

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая-медико биологическая школа
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент _____

«__» _____ 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой ПиБ

д.т.н., профессор

_____ И.Ю. Потороко

«__» _____ 2017г.

**Модернизация цеха обвалки на предприятии
ООО «Агрофирма Ариант»
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–15.03.02.2017.893 ПЗ ВКР**

Консультанты

Безопасность жизнедеятельности,
к.с.-х.н., доцент

_____ Ю.И. Кретьова

«__» _____ 2017г.

Руководитель проекта,
к.с.-х.н., доцент

_____ Ю.И. Кретьова

«__» _____ 2017г.

Проектная часть,

к.т.н., доцент

_____ В.Н. Николаев

«__» _____ 2017г.

Автор проекта

студент группы МБ–432

_____ Ю.С. Шишкин

«__» _____ 2017г.

Нормоконтроль,

к.т.н., доцент

_____ Н.В. Попова

«__» _____ 2017г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Шишкин Ю.С. Модернизация цеха обвалки на ООО «Агрофирма Ариант», ВКР. – Челябинск: ЮУрГУ, 2017, МБ - 432, 99 с., 6 илл., 20 таб., библиогр. список – 50 наим., 11 прил., 3 листа чертежей ф. А1.

Целью данной работы является модернизация цеха обвалки мясного сырья.

В работе представлен анализ потребительского рынка мясной продукции, приведено технико - экономическое обоснование модернизации цеха обвалки, рассмотрена технология обвалки и жиловки свиных полутуш, требования к качеству сырья. Приведен расчет производственного помещения и произведен подбор технологического оборудования. Рассмотрены правила безопасности жизнедеятельности на предприятии.

					ЮУрГУ–15.03.02.2017.893 ПЗ ВКР			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Шишкин Ю.С.			Модернизация цеха обвалки	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листо</i>
<i>Провер.</i>		Кретова Ю.И.						
<i>Н. Контр.</i>		Попова Н.В.				ЮУрГУ Кафедра ПиБ		
<i>Утверд.</i>		Кретова Ю.И.						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1. Анализ потребительского рынка продукции мясной промышленности....	9
1.2. Обзор современных технологий и оборудования для производства мясной продукции.....	14
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	22
2.1. Характеристика предприятия	22
2.2. Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции	24
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	33
3.1. Характеристика мясного сырья	33
3.2. Требования предъявляемые к мясу	34
3.3. Процесс классической переработки сырья.....	36
3.4. Описание процесса классической обвалки.....	38
3.5. Описание процесса классической жиловки	48
4. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	54
4.1. Характеристика старого оборудования линии обвалки	54
4.2. Технико-экономическое обоснование	55
4.3. Характеристика нового оборудования линии обвалки	56
4.4. Результаты модернизации	63
5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	69
5.1. Анализ травматизма.....	70
5.2. Организация мероприятий	74
5.2.1. Обучение персонала.....	74
5.2.2. Безопасные приемы труда в цехе обвалки и жиловки	77
5.2.3. Правила безопасности	79
5.2.4. Организация рабочих мест.....	79
5.3. Технические мероприятия.....	80
5.3.1. Расчет искусственного освещения	80
5.3.2. Расчет вентиляции	82

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Пила ленточная Kolbe K 800 FT	89
ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Пила ленточная МПЭЛ-300	90
ПРИЛОЖЕНИЕ В - Конвейер ленточный УКЛС-500	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Г - Машина для снятия шкуры Maja VBA 505.....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Д - Конвейер для резки М-935	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Е – Круглопильный станок ТКВ-501	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж – Круглопильный станок ТКВ-750	95
ПРИЛОЖЕНИЕ З – Пила EU-2004	96
ПРИЛОЖЕНИЕ И – Пила ленточная Kolbe K 440 RS	97
ПРИЛОЖЕНИЕ К – Машина для снятия шкуры Maja ВХМ 554	98
ПРИЛОЖЕНИЕ Л – Машина для снятия шкуры Townsend SK 11-312	99

ВВЕДЕНИЕ

Модернизацией называют частичное обновление составных компонентов линии, в ходе которого повышается ее эффективность работы, а технический уровень доводится до уровня лучших образцов.

Чем интенсивнее развиваются темпы технического прогресса, тем в большей степени повышается значимость и ценность модернизации, так как с ускорением темпов технического прогресса физическая долговечность машин возрастает, а их моральный износ ускоряется.

В результате процесса модернизации полностью или частично устраняется моральный износ путем внесения в конструкцию линии изменений, замены существующих деталей или сборочных единиц конструктивно более совершенными, установки новых добавочных устройств и элементов, что содействует улучшению эксплуатационных свойств линии.

