

На основании экспериментальных исследований при помощи приборной системы получены значения температурного поля приповерхностного слоя образцов от времени при воздействии движущейся плазменной дуги.

Исходя из проведенных экспериментов и теоретических расчетов можно констатировать, что максимальное расхождение температуры в точках поверхностного слоя образца не превышает 15 %.

Список цитированных источников

1. Спиридонов, Н.В. Плазменные и лазерные методы упрочнения деталей машин / Н.В. Спиридонов, О.С. Кобяков, И.Л. Куприянов. – Минск: Высшая школа, 1988. – 155 с.
2. Тёмкин, А.Г. Обратные задачи теплопроводности. – М.: Энергия, 1973. – 464 с.
3. Веремейчик, А.И. Теоретические исследования температурных полей при воздействии плазменной струи по результатам экспериментальных данных / А.И. Веремейчик, М.И. Сазонов, В.М. Хвисевич, И.Г. Томашев // Теоретическая и прикладная механика. – 2017. – Вып. 32. – С. 94–99.

УДК 637.5:664.3.032

Бурштын А. В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Ляшук Н. У.

СИСТЕМА МАШИН ДЛЯ МЯСОЖИРОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОГО ЖИРА

В результате убоя и разделки скота на выходе получают кроме мяса на кости различные продукты убоя, в том числе жир-сырец, который является сырьем для производства пищевого жира.

Цель и задачи исследования. Целью является организация серийного производства технологической линии на машиностроительном предприятии Республики Беларусь. Производство пищевого жира – дорогостоящее мероприятие, поэтому оно рентабельно для мясожировых производств мощностью от 60 свиней в час и от 25 КРС в час. Задачей настоящих исследований является разработка технологической линии производства пищевого жира для мясожировых производств мощностью от 60 до 120 свиней в час и от 25 до 50 КРС в час.

Существует два основных метода переработки пищевого жира: мокрый и сухой.

Мокрый способ вытопки (рисунок 1) заключается в том, что в течение всего процесса жировое сырье находится в непосредственном соприкосновении с водой или острым паром. Соединительно-тканые белки сырья под действием влаги и тепла гидролизуются и частично растворяются, высвобождая жир, который всплывает на поверхность воды.

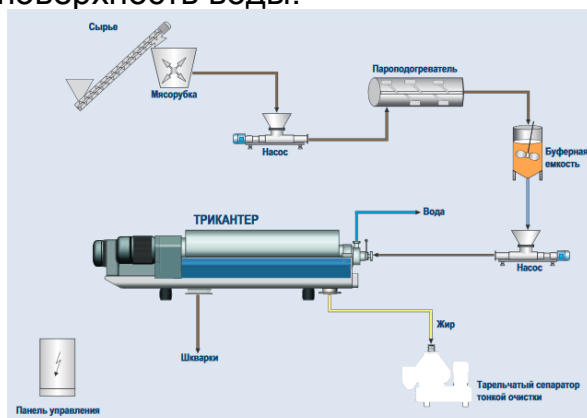


Рисунок 1 – Схема мокрого способа вытопки жира

Сырье в технологическом резервуаре транспортируется для обработки, опрокидыватель загружает сырье в приемный бункер с мясорубкой, где оно измельчается. Подогрев измельченного сырья в пределах температуры 50-90*С происходит за 90 сек. При помощи роторного насоса в процессе транспортировки сырье перемешивается и загружается в резервуар для вытопки жира и удаления влаги ВК-500 (с мешалкой). В резервуаре происходит следующее: в трехслойной емкости идет подача пара в Г-образный штрипс, давление в котором 3 бара; происходит растопление жира и идет перемешивание рамной мешалкой, а снизу накапливается рабочий жир для дальнейшей обработки. Далее сырье поступает на декантер для отделения шквары от жидкого жира.

Теперь очищенный жир от шквары перекачивают насосом, подают на фильтр для очистки от мелких частиц шквары, так называемая доочистка, а неочищенную продукцию перекачивают назад в резервуар с мешалкой для повторной операции очистки и измельчения продукта, дабы повысить процент выхода переработанной продукции. Из отстойника, где окончательно очищали жир обогревом и охлаждением, перекачиваем очищенный жир на кристаллизатор-охладитель для фасовки в тару.

Существует несколько методов извлечения жира: вытопка, экстракция и гидромеханический способ.

Сухой способ вытопки характеризуется тем, что влага, содержащаяся в сырье, во время вытопки испаряется или удаляется под вакуумом (рисунок 2).

