

Курсовая работа

ТЕМА: «Процесс жиловки мяса и аппараты для его реализации.»

В.

Выполнил: студент з/о Роот А.

И.

Проверил: доцент Лобанов В.

Дата защиты _____

Оценка _____

Подписи _____

Барнаул 2018

**АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА МЕХАНИЗАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА С/Х ПРОДУКЦИИ

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине: «Процессы и аппараты»

**ТЕМА: «Процесс жиловки мяса и аппараты для
его реализации.»**

Исполнитель: студент з/о А.В. Роот

Руководитель: доцент В.И. Лобанов

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

(формат А4 – 297 x 210)

Титульный лист

Задани

Введение

1. Анализ способов жиловки мяса

1.1. Характеристика ручной жиловки мяса

1.2. Характеристика механической жиловки мяса

2. Описание выбранного процесса

3. Классификация аппаратов для реализации выбранного процесса

4. Описание выбранного аппарата.

Внесение конструктивных изменений в аппарат

Заключение

Список использованной литературы

Приложение

Дата выдачи задания _____

Срок сдачи работы _____

Оценка за курсовую _____

Подпись преподавателя _____

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

4

1. Анализ способов жиловки мяса

5

1.1. Характеристика ручной жиловки мяса

5

1.2. Характеристика механической жиловки мяса	
6	
2. Описание выбранного процесса	
8	
3. Классификация аппаратов для реализации выбранного процесса	10
4. Описание выбранного аппарата.	
Внесение конструктивных изменений в аппарат	
16	
Заключение	19
Список использованной литературы	
20	
Приложение	22

Целью переработки мяса является получение пищевых продуктов в виде мяса на кости и без кости, мелкокусковых натуральных полуфабрикатов и широкой гаммы колбасных изделий и соленостей.

На мясоперерабатывающие заводы мясо поступает в виде полутуш или отрубов охлажденных или замороженных, мясо в кусках без кости охлажденное или замороженное в блоках. На первых этапах обрабатывают мясо на кости. Это нестабильное по свойствам и размерам сырье, трудно поддающееся формализованному описанию, необходимому для перехода от ручного труда, простых машин к машинам-автоматам и роботам. Наиболее трудоемкими операциями, трудно механизруемыми и поэтому, преимущественно выполняемыми вручную являются операции обвалки и жиловки мяса.

С начала 90-х годов прошлого века технический уровень отечественного мясоперерабатывающего производства перестал отвечать современным требованиям. Производимое оборудование по технико-экономическим и иным показателям стало значительно уступать импортным образцам. В то же время ряд российских предприятий, производящих технологическое оборудование для мясоперерабатывающей отрасли, постепенно переходят на более высокий уровень качества и сервиса выпускаемой продукции. Они поставляют на рынок относительно недорогую, функциональную и надежную продукцию, могут обеспечить полный комплекс услуг по вводу в эксплуатацию и сервисному обслуживанию поставляемого оборудования.

В связи с этим становится необходимой интеграция отечественной конструкторской мысли, создание передовых технологий и машин нового поколения, разработка

комплексного технологического решения для производства готового продукта. Значимость данных разработок принципиальна не только на уровне Алтайского края, но и в масштабах всей страны.

Целью курсовой работы является анализ существующих отечественных и зарубежных технологий и оборудования для жиловки мяса, выбор и обоснование наиболее эффективных из них.

1. АНАЛИЗ СПОСОБОВ ЖИЛОВКИ МЯСА

Жиловка — это процесс отделения от мяса мелких косточек, остающихся после обвалки, сухожилий, хрящей, кровеносных сосудов и пленок и разделение его по сортам в зависимости от содержания жировой и соединительной тканей.

1.1. Характеристика ручной жиловки мяса

По традиционной технологии, принятой большинством предприятий мясоперерабатывающей отрасли, мясо жилуют вручную специальными ножами с широким длинным лезвием (рис. 1а) в соответствии с «Технологической инструкцией по универсальной схеме разделки, обвалки и жиловки говядины и свинины для производства полуфабрикатов, копченостей и колбасных изделий», утвержденной ВНИИМП .

В процессе жиловки мяса, полученного от разных частей туши, применяют общие приемы работы, которые заключаются в следующем. Мышечную ткань разрезают на более мелкие куски по линии соединения мускулов. При отрезании отдельных мускулов левой рукой придерживают конец мускула, а правой отделяют его от соединительной ткани (рас.1б).

Обрабатываемый кусок мяса кладут на стол соединительной тканью вниз и ножом отделяют от нее мясо (рис.1в). В процессе жиловки вырезают куски мяса массой 400—500 г и сортируют их в зависимости от содержания в них соединительной ткани и жира.

Высокая производительность труда жиловщиков достигается специализацией, то есть, рабочий жилует и сортирует мясо от определенных частей туши. Качество жиловки в значительной степени определяет качество колбасных изделий. От правильного проведения жиловки зависит рисунок колбас на разрезе. При оставлении в кусках мяса жилок, пленок, межмышечного тугоплавкого говяжьего жира снижается качество колбас. При обвалке и жиловке не допускается неполное удаление хрящей, сухожилий, жира и неправильная сортировка мяса.

При жиловке мяса крупного рогатого скота удаляют «грубые» сухожилия (выйную связку, становую жилу, конечные сухожилия рулек и голяшек), коленную чашечку, лопаточный хрящ. При жиловке свиного мяса удаляют конечные сухожилия рулек и голяшек, лопаточный хрящ, коленную чашечку. При жиловке мясной обреси и диафрагмы выделяют грубую соединительную и жировую ткань, удаляют загрязнения, лимфатические узлы и слюнные железы [7].