Основные цели модернизации:

- рост эффективности производительности линии;
- повышение качества вырабатываемого продукта;
- улучшение эксплуатационных характеристик;
- наращивание качественных характеристик надежности и долговечности оборудования;
- удобство обслуживания и ремонта;
- устранение недостатков вызывающих травматизм рабочего персонала;

Модернизация линии осуществляется разработчиками и изготовителями оборудования которые оставляют за собой право на внесение конструктивных изменений в каждый новый экземпляр серийно выпускаемой машины или аппарата.

Вместе с этим немаловажную роль придается модернизации уже смонтированных и действующих на пищевых и перерабатывающих предприятий линий. Общее руководство проведением модернизации осуществляет главный инженер предприятия. Проектно-конструкторские

работы, изготовление, монтаж, наладку модернизированного оборудования осуществляют под управлением главного механика предприятия.

Как правило, модернизацию совмещают с капитальным или средним ремонтом. Для достижения максимальной экономической эффективности модернизации огромное значение придается правильному и обоснованному выбору объектов модернизации.

Необходимо отметить, что качество изготовления и монтажа оборудования линии во многом определяется уровнем технологии машиностроения и технологии монтажа, которые следует учитывать еще на этапе проектирования и конструирования. Таким образом, все этапы создания линии от предпроектных изысканий до монтажа представляют собой тесно взаимосвязанные части трудового процесса. [18]

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Анализ потребительского рынка мясной продукции в России и за рубежом

Одной из особенностей развития рынка мяса в мире является то, что его ключевые игроки выступают одновременно в качестве крупных экспортеров и импортеров мясной продукции. Это обусловлено, прежде всего, тем, что внутреннее потребление отдельных частей туши не пропорционально объемам производства. В частности, это относится и к рынку свинины.

Рынок отечественной свинины в последнее время характеризуется стремительным ростом производства и появлением современных мощностей по глубокой переработке сырья. Эти факторы способствовали тому, что продукция ряда отечественных производителей свинины в настоящий момент по многим параметрам соответствует требованиям большинства потенциальных стран-импортеров и может экспортироваться. Более того, столь динамичное увеличение объемов производства уже привело к перенасыщению отечественного рынка свинины отдельными товарными субпозициями. Помимо устойчивой тенденции роста производства, влияющей на объемы предложения на внутреннем рынке, существуют и факторы воздействия сезонного характера. Для поддержания дальнейшего гармоничного развития отечественного свиноводства необходимо обеспечить доступ российской свиноводческой продукции на внешние рынки. Приоритетными экспортными направлениями для отечественной свинины являются, например, страны СНГ, Китай, Филиппины, Япония, страны Евросоюза и Канада. Выход продукции отечественного свиноводства на внешние рынки может быть обеспечен при выполнении следующих необходимых условий:

1. Принятие нормативно-правовых актов с целью улучшения эпизоотической ситуации в Российской Федерации.

2. Выделение отдельной страновой квоты по свинине в Евросоюзе для Российской Федерации.

3. Реструктуризация компетентного органа Российской Федерации в соответствии с требованиями международного эпизоотического бюро, предусматривающей:

- вертикаль подчиненности между главными государственными ветеринарными инспекторами,
- наделение полномочий по надзору за пищевой и биологической безопасностью в полном объеме.

4. Внедрение электронной ветеринарной сертификации, обеспечивающей прослеживаемость.

5. Регионализация территории страны по принципу безопасности продукции свиноводства от вируса африканской свиной чумы (АЧС).

6. Искоренение вируса АЧС на всей территории Российской Федерации.[7]

Производство свинины по итогам 2016 года увеличилось на 300 тысяч тонн, это максимальный прирост за прошедшие 10 лет, несмотря на достаточно высокую базу 2015 года.