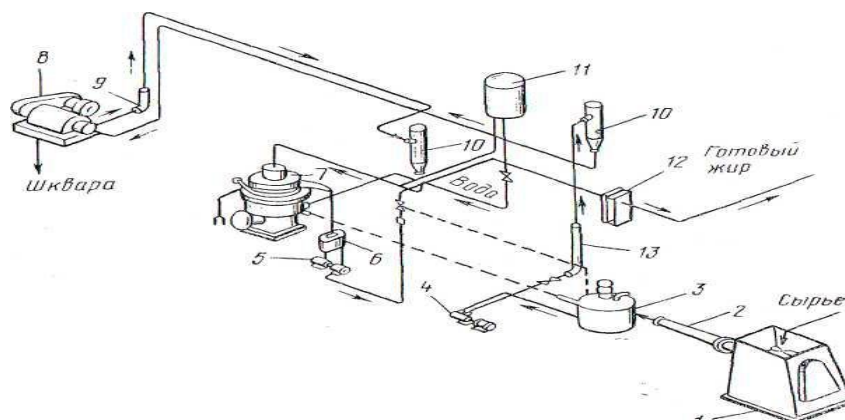


Рисунок 2 – Схема сухого метода вытопки жира

Жировая масса из плавильного чана не подвергается тонкому измельчению на дезинтеграторе. Жировое сырье с мест сбора передается сжатым воздухом из передувочных баков в бункер волчка с диаметром отверстий 8 и 3 мм, где измельчается. В камеру измельчения волчка через сопло подают пар для нагревания сырья до 50 °С. Измельченное сырье поступает в трубчатый плавитель, где плавится острым паром. Из плавителя жировую массу температурой 55-60 °С направляют в промежуточный котел с мешалкой для окончательного плавления при 65 °С. Расплавленную жиромассу подают в горизонтальную отстойную центрифугу для отделения жира от шквары. Последняя направляется на сушку, а водно-жировую эмульсию через подогреватель-идеаэратор насосом перекачивают в сепаратор. Очищенный жир охлаждают, подают на упаковывание или розлив в бочки. Свиной жир, направляемый на фасование, охлаждают до 15°С. Продолжительность цикла 7-8 мин. Выход жира – 99,5% содержания его в сырье.

В мокром способе вытопки жира происходит кондуктивный нагрев жира-сырца за счет контакта с греющей поверхностью. Влага, содержащаяся в жире-сырце, испаряется. Белки жировой ткани дегидратируют, оболочки жировых клеток становятся хрупкими и разрушаются. Жир расплавляется, выделяется из клеток и частично задерживается за счет адсорбции на сухих поверхностях белковых частиц. В этом случае образуется двухфазная система, состоящая из шквары и жира. Окончательное отделение жира от шквары осуществляется физическими методами: прессованием или центрифугированием. В мокром способе вытопки жир-сырец находится в непосредственном контакте с водой или острым паром. При этом образуется трехфазная система – жир, бульон (клеевая вода) и влажная шква. Выбран мокрый метод вытопки жира из-за простоты вытопки и выигрыша в экономическом плане, т. е. затраты энергии на нагревание воды и ее использовании. Разработана машинно-аппаратурная схема, которая проста и экономически выгодная на сегодняшний день.

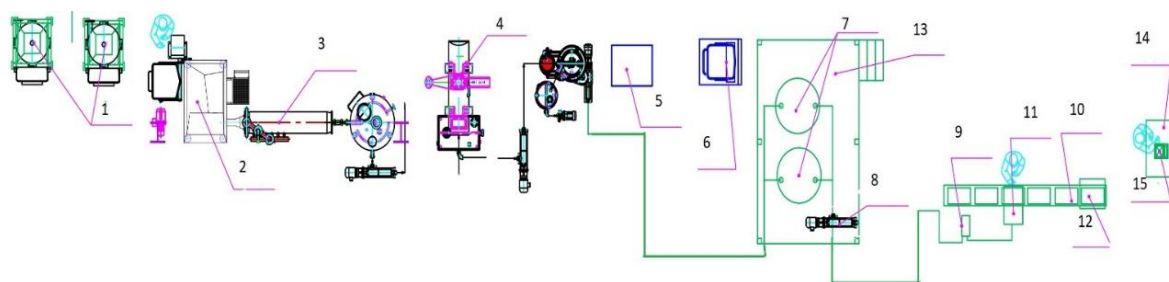


Рисунок 3 – Машинно-аппаратурная схема для вытопки жира-сырца

Основное оборудование, входящее в технологическую схему. На шнековых прессах непрерывного действия отжим жира происходит в результате сжимания шквары при ее продвижении через зер благодаря уменьшению свободного объема, в котором заключена шква. Свободный объем уменьшается вследствие изменения шага витков, диаметра ступицы вала шнека и внутреннего диаметра зеера.