Практика мясного производства, сложившаяся к началу XX века, свидетельствует о малой эффективности ручного труда, о высоких затратах человеческих и материальных ресурсов для выполнения описанных операций. Поэтому в настоящее время инновационные инженерные разработки стали находить широкое применение в таких принципиально сложных для аппаратной реализации технологических

процессах мясного производства как обвалка и жиловка мяса. При ручной жиловке и обвалке мяса для безопасности используются кольчужные перчатки (рис. 2а) и кольчужные фартуки (рис.2б) которые одеваются поверх специальной одежды, в которую входят: колпак, штаны, халат или куртка (рис. 2в).

1.2. Характеристика механической жиловки мяса

Сложность механической обвалки и жиловки мяса связана со сложностью анатомического строения туши как единого целого, составленного из разнообразных тканей: мышечной, соединительной, жировой, костной и органов.

Разработка и моделирование процессов и аппаратов для механической жиловки мяса идет в настоящее время последующим направлениям:

А) создание простых машин и автоматов по типу волчковых устройств с насадками для отвода жилки;

Б) создание машин-автоматов, использующих гибкие системы взаимодействия рабочих механизмов и обрабатываемой продукции, позволяющих с достаточно высокой эффективностью проводить жиловку при минимизации человеческого участия в реализации технологического процесса. В этих машинах не копируется ручной труд жиловщиков, а используются процессы, применяемые в других отраслях промышленности. Примером может выступить жиловочный сепаратор.

В) создание «интеллектуальных» машин-роботов, исполнительный механизм которых полностью или частично копируется движение человеческой руки. Это последнее

направление в настоящее время не вышло за рамки лабораторных исследований, но если учитывать общетехнический прогресс человечества, можно прогнозировать появление в промышленности таких роботов.

Учитывая мировую тенденцию перехода пищевых производств к полной механизации и автоматизации технологических процессов, актуальным и практически значимым становится поиск, разработка и технико-экономическое обоснование принципиально новых технологий, реализующих возможность полного исключения участия человека в выполнении и обслуживании операций технологического цикла.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно заключить, что перспективным и требующим детального рассмотрения является механическая жиловка мяса.

2. ОПИСАНИЕ ВЫБРАННОГО ПРОЦЕССА

При механизированной жиловке получают жилованное мясо в виде пасты – тонкоизмельченного продукта,

включающего преимущественно мышечную ткань с малыми включениями соединительной ткани и жира. Для разделения мякоти мяса на составные элементы (мышечная, соединительная ткань) необходимо разрушить силы связей, соединяющих их в единой целое. При ручной жиловке связи разрушаются разрезанием (мышечную и соединительную ткань разрезают ножом). При механизации жиловки для разрушения связей (рис. 1) используют внешнее давление (одностороннее и объемное).

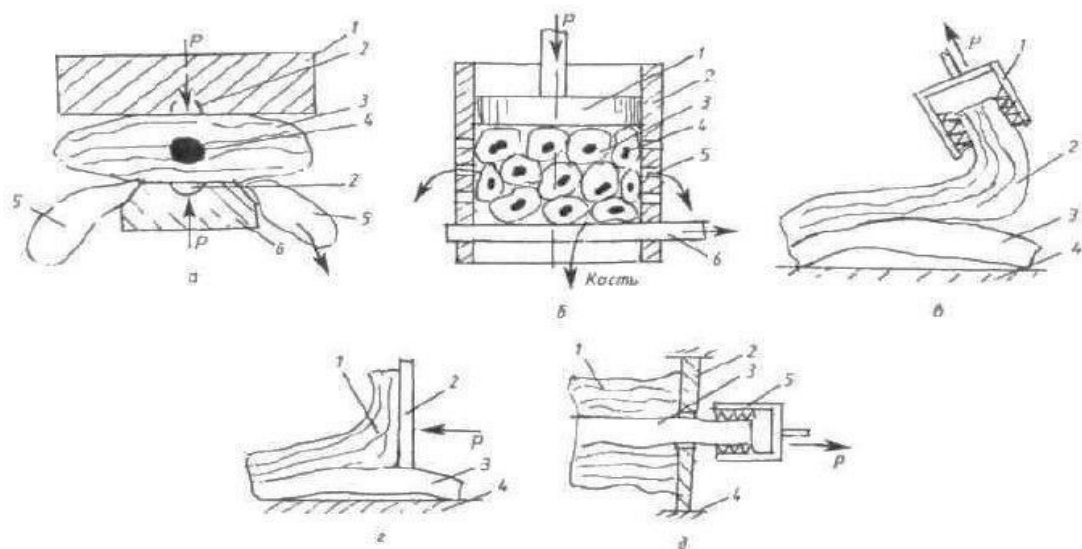


Рисунок 1 – Схемы процессов механизации обвалки и жиловки мяса

а - штамповка: 1 - пуансон, 2 - полость для кости, 3 - отруб, 4 - кость, 5 - мышечная ткань, 6 - матрица,

б - прессование: 1 - поршень, 2 - цилиндр, 3 - мясокостное сырье, 4 - кость, 5 - отверстия, 6 - шибер,

в - отрыв: 1 - захват, 2 - пласт мяса, 3 - кость, 4 - стол,

г, д - сдир: 1 - пласт мяса, 2 - скребок, 3 - кость, 4 - стол, 5 - захват

Разрушение связей внешним давлением основано на явлении селективного перехода в текучее состояние тканей, входящих в состав мяса после его обвалки с кости. При сжатии

подобного конгломерата в текучее состояние будут поочередно переходить ткани в зависимости от их прочности.