Доля промышленного сектора достигла примерно 80 %, или 2,8 миллионов тонн. За прошедшие три года индустриальное производство увеличилось на 750 тысяч тонн без учета личного подсобного хозяйства. В европейской части страны вклад подсобных хозяйств в общие объемы уже составляет менее 10 %, они не играют существенной роли. На фоне насыщения рынка, по итогам 11 месяцев 2016 года, оптовые цены на свинину уменьшились на 12 %, а в рознице они не растут, что способствует увеличению потребления этого вида мяса. Среднее потребление всех видов мяса, по предварительной оценке, составило около 73,4 килограмм на человека, что на 1,8 килограмм больше, чем было в 2015 году. При этом потребление свинины возросло почти до 25 килограмм на человека, что является рекордным показателем за последние 25 лет. В 2017 году, оптовые цены на свинину снизятся еще минимум на 5 %, и это станет стимулом для дальнейшего роста потребления, в 2018 году оно увеличится еще на 3,7 %. [8]

Импорт всех видов мяса по итогам 2016 года, оценочно, снизился почти на 12 % и составил менее 1 миллиона тонн. В 2017 году свиноводство гарантированно прибавит еще 5 %, импорт останется примерно на нынешнем уровне, экспорт может возрасти в два раза, хотя его объемы по-прежнему будут незначительно влиять на внутренний рынок.

В 2017 году, при условии стабильной политической ситуации и отсутствии новых вспышек заболеваний скота и птицы можно ожидать роста объема экспорта мяса на 20-30 % даже без открытия новых рынков. 2016 год стал прорывным по экспорту мяса, вывоз увеличился почти в два раза. Если в 2015 году общие поставки за рубеж составили 96 тысяч тонн, то в 2016 году, они составляют 173 тысячи тонн. Число стран - импортеров российского мяса выросло с 25 в 2015 году, до 40 в 2016.

Основными мясными экспортными товарами являются мясо бройлера и свинина. Вывоз бройлеров в прошлом году достиг 115 тысяч тонн, включая субпродукты. Из них, 41 тысяча тонн поставлено в страны ЕЭАС. Крупными импортерами являются также Вьетнам и Гонконг, но 95 % поставок туда составляют субпродукты. Таким образом, свыше 100 тысяч тонн сырья, приходится на группу стран, в которых немного перспектив экспортного роста. Вывоз свинины и субпродуктов за прошлый год вырос более чем на 170 %, при этом поставки мяса увеличились с 4 до 18 тысяч тонн, а объемы субпродуктов до 9 тысяч тонн. В 2016 году осуществлялись активные поставки мяса в Украину и Беларусь. Так же, еще одним традиционным направлением является Абхазия, для которой Россия является единственным поставщиком мяса. С 2016 года, Россия стала экспортировать мясо в Египет, ОАЭ, Монголию, Сербию, Нидерланды, Италию и Корею. В перспективе российские компании смогут вывозить мясо в Оман, Кувейт, Бахрейн, Катар, Саудовскую Аравию. Так же, предпринимаются активные попытки поставлять мясо птицы в Центральную Африку, однако значительные логистические расходы и ненадежность местных импортеров делают это взаимодействие невыгодным. Хотя Кот-д'Ивуар и Габон являются перспективными направлениями в страны

субэкваториальной Африки, где сосредоточены крупные мировые импортеры мяса. Пробные поставки на Гаити и другие страны Карибского бассейна, себя оправдали. Отдельные субпродукты из России имеют такой же большой спрос, как аналогичные из США и Бразилии, несмотря на географическую близость поставщиков из южной и северной Америки. Хотя потребление мяса в мире продолжит расти, высокое предложение и повышение конкуренции на рынке создадут новые вызовы для производителей, усилив понижательное давление на цены и прибыль. [20]

Дополнительные вызовы для представителей мясной отрасли могут создать и ряд других вопросов, связанных со снижением использования антибиотиков, экологическими требованиями, а также возрастающей конкуренцией. Впрочем, усиливающееся давление не только создает сложности, но и предоставляет новые возможности для тех производителей и переработчиков, которые смогут прогнозировать изменения рынка и оперативно реагировать на них. Среди таких ответных мер можно назвать, в частности, расширение сетей сбыта, а также повышение открытости.

Китай продолжит оказывать огромное влияние на мировой рынок мяса в 2017 году. В течение текущего года, эта страна увеличила импорт свинины до рекордного показателя в 2,7 миллионов тонн и, как ожидается, этот уровень сохранится и в 2018 году. Также прогнозируется рост импорта мяса птицы и говядины. В то же время, рост потребления свинины в Китае в 2017 году начнет снижаться до менее чем 1% в период до 2020 года, так как спрос на этот вид мяса в семьях со средним и высоким уровнем доходов уже удовлетворен.

В США, как ожидается, производство мяса продолжит расти, при этом остается под вопросом, насколько население будет готово нарастить потребление. Кроме того, потенциальные проблемы для американских производителей может создать сильное влияние доллара и неопределенность в торговых отношениях с Мексикой и Китаем. В 2017 году рынок мяса птицы вырастет в США на 2 - 3 %, против 1,5 % в 2016 году, производство свинины на 2,5 % в 2017 году, против 3 % в 2016 году, а производство говядины увеличится

на 3 %. В результате роста производства в США и Южной Америке в 2017 году, мировые цены на говядину, как ожидается, незначительно снизятся, хотя и останутся выше среднего значения за последние пять лет.

