов входят минеральные вещества, витамины, органические кислоты, пищевые волокна в виде природных соединений в той форме, которая лучше и легче усваивается организмом [2].

Так, в производстве мучных кондитерских изделий разрабатываются новые рецептуры, высококалорийные ингредиенты заменяются на продукты с более низким содержанием калорий для того, чтобы снизить общую энергетическую ценность готовой продукции.

Общий объем производства мучных кондитерских изделий занимает второе место, что составляет около 50 % всей вырабатываемой кондитерской продукции [3].

Все это делает актуальным применение нетрадиционных видов сырья, направленных на расширение ассортимента выпускаемой продукции, совершенствование рецептур мучных кондитерских изделий, придание им диетических свойств для уменьшения содержания простых сахаров и калорийности, обогащение биологически активными веществами, а также введение в ре-цептурный состав пищевых компонентов, способствующих нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта, выведению из организма вредных и токсических веществ, нежелательных продуктов обмена.

В настоящее время большое внимание уделяется разработке продуктов функционального назначения для полноценного питания. В связи с этим целесообразно использовать растительное сырье, произрастающее на территории Оренбургской области [4,8].

Рожь является повсеместно возделываемой культурой. Однако, следует отметить, что спектр ее применения недостаточен и ограничивается, в основном, производством различных сортов хлеба.

Использование ржаной муки в качестве основного сырья при производстве мучных кондитерских изделий недостаточно практикуется. Основная

причина – это неспособность ее белков образовывать при замесе теста сильную клейковину в большом количестве, как в пшеничной муке.

Существуют следующие сорта ржаной муки:

- сеяная мука. Является высоким по качеству сортом ржаной муки, состоящей из тонкоизмельченного эндосперма зерна ржи с небольшой примесью частиц алейронового слоя и оболочек (всего около 4 % от всей массы муки). Размер частиц составляет от 20 до 200 мкм. Цвет муки должен быть белым с синеватым оттенком. Мука богата крахмалом от 71 до 73 %, сахарами от 4,7 до 5,0 %, а также содержит значительное количество водорастворимых веществ и сравнительно мало белка (8-10 %) и клетчатки (0,3-0,4 %). Зольность муки составляет от 0,65 до 0,75 %;

- обойная мука - зерно ржи, которое размолото после очистки его от примесей и обработки на специальных обоечных машинах. Обойная мука состоит из тех же тканей, что и зерно ржи (с несколько меньшим количеством плодовых оболочек и зародыша) и содержит наряду с измельченным эндоспермом 20-25 % измельченных оболочек и алейронового слоя. Размер частиц составляет от 30 до 600 мкм. Цвет муки белый с явно выраженным серым, желтоватым или зеленоватым оттенком в зависимости от цвета зерна ржи. Мука богата водорастворимыми веществами, сахаром, содержит 12-14 % белка, 60-64 % крахмала, клетчатки - 2-2, 5 %, зольность муки составляет 1,8-1,9 %.

- обдирная мука, по сравнению с обойной, характеризуется меньшим содержанием оболочек и алейронового слоя зерна (12-15 % от массы муки) и более высокой степенью измельчения. Размер частиц от 30 до 400 мкм. Цвет муки белый с серым или коричневатым оттенком. Обдирная мука, также как и обойная, богата водорастворимыми веществами, но содержит меньше белка (9-10 %), больше крахмала (66-68 %). Содержание клетчатки в этой муке составляет от 0,9 до 1, 1 %, а зольность муки - 1,2-1,4 % [5].

Ржаная мука содержит ряд незаменимых факторов питания, обладает повышенной биологической ценностью в сравнении с пшеничной мукой, кроме того, имеет меньшую стоимость. В связи с этим обоснование применения ржаной муки в производстве определенных видов полуфабрикатов для кондитерских изделий, расширение их ассортимента, повышение пищевой ценности позволит получить своего рода социальный и экономический эффект.

По сравнению с другими зерновыми культурами, рожь более сбалансирована по белковому и минеральному составу. В её состав входит лизин, марганец, цинк, на 30 % больше железа, чем в составе пшеничной муки, а также в 1,5-2 раза больше содержания магния и калия. Ржаная мука содержит аминокислоты, минеральные соли, витамины группы В, Е, РР, микроэлементы и макроэлементы, пищевые волокна (клетчатку).

К многочисленным полезным свойствам ржаной муки принадлежит способность влиять на обновление тканей организма на клеточном уровне.

Ржаная мука укрепляет сосуды, без вреда для пищеварительной системы улучшает перистальтику, положительно влияет на иммунную систему в целом [6].

При производстве мучных кондитерских изделий значительная часть отводится изготовлению кексов - высококалорийных изделий с несбалансированным химическим составом. Поэтому актуальным является повышение их пищевой ценности, но в то же время снижение калорийности с сохранением питательных веществ, которое достигается путем использования альтернативных видов сырья.

В связи с этим использование ржаной муки при производстве мучных кондитерских изделий является перспективным в области пищевой промышленности [7].

На кафедре пищевой биотехнологии планируется исследование органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества готовых кексов на основе ржаной муки.

Список литературы

1. 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.

2. Красина, И. Б. Научно-практические аспекты обоснования технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения / И. Б. Красина // М.: Известия ВУЗов. Пищевая технология, 2007. - № 5-6. – С. 102.

3. Новицкая, Е. А. Нетрадиционное использование ржаной муки при производстве мучных кондитерских изделий / Е. А. Новицкая, Е. Н. Артемова // Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2014. – 133 с.

4. Хлопонина, О. А. Опыт применения альтернативных видов муки в производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделий / О. А. Хлопонина // М.: Хлебопродукты, 2015. – № 9. – С. 42-43.

5. Новицкая, Е. А. Мучные кондитерские изделия с ржаной обдирной мукой / Е. А. Новицкая, Е. Н. Артемова // Орел: Хлебопродукты, 2006. – № 6 – С. 52-53.

6. Симонов, Г. А. Рожь – источник энергии / Г. А Симонов, В. А Сысуев // М.: Питание и общество, 2013. - № 4. – С. 20-21.

7. Кузнецова, Л. И. Использование ржаной муки в технологии кексов / Л.И. Кузнецова, Э. М. Сурмач // СПб.: Известия вузов. Пищевая технология, 2014. - № 1. – С. 60-61.

8. Дусаева, Х.Б. Функциональные продукты питания / Х.Б. Дусаева, С.А. Ворожейкина // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – Т. 3. - № 77. – С. 120-123.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИГРОМЕТРОВ В ПРОТОЧНОМ АНАЛИЗЕ ГАЗА

Тыныштыкулов А.Е., Василевская С.П., д-р техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

В современной науке и в ее различных приложениях в промышленности измерение и контроль параметров газовых сред являются актуальной задачей. Важную роль при обеспечении качества и характеристик во многих технологических процессах играет влажность газов. Для измерения влажности используют различные физические методы: кулонометрический, конденсационный, резистивный, емкостной, оптический метод поглощения, а также метод измерения относительной влажности — психрометрический. При измерениях пользуются абсолютной и относительной влажностью, а также температурой точки росы. В работе и ссылках в ней описываются отличительные особенности вышеперечисленных методов и специфика использования различных единиц влажности.

Для определения влажности природного газа наиболее широко используется конденсационный метод. Конденсационным методом можно измерять характеристику газа — температуру точки росы как по воде, так и по углеводородам и непосредственно определять качественное состояние газовых смесей в различных термодинамических условиях. При этом измерение абсолютного содержания воды затруднено и становится невозможным при изменении соотношения углеводородных составляющих в природном газе или при добавлении в него ингибиторов гидратообразования.

Все более широкое распространение при контроле качества и параметров газовых смесей приобретают спектрофотометрические методы измерения. В на дифракционном спектрофотометрическом газоанализаторе с многоходовой кюветой при давлении 1 атм по спектрам поглощения определялись концентрации продуктов горения и пиролиза хвои кедра, а в рассматривалась возможность непрерывного определения содержания паров воды в атмосферных условия для разных спектральных диапазонов от 900 до 3100 Нм.

При спектрофотометрическом методе определения влажности газа в отличие от конденсационного даже при добавлении в природный газ ингибиторов гидратообразования по спектрам поглощения измеряется и вычисляется величина, пропорциональная общему содержанию паров воды в объеме. В случае, когда в газе присутствует вода в паровой и капельной фазах, возникает необходимость применения других физических методов измерения концентрации воды.

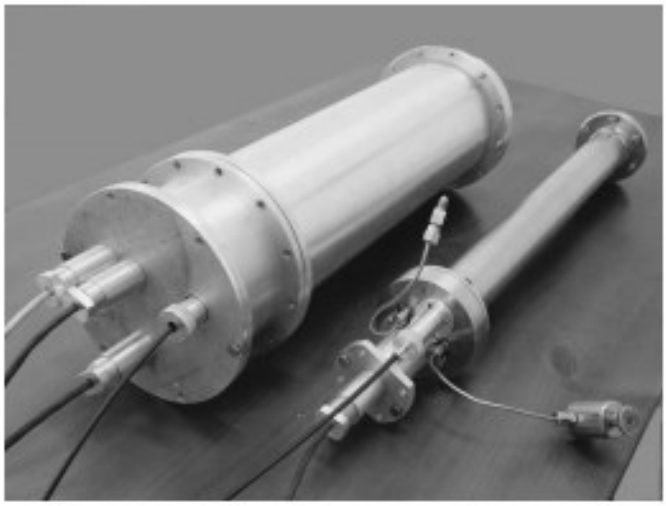


Рис. 1. Спектрофотометрический гигрометр "Зима

В Лаборатории молекулярной спектроскопии Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева был разработан спектрофотометрический гигрометр "Зима" (рис. 1) во взрывозащищенном исполнении. Применение спектроскопии в сочетании с математической обработкой данных с использованием экспериментальных и расчетных спектров позволило решить задачу, связанную с определением концентрации паров воды в газе высокого давления. Целью настоящей работы является рассмотрение отличительных особенностей определения абсолютной концентрации паров воды в природном газе высокого давления в области 1872 нм на спектрофотометрическом гигрометре с проточной кюветой.