В табл. 1 приведены значения прочностных характеристик различных материалов, составляющих мясокостное сырье, при нормальном (сжатие), поверхностном (сдвиг) нагружениях.

Таблица 1 - Прочностные характеристики мясокостных материалов

Вид материала	Предел прочности, Мпа	
	при сжатии	при сдвиге
Трубчатая кость	100-160	50-80
Ребра	86-116	44-58
Фиброзные хрящи	20-24	10-12
Фасции	8-12	4-6
Шкура	0,6-0,7	0,3-0,4
Мышцы	0,75-0,9	0,07-0,5

Как видно, прочность отдельных видов тканей различается в довольно широких диапазонах, что обусловлено влиянием пола, возраста и упитанности животных. В то же время значительно различаются прочностные характеристики различных материалов. Так, прочность реберной кости при сжатии и сдвиге на два порядка выше прочности мышц.

Процесс жиловки мяса на барабанных прессах осуществляется следующим образом. Предварительно измельченное сырье после обвалки загружают в горловину сепаратора, и шнеком оно равномерно подается в приемный бункер прессующего механизма, откуда подается на поверхность перфорированного барабана. Благодаря пониженному давлению в отверстиях перфорации барабана, создаваемого вакуумной камерой, сырье удерживается на поверхности и затем валиком распределяется слоем необходимой толщины.

В зоне контакта барабана с лентой подающего конвейера мышечная ткань и жир продавливаются во внутреннюю полость обечайки, а соединительная ткань остается на поверхности и далее срезается неподвижным ножом. На ноже закреплен коллектор, через который на обечайку барабана поступает сжатый воздух, удаляющий мышечную ткань и жир из отверстий перфорации во внутрь барабана, откуда вся масса отжилованного продукта выгружается в тележку.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ АППАРАТОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЫБРАННОГО ПРОЦЕССА.

Технологические процессы ручной обвалки и жиловки в своей принципиальной реализации не лишены приемов механизации ряда операций. Для этих целей созданы обвалочно-жиловочные конвейеры отечественного и зарубежного производства, предназначенные для транспортирования отрубов от стола разделки полутуш к рабочим местам обвальщиков и жиловщиков.

В табл. 2 представлены технические характеристики конвейеров производства фирмы «Клипмаш» (Россия) и «Дукотехник» совместного германо-украинского производства.

Таблица 2 – Технические характеристики обвалочно-жиловочных конвейеров

Показатель	Конвейер фирмы «Клипмаш»	Конвейер фирмы «Дукотехник»
Скорость движения ленты, м/мин	6-12	2-12
Ширина конвейерной ленты, мм	680	800

Установленная мощность, кВт	6,0	3,0
Длина конвейера, м	обвалки - 5,3	12,0
	жиловки - 9,2	
Масса, кг	650	750

Конструкция линии представляет собой ленточный конвейер, на каркасе которого с боковых сторон закрепляются столы, являющиеся рабочими местами персонала. Пластиковая лента (ленты) конвейера движется по направляющим и поддерживающим роликам при помощи привода. Скорость транспортной ленты регулируется исходя из производительности персонала.

В настоящее время принципиально новыми аппаратами, позволяющими полностью механизировать жиловку мяса, являются барабанные прессы (сепараторы мяса). Прессующий механизм барабанного пресса (рис. 2) состоит из полого барабана 3, обечайка которого перфорирована отверстиями 5 и падающего конвейера с эластичной полимерной лентой 7.