В России по итогам 2016 года рост производства скота и птицы на убой увеличится на 5 %, и может достичь 10 миллионов тонн в убойном весе. По данным национального союза свиноводов, потребление свинины вырастет почти до 25 килограмм на человека, что является рекордным показателем за последние 25 лет, еще 32,7 килограмм на человека, придется на мясо птицы, 13,8 килограмм на человека - на говядину.[3]

Таким образом, отметим, что потребительский рынок недостаточно насыщен мясной продукцией, существует спрос, который позволяет увеличить объем выпуска готовой продукции на предприятии, а так же укрепить позиции на рынке.

1.2. Обзор современных технологий и оборудования для производства мясной продукции

Недостаточное техническое оснащение перерабатывающих предприятий приводит к тому, что невозможно реализовать новые технологии глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья. Не полностью реализуются технологические процессы выработки мясной продукции из 1 тонны сырья. Как правило, выработка в России на 20 - 30 % меньше, чем в развитых странах. Как правило, это связано со слабым техническим оснащением перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса (АПК).

Выход из кризисного положения в сфере переработки мяса как ценного сельскохозяйственного сырья заключается в развитии инженерно-технической сферы перерабатывающих отраслей АПК. Он может быть ускорен благодаря внедрению и освоению лучших и самых современных видов зарубежного перерабатывающего оборудования.

Необходимо отметить что, отдельные виды машин и оборудования, используемого в перерабатывающих отраслях АПК, были закуплены у зарубежных фирм. Оборудование нуждается в модернизации, замене или сервисном обслуживании. При производстве российскими заводами-изготовителями освоенных образцов этой техники они испытывают недостаток импортных комплектующих.

В области переработки продуктов питания хорошо себя зарекомендовала Немецкая инженерная фирма «ALLTEX GmbH». Через Московскую компанию «Аллтекс М», она осуществляет реализацию высокопроизводительного и современного оборудования известных европейских фирм, которое с большим успехом эксплуатируется во всем мире.

Фирма «ALLTEX GmbH», обеспечивает консультации, выбор оборудования, поставку, монтаж и ввод в эксплуатацию, а так же сервисное обслуживание.

Западные фирмы давно пользуются возможностью выхода на российский рынок переработки мясного сырья. Потребности в машинах и оборудовании

для технологической переработки остаются и сегодня высокими. Западные технологии весьма дороги и не всегда возможны поставки оборудования по контрактам, тем не менее отдельные фирмы стремятся использовать любые возможности для делового партнерства.

К таким фирмам, имеющим солидную репутацию в России, относится Австрийская фирма «Schaller Lebensmitteltechnik. Norbert Schaller. GES. M.V.H.».

Данная фирма известна на российском рынке как один из крупнейших поставщиков европейского мясоперерабатывающего оборудования, а также специй и добавок австрийской фирмы «Wiberg».

Фирма представляет интересы многих известных в мире производителей мясоперерабатывающего оборудования.

В их числе:

- Немецкие «Maja-Maschinenfabrik GmbH», «Günter Maschinenbau GmbH», «Handtmann», «BIZERBA».

- Австрийские «Laska», «Inject Star».

- Голландская «Meun».

В последнее время особенно актуальными стали автоматизированные линии по обработке продуктов, включающие в себя оборудование по нарезке и порционированию продуктов, упаковке порций и этикетированию упаковок. Данные линии могут быть разработаны на основе оборудования фирмы «Weber» или «BIZERBA», новейших упаковочных машин и непосредственно весового оборудования и этикетировщиков «BIZERBA». Работу в этом направлении специалисты фирмы «Schaller» считают перспективной.