Определение параметров калибровочных функций газоанализатора

С развитием вычислительной техники и интенсивной компьютеризацией научного и промышленного оборудования возникает ситуация, когда компьютерная автоматизация спектрофотометров позволяет принципиально улучшить их характеристики. Для количественного газоанализа наибольшее внимание привлекают спектральные области, в которых регистрируемые газы имеют максимальные или значительные коэффициенты поглощения, а это, как правило, такие диапазоны, в которых спектральная информация собрана в базы данных и в настоящее время уточняется и расширяется. Интенсивности наиболее сильных молекулярных линий и полос описываются с высокой точностью, вполне достаточной для решения широкого круга прикладных задач. В связи с этим всегда существовал большой интерес к использованию этой информации при калибровке и непосредственно при эксплуатации спектральных приборов различного назначения. Спектральные базы HITRAN, GEISA и HITEMP уже содержат несколько миллионов линий и довольно полно и точно описывают ИК-диапазон спектра. Они включают в себя достаточно достоверную экспериментальную и расчетную информацию о величине коэффициентов поглощения, уширения и сдвига для молекул. В перечень этих

молекул входит значительная часть газов, в том числе метан и вода. К сожалению, из-за неточностей в спектральных базах для параметров при больших давлениях при поиске функциональных зависимостей характеристик газов от их коэффициентов поглощения необходимо использовать значительное количество экспериментальных спектров. В то же время постоянное расширение и уточнение спектральных данных для метана и воды позволяет все более эффективно использовать информационные системы для моделирования поглощения в целях сокращения количества экспериментальных спектров, регистрируемых по эталонным газовым смесям, что значительно упрощает калибровку фотометрических измерителей влажности. Для того чтобы информацию из спектральных баз данных, формируемых с использованием интернет-информационной системы "Спектроскопия атмосферных газов" со сведениями о частотах, интенсивностях, температуре, коэффициентах уширения и сдвигов, использовать для определения концентраций интересующих газов и их смесей, модельные спектры приводились к единому виду с экспериментальными. Для этого выполнялась следующая последовательность шагов и операций:

– определялось оптимальное соответствие банков данных для прибора таким параметрам, как диапазон, разрешение, аппаратная функция, ожидаемые концентрации и др.;

– на основе имеющихся спектральных баз генерировались банки данных образцов спектров газовых смесей с разрешением немного выше приборного с перекрытием всех необходимых концентрационных диапазонов, в том числе в сочетании с другими сопутствующими и мешающими газами;

– подбирались модели для учета нелинейного по шкале частот изменения разрешения;

– при изменении параметров с одновременным уменьшением разрешения экспериментальные и модельные спектры после самонормировки и фильтрации приводились к единому виду до совпадения преобразованных спектральных кривых. Приборный банк данных образцов экспериментальных и модельных спектров паров воды и метана формировался для различных давлений и соотношений их содержания в смеси. Если известно, что исследуемое вещество является сочетанием нескольких известных и занесенных в банк данных калибровочных смесей, а его спектр является близким к линейной комбинации исходных спектров, тогда характеристики вещества могут вычисляться через концентрации исходных компонент.

Для проведения анализа состава газов по спектрам можно использовать и другие математические методы. Среди них можно выделить алгоритм для разделения смесей произвольного состава, основанный на статистическом методе Монте-Карло, который можно использовать для качественного и количественного анализа многокомпонентных смесей, а именно для восстановления спектров индивидуальных соединений и их концентраций по спектрам линейных смесей компонент. В впервые был описан алгоритм поиска

функциональных зависимостей характеристик вещества от спектров поглощения методом регрессионного анализа с регуляризацией параметров.

Спектрофотометрический гигрометр высокого давления

Спектрометр представляет собой сканирующий однолучевой дифракционный монохроматор с газовой кюветой высокого давления. Принцип действия основан на измерении и анализе спектров поглощения газа в ближней ИК-области. Параметры газов зависят от концентраций входящих в них компонент, содержание которых устанавливается по соотношениям интенсивностей поглощения на различных спектральных участках.

На рис. 2 приведена функциональная оптическая схема спектрофотометрического гигрометра "Зима". Спектрометр составляют двухпроходная газовая кювета высокого давления 1 с герметичными фланцами, сканирующий однолучевой монохроматор 2 с вращающейся дифракционной решеткой (600 штр./мм) и источник излучения 3 с галогеновой лампой. В кювете при давлении до 100 атм сформированный от лампы параллельный пучок света через входное окно попадает на сферическое зеркало 4 с фокусом 60 см, который и определяет длину оптического пути в кювете — за два прохода ~120 см. Сфокусированное зеркалом 4 излучение из кюветы через выходное окно попадает в световод 5. Монохроматор с базой 250 мм помещен в цилиндрический корпус с герметичными фланцами. Из световода излучение, попадая на сферическое зеркало 6 с фокусом 250 мм, формируется в параллельный пучок, падающий на вращающуюся с частотой ~ 1–5 Гц дифракционную решетку (50 × 50 мм). Далее от решетки излучение падает на сферическое зеркало 7 с фокусом 250 мм, а затем попадает на фотоприемник 9. После усиления и оцифровки спектр через Ethernetинтерфейс (LAN) передается на компьютер для дальнейшей обработки. Оптическая схема спектрометра обеспечивает разрешение 8–10 см–1 , что вполне достаточно для спектрофотометрического определения содержания паров воды в газе высокого давления. Блоки питания, управления и синхронизации, составляющие электрическую схему гигрометра, смонтированы в корпусе с монохроматором, а в его герметичном объеме при давлении 1 атм находится осушенный углекислый газ, от которого спектрофотометром регистрируется шесть реперов для коррекции частотной шкалы. На рис. 3 кривая 1 представляет собой комбинированный спектр поглощения паров воды (концентрация ~ 5500 мг/м3 в кювете с воздухом при давлении 10 атм) и углекислого газа (в монохроматоре при давлении 1 атм). После самонормировки, фильтрации и логарифмирования этот спектр принимает форму кривой 2, позволяющую газоанализатору работать с высокой точностью в автоматическом непрерывном режиме.

В диапазоне 1800–1940 Нм с центром ~ 1872 Нм регистрируется поглощение паров воды, находящихся в кювете, а с 1940 до 2090 Нм — углекислого газа, находящегося в монохроматоре и имеющего в этой

спектральной области три полосы поглощения, по которым производится калибровка частотной шкалы спектрофотометрического гигрометра.

Спектроанализатор может работать в непрерывном автоматическом режиме с выдачей данных на сервер, в том числе через GSM модем. Он позволяет проводить измерение качественных и количественных характеристик газов, в том числе и многокомпонентных. Оригинальное программное обеспечение дает возможность проводить статистическое накопление, определять концентрации водяного пара по записанным в банке данных экспериментальным и модельным спектрам. Обработка информации производится с применением компьютерных программ на основе оригинальных алгоритмов и методов теории распознавания образов.

Для количественного определения содержания паров воды в газе необходимо решить задачу определения концентрации для многокомпонентных смесей с перекрытием большого диапазона измеряемых коэффициентов поглощения. Эту задачу позволили решить спектроскопические методы анализа и математические алгоритмы автоматического поиска в спектрах информативных точек в сочетании с моделью положительных концентраций с применением регуляризации. Гигрометр "Зима" позволяет измерять концентрацию водяного пара по записанным в базу данных спектрам при различных концентрациях, давлениях и температурах исследуемого газа. Спектрофотометрический газоанализатор имеет взрывозащищенное исполнение и может применяться в соответствии с требованиями ГОСТ и Руководства по эксплуатации во взрывоопасных зонах помещений, где возможно образование взрывоопасных смесей. Гигрометр "Зима" имеет следующие характеристики:

1. Диапазон давлений газа, МПа	2.5–7.5
2. Тип гигрометра	Проточный
3. Измеряемая концентрация паров воды, мг/м^3	30–40 000
4. Пересчитанная из концентрации температура точки росы по воде в природном газе, °С	–35…+15
5. Абсолютная погрешность определения точки росы, °С	1
6. Рабочая температура среды, °С	–20…+35
7.Время проведения одного цикла измерений не более, мин	8
8. Время выхода на режим не более, мин	15
9. ТУ на выпуск, полученный на гигрометр	СШЖИ 2.844.015 ТУ

На рис. 4 приведен график изменения концентрации паров воды во время одного из циклов испытания реактора, повышающего потребительские и транспортировочные качества природного газа на Мыльджинском газоконденсатном месторождении Томской области. При испытании реактора в разных режимах диапазон измеряемых концентраций содержания воды изменялся от ~ 100 мг/м^3 до ~ 11 000 мг/м^3 . При переводе абсолютного содержания паров воды в природном газе в температуру точки росы по воде использовались значения температуры точки росы влаги природного газа, приведенных к давлению 3,92 МПа и концентрации паров воды. Диапазон измеряемых концентраций содержания воды по точке росы составлял от –40 до

+8°C. При этом погрешность измерений составляла менее 1°C, а воспроизводимость не хуже 0.25°C.

Заключение

Спектроскопический метод позволяет в непрерывном режиме определять по спектрам поглощения концентрацию паров воды в природном газе в области 1872 Нм. Высокая чувствительность и селективность по газовым компонентам дали возможность перекрыть большой диапазон измеряемых концентраций воды (30–40 000 мг/м3) при давлениях 2.5–7.5 МПа. Спектрофотометрический гигрометр "Зима" в опытном режиме испытывался на одной из газоизмерительных станций (ГИС) "Тюменьтрансгаза" и успешно использовался на Мыльджинском газоконденсатном месторождении Томской области в качестве измерительного средства для контроля содержания паров воды при испытании реактора с УФ-излучением, повышающего потребительские и транспортировочные качества природного газа. Была показана перспективность дальнейшего развития спектрофотометрического метода для решения широкого круга исследовательских и прикладных задач, где необходим контроль влажности.

Возможные области применения спектрофотометрического гигрометра — газовая, нефтяная и химическая промышленность и другие отрасли народного хозяйства, где необходим контроль концентрации паров воды в технологических процессах. Значительный интерес спектрофотометр может представлять при проведении научных исследований с целью изучения спектров поглощения газов при высоких давлениях, а также в качестве вспомогательного средства для экспериментального уточнения формул и таблиц пересчета показателей влажности на различные давления.

Таким образом, объединение возможностей спектроскопии и математических методов обработки данных позволяет создавать автоматизированные приборы, которые способны намного высить эффективность спектроскопических методов и значительно облегчить сложную работу, связанную с анализом спектров при контроле параметров природного газа как при его добыче, так и при транспортировке и переработке.

Список литературы

1. Пеклер В.В., Мамонтов Г.М. Состояние и перспективы развития гигрометров и средств их метрологического обеспечения // Научное приборостроение. 2003. Т. 13, № 3. С. 12–18.

2. Истомин В.А. Влагомеры конденсационного типа // Газовая промышленность. 2000. № 12. С. 39–41.

3. Деревягин А.М., Селезнев С.В., Агальцов А.Г. и др. Технологическое применение анализаторов точки росы газа серии КОНГ // Газовая промышленность. 2005. № 3. С. 42–44.

4. Костюков В.Е. Алгоритмы определения температуры точки росы попутного нефтяного и природного газов конденсационными гигрометрами //

Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2007. № 2. С. 10–21.

5. Деревягин А.М. Лазерная информационноизмерительная система контроля точки росы газа по влаге и углеводородам // Газовая промышленность. 2005. № 4. С. 73–75.

6. Деревягин А.М. Анализатор "Конг-Прима-10": алгоритм измерения точек росы газа по влаге и углеводородам // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2007. № 6. С. 4–10.

7. Иванов С.И., Басниев К.С. Совершенствование методов предупреждения образования гидратов на различных этапах разработки месторождения // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2007. № 12. С. 56–62.

8. Поплавский Ю.А., Сердюков В.И., Синица Л.Н., Щербаков А.П. Спектрофотометрический газоанализатор // Оптика атмосферы и океана. 2001. Т. 14. С. 795–799.

9. Поплавский Ю.А., Сердюков В.И., Синица Л.Н. и др. Спектрофотометрический контроль концентрации паров воды в атмосфере в непрерывном режиме // Электронный сборник материалов XV Международного симпозиума "Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы". 2008. URL: (http://symp.iao.ru/ru/aoo/15/proceedings/ A-05.pdf).

10. Кирсанов С.А. Определение влагосодержания продукции газовых скважин // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2007. № 12. С. 37–44.