При прессовании шквары происходят такие процессы, как отделение жидкой фазы (жира) от твердой (шквары) и соединение твердых частиц с образованием жмыха в виде брикетов (на гидравлических прессах) или сегментов (ракушек) различной величины (на шнековых прессах).

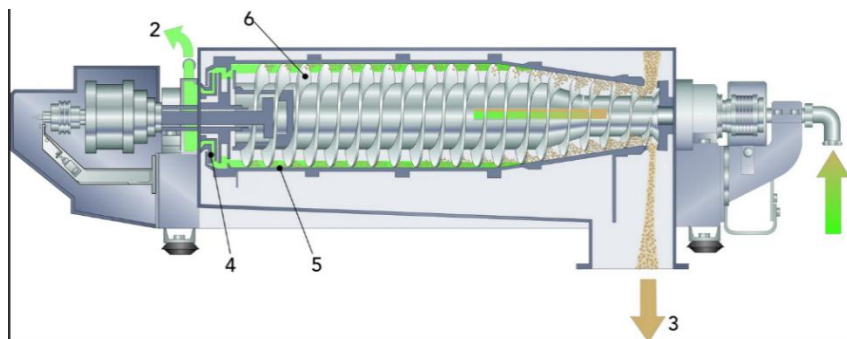


Рисунок 4 – Декантер шнековый СМУ-Б для отделения шквары от жидкого жира

Вотатор представляет собой вертикальный/горизонтальный цилиндр с перемешивающим устройством скребкового типа, охлаждаемый холодной или

ледяной водой, пропиленгликолем, в котором происходит взбивание, охлаждение и механическая обработка продукта. На выходе из вотатора продукт имеет мелкокристаллическую структуру, которая обладает высокой пластичностью, легкоплавкостью, хорошей консистенцией и отличными вкусовыми качествами. Вотаторы осуществляют термомеханическую обработку для регулирования пластичности готового продукта. Вотатор снабжен плавающими самоцентрирующимися скребками. Благодаря конструктивным особенностям в вотаторе отсутствуют застойные зоны.



Рисунок5 – Кристаллизатор-охладитель жира перед фасовкой (вотатор)

Описание технологического процесса

Технологический резервуар служит для приема исходного сырья и промывки жира-сырца (поз. 1). После промывки сырье в технологическом резервуаре транспортируется в приемный бункер (поз. 2), в составе которого имеется мясорубка для измельчения сырья. В мясорубке можно устанавливать габариты измельчения 20-30 мм. Подогревается измельченное сырье в пределах температуры 50-90*С за 90 сек. Этот процесс будет контролироваться встроенным и настраиваемым датчиком температуры. При помощи роторного насоса (поз. 3) сырье в процессе транспортировки перемешивается. Патрубок подключен к винтовому насосу ОНВ-6 (поз. 4), который перекачивает сырье в резервуар для вытопки жира и удаления влаги ВК-500 с мешалкой (поз. 5). Перекачивание сырья будет осуществлять оператор, сидящий за пультом управления, контролируя скорость ротора и температуру. Работа в резервуаре (поз. 6) заключается в следующем: в трехслойной емкости идет подача пара в Г-образный штрипс, давление в котором 3 бара; происходит растопление жира и перемешивание рамной мешалкой, а снизу накапливается рабочий жир для дальнейшей обработки. Процесс контролируется пультом управления. Винтовой насос перекачивает сырье на декантер (поз. 7) для отделения шквары от жидкого жира.

Теперь очищенный жир от шквары подаем на фильтр для очистки жира от мелких частиц шквары, так называемая доочистка, а неочищенную продукцию перекачиваем назад в резервуар с мешалкой для повторной операции очистки и измельчения продукта, дабы повысить процент выхода переработанной продукции.

Из отстойника, где окончательно очищали жир обогревом и охлаждением, перекачиваем очищенный жир насосом (поз.8) на кристаллизатор-охладитель (поз.9) для фасовки в тару. На рис. 6 – частотный преобразователь (поз.10) для регулирования скорости насоса подачи на фасовку через весовой дозатор (поз.11), перемещение тары (поз.12), (поз.14 и поз.15) – оператор на пульте управления.