Сведения о направлениях деятельности ряда зарубежных фирм приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Сфера деятельности зарубежных фирм

Страна изготовитель	Название фирмы	Сфера деятельности
Австрия	Wiberg	Оборудование для жиловки и обвалки мяса.
	Laska	Вакуумные куттеры, волчки, фаршемешалки, блокорезки, с компьютерной системой контроля.
	Stephan	Куттеры для вареных колбас, массы
Нидерланды	Meyn	Изготовление оборудования для производства рубленых полуфабрикатов из мяса и рыбы.
	Lisner Partner	Консультации по проектированию и реконструкции предприятий.
Франция	Lima	Сепараторы для переработки мяса
Германия	REX Die Fleischmaschinen	Вакуумные колбасные шприцы.
	Inject Star	Оборудование для посола мяса при производстве ветчины и копченостей; установки для приготовления рассола, сепараторы для отделения мяса от костей.
	BIZERBA	Промышленные весы, аппараты для взвешивания, прецизионные весы, линии по дозировке компонентов, торговые весы.
	Maschinenfabrik Seydelmann	Куттеры, фаршемешалки.
	Gunter Maschinenbau GmbH	Инжекторы, массажеры, эмульсаторы, линии для производства ветчины, стейкеры.
	Handtmann	Шприцы, сосисочные линии.
	Tipper Tie Technopack	Клипсаторы.
	Kerres	Коптильные установки и варочные котлы.

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что за рубежом достаточно большое количество фирм, которые активно разрабатывают и поставляют современное оборудование для мясной индустрии, представляют сервисные услуги по инжинирингу, технологии, ремонту и обслуживанию оборудования, поставкам запасных частей и расходных материалов.

Некоторые машины настолько просты в обращении, что не требуют дополнительных затрат на обслуживание. Например, машины, поставляемые фирмой «Treif» и предназначенные для резки мясного сырья или нарезания мясных продуктов. Фирма «Diek» предлагает высококачественные разделочные и жилочные ножи, заточное оборудование, в том числе: инструменты для обвалки и жилочки, муссаты, заточные станки и машины, а также предметы индивидуальной защиты обвальщиков.

Квалифицированные и компетентные партнеры обеспечивают клиентов необходимой информацией и консультациями по вопросам использования различных видов инструментов и оборудования. В России фирму «Diek» представляет компания «Begarat. Vertriebs und Service», на складе которой в Москве всегда можно приобрести разделочные ножи, заточные станки, а также различные расходные материалы.

Немецкая фирма «Schulte LMT» предлагает на российском рынке мясо-, рыбо-, птицеперерабатывающее оборудование.

Далее, рассмотрим оборудование для измельчения мяса и приготовления фарша, льдогенераторы, машины для удаления пленки, волчки, смесители, фаршемешалки и куттера.

Немецкая фирма «Маја» является ведущим производителем оборудования для мясной промышленности, в том числе генераторов чешуйчатого льда, и осуществляет реализацию и сервисное обслуживание оборудования волчкового типа, льдогенераторов и машин для обработки шпика.

Фирма предлагает технические решения для любых предприятий, начиная от машин для частных предприятий и заканчивая полностью автоматическими машинами с ленточным транспортером, работающими в линиях разделки.

Например, для ручного удаления шквары с круглых кусков мяса с костями и без костей предназначена машина MaJa ESM 3550. Она позволяет не только срезать шквару, но и выполнять другие операции. Накопленный десятилетиями опыт в изготовлении оборудования для снятия шквары и его последовательная реализация привели к созданию нового поколения машин, соответствующих самым высоким требованиям.

Управление операцией среза в комбинации с прижимным устройством, оптимально учитывающим индивидуальные характеристики продукта, и с бесступенчатой регулировкой позиции лезвий - все это позволяет достичь хороших результатов при удалении шквары с плоских, высоких, очень твердых или очень тонких кусков мяса. В итоге мы сокращаем время на дополнительную обработку и увеличиваем производительность.

Для перерабатывающих предприятий малой мощности и супермаркетов была разработана малогабаритная модель пленкосъемочной машины Easy со специальной системой очистки протяжных валиков без привязи к месту подачи сжатого воздуха. Это расширяет возможности использования машины и исключает тяжелые шкваросъемочные ручные операции.

Фирма экспонирует новые модели пленкосъемочных машин: EVM 3002, EVM 3002/1 с приспособлением для очистки протяжного валика, EVM 3006, автомат CPA 8000 производительностью до 12000 килограмм за 8 часов работы.

Волчки для измельчения мяса. Финский концерн «Конетеоллисуус» производит и поставляет автоматические волчки. Точное соответствие двигателя и составных частей оборудования гарантирует его надежность, простоту обслуживания и длительный срок эксплуатации. В процессе эксплуатации волчки безопасны. Благодаря отверстиям в крышке оператор имеет возможность визуального контроля за качеством перемешивания и добавления необходимых ингредиентов без остановки двигателя. В качестве дополнительного оснащения используют мануальный дозатор фарша, цевки различных диаметров и педаль привода.