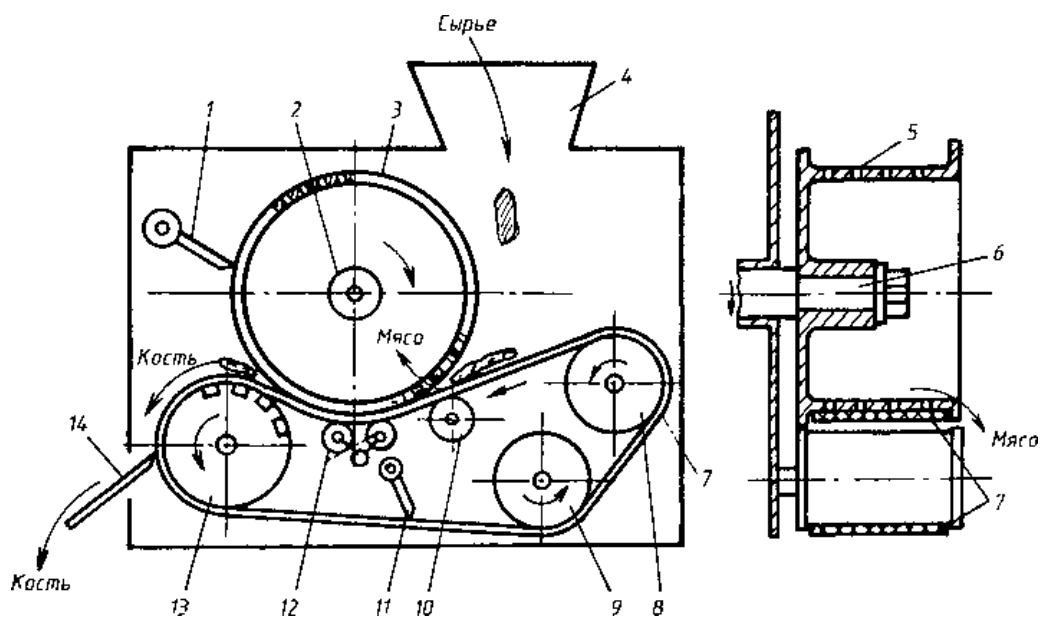


Рисунок 2 - Схема барабанного пресса

1, 11 — скребки; 2 — ступица барабана; 3 — барабан; 4 — горловина; 5 — перфорация барабана; 6 — вал барабана; 7 — лента; 8, 9 — оборотные ролики; 10 — поддерживающий ролик; 12 — регулирующие ролики; 13 — ведущий ролик

Ступицу барабана 2 шпонкой и гайкой закрепляют на валу 6 приводного механизма. Ленту подающего конвейера устанавливают на ведущем 13 и оборотных 8, 9 роликах. Окружная скорость на поверхности барабана и скорость ленты конвейера равны по величине и направлению. Сырье через горловину поступает на ленту, перемещается вместе с ней и затягивается в клиновом зазор. При этом сырье сжимается, и мышечная ткань, как наименее прочная, продавливается через отверстия во внутреннюю полость цилиндра, а сухожилия и кости проходят через наименьший зазор между лентой и обечайкой цилиндра и удаляются скребком 14. От прогибания в зоне прессования ленту удерживают поддерживающий 10 и регулирующие 12 ролики, которые перемещают механическим или гидравлическим приспособлением, чем создаются необходимые зазоры между лентой и барабаном и давление в прессуемом материале. От прилипших частиц внешнюю поверхность барабана очищает скребок 1, а внутреннюю поверхность ленты — скребок .

В рамках данной курсовой работы для аналитического сравнения взяты четыре аппарата с барабанными прессами. Это сепаратор мясной отечественного производства «ИПКС-106» предприятия «Рязань 4 М» (г. Рязань), барабанный пресс «Baader 605» фирмы «Baader» (Германия), жиловочный сепараторы компании «Lima» (Франция) «RM 400 DD» и сепаратор производства «AM2C» (Франция) «SM620» (прил. 1, рис. 1-4).

В табл. 3 даны основные технические параметры рассматриваемых сепараторов.

Таблица 3 – Основные технические характеристики сепараторов [3,5,15,16]

Показатель	Марка сепаратора			
	ИПКС-106	Baader 605	Lima RM 400 DD	AM2C SM620
Производительность переработки мясного сырья, кг/ч	400	2200	1000	1200
Установленная мощность, кВт	3,0	8,5	10,0	15,0
Габаритные размеры, мм	720x800x1 200	1685x1595x1 870	1900x780x1 700	2140x960x1 800

Исходя их известных технических характеристик произведем расчет аппаратов по ряду параметров, таких как техническая производительность, удельная энергоемкость и габаритность.

Техническую производительность в смену (8 часов) определим по формуле (1):

$$W_T = W_{II} \cdot \tau, \quad (1)$$

где W_T – техническая производительность, кг/ч; W_{II} – паспортная производительность, кг/ч; τ – коэффициент использования рабочего времени ($\tau=0,7$).

Таким образом, техническая производительность рассматриваемых аппаратов будет равна (рис. 3):

- 1) ИПКС-106, $W_T = 400 \cdot 0,7 = 280$ кг/ч;
- 2) Baader 605, $W_T = 2200 \cdot 0,7 = 1540$ кг/ч;
- 3) Lima RM 400 DD, $W_T = 1000 \cdot 0,7 = 700$ кг/ч;
- 4) AM2C SM620, $W_T = 1200 \cdot 0,7 = 840$ кг/ч.

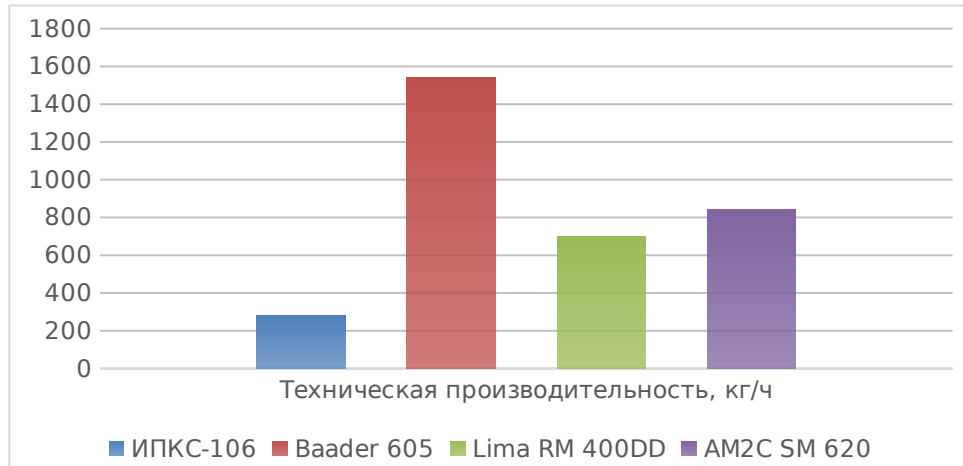


Рисунок 3 – Техническая производительность сепараторов

Как видно из рис. 3, наибольшей производительностью характеризуется аппарат «Baader 605» (1540 кг/ч), наименьшей – сепаратор «ИПКС-106» (280 кг/ч).