11. Зинченко И.А., Кирсанов С.А., Шапченко М.М

Контроль содержания влаги в продукции газовых скважин // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2005. № 1. С. 55–58.

12. Габа А.М., Седых А.А., Ибрагимов В.А. Гигрометр природного газа "Исток-4" Газовая промышленность. 2008. № 2. С. 63–65.

13. Михайленко С.Н., Бабиков Ю.Л., Головко В.Ф. Информационно-вычислительная система "Спектроскопия атмосферных газов". Структура и основные функции // Оптика атмосферы и океана. 2005. Т. 18. С. 765–776.

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ КОМБИКОРМОВ

Узбекова Р.Р.
Оренбургский государственный университет

Повышение эффективности применения комбикормов а, следовательно, и выхода животноводческой продукции зависит в первую очередь от проведения операции измельчения.

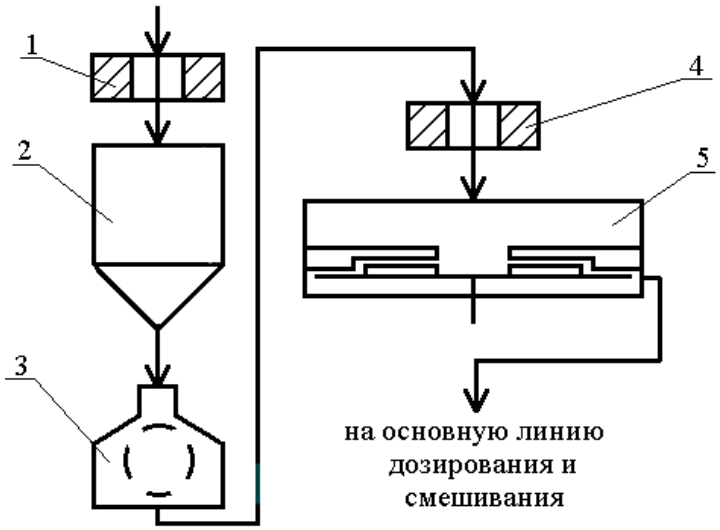
Улучшение технологических показателей процесса измельчения наблюдается при применении технологии получения готовых комбикормов с промежуточным просеиванием получаемого продукта.

При всех достоинствах данная технология имеет существенный недостаток – при измельчении из-за разной размолоспособности зерновых культур, входящих в состав смеси, наблюдается нарушение однородности получаемого продукта. Вследствие чего снижается выравненность по крупности и повышается содержание пылевидных частиц в готовом комбикорме.

Для преодоления существующих недостатков была предложена новая технологическая схема (рисунок 1). [1]

По новой технологии отдельные виды зерновых культур или зерносмесь с помощью транспортирующего оборудования поступает в оперативную емкость 2, предварительно пройдя через магнитную колонку 1. Далее зерно после открытия задвижки емкости 2 поступает в молотковую дробилку 3. Измельченный продукт после дробилки имеет невыравненный гранулометрический состав и большое количество крупных частиц. Затем продукт, пройдя магнитную колонку 4 для отделения металлических примесей, поступает в сепарирующе-доизмельчающую машину 5, которая выполняет контроль продукта по размеру, доизмельчает крупные частицы, превышающие требуемый размер, что позволяет получать продукт, более выравненный по гранулометрическому составу. Кроме этого данная машина позволяет применять в комбикормовом производстве бесситовые дробилки, имеющие лучшие технико-экономические показатели, по сравнению с молотковыми дробилками. После сепарирующе-доизмельчающей машины измельченное зерно поступает на основную линию дозирования и смешивания с другими компонентами, необходимыми по рецептуре.

Таким образом, достоинство новой технологии в том, что измельчение и сепарирование происходит в одной машине, и нет необходимости направлять продукт на повторное измельчение. А главное данная технология позволяет получать однородные по крупности комбикорма с высоким коэффициентом выравненности.



1 - магнитная колонка; 2 - бункер; 3 - молотковая дробилка; 4 - магнитная колонка; 5 - сепарирующе-доизмельчающая машина.

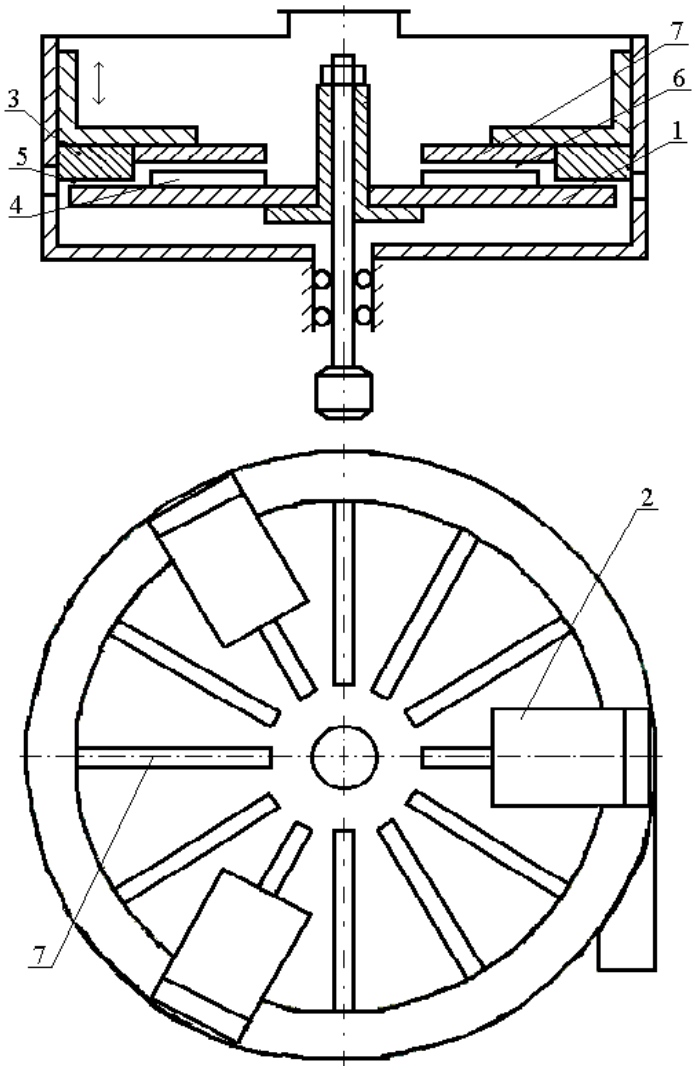
Рисунок 1 - Схема подготовки зернового продукта

Была выявлена возможная конструкция доизмельчителя (рисунок 2), в которой в соответствии с рисунком 2, на диске 1 и на деке 2, перед сепарирующим кольцом 3 расположены измельчающие ребра 4. [2]

При движении к сепарирующему зазору 5 продукт подвергается воздействию измельчающих ребер 4, за счет которых крупные частицы и не разрушенные зерновки будут доизмельчаться. Зазор 6 между измельчающими ребрами 4 изменяется одновременно с сепарирующим зазором 5.

Проведенные исследования работы сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что при высоте рабочей части измельчающего ребра ротора 2 мм средневзвешенный размер частиц получаемого продукта имеет наименьшее значение и для получения продукта с хорошими гранулометрическими характеристиками достаточной является установка 12 измельчающих ребер.

При измельчении только на молотковой дробилке с ситом 3 мм получаем продукт со средневзвешенным размером 0,8 мм, с коэффициентом выравненности 0,7 и содержанием пылевидной фракции 21,2 %. Если измельченный на молотковой дробилке с размером отверстий сита 5 мм продукт пропустить через сепарирующе-доизмельчающую машину с размером сепарирующего зазора 1 мм, то получим готовый продукт, который имеет средневзвешенный размер 0,82 мм, коэффициент выравненности 2,07 и количество пылевидной фракции 13,4 %.[3-5]



1 – диск; 2 – дека; 3 – сепарирующее кольцо; 4 – измельчающее ребро на роторе; 5 – сепарирующий зазор; 6 – зазор между измельчающими ребрами; 7 – измельчающее ребро на деке.

Рисунок 2 - Схема бесситового доизмельчителя

Таким образом установлено, что применяя разработанную машину совместно с молотковой дробилкой при измельчении зернового сырья при производстве комбикормов, можно получать продукт с лучшими гранулометрическими характеристиками, чем при дроблении только на молотковой дробилке. А также, что особенно важно для предприятий выпускающих большой ассортимент комбикормов, данная технология позволяет получать однородный по содержанию продукт.

Для сравнения эффективности было произведено измельчение смеси зернового и гранулированного сырья для молодняка птицы до стандартной крупности на молотковой дробилке и по новой технологии.

При работе по новой технологии имеется возможность использовать молотковую дробилку с размером отверстий сита 8 мм совместно с сепарирующе-доизмельчающей машиной. Исследования показали, что

увеличилась производительность линии с 11,7 т/ч до 23,1 т/ч. Снизились средневзвешенный размер частиц с 1,07 мм до 0,98 мм, содержание пылевидных фракций в 1,45 раза и удельный расход электроэнергии в 1,1 раза.

Таким образом, данные исследования дополнительно подтвердили эффективность новой технологии.

Разработанная математическая модель методики технологического расчета доизмельчителя и полученные экспериментальные данные позволили создать программу расчета “СДМ” (рисунок 3), позволяющую получить все необходимые технологические параметры.

При работе программы пользователь определяет вариант подачи продукта на ротор: в центр ротора; на распределительный конус; на распределительные лопатки. Если введенные размеры измельчающего ребра не соответствуют размерам ротора, ребра накладываются друг на друга, а так же когда угол установки между ребрами превышает допустимый, программа просит повторить ввод данных, с указанием ошибки. Контроль за размерами всех элементов и соответствие друг другу ведется в течение всего времени выполнения программы.