Волчки отечественного производства предназначены для измельчения бескостного мяса и мясопродуктов при производстве фаршей в колбасном производстве обеспечивают высокое качество измельчения. При работе с сырьем загрузочные воронки накрываются предохранительными крышками. Запуск и работа заблокированы с пусковым устройством. Существенными недостатками работы волчков может служить износ рабочего органа винтового ножевого вала и выход из строя ножевых решеток из-за попадания твердых костных остатков с мясом.

Волчки зарубежных фирм обладают универсальностью применения по сравнению с волчками отечественных изготовителей, они так же могут выполнять функции шприца-наполнителя, что очень удобно в условиях предприятия небольшой мощности.

Куттеры. Куттерование как технологическая операция очень важна при производстве колбас, сарделек, сосисок, и особенно сырых и сырокопченых колбас различной консистенции. Положительных результатов куттерования исходного сырья в колбасном производстве добиваются на оборудовании зарубежного производства. Одним из ведущих предприятий, изготавливающих и поставляющих на российский рынок волчки, смесители и куттеры, является Немецкий завод «Maschinenfabrik Seydelmann KG». Данная фирма рекомендует куттеры марок K120AC8, K506AC8, волчки-смесители типа PG-160, в которых для загрузки мяса используют шнековый конвейер.

Швейцарская фирма «Tipper Tie Alpina AG» предлагает новую серию куттеров - типа «полный автомат». Одним из преимуществ является то, что оператор имеет возможность задать автоматическое отключение процесса куттерования по достижении заданного значения температуры, времени или частоты вращения чаши, а так же использовать процессы вакуумирования. Устанавливая данные параметры, возможно полностью автоматическое производство стандартной продукции. Изменяемые выходные параметры, такие как конечная температура фарша, в соответствии с необходимостью, можно изменить прямо на месте с помощью обслуживающего табло. Автоматически

выполняемую программу можно прервать в любой момент времени и довести процесс в ручном режиме. Каждая программа графически отображается на мониторе устройства.

Польская фирма «INTERMIK» предлагает свою технику, которая все больше завоевывает признание у специалистов в России. Оборудование изготовлено из высококачественной нержавеющей пищевой стали, с усовершенствованной электроникой. При этом ее стоимость в среднем на 30% ниже аналогов ведущих европейских стран. Особый интерес у специалистов мясоперерабатывающей отрасли вызывает вакуумные куттера KN-250 «Тайфун». Благодаря высокой частоте вращения ножевой головки и системе «резки в воздухе» разработка фарша по качеству измельчения не уступает аналогичным вакуумным куттерам. Функция плавной регулировки частоты вращения позволяет оператору подбирать нужную скорость резания в зависимости от вида перерабатываемого сырья и типа выпускаемых изделий, что дает возможность существенно расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Вакуумные наполнительные шприцы. Немецкая компания «Freu Maschinenbau GmbH» изготавливает и поставляет вакуумные наполнительные шприцы, предназначенные для наполнения различных видов колбасных оболочек. Шприцы выполнены с диапазоном порционирования от 5 до 10000 грамм, скорость наполнения и паузы бесступенчато регулируемые, индикатор объема наполнения, счетчик порций, отключение по заданному количеству порций, обратный отсос фарша и корректировка первой порции. Шприцы дополнительно комплектуются клипсаторами, устройством для поддержания оболочки, устройством для натягивания оболочки, вакуумным каналом, устройством для переналадки выходных цевок на два рабочих места.

Анализируя современные технологии и оборудование можно отметить, что зарубежное оборудование на отечественном рынке пользуется большой популярностью. Оборудование зарубежных фирм по сравнению с отечественным в большей степени оснащено электронными средствами

контроля технологических процессов, более многофункционально, имеет лучший технический дизайн, но при эксплуатации с нарушением установленных условий на отечественных предприятиях возможен выход из строя.[15]

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. История и характеристика предприятия

Холдинг «Ариант», это группа компаний, занимающихся производством мясной и алкогольной продукции.

«Агрофирма Ариант» является лидером по производству мясной продукции в Уральском федеральном округе. Уникальность данного холдинга заключается в том, что в нем налажен полный цикл производства, начиная от формирования собственной сырьевой базы до продажи готовой мясной продукции конечному покупателю. Это позволяет компании строго контролировать каждый этап производства.

Удерживать лидирующие позиции на рынке холдингу позволяют собственные активы, такие как:

- посевные площади, на которых выращивают зерновые культуры наиболее приспособленные к уральскому климату.
- заводы по производству и переработке комбикормов.
- племенная ферма для воспроизводства основного стада животных.
- животноводческий комплекс. Особой гордостью компании является стадо уникальных быков породы «Герефорд», именно из этого вида изготавливается всемирно известная «Мраморная говядина».
- предприятия по переработке мяса и производству мясных деликатесов.
- собственный автопарк, оборудованный холодильными установками с температурным режимом от +3 +5 градусов Цельсия, позволяющими в период доставки сохранять все вкусовые качества и биологическую ценность продукции.
- фирменная торговая сеть в Челябинской и Свердловской области.