Исходя из данных потребляемой мощности и технической производительности можно рассчитать удельную энергоемкость аппаратов (2):

$$N_{y\partial} = \frac{N}{W_T}, \quad (2)$$

где $N_{y\partial}$ – удельная энергоемкость, кВт*ч/кг; N – установленная мощность, кВт; W_T – техническая производительность, кг/ч.

Следовательно, удельная энергоемкость будет равна (рис. 4):

- 1) ИПКС-106, $N_{y\partial} = 3,0/280 = 0,011$ кВт*ч/кг;

- 2) Baader 605, $N_{уд} = 8,5/1540 = 0,005$ кВт*ч/кг;
 3) Lima RM 400 DD, $N_{уд} = 10/700 = 0,014$ кВт*ч/кг;
 4) AM2C SM620, $N_{уд} = 15/840 = 0,017$ кВт*ч/кг.

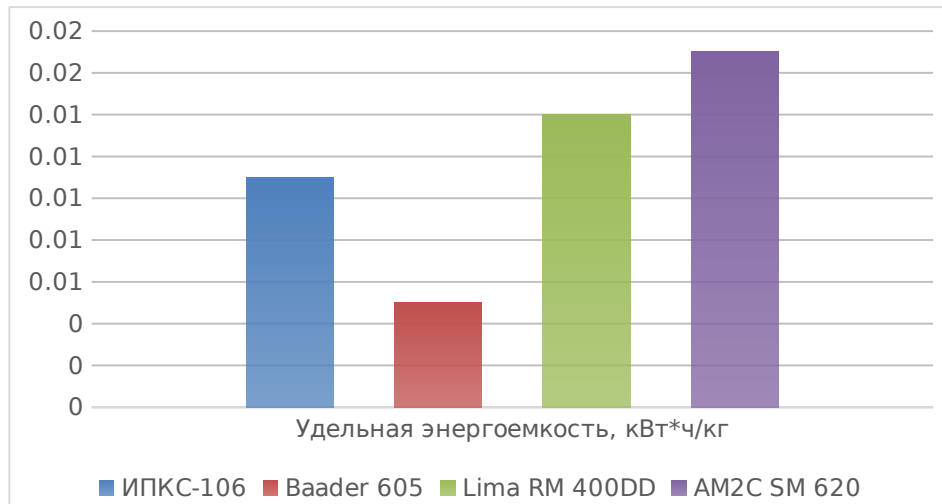


Рисунок 4 – Удельная энергоёмкость сепараторов

Удельная энергоёмкость соответствует затратам энергоресурсов в расчете на единицу производимой продукции в определенный промежуток времени. Расчеты показывали, что наибольшее значение показателя отмечено у аппарата «AM2C» – 0,017 кВт*ч/кг, в то время как наименьшее – у сепаратора «Baader 605» (0,005 кВт*ч/кг).

Габаритность рассчитывается на основании данных габаритов аппаратов по следующей формуле (3):

$$Г = \frac{L \cdot B \cdot H}{W_T}, \quad (3)$$

где L, B, H – габаритные размеры аппарата (длина, ширина и высота), м; W_T – техническая производительность, кг/ч.

Габаритность, таким образом, будет равна (рис. 5):

- 1) ИПКС-106, $\Gamma = 0,72 \cdot 0,80 \cdot 1,20 / 280 = 0,002 \text{ м}^3 \cdot \text{ч} / \text{кг}$;
- 2) Baader 605, $\Gamma = 1,69 \cdot 1,59 \cdot 1,87 / 1540 = 0,003 \text{ м}^3 \cdot \text{ч} / \text{кг}$;;
- 3) Lima RM 400 DD, $\Gamma = 1,90 \cdot 0,78 \cdot 1,70 / 700 = 0,003 \text{ м}^3 \cdot \text{ч} / \text{кг}$;;
- 4) AM2C SM620, $\Gamma = 2,14 \cdot 0,96 \cdot 1,80 / 840 = 0,004 \text{ м}^3 \cdot \text{ч} / \text{кг}$.

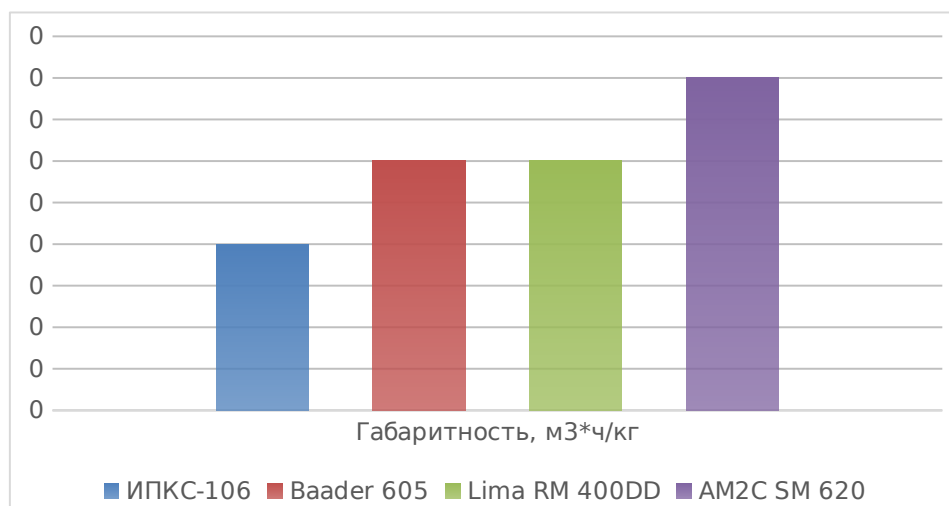


Рисунок 5 – Габаритность сепараторов

Из рисунка 5 видно, что наименьшей расчетной габаритностью характеризуется аппарат «ИПКС-106», наибольшей – «AM2C SM 620»; сепараторы фирм «Baader» и «Lima» имели средние значения габаритности ($0,003 \text{ м}^3 \cdot \text{ч} / \text{кг}$).