Практическое применение результатов НИР. ПУП «Оршанский мясоконсервный комбинат» объявил тендер на поставку оборудования для производства пищевого жира для строящегося мясожирового цеха мощностью 30 КРС в час и 80 свиней в час. ООО «ФИНА» совместно с БрГТУ разработало предложение (рисунок 6) и выиграло тендер.

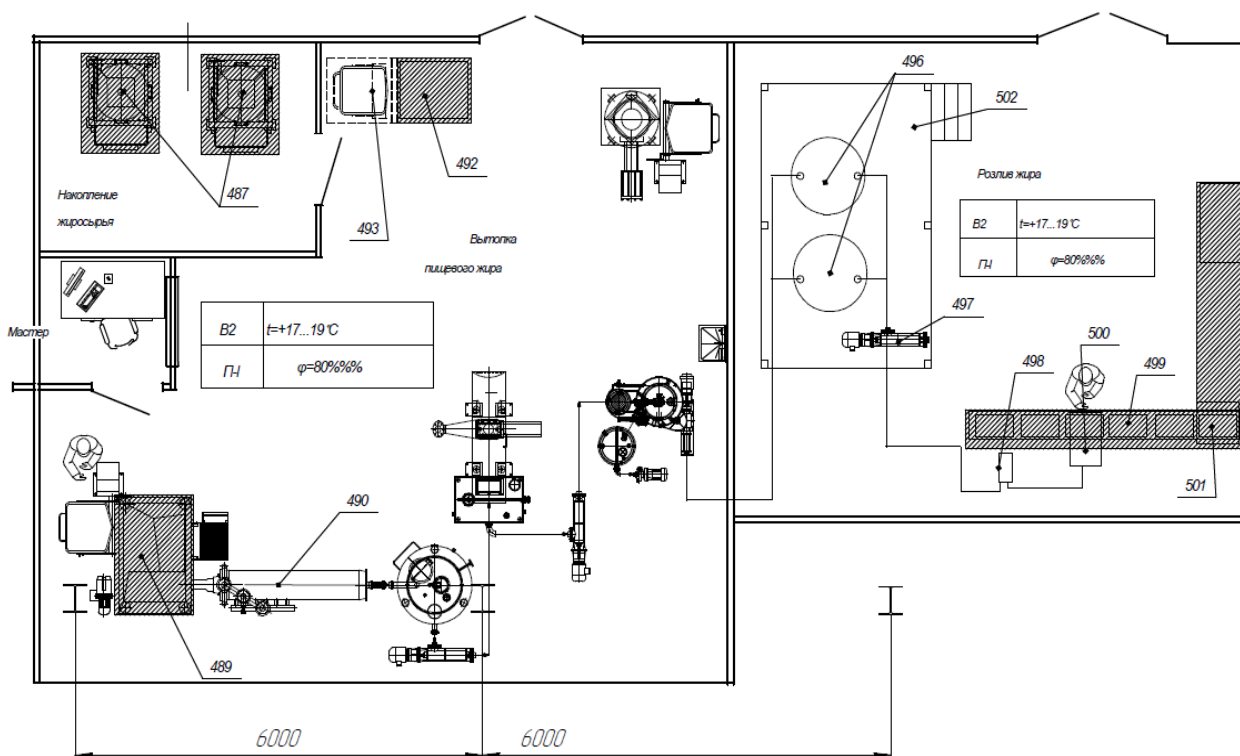


Рисунок 6 – Технологическая планировка участка вытопки и розлива пищевого жира

В ходе выполнения настоящей работы была создана схема технологической линии производства пищевого жира для мясожировых производств мощностью от 60 до 120 свиней в час и от 25 до 50 КРС в час. Данная разработка представляет интерес как для мясоперерабатывающей отрасли РБ, так и для стран СНГ, так как поголовье животных растет и требуется увеличение производственных мощностей. Результаты настоящей работы применены при разработке тендерного предложения для ПУП «Оршанский мясоконсервный комбинат» и являются основанием для разработки рабочей документации для серийного производства линии, а также для разработки технологического оборудования, входящего в состав линии.

Список цитированных источников

1. Ивашов, В.П. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. – С. 509-531.
2. Мясожировое производство: убой животных, обработка туш и побочного сырья. – М.: ВНИИ мясной промышленности, 2007. – С. 249-299.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://promeat-industry.ru/obschaya-tehnologiya-myasa/1274-ustanovki-de-laval-centriflou-i-centriflou-mayonor.html>
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://uralmash.net/0811_SER_votator.html
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://food-mechanics.ru/?p=1237>