Продукция компании представлена не только в собственной сети магазинов, но и в крупнейших торговых сетях, и способна удовлетворить потребности любого покупателя.

История мясного холдинга представлена в таблице 2.

Таблица 2 - История мясного холдинга «Ариант»

Дата события	Событие
1989 год.	Образован кооператив «Энергия», который занимался выпуском колбасных изделий. В дальнейшем на его базе будет основана компания «Ариант».
11 июня 1996 года.	Зарегистрирована компания ООО «ПЕРАНТ». Основным видом деятельности является производство готовых и консервированных продуктов из мяса, мяса птицы, мясных субпродуктов.
С 1996 года.	Красногорский свинокомплекс стал поставщиком мясного сырья для компании ООО «Перант»
2000 год.	«Красногорский свинокомплекс» и комбикормовый завод были приобретены собственниками и вошли в состав компании.
3 июня 2009 года.	Компания «Ариант» открыла свинокомплекс в селе Рождественка, Увельского района.
28 апреля 2012 года.	Открыт первый магазин самообслуживания компании «Ариант»
19 февраля 2013 года.	Зарегистрирована Компания ООО «Агрофирма Ариант». Компания включает: Красногорский свинокомплекс, Колбасные цеха «Перант», «Российские колбасы», Миасский мясоперерабатывающий комбинат.
Июль 2014 года.	В поселке Федоровка была открыта Фабрика мясной гастрономии «Ариант», общей площадью 80 000 квадратных метров.

Исторические данные, представленные в таблице 2 говорят о том, что мясной холдинг «Ариант» представляет собой масштабный комплекс, построенный с нуля в рекордные сроки, и на сегодняшний день не имеет аналогов не только на Урале, но и в России. «Фабрика мясной гастрономии» работает по принципу полного и замкнутого цикла. На площади 15 тысяч квадратных метров, расположены производственный корпус, энергоблок, очистные сооружения, обвалочный цех, станцию технического обслуживания, хранилище для специй, логистический центр. При этом на каждом этапе за ходом производственного процесса следят компьютеры. На этом предприятии

реализованы все технические регламенты, существующие в Европе и Америке. Это сочетание опыта европейских производителей. Продукция, которую выпускает новое предприятие, создает качественный прорыв в пищевой региональной индустрии.

На всех этапах строительства комплекса были применены ноу-хау ведущих европейских специалистов: это и «умная» система промышленного холода, и полностью автоматизированные процессы в цехах, и уникальное экологичное напольное покрытие. Комплекс позволяет выпускать продукцию, отвечающую самым высоким стандартам мирового уровня. Производственная мощность данного мясоперерабатывающего комплекса составляет 150 тонн продукции в сутки.

2.2. Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции

Предприятие производит достаточно широкий ассортимент колбасных изделий. В зависимости от технологии производства, их можно разделить на несколько основных групп, представленных на рисунке 2.

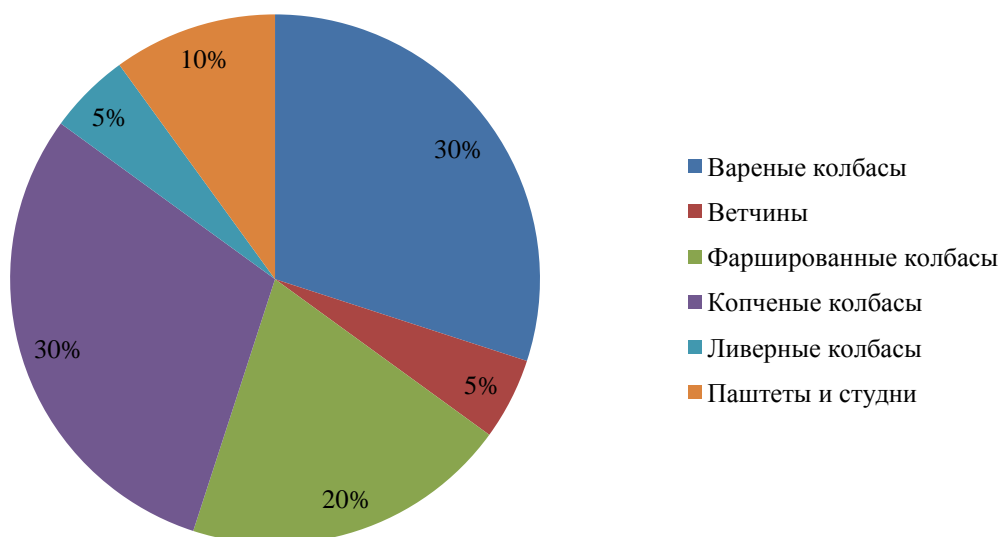


Рисунок 2 - Структура ассортимента колбасных изделий вырабатываемых в ООО Агрофирма «Ариант», %.