Таким образом, исходя из полученных данных, отраженных в диаграммах, наиболее эффективным из сравниваемых жилищных сепараторов является аппарат «Baader 605» производства Германии, детальному описанию которого будет посвящен следующий раздел курсовой работы.

4. ОПИСАНИЕ ВЫБРАННОГО АППАРАТА. ВНЕСЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В АППАРАТ

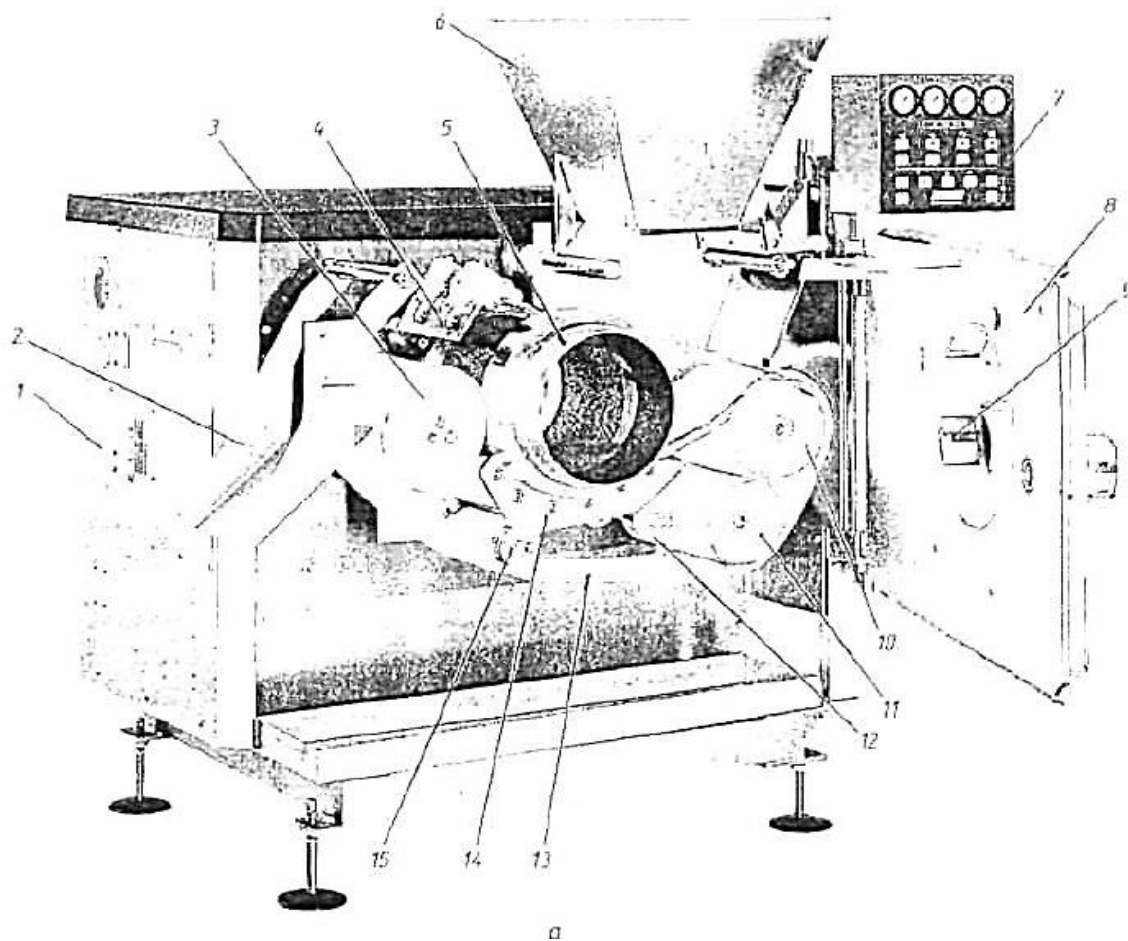
Барабанный пресс «Baader 605» фирмы «Baader» (Германия) (рис. 6) применяют для жиловки мяса. Он состоит (рис. 6, а) из корпуса 1, на котором установлен жилующий и подающий механизмы. Внутри корпуса установлен электромеханический привод. Жилующий барабан 5 закреплен с заднего торца на хвостовике ведущего вала, а с переднего — кольцом опирается на ролики 9 передней крышки 8.

Гибкая лента 13 подающего конвейера установлена на ведущем 3, натяжном 10 и оборотном 11 роликах из синтетических материалов. Ленту изготавливают из неопрена или полиуретана. Исходный материал подают в загрузочную горловину 6, оттуда через загрузочный механизм он попадает в зазор между барабаном и лентой. Более легкотекучая фракция (мясо и жир) выпрессовывается внутрь барабана, а соединительная ткань и хрящи проходят через зазор, снимаются с поверхности барабана подпружиненным скребковым ножом 4, и удаляются из машины. Управляют машиной с пульта 7, где на приборах указываются силы прижатия ленты и скребкового ножа, натяжение ленты. В загрузочном механизме происходит предварительное измельчение материала.