Работа программы заканчивается определением угла установки и минимальной высоты измельчающих ребер. [6-7]

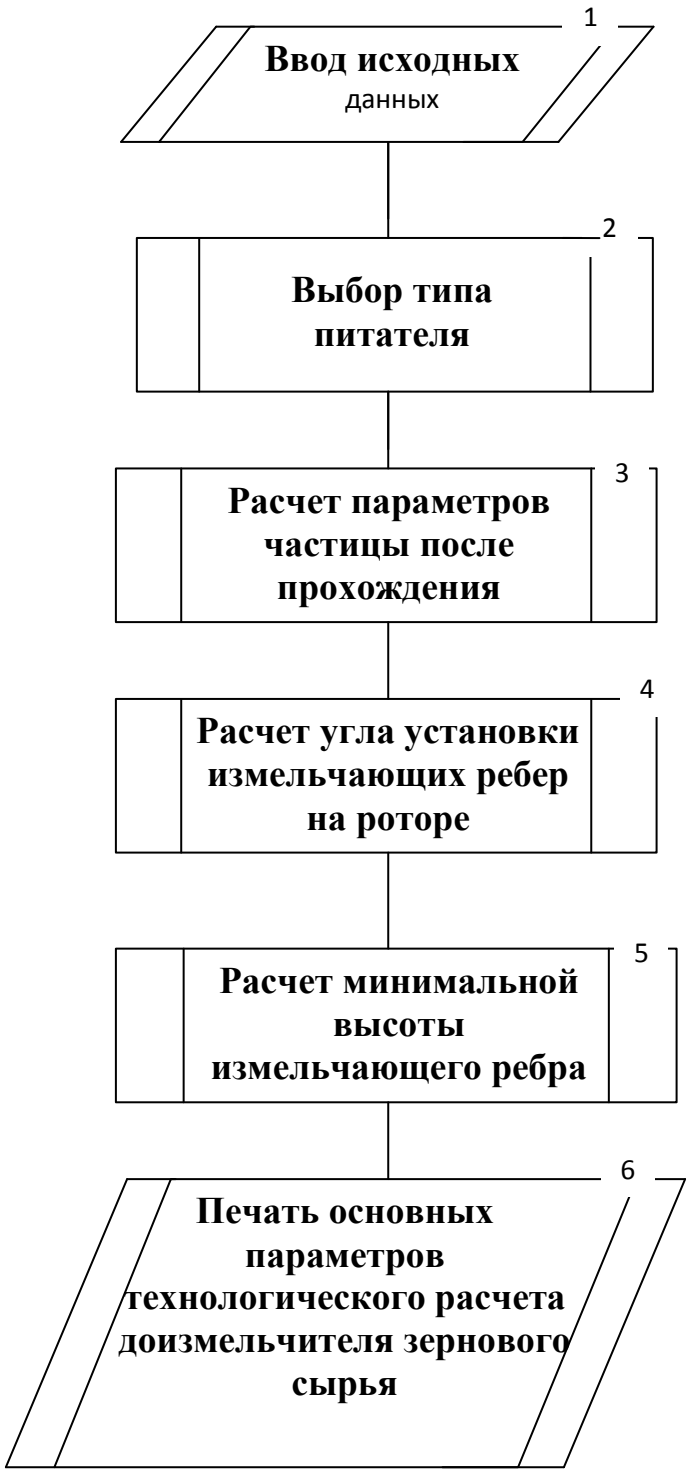


Рисунок 3 – Укрупненная блок – схема программы “СДМ”

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный

университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Доизмельчитель зернового сырья при производстве комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2016 – С. 1087-1089.

4. Волошин, Е.В. Определение основных параметров работы доизмельчителя комбикормов / Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2018 – С. 1955-1960.

5. Коротков, В.Г. Оптимизация процесса обработки зернового сырья на шнековом пресс-экструдере / В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, Е.В. Волошин, С.В. Антимонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 186-189.

6. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 18-21.

7. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора доизмельчителя зернового сырья // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 21-22.

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ

Ханина Т.В., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент, Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Попов В.П., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Повышение эффективности процесса выпечки мучных кондитерских изделий, на сегодняшний день - это актуальная техническая задача, которая имеет большое экономическое значение. Стоимость готовых изделий, а так же общие затраты электроэнергии на их получение, в большей мере зависят от степени совершенства хлебопекарных печей в которых осуществляется выпечка.

В течение всего времени в пищевой промышленности ведется поиск нетрадиционных методов обработки сырья, направленных на снижение энергоёмкости. Конкуренция, возрастающая с каждым днём, среди малых кондитерских и хлебопекарных предприятий, требует решения вопроса о создании новых усовершенствованных технологий производства продукции, повышающих пищевую ценность и выход, снижающих энерго- и трудозатраты.

Традиционный процесс выпечки мучных изделий изучен достаточно глубоко. Недостатком такого процесса являются высокие удельные затраты энергии. Поэтому проблема снижения энергоёмкости процесса выпечки, в печных агрегатах, является актуальной.

Выпечка является нестационарным процессом теплообмена при котором происходит изменение агрегатного состояния вещества, перемещается и испаряется влага. Под воздействием влаги и тепла, в тесте протекают физические, химические, биохимические, коллоидные и микробиологические процессы.

Тепловое воздействие на мучные кондитерские изделия, является своеобразным процессом прогрева влажного коллоидного капиллярно-пористого тела, в котором перенос влаги и теплоты взаимосвязаны.

Основной процесс, протекающий при выпечке мучных кондитерских изделий, это прогрев тестовой заготовки. Изменение температуры в различных слоях теста является причиной протекания процессов, приводящих к образованию готового изделия из тестовой массы.

При производстве мучных изделий главную роль играют тепломассообменные процессы. Данные процессы осуществляются в специальных аппаратах (различные печи и пекарные камеры) и возникают в производственных технологических циклах, связанных с переносом теплоты (в эндо- и экзотермических реакциях, при клейстеризации крахмала и др.), при том выпечка - главный тепломассообменный процесс.

Известны способы выпечки, различные по характеру теплового воздействия на тестовую массу и видами готовых изделий. Одним из наиболее

интенсивных способов прогрева теста является электроконтактная (ЭК) выпечка. Она позволяет снизить потерю полезных свойств сырья и получить готовый продукт повышенной пищевой ценности [1].

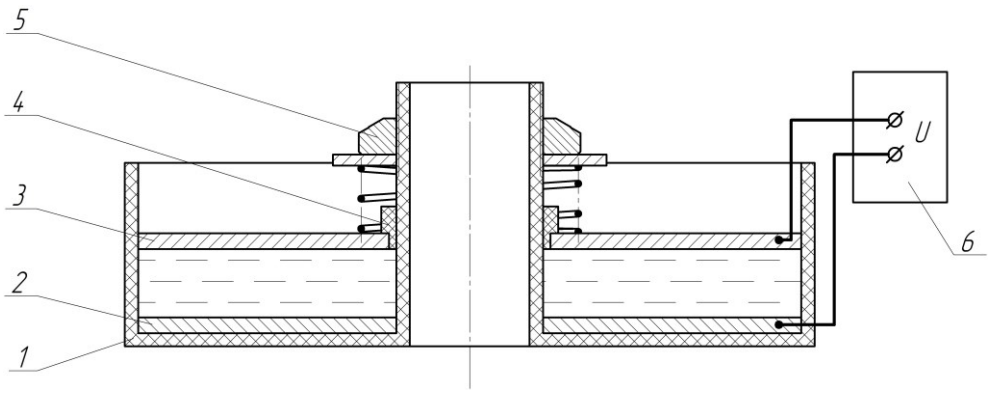
При выпечке, по изменению химического состава теста можно судить об интенсивности протекания биохимических процессов. Коллоидные процессы обеспечивают образование структуры выпекаемого изделия, главным образом обуславливают его объемный выход и пористость. В процессе выпечки, изменение интенсивности образования углекислого газа может оказывать влияние на микробиологические процессы в тестовой массе. Изучение изменения температуры, давления в пекарной камере, силы тока и весового выхода изделия, позволяет оценить интенсивность прогрева, процессов испарения воды и спирта, а так же других летучих веществ [2-4].

Для установления процесса ЭК-выпечки была изучена его кинетика, в частности по таким показателям как сила тока, температура, пористость, объемный и весовой выход, химический состав, интенсивность образования углекислого газа, а также давление связанное с продолжительностью выпечки. С каждым годом развитие новых технологий требует применения более совершенных тепловых аппаратов.

В связи с вышесказанным был предложен энергосберегающий процесс реализованный в конструкции для выпечки мучных изделий, включающей форму из неэлектропроводного термостойкого материала, систему электропитания, две пластины из нержавеющей стали, имеющие форму тора, расположенные в горизонтальной плоскости, образующие с корпусом замкнутую полость и опирающиеся на направляющую втулку, имеющую систему регулирования давления [5].

Применение ЭК способа выпечки позволяет выпекать продукт ускоренно, замедлять впоследствии скорость расщепления углеводов в организме человека, сократить образование нежелательных веществ, повысить биологическую и витаминную ценность готового продукта.

Конструкция данного устройства изображена на рисунке 1.



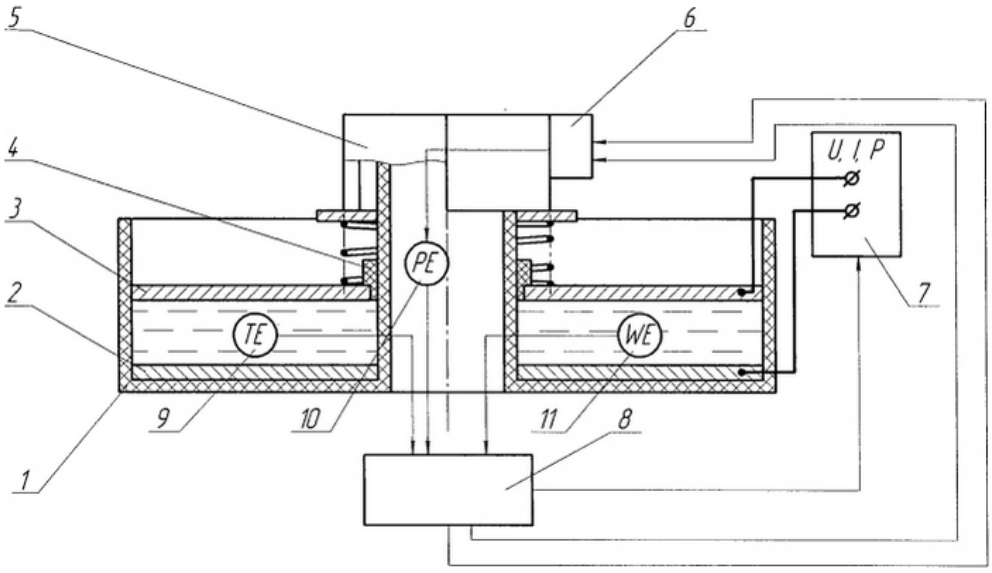
1 – корпус, 2 – нижняя неподвижная пластина тороидальной формы, 3 – верхняя подвижная пластина тороидальной формы, 4 – направляющая втулка, 5 – система регулирования давления, 6 – система электропитания.

Рисунок 1. Устройство для ЭК выпечки

Заявленная конструкция позволила добиться выпуска качественной продукции, снизить затраты электроэнергии по сравнению с традиционным процессом выпечки. С целью дальнейшего развития конструкции, улучшению его работы, оно подверглось модернизации. В связи с этим было предложено снабдить устройство для выпечки системой автоматизированного управления, которая позволяет поддержать оптимальный режим ЭК- выпечки и обеспечить получение готового продукта высокого качества.

Конструкция данного устройства изображена на рисунке 2.

Конструкция автоматизированного устройства для выпечки мучных изделий, включает форму из неэлектропроводного термостойкого материала, систему электропитания, две нержавеющие пластины в форме тора, расположенные горизонтально, образующие с корпусом замкнутую полость и опирающиеся на направляющую втулку. Конструкция имеет систему регулирования давления, отличается от выше указанного устройства тем, что система регулирования давления оснащена механизмом принудительного перемещения пластины и имеет автоматическую систему управления, включающую датчики температуры, давления и влажности [6].



1 – корпус, 2 – нижняя неподвижная пластина тороидальной формы, 3 – верхняя подвижная пластина тороидальной формы, 4 – направляющая втулка, 5 – система регулирования давления, 6 – механизм принудительного перемещения пластины, 3, 7 – система электропитания, 8 – автоматическая система управления, 9 – датчик температуры, 10 – датчик давления, 11 – датчик влажности.

Рисунок 2. Автоматизированное устройство для ЭК выпечки

Устройство работает следующим образом. Тестовая масса размещается в корпусе 1 на нижней пластине 2. Затем устанавливается верхняя пластина 3 образующая с корпусом 1 замкнутую полость, опирающаяся по внутреннему диаметру на направляющую втулку 4 которая снабжена системой регулирования давления 5. Далее от системы электропитания 7 подается электрический ток.