При производстве колбасных изделий используют различные виды оболочек (натуральные, белковые, искусственные), которые предохраняют колбасные изделия от внешнего воздействия и придают привлекательный внешний вид.

В зависимости от используемого сырья колбасные изделия могут подразделяться на высший сорт, 1 сорт, 2 сорт, 3 сорт. Колбасные изделия, изготавливаемые в соответствии с государственным стандартом подразделяются на категории А, Б, В. Качество колбасных изделий оценивают по органолептическим показателям: внешний вид, консистенция, цвет, вид на разрезе, вкус и запах.

В лабораторных условиях дополнительно оценивают физико-химические показатели (массовая доля влаги, соли, нитрита натрия, белка, жира) а так же микробиологические показатели.

Допустимыми дефектами являются:

- мелкая пористость;
- незначительные загрязнения поверхности батонов;
- незначительная «морщинистость» оболочки;
- незначительные отклонения размера шпика на разрезе колбасных изделий;
- незначительный бульонный отек на концах батонов вареных колбасных изделий;

Недопустимыми дефектами являются:

- лопнувшие и поломанные батоны;
- неоднородная окраска на разрезе, наличие серых пятен;
- для копченых продуктов: неравномерное или недостаточное копчение;
- бледно - серый цвет на разрезе;
- рыхлая консистенция;
- крупные пустоты;
- значительные жировые и бульонные отеки;
- слипы продукции;
- несоленый вкус;
- наличие постороннего привкуса и запаха;

- несвойственный данному продукту вкус и аромат;
- наличие посторонних включений;
- несоответствие маркировки данному виду продукта;

Колбасные изделия транспортируют в авторефрижераторах и автомобилях - фургонах с изотермическим кузовом в соответствии с действующими правилами перевозок. Для транспортировки колбасные изделия упаковывают в коробки из гофрированного картона или полимерную тару. Запрещается транспортировать колбасы навалом и в открытых автомашинах. Хранят колбасные изделия при температуре не выше +6 °С и относительной влажности воздуха 75-78 %.

Сроки годности колбасных изделий устанавливает изготовитель в соответствии с условиями производства, применяемым сырьем и материалами, а также другими факторами. Рекомендуемые сроки годности для колбасных изделий представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Сроки годности колбасных изделий

Наименование продукции	Срок годности
Вареные колбасы в натуральной оболочке	5 суток
Вареные колбасы в искусственной оболочке	30 суток
Сосиски и сардельки в натуральной оболочке без упаковки	3 суток
Сосиски в искусственной оболочке	15 суток
Сосиски и сардельки, упакованные с применением вакуума или модифицированной газовой атмосферы	20 суток
Мясные хлеба без упаковки	3 суток
Мясные хлеба, упакованные с применением вакуума или модифицированной газовой атмосферы	15 суток
Копченые колбасы без упаковки	15 суток

Продолжение таблицы 3

Наименование продукции	Срок годности
Копченые колбасы, упакованные с применением вакуума или модифицированной газовой атмосферы	30 суток
Копченые колбасы	4 месяца
Паштеты, зельцы, студни	от 7 до 10 суток
Ливерные колбасы	3 суток

Необходимо отметить, что сроки годности приведенные в таблице 3, включают время хранения колбасных изделий на предприятии-изготовителе, время транспортирования и время нахождения продуктов в магазине до отпуска их потребителю. При хранении и подготовке колбасных изделий к продаже происходят естественные потери. При подготовке колбасных изделий к продаже с них снимают нитки, шпагат, удаляют клипсы, петли, концы оболочек.

Кроме колбас, данный мясной холдинг так же производит мясные полуфабрикаты, копченые продукты из мяса, а так же субпродукты.

Копченые продукты из мяса - это изделия, имеющие высокую пищевую ценность, хороший вкус и продолжительный срок годности.

На рисунке 3 представлены основные виды мясной продукции, различающиеся по виду термической обработки.