Барабан (рис. 6, б) изготавливают из нержавеющей стали. Он имеет одно глухое дно, перфорированную часть 1 и опорное кольцо 2. Для разных видов исходного материала предусматривают отверстия перфорации диаметром (мм): 1,3; 2; 3,5 и 8.

Роликовая опора (рис. 6, в) состоит из двух пластин 1, в которых на осях закреплены шесть роликов 2. С помощью регулируемых опор 5 и 6 изменяют зазор между барабаном и лентой конвейера.

В системе управления предусмотрена возможность автоматического регулирования силы натяжения ленты и установлен сенсорный контроль уровня сырья для исключения работы ленты всухую.



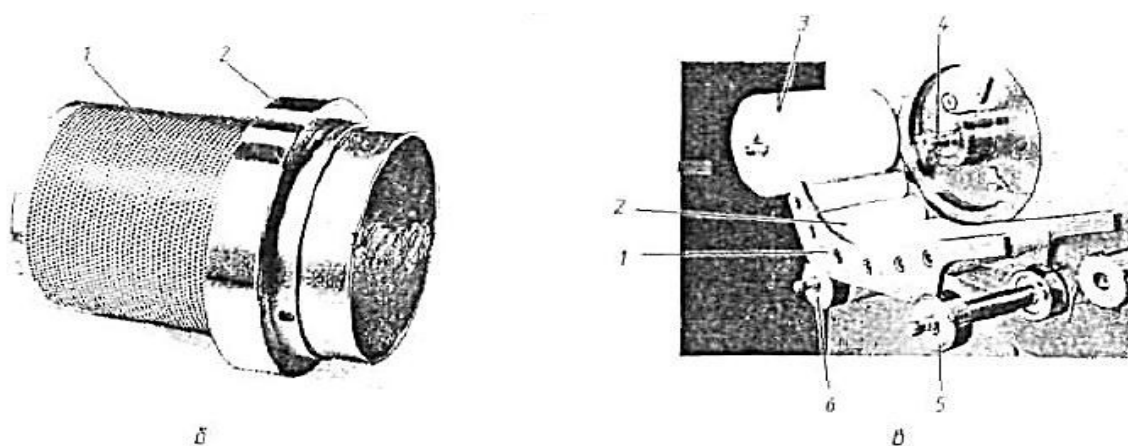


Рисунок 6 – Барабанный пресс-сепаратор «Baader 605»

а – общий вид: 1- корпус, 2 – лоток, 3 – ведущий ролик, 4 – скребковый нож, 5 – барабан, 6 – загрузочная горловина, 7 – пульт управления, 8 – передняя крышка, 9 – опорный ролик, 10, 11 – натяжной и оборотный ролик, 12, 15 – регулирующие ролики, 13 – лента, 14 – роликовая опора;
б – барабан: 1 – перфорация, 2 – опорное кольцо;
в – роликовая опора: 1 – пластина, 2 – ролики, 3 – ведущий ролик, 4 – ведущий вал, 5 – регулирующие опоры.

Производительность машины 2200 кг/ч при мощности привода 8,5 кВт.

В целях повышения эффективности механической жиловки мяса предлагаются следующие конструктивные изменения в сепаратор «Baader 605».

1. Предлагается механизировать загрузку сырья с помощью специального подъемника-опрокидывателя, что позволит повысить производительность установки и минимизировать ручной труд оператора тем самым экономить время.
2. Реализовать возможность предварительного измельчения мяса посредством установки подающего винтового шнека с уменьшающейся длиной шага от загрузочной горловины к барабану. Это устранит необходимость дополнительного измельчения мяса после ручной обвалки.

3. Учитывая значительную габаритность сепаратора, рассчитанную в разделе 3 «Анализ и сравнение аппаратов» курсовой работы, необходимо оптимизировать конструкцию аппарата с целью уменьшения его габаритных размеров при сохранении высокой технической производительности тем самым и уменьшить площадь занимаемую аппаратом, при возможности устранить углы и сделать аппарат более компактным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, механизация процесса жиловки мяса является актуальным и перспективным научно-техническим направлением развития отрасли, так как при ручной жиловке характерна высокая трудоемкость и низкая эффективность ручного труда. В результате механизации жиловки мяса возникает возможность облегчение ручного труда, увеличение выхода продукта, повышение его качества.

Необходимо отметить, что механизация жиловки мяса улучшает гигиену продукта, так как соприкосновение с руками человека сокращается, а это, в свою очередь, приводит к улучшению качества мяса и увеличению его срока хранения. Механизация обвалки позволяет значительно сократить процент производственного травматизма, что скажется на условиях труда и его производительности.

Вышеизложенное послужило основой выбора в пользу изучения механической жиловки мяса методом прессования на барабанных прессах различных конструкций (сепараторах). Из совокупности рассмотренных аппаратов, реализующих описанные возможности, наилучшим, на наш взгляд, является жиловочный сепаратор «Baader 605» по причине высокой технической производительности и низкой удельной энергоемкости.