При этом наблюдается равномерное разогревание теста по всему объему за счет сопротивления электрическому току со стороны тестовой массы, выполняющей роль диэлектрика. Под воздействием тока, тестовая масса разогревается изменяя свое состояние от теста до готового мякиша.

При чрезмерно быстром или медленном росте температуры, давления или снижении влажности от соответствующих датчиков 9 – 11 поступают сигналы на автоматическую систему управления 8 воздействующую на механизм принудительного перемещения 6 пластины 3. Механизм принудительного перемещения 6 пластины 3 смещает пластину 3 вверх или вниз в зависимости от показания датчиков. Давление при этом внутри тестовой заготовки изменяется, как следствие изменяется и скорость изменения температуры, давления и влажности [7].

Предложенные устройства для выпечки, позволят иметь возможность управлять качеством полуфабриката и готового продукта, а так же влиять на кинетику процесса выпечки за счет технического регулирования параметров.

Список литературы

1. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный прогрев как один из способов выпечки хлебобулочных изделий / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, В.П. Ханин Т.В. Ханина // Хлебопечение России - 2013. – №1 – С.14-17.

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. Попов, В.П. Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом / В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева // Вестник ОГУ - 2014. - №6. – С. 233-238.

4. Ханина, Т.В. Исследование влияния дозировки муки на процесс ЭК-выпечки и качество бисквита /Т.В. Ханина, Г.А. Сидоренко, М.С. Краснова, С.Б. Жангалеева, А.С. Ахтямова // Сборник материалов Международной научной конференции: «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации», посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. – 2015. – С. 301-305.

5. Пат. 2506749 Российская Федерация, МПК A21B1/00. Устройство для выпечки хлеба / Попов В.П., Ханин В.П., Сидоренко Г.А., Ханина Т.В., Краснова М.С., Явкина Д.И. заявл. 20.09.12; опубл. 20.0214, Бюл. №5.

6. Sidorenko, G. A. Production technology optimization of biscuit baked by electric-contact way / G. A. Sidorenko, V. P. Popov, T. V. Khanina, E. Sh. Maneeva, M. S. Krasnova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, March 2018. – Volume 327.

7. Пат. 2506749 Российская Федерация, МПК[7] A21B1/00,1/22. Автоматизированное устройство для выпечки хлеба / Краснова М.С., Сидоренко Г.А., Попов В.П., Ханин В.П., Явкина Д.И., Ханина Т.В.; заявл. и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – 2013151992/13; заявл. 21.11.13; опубл. 10.09.15, Бюл. №25. – 4с.

КОМБИНИРОВАННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК РАБОТАЮЩИХ НА ПРОДУКТАХ ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДАХ

Чабан С.В., Василевская С.В., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Одной из ключевых проблем по направлению реализации твердых бытовых отходов наряду с сопутствующими мероприятиями по унификации и переработки вторичного сырья представляется использование продуктов процесса, в качестве преобразователя составляющих химической энергии в другие виды, а именно электрическую или тепловую. Данная проблема является актуальной по причине, основанной на экологическом аспекте и возможности проведения рециклинга, с последующим использованием полученной энергии в характерно новом качестве. Рост промышленных агломераций в местах сосредоточения человеческих ресурсов приводит к необходимости проведения мероприятий по борьбе с уже имеющимися мусорными полигонами так и новообразованными. Мировая практика проявляет огромный интерес по уровню переработки бытовых отходов, сокращению имеющихся захоронений и производство энергии, в качестве источника которого может быть использован непосредственно сам полигон. В Российской Федерации данное направление реализуется еще со времен Советского союза, но в более узком смысле, а именно вторичное сырье попросту подвергают сортировке с последующим применением в качестве исходного образца. Металл идет на переплавку, тара, изготовленная из полимеров, используется для производства новой упаковки и.т.д. Также по-прежнему одним из основных методов борьбы с отходами является их санитарное захоронение на площадях мусорных полигонов. В настоящее время предписание руководства Европейского союза приняло решение о доведении сократить уровень захороняемых отходов на 65% и обеспечить строительство и реконструкцию уже эксплуатируемых промышленных объектов направленных на получение энергии из данного вида сырья.

Мусорные полигоны представляют угрозу для цивилизации человечества. Всевозрастающие потребительские способности населения ведут к постоянному накоплению и как следствие эмиссии свалочных захоронений. В местах их скопления образуются парниковые газы, вызванные высоким содержанием метана. Данная проблема имеет несколько этапов реализации. В качестве первого используется раздельный сбор отходов и сортировочное производство для рециклинга. Второй вариант предусматривает производство синтез газа с последующим его применением в качестве энергии для нужд производственных и гражданских объектов. В Российской Федерации отсутствует нормативная база обеспечивающая регулирование и неуклонное исполнение требований к гражданам по разделению твердых бытовых отходов. Данная проблема имеет всеобъемлющий характер, но отсутствие массовой

системы на государственном уровне не позволяет обеспечить глубину переработки и использование имеющегося потенциала для полного проникновения в решении вопросов утилизации отходов.

В настоящее время ведется строительство производств, и реализуются программы по сортировке вторичного сырья для рециклинга и дальнейшая газификация. При процессе газификации твердых бытовых отходов происходит выделение синтез газа, который может быть использован в качестве топлива для производства тепловой и электрической энергии. В качестве преобразователя данного вида топлива может быть применена газотурбинная установка малой мощности, целесообразность которой изложена в работе [1].

Одним из энергоэффективных решений по использованию синтез газа является применение микро газотурбинных установок (МГТУ). Производство данного типа продукции имеет широкое распространение в мире и представлено следующими производителями: Capstone Turbine Corporation (CTC), Nissan Motors, Toyota Turbine and Systems Inc. и др. В Российской Федерации налажено собственное производство в Ярославской области компанией дистрибьютором «БПЦ Инжиниринг» производителя «Capstone Turbine» [2]. Проведенный анализ номенклатуры микро газотурбинных установок показал отличия в конструктивном исполнении, термодинамических параметрах, мощности и вида используемого топлива, наряду с общим принципом работы по классической схеме газотурбинной установки с использованием регенератора и компрессора. Применение регенерации в конструктивной схеме МГТУ позволяет повысить КПД установки на 4..6% и снизить расход топлива. Параметрическая оптимизация с выбором назначенных предельных величин для достижения требуемой характеристики позволила определить границу степени повышения давления до значения 4..7 и степени регенерации рекуператора не более 0,85. Данный интервал показателей позволяет обеспечить наиболее выгодные соотношения массогабаритных и конкурентоспособных преимуществ при производстве лопаточных машин и их последующей эксплуатации. Схема комбинированной генерации МГТУ на продуктах твердых ботовых отходах не имеет существенных отличий от традиционной классической. Из-за высокой частоты вращения ротор установки используется в качестве преобразователя механической энергии в электрическую по средствам высокочастотного генератора. Теплота рассеивания от продуктов сгорания используется для подогрева горячего водоснабжения. В свою очередь продукты сгорания из МГТУ можно использовать в цикле по осушке твердых бытовых отходов. Морфологический состав синтез газа оценивается усреднением расчетных величин компонентного состава топлива (объемный в %): $CO - 24{,}20, CO_2 - 5{,}41, H_2 - 45{,}86, H_2O - 24{,}0, N_2 - 0.47.$

Основываясь на данных исследовательских и научных работ [3, 4] изменение структуры последовательности процессов регенеративной МГТУ имеет несущественные различия по показателям термодинамических характеристик с классическим компоновочным исполнением ГТУ. Наряду с

этим одним из ключевых преимуществ сжигания синтез газа является его давление, которое приравниваясь к атмосферному, обеспечивает непрерывный процесс горения и повышает газодинамическую эффективность узлов. Высокое содержание сероводорода в синтез газе требует дополнительных мероприятий по его очистке по средствам раствора соды или активированного угля. Для этого используется скруббер или адсорбер. Мокрый способ очистки является наиболее предпочтительным ввиду его простоты, но при этом газ после прохождения через содовый раствор имеет на выходе более низкие температурные значения, что приводит к снижению электрического КПД на 6 %.

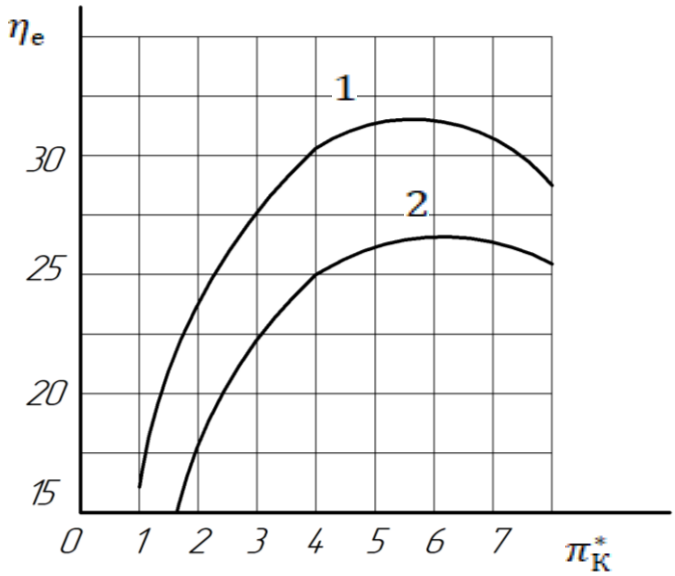


Рисунок 1 – Зависимость электрического КПД от степени повышения давления в компрессоре: 1 – синтез газ после сухой очистки; 2 – синтез газ после мокрой очистки

Согласно зависимости представленной на рисунке 1, спроецировав наиболее оптимальный вариант показателя степени повышения давления в компрессоре, стоит принимать равной не более 4,5. В данном случае имея практическую связь различного способа очистки серы целесообразно применение сухого метода.

Данная МГТУ, работающая на продуктах газификации твердых бытовых отходах способна вырабатывать $\theta = 0{,}51$ Гкал/час тепловой энергии.

Решение проблемы использования существующих мусорных полигонов в качестве основного источника энергии для последующего преобразования в иные виды по средствам МГТУ с возможностью сортировки, основной целью которой является извлечение вторичного сырья для проведения рециклинга и газификации. Реализация данного мероприятия будет обеспечена МГТУ мощностью в 300 кВт, степенью повышения давления 4,5, температурой в камере сгорания 1173 К с использованием сухой очистки газа.

В данном случае использование и повсеместное внедрение комбинированной генерации ГТУ работающей на продуктах газификации

твердых бытовых отходов позволит улучшить экологическую обстановку и решить проблему утилизации захоронений, при этом обеспечить выработку дополнительной тепловой и электрической энергии.

Список литературы

1. Данилова С.К., Тумашев Р.З. Энерготехнологическая установка на базе газотурбинного двигателя с использованием продуктов газификации древесных отходов // Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация. 2016. № 4. С. 1-13.

2. BPC Group Power Systems. Микротурбины Capstone [Текст] / Москва. 2017. –64с.

3. Тумашев Р.З. Когенерационная установка на попутных нефтяных газах с высоким содержанием тяжелых углеводородов. Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, инженерный журнал, 2012г. Выпуск 10.

4. Михальцев В.Е. Расчет параметров цикла при проектировании газотурбинных двигателей и комбинированных установок. Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014г. 58 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВАКУУМНОЙ УПАКОВКИ НА КАЧЕСТВО И ХРАНЕНИЕ ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Шепетюк С.Д.
Оренбургский государственный университет

Нарастающая тенденция нехватки времени у населения для полноценного приготовления блюд, а так же для меньших затрат времени сотрудников при приготовлении блюд на предприятиях общественного питания все чаще используют полуфабрикаты. Полуфабрикаты имеют ограниченные сроки хранения и ненадёжную упаковку которая не даёт гарантии сохранности органолептических, физико-химических и микробиологических показателей [1, 2]. Помимо этого стоит проблема рационального использования овощного сырья. Поэтому исследование влияния вакуумной упаковки на качество готовых овощей при хранении является актуальным и представляет научный интерес.

При выборе способа упаковывания и материала для упаковки, главным требованием является сохранность массы продукта при хранении, его органолептических и физико-химических показателей, а так же потребительских свойств [3, 4].

Для исследования была выбрана вакуумная упаковка, так как в сравнении с другими способами хранения и упаковывания она является экономически выгодной и имеет больше преимуществ в сохранности всех исследуемых показателей, а так же обеспечивает безопасность продуктов или полуфабрикатов.

В качестве объекта исследования были выбраны следующие овощи: картофель, свёкла и морковь. Вакуумированию подвергали очищенное и сваренное овощное сырье. При вакуумировании использовали полимерную плёнку прошедшую сертификацию. При получении и дальнейшем исследовании таких полуфабрикатов происходят следующие основные операции: приемка сырья и упаковочных материалов; подготовка сырья; упаковка.

Способ получения изучаемых полуфабрикатов включает в себя такие операции как: приемку исследуемого сырья и упаковки; подготовку сырья, которая заключается в сортировке, мойке, очистке, варке в пароконвектомате при температуре 90 °С; фасовку и упаковывание.

Целью исследования является изучение влияния вакуумной упаковки на качество овощных полуфабрикатов при хранении.

Для достижения поставленной цели необходимо:

1) оценить влияние вакуумной упаковки на органолептические показатели исследуемых полуфабрикатов (внешний вид, вкус, цвет, запах, консистенцию);

2) оценить влияние вакуумной упаковки на физико-химические показатели исследуемых полуфабрикатов (титруемая кислотность, содержание витамина С, массовая доля сухих веществ);

3) оценить изменения органолептических и физико-химических показателей вакуумированных полуфабрикатов при хранении.

Для определения физико-химических показателей полуфабрикатов использовали следующие методы:

- массовую долю сухих веществ определяли с помощью ускоренного метода высушивания;
- содержание витамина С определяли с помощь йодометрического метода;
- титруемую кислотность определяли с помощью метода прямого титрования с индикатором.

Для проведения оценки органолептических показателей вакуумированных полуфабрикатов была задействована дегустационная комиссия. Оценки дегустационной комиссии приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 - Результаты органолептической оценки овощей сразу после варки

Исследуемый продукт	Показатель					Общее кол-во баллов
	Внешний вид	Цвет	Консистен-ция	Вкус	Запах	
Картофель	5	5	5	5	5	25
Свёкла	5	5	5	5	5	25
Морковь	5	5	5	5	5	25

Таблица 2 - Результаты органолептической оценки вакуумированных полуфабрикатов через 10 дней

Исследуемый продукт	Показатель					Общее кол-во баллов
	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Вкус	Запах	
Картофель	5	5	5	5	5	25
Свёкла	4	5	5	5	5	24
Морковь	5	4	5	5	5	24

По результатам исследования органолептических показателей видно что вакуумированные полуфабрикаты практически не изменяют свои органолептические характеристики. Высшее количество баллов набрал картофель, он сохранил все свои органолептические показатели.

В ходе исследования содержания витамина С в полученных полуфабрикатах были получены следующие данные, представленные в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание витамина С в полуфабрикатах

Исследуемый продукт	Содержание витамина С в полуфабрикатах, мг %		Норма не менее, мг %
	после варки	через 10 дней	
Картофель	0,198	0,176	0,121
Свёкла	0,580	0,228	0,330
Морковь	0,299	0,167	0,154

Из таблицы 3 видно что, содержание витамина С в полученных полуфабрикатах уменьшается при хранении, наглядным примером является свёкла.

В таблице 4 представлены результаты содержания сухих веществ в овощах сразу после варки и в полученных полуфабрикатах через 10 дней.

Таблица 4 - Массовая доля сухих веществ

Исследуемый продукт	Массовая доля сухих веществ, %		Норма не менее, %
	после варки	через 10 дней	
Картофель	20,7	20,7	19,9
Свёкла	11,50	11,50	11,55
Морковь	12,43	12,43	12,4

Анализ результатов показал, что при хранении полученных овощных полуфабрикатов массовая доля сухих веществ не изменяется, а значит не происходит дальнейшей потери питательных веществ [3].

Таким образом, в ходе проведённых исследований более высокие показатели получены при использовании вакуумной упаковки для хранения овощных полуфабрикатов. Такая упаковка позволяет дольше сохранять органолептические показатели, пищевую и биологическую ценность овощных полуфабрикатов в соответствии с требованиями, а также улучшить микробиологические показатели овощных полуфабрикатов при хранении.

Список литературы

1. Алферов Е.В., Аль М.М. Исследование качества картофельных полуфабрикатов при изготовлении и кратковременном хранении в вакуумной упаковке / Е.В. Алферов, М.М. Аль // Форум молодых ученых / Саратов. ООО «Институт управления и социально-экономического развития» - Саратов, 2017. – №7. - С. 8 – 11.

2. Дриль А.А., Сапожников А.Н. Влияние вакуумной полимерной упаковки на сохраняемость нутриентов в овощных салатах / А.А. Дриль, А.Н. Сапожников // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания / Воронеж. – 2016. - №5. – С. 76-81.

3. Дриль А.А. Исследование влияния технологии вакуумирования на качество полуфабрикатов из растительного сырья / А.А. Дриль // Вестник Красноярского государственного аграрного университета / Красноярск. – 2015. - №10. – С. 105 – 112.

4. Литвинова М.А. Тепловая обработка мясных и овощных полуфабрикатов в вакуумной упаковке / М.А. Литвинова, Э.Ш. Манеева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской науч.- практ. конф. / Оренбург. гос ун-т. – Оренбург, 2017. – С. 1606 – 1608.

МЕЖФАЗНЫЕ ПОТОКИ В БАРБОТАЖНЫХ КОЛОННАХ ОКИСЛЕНИЯ БИТУМА

Щенников Ю.В., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент,
Василевская С.П., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Барботажные колонны широко используются для проведения реакций газ – жидкость и газ – жидкость – твердое вещество в химической промышленности. Дисперсионные и межфазные потоки тепло- и массообмена, которые часто ограничивают общие скорости химических реакций, тесно связаны с динамикой жидкости системы через зону контакта жидкость-газ и турбулентными свойствами потока. Таким образом существует значительный интерес к тому, чтобы улучшить понимание сложных явлений, связанных с многофазным потоком, что препятствует оптимальному проектированию этих реакторов.

Интенсификация процесса массообмена, посредством аэрации дисперсных систем, является одним их передовых объектов исследования. В результате диспергирования газа в жидкой фазе получается очень большая поверхность контакта. В результате химические реакции между жидкой и газовой фазой усиливаются. Благодаря плавучести воздушных включений и обмену импульсом между газом и жидкостью происходят сильные нестационарные потоки жидкости на разных масштабах длины. Эти турбулентные потоки необходимы для перемешивания жидкой фазы внутри барботажной колонны. Для исследования явлений и переноса полученных результатов необходимо заниматься моделированием процесса по средством численного метода моделирования. [1]

Математическое описание реакций окисления битума имеют важное значение для регулирования и оптимизации процесса. Однако единой теории химических превращений при окислении сырья битумного производства пока нет. Основные трудности математического описания процесса связаны с различной природой нефтяных остатков, их физико-химическими свойствами, параметрами проведения процесса и меняющимися факторами в процессе окисления, такими как вязкость окисляемого сырья, наличие диффузионных процессов и др. А значит этим методом невозможно полностью описать процессы, происходящие в модели потока. [2]

Подобные модели должны учитывать сложные явления, такие как взаимодействие между воздушными включениями. Среди прочего подвижность поверхности пузыря играет важную роль в моделировании этих явлений. В процессе массообмена воздушные включения дробятся, объединяются, эти процессы происходят произвольно. На подвижность влияют примеси или поверхностно-активные вещества, которые связаны с появлением эффекта Марангони.

Эффект Марангони (конвекция Марангони) – возникновение потоков жидкости, вызванное неоднородностью поверхностного натяжения на границе раздела газ – жидкость или жидкость – жидкость. Первоначально к конвекции Марангони относили течения, при которых градиент поверхностного натяжения был обусловлен неоднородностью состава поверхностного слоя: именно их природа была впервые правильно истолкована итальянским физиком К. Марангони в 1865. Впоследствии термином «эффект Марангони» стали называть и течения, связанные с градиентами температуры жидкости или электростатического потенциала. Течения, вызванные неоднородностями температуры и состава жидких сред, имеют во многом сходную структуру.

Появление эффекта Марангони объясняется следующим образом. Если поверхность жидкости неоднородна, то вдоль нее имеется градиент поверхностного натяжения, приводящий к нескомпенсированности напряжений в поверхностном слое. Эти напряжения вызывают движение слоев жидкости, прилегающих к поверхности, которое затем распространяется в объем вязких сред. [3] Между газовой и жидкой фазами происходит обмен поверхностно-активным веществом (ПАВ), которое существенно влияет на состояние межфазной поверхности.

К течению Марангони относятся: движение неоднородных плёнок жидкости, а также пузырьков и капель в неоднородных средах; торможение (дополнительное к вязкому) пузырьков и капель, перемещающихся в однородных растворах ПАВ, которое обусловлено формированием неоднородного слоя этих веществ на границе газ – жидкость. Эффектом Марангони называют и различного рода волновые и волнообразные движения слоёв жидкости, к наиболее известным из которых относится конвекция Бенара – Марангони; этот вид конвекции представляет собой вихревые потоки с ячеистой структурой, сформированной конвективным движением, зарождающимся в тонком слое подогреваемой снизу жидкости. Открыто также множество типов бегущих волн, самопроизвольно образующихся на межфазных поверхностях при переносе к ним ПАВ. Помимо регулярных движений, эти течения могут приводить к процессам, сходным с турбулентным движением. [3]

С Эффектом Марангони связан и эффект Марангони – Гиббса, суть которого состоит в увеличении натяжения плёнки раствора ПАВ при её растяжении. Эффект обусловлен снижением концентрации ПАВ в поверхностных слоях при быстром растяжении плёнки. В результате такого снижения поверхностной концентрации ПАВ повышается поверхностное натяжение и возникает течение, препятствующее растяжению плёнки. [3]

Поверхностно-активное вещество, как правило, проникает к задней кромке пузыря, где оно накапливается, вызывая локальное снижение поверхностного натяжения. Результирующий градиент поверхностного натяжения вперед-назад приводит к напряжению, которое сопротивляется поверхностному движению и, таким образом, делает поверхность пузыря более жесткой. Таким образом, воздушный пузырь движется так, как если бы его поверхность оставалась неподвижной, и, таким образом, его скорость

нарастания соизмерима со скоростью, известной для жесткой сферы: граничное условие против скольжения является более подходящим, чем свободное скольжение.