С позиции конструктивно-режимных инноваций предлагается оснастить аппарат подъемником-опрокидывателем сырья, установить подающий винтовой шнек-измельчитель мяса и оптимизировать внешнее исполнение сепаратора с целью уменьшения его габаритности при сохранении высокой технической производительности.

Указанные конструктивные изменения, вносимые в аппарат, позволят повысить эффективность его работы и производительность труда в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бредихин, С.А. Техническое оборудование мясокомбинатов / С.А. Бредихин, О.В. Бредихина, Ю.В. Космодемьянский, Л.Л. Никифоров. – 2-е изд., испр. – М.: Колос, 2000. – 392 с.
2. Голубев, И.Г. Оборудование для переработки мяса / И.Г. Голубев, В.М. Горин, А.И. Парфентьева. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. — 220 с.
3. Горин, В.М. Зарубежное оборудование для переработки мясного сырья / В.М. Горин // Техника и оборудование для села. – 2003. – № 9. – С. 36-40.
4. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учебное пособие. - в 2 ч., Ч.2. / В.И. Ивашов. – СПб.: Гиорд, 2007. – 464 с.
5. Калачев, А. А. Технологическое оборудование мясной отрасли (колбасное производство и полуфабрикаты): учеб. пособие / А. А. Калачев, В. Ю. Астанина, А. Н. Кузнецов. – Воронеж, 2002. –174 с.
6. Каменский, А.С. Современное состояние российского рынка мясоперерабатывающего оборудования / А.С. Каменский // Мясная индустрия. – 2007. - №8. – С. 23-25.
7. Кецелашвили, Д.В. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. пособие. – в 3 ч., Ч.2 / Д.В. Кецелашвили. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 159 с.
8. Лобанов, В.И. Процессы и аппараты: методические указания к выполнению практических работ / В.И. Лобанов, С.Ю. Бузоверов. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 52 с.
9. Лобанов, В.И. Процессы и аппараты: методические указания к выполнению курсовой работы / В.И. Лобанов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – 52с.

10. Машины и аппараты для переработки молока и мяса: уч. пособие / А.А. Курочкин. - Пенза, 2000. - 454 с.
11. Мотеюнас, В. А. Механизация транспортных операций в процессе обвалки и жиловки мяса: обзорная информация / В. А. Мотеюнас. - М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1978. - 19 с.
12. Омаров, М.С. Оборудование для производства колбас / М. С. Омаров. - Павлодар: Кереку, 2010. - 208 с.
13. Рогов, И.А. Технология и оборудование колбасного производства / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, В.А. Алексахина, Е.И. Титов. - М.: Агропромиздат, 1989. — 351 с.
14. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П.. - М.: Колос, 2000. - 367 с.
15. Соловьев, О.В. Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения: справочник / О.В. Соловьев. - М.: Де Ли принт, 2010. - 470 с.
16. Справочник обвальщика мяса и жиловщика: учеб. пособие для техн. училищ / В. И. Чирятников. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 128 с.
17. Технологическая инструкция по универсальной схеме разделки, обвалки и жиловки свинины для производства полуфабрикатов, копченостей и колбасных изделий. - М.: ВНИИМП, 1995
18. Файвишевский, М.Л. Малоотходные технологии на мясокомбинатах / М.Л. Файвишевский. - М.: Колос, 1993. - 207 с.

Приложение

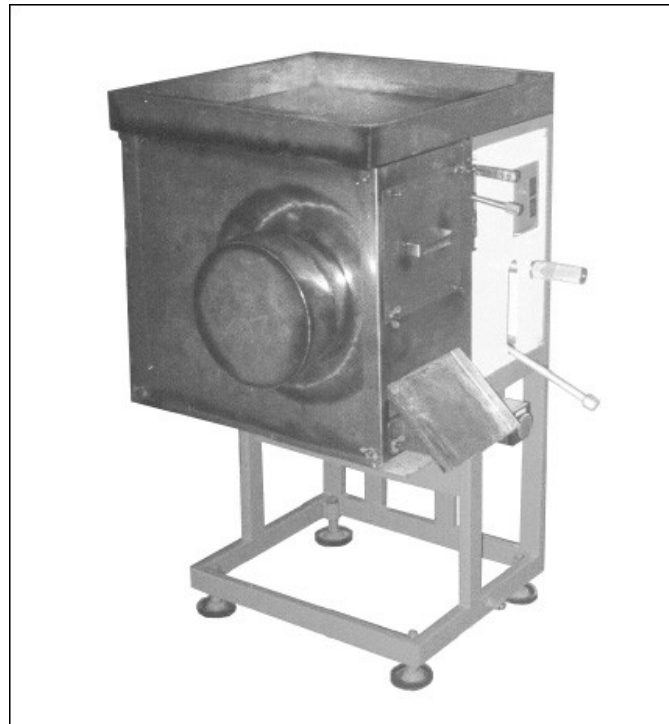


Рисунок 1 – Сепаратор жилоочный «ИПКС-106»



Рисунок 2 – Сепаратор жилочный «Baader 605»



Рисунок 3 – Сепаратор жилочный «Lima RM 400 DD»



Рисунок 4 - Сепаратор жилочный «AM2C SM620»



Рисунок 1а - специальные ножи для обвалки и жиловки мяса.



Рисунок 1б - отделение мяса от соединительной ткани.



Рисунок 1в - жиловка мяса на столе.



Рисунок 2а - кольчужные перчатки.



Рисунок 2б - кольчужный фартук.



Рисунок 2в - специальная одежда.