Определение этих эффектов имеет решающее значение для следующего шага, моделирования химических реакций, в которых такие поверхностно-активные вещества могут возникать в сложных системах веществ.

Согласно литературным данным, мало экспериментов проводится в органических растворителях, которые в основном используются в газожидкостных реакторах. Однако общепризнанно, что данные, полученные в водном растворе, позволяют прогнозировать эффекты поверхностного натяжения и моделировать поведение органических растворителей.

Дальнейшие эксперименты по изучению структуры газожидкостного слоя в колонных аппаратах с высокими слоями жидкости, будем проводить на непрерывно действующей стендовой установке, которая включит в себя стеклянную колонну внутренним диаметром не менее 50 мм, разделенную на две секции, съемную секционирующую тарелку, подобную тем, что применяются в окислительные колонные производства нефтяных битумов, которую установим между секциями колонны, компрессор, насос, напорный бак и измерительный зонд. В качестве модельных веществ будем использовать воду и воздух, из-за схожести структур барботажных слоев газожидкостных систем.

Для исследования гидродинамических характеристик двухфазного потока под секционирующей тарелкой проведем ряд экспериментов по определению локального газосодержания и удельной поверхности контакта фаз.

Целью этих экспериментов будет являться экспериментальное изучение некоторых гидродинамических характеристик барботажных аппаратов при непрерывной прямоточной подаче фаз в зависимости от важнейших технологических и конструктивных параметров. Помимо экспериментов в дистиллированной воде, добавим поверхностно-активные вещества и примеси для изучения влияния на газожидкостные потоки.

Список литературы

1. Nan Shao. Gas-liquid two-phase flow and reaction in microstructured reactor /Nan Shao; Department of Chemical Engineering University College London, 2010.

2. Евдокимова Н.Г. Разработка научно-технических основ производства современных битумных материалов как нефтяных дисперсных систем/ Н.Г. Евдокимова; Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, 2015.

3. Marangoni C. On the expansion of a drop of liquid floating on the surface of another liquid. Pavia, 1865

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОДУКТА

Догарева Н.Г., канд. с-х наук, доцент, Ярмухаметова Я.Р.
Оренбургский государственный университет

В рамках концепции государственной политики РФ особое внимание уделяется решению проблемы здорового питания населения. В связи с этим актуальным является создание качественно новых функциональных продуктов, способствующих профилактике различных заболеваний, продлению жизни, повышению умственной и физической работоспособности. Анализ фактического питания населения России свидетельствует о ряде нарушений его структуры, выражающихся в дефиците полноценного белка, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон при избытке углеводов и жиров животного происхождения, что приводит к различным формам нарушения нормального состояния организма человека.

Среди основных требований при проектировании состава сбалансированных молочных продуктов является возможность регулирования их углеводного состава и изменения жирнокислотного состава липидной фракции молочного жира.

В настоящее время проводится широкий комплекс научных исследований и технологических разработок по созданию нового ассортимента жировых продуктов с комбинированной жировой фазой, основными составляющими которого являются молочный жир, растительные природные и модифицированные жиры и масла. Состав и свойства сырьевых компонентов непосредственно предопределяют качественные характеристики готового продукта, а изменение соотношения жировых составляющих позволяет вырабатывать многообразие продукции с учетом назначения и специфики использования.

Наши исследования направлены на разработку нового кисломолочно-растительного продукта.

На первом этапе мы провели подготовку белковой ферментированной молочной основы (БФМО). При этом были исследованы различные ферментные препараты и их дозы, различные виды заквасочной микрофлоры, различные температурные параметры.

На втором этапе проводилось регулирование жирнокислотного состава комбинированного продукта

Разработка и освоение выпуска продуктов с комбинированной жировой фазой, с одной стороны способствует реализации требований сбалансированности питания по жирнокислотному составу, с другой стороны имеет перспективу с позиции снижения ресурсоемкости производства. Наиболее рациональным методом корректировки жирнокислотного состава молочных продуктов является комбинирование молочного жира с жидкими

растительными маслами - основными источниками таких незаменимых факторов питания, как полиненасыщенные эссенциальные жирные кислоты.

Для разрабатываемого продукта в качестве жиросодержащих компонентов выбраны:

- сливки высокожирные (ВЖС) с массовой долей жира 70-72 %;
- масло растительное.

Данный выбор основан на рекомендациях диетологов, которые считают, что в лечебном и профилактическом питании сливочный жир имеет большое значение, так как он принадлежит к легкоплавким жирам и содержит в своем составе летучие жирные кислоты с короткими углеводными цепями от C_4 до C_8 (уксусную, масляную, капроновую, каприловую) отсутствующими в других жирах.

Растительные масла содержат липиды, ненасыщенные жирные кислоты (НЖК), особенно полиненасыщенные, обладающие наибольшей биологической ценностью, а также витамин Е и лецитин – все это, в совокупности, делает их необходимыми компонентами при создании специальных продуктов для геродиетического питания.

Анализ литературных данных по химическому составу растительных масел позволил отдать предпочтение подсолнечному и кукурузному, также отличающимися высокими органолептическими показателями и уже нашедшими широкое применение в производстве ряда диетических молочных продуктах. В высокожирных сливках до 44 % жирных кислот составляют насыщенные жирные кислоты. На долю полинасыщенных жирных кислот (ПНЖК) приходится менее 1 %. В растительных маслах, наоборот, доля ПНЖК составляет более 50 %. Таким образом, сочетание вышеназванных жиросодержащих компонентов позволит обеспечить в создаваемом комбинированном продукте сбалансированный по жирнокислотному составу компонент, в соответствии с требованиями современных теорий питания для геродиетики.

Таблица 1

Состав жировой смеси, %

Вариант	ВЖС	Растительное масло	
		подсолнечное	Кукурузное
Контроль	100	-	-
Опыт 1	70	30	-
Опыт 2	70	-	30
Опыт 3	60	40	-
Опыт 4	60	-	40
Опыт 5	50	50	-
Опыт 6	50	-	50

Жировую смесь добавляли к БФМО в количестве, обеспечивающем в продукте 10 % жира. Перемешивали и определяли жирнокислотный состав.

Как известно, пищевая и биологическая ценность жиров определяется набором жирных кислот, насыщенных и ненасыщенных. В работе их количество определяли расчетным путем. Результаты приведены на рисунке 1.

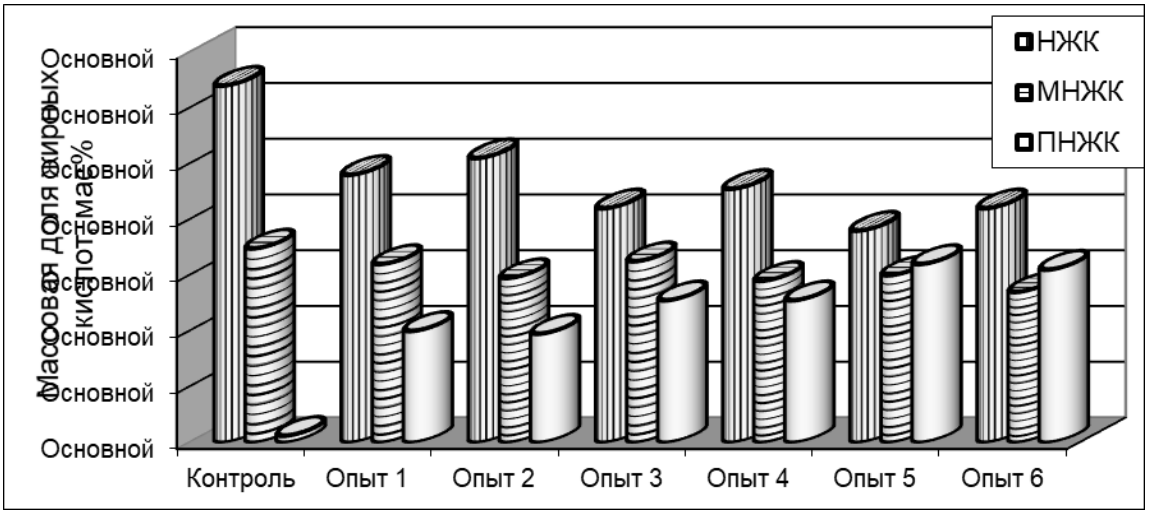


Рис. 1 Диаграмма соотношения жирных кислот в опытных продуктах

По биологическим свойствам предельные жирные кислоты уступают непредельным. С предельными (насыщенными) жирными кислотами обычно связываются представления об отрицательном их влиянии на жировой обмен, на функцию и состояние печени, а также со способствующей их ролью в развитии атеросклероза. В жировом компоненте опытных продуктов количество насыщенных жирных кислот снижено по сравнению с контрольным образцом на 20-25 %, в зависимости от количества веденного в жировую смесь растительного масла. Оно приближено к количеству, заложенному в формуле сбалансированности жирных кислот в гипотетическом жире.

Из непредельных (ненасыщенных) жирных кислот наибольшей биологической ценностью обладает олеиновая кислота, которая играет важную роль в нормализации жирового и холестеринового обмена. Количество данной кислоты в структурных элементах жирового компонента – ВЖС и растительных маслах, находится, примерно, в равных количествах, что позволило обеспечить её содержание в опытных продуктах в количестве более 25 %.

Полиненасыщенные жирные кислоты по своим биологическим свойствам могут быть отнесены к жизненно необходимым веществам, в связи, с чем некоторыми исследователями они рассматриваются как витамины (витамин F). Особенно значительна роль линолевой кислоты, она предшествует биосинтезу арахидоновой кислоты. По современным представлениям сбалансированным считают следующий жирнокислотный состав триацилглицеролов: ПНЖК – 10 %, МНЖК – 60 %, НЖК – 30 %. Суточная потребность человека в линолевой кислоте от 4 г до 10 г, что соответствует 20-30 г растительного масла. В опытных продуктах за счет комбинации ВЖС и растительных масел обеспечивается содержание 4 г линолевой кислоты в 100 г продукта.

Исследование жирнокислотного состава также показало, что при замене 50 % ВЖС на равнозначное количество растительного масла количество насыщенных жирных кислот снизилось на 26-27 %. Содержание мононенасыщенных жирных кислот увеличилось 5-7 %, а полиненасыщенных жирных кислот возрастает на 30,0-31,0 %.

Анализ расчетных данных позволяет считать рациональным соотношение ВЖС и растительного масел 1:1, которое позволяет обеспечить в готовых продуктах соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК как 40:30:30, а также количество линолевой кислоты более 4 г в 100 г продукта, что является профилактической дозой, а при потреблении 200 г продукта обеспечивается суточная потребность в линолевой кислоте.

На третьем этапе проводился выбор растительных компонентов с целью регулирования биологической ценности кисломолочно-растительного продукта

Основным направлением в разработке новых видов кисломолочно-растительных продуктов является получение рецептур, по возможности с наибольшим содержанием растительного компонента, а также установление оптимального соотношения растительного и молочного сырья.

Компонентный состав продукта обеспечивает условия жизнедеятельности микрофлоры и одновременно, биологическую, энергетическую, пищевую ценность продукта. При этом помимо основных элементов пищи – белков, жиров, углеводов, необходимо учитывать содержание пищевых волокон, в основном растительного происхождения, которые являются промоторами роста бифидобактерий .

Сравнительный анализ наиболее доступного и распространенного растительного сырья – свеклы, моркови и топинамбура (таблица 2), показал, что они содержат необходимые для организма человека пищевые волокна (ПВ), в том числе пектин и клетчатку .

Таблица 2

Химический состав пищевых волокон

Продукты	Целлюлоза	Гемицеллюлоза	Пектин	Лигнин	Всего
Свекла	1,55±0,02	0,79±0,02	1,30±0,03	0,66±0,01	3,95±0,03
Морковь	1,11±0,01	0,39±0,03	1,20±0,03	0,25±0,01	2,95±0,03
Топинамбур	1,21±0,03	1,53±0,01	1,31±0,03	0,45±0,01	4,50±0,03

Помимо ПВ, предлагаемые в качестве пищевых добавок свекла, морковь и топинамбур богаты витаминами, минеральными веществами, органическими кислотами. Химический состав растительного сырья приведен в таблице 3.

Таблица 3

Химический состав растительного сырья

Составные части	Содержание в 100 г		
	топинамбур	морковь	свекла
1	2	3	4
Вода, г	80,8±0,2	88,4±0,4	86,6±0,2

Белки, г	3,2	1,3	1,7
Жиры, г	0,2	0,1	-
Углеводы, в том числе, г:	14,6	7,8	9,5
моно- и дисахариды, г	3,2	6,0	7,7
крахмал, г	9,3	0,2	-
клетчатка, г	0,8	1,2	0,9
Органические кислоты, г	0,1	0,2	0,1
Зола, г	1,1	1,0	1,0
Пектин, г	1,3	1,2	1,3
Минеральные вещества, мг			
Натрий	3,0	21,0	86,0
Калий	200,0	200,0	288,0
Кальций	20,0	51,0	37,0
Магний	12,0	38,0	22,0
Фосфор	78,0	55,0	43,0
Железо	0,4	0,7	1,4
Витамины, мг			
β-каротин	12	9,0	0,01
B_1	0,07	0,06	0,02
B_2	0,06	0,07	0,04
РР	1,3	1,0	0,2
С	6,0	5,0	10,0

Количественный состав компонентов определялся по органолептическим свойствам. При разработке рецептур была поставлена цель: получить продукты с высокими органолептическими показателями, выраженным кисломолочным вкусом, а также приятным слабым цветом и вкусом наполнителя.

Так как целью исследований было обогатить комбинированный молочный продукт ценными пищевыми веществами, содержащимися в растительных добавках, необходимо подготовить эти добавки к внесению так, чтобы сохранить максимальное количество питательных веществ, входящих в состав растительных компонентов – витаминов, микроэлементов, пектинов и т.д.

Подготовка компонентов к внесению значительно влияет на сохранение пектиновых веществ. Это объясняется тем, что в растениях пектиновые вещества присутствуют в виде нерастворимого протопектина, который растворяется при тепловой обработке. При варке овощей в воде растворимый пектин экстрагируется в воду. Процесс варки овощей на пару является более эффективным, так как экстрагирование идёт только с поверхностных слоев плодов. Время варки составляет 20-25 мин.

Сваренные на пару овощи подвергали тонкому измельчению на машине для измельчения вареных овощей, получая при этом тонкодисперсную систему, состоящую из частиц клеточных стенок, равномерно распределенных в растворе полисахаридов.

В качестве вкусового компонента применялся сахар, который не только повышает вкусовые качества продукта, усиливая вкус овощей, но и совместно с пектином проявляет поверхностно-активные свойства. Одновременно в пюре

вносили L-аскорбиновую кислоту в количестве 0,1 мг от массы пюре, для восполнения утерянного, при тепловой обработке овощей, количества витамина С и удлинения срока хранения овощных пюре.

Таблица 4

Химический состав пюреобразных растительных компонентов, %

Показатели	Пюре		
	из моркови	из свеклы	из топинамбура
Массовая доля влаги	70,0±0,5	70,0±0,5	72,0±0,5
Массовая доля сухих веществ	30,0±0,5	30,0±0,5	32,0±0,5
Белки	1,3	1,5	3,2
Жир	-	-	-
Углеводы, в том числе пектины сахароза	28,7 4,8 7,0	28,5 7,5 7,0	28,8 8,2 7,0

Как видно из данных, представленных в таблице 4., в пюреобразных растительных компонентах значительно возросла массовая доля пектина. Это объясняется следующим образом. В растительных продуктах, подвергнутых тепловой обработке, в целом происходит деэтерификация пектиновых веществ и количественный переход нерастворимого протопектина в растворимый, что объясняется гидролитическим расщеплением.

В ходе подбора оптимального состава комбинированных кисломолочно-растительных продуктов, были исследованы рецептуры со следующими соотношениями молочного, жиросодержащего и растительного сырья: 80:10:10; 75:10:15; 70:10:20; 65:10:25 и 60:10:30. контролем являлся молочно-жировой продукт без добавления растительных компонентов. Образцы кисломолочно-растительных смесей тщательно перемешивались в течение 20-30 мин до образования гомогенной однородной массы с плотной, вязкой консистенцией. После чего, кисломолочно-растительные смеси выдерживали в течение 1 ч для стабилизации структуры и изучали их химический состав и органолептические показатели.

Анализ экспериментальных данных показывает, что растительные компоненты по мере увеличения их доли в кисломолочно-растительной смеси несколько снижают общее количество белка, но увеличивают количество углеводов и пектина. Количественная динамика у трёх растительных компонентов неодинаковая.

Анализ органолептических показателей свидетельствуют о том, что растительные компоненты оказывают существенное влияние на органолептические показатели: консистенцию, вкус, запах, цвет. Особенно, это становится заметным при количестве растительного компонента 20 % и более.

На следующем этапе исследования было изучено влияние растительных добавок на жизнедеятельность молочнокислой микрофлоры и бифидобактерий.

Целью данного эксперимента было определить влияние растительных добавок на жизнеспособность микрофлоры.

Из литературных данных известно, что ряд растительных добавок применяются для стимуляции роста бифидобактерий. Из растительных стимуляторов наиболее изученными являются обезжиренная соя, картофельный экстракт, кукурузный экстракт, морковный сок. Проанализировав результаты исследований, можно установить какой наполнитель наиболее благоприятно влияет на развитие микроорганизмов. Для этого сравнивали активность микрофлоры в продуктах с различными наполнителями и контрольный образец. Повышение общего микробного числа в продукте указывает на то, что все наполнители усиливают рост и развитие микроорганизмов.

Наиболее благоприятной средой для развития всех видов изучаемых микроорганизмов является кисломолочно-растительная смесь с добавлением морковного пюре. Также активно идет рост бактерий в продукте с добавлением свекольного пюре и топинамбура. Это можно объяснить тем, что содержащиеся в кисломолочно-растительной смеси пищевые волокна являются благоприятной питательной средой для развития молочнокислых бактерий и бифидобактерий. Общее микробное число в смесях составляет $2{,}93 \cdot 10^8$ - $4{,}11 \cdot 10^8$, в контрольном образце – $2{,}68 \cdot 10^8$. В зависимости от числа живых микробных клеток меняется кислотность готового продукта. Это можно объяснить тем, что в процессе жизнедеятельности микроорганизмы выделяют молочную кислоту.

Таким образом, установлено положительное влияние растительных компонентов на жизнедеятельность молочнокислой микрофлоры закваски и бифидобактерий в концентрированной кисломолочно-растительной среде.

Четвертый этап был посвящен изучению качественных показателей кисломолочно-растительных продуктов в процессе их хранения.

Кисломолочно-растительный продукт с пастообразной консистенцией исследовали в течение 20 сут хранения. В процессе хранения контролировали следующие показатели: кислотность (pH); массовую долю влаги (%); общее количество лакто- и бифидобактерий, (КОЕ в 1 г); органолептические показатели.

Периодичность контроля кисломолочно-растительного продукта с пастообразной консистенцией – 5 сут.

Таблица 5

Кислотность кисломолочно-растительных продуктов (пастообразной консистенции в процессе хранения)

Вариант	Вид растительного компонента	Активная кислотность в возрасте, сут					
		1	5	10	15	20	25
Контроль	-	5,2	5,10	4,90	*	-	
Опыт 1	Пюре из моркови	5,0	4,90	4,80	4,75	4,70	*
Опыт 2	Пюре из свеклы	4,9	4,80	4,70	4,68	4,65	*
Опыт 3	Пюре из топинамбура	5,0	4,95	4,85	4,73	4,68	*

* - снят с хранения

Анализируя совокупность экспериментальных данных можно видеть, что опытные продукты, в рецептуры которых входят стабилизационные системы отличаются лучшей хранимоспособностью. Их можно реализовать в сроки до 20 сут, тогда как контрольный образец был снят с хранения через 15 сут.

На заключительном этапе определяли пищевую, биологическую и энергетическую ценность кисломолочно-растительных продуктов.

Таблица 6

Пищевая и энергетическая ценность кисломолочно-растительных продуктов

Продукт	Массовая доля, %			Энергетическая ценность, ккал
	Жиры	Белки	углеводы	
Кисломолочно-растительный продукт (пастообразный)	9,5±0,5	24,5±0,5	8,0±0,5	215-216

Таким образом, на основании проведенных исследований можно прийти к заключению, что кисломолочно-растительные продукты обладают требуемой для "здоровых" продуктов биологической, пищевой и энергетической ценностью.

Список литературы

1. Радаева И.А. Роль молочных геропродуктов в питании пожилых людей / И.А. Радаева, А.Н. Петров, А.Г. Галстян // Молочная промышленность. 2001. № 5. – С. 34-36.

2. Черняев С.И. Некоторые аспекты экологии, питания и здоровья / С.И. Черняев, И.И. Зевакин, М.В. Марков // Пищевая промышленность. 2000, № 10. – С. 27-29.

3. Пищевые продукты и питание: их воздействие на общественное здоровье. Доводы в пользу политики и плана действий в области пищевых продуктов и питания для европейского региона ВОЗ на 2000-2005 гг.

4. Покровский В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.

5. Гаппаров М.М. Современные подходы к оптимизации питания населения на региональном уровне / М.М. Гаппаров // Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: Тез. докл. межд. симпозиума. – Кемерово, 2002. – С. 3-5.

6. Нечаев А.П. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М., 2001. – 256 с.

7. Уманский М.С. Теоретические и практические основы конструирования жировых молочно-растительных композиций сбалансированнного состава: Монография / М.С. Уманский, Л.В. Терещук. – Кемерово, 2001. – 188 с.

8. Остроумов Л.А. Комбинированные кисломолочные белковые продукты функционального назначения / Л.А. Остроумов, Л.М. Захарова // Вековые

традиции и перспективы развития российского сыроделия: Тез. докл. Всерос. науч. -прак. конф. 28-31 окт. 2002 г. – Барнаул, 2002. – С. 52-56.

9. Щетинин М.П. Безопасность и качество сырья для получения творожно-злакового продукта / М.П. Щетинин, О.Н. Мусина, М.Н. Сахрынин // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: Сб. материалов межд. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию Омского гос. аграрного ун-та, 9-11 апр. 2003 г. – Омск, 2003. – С. 56-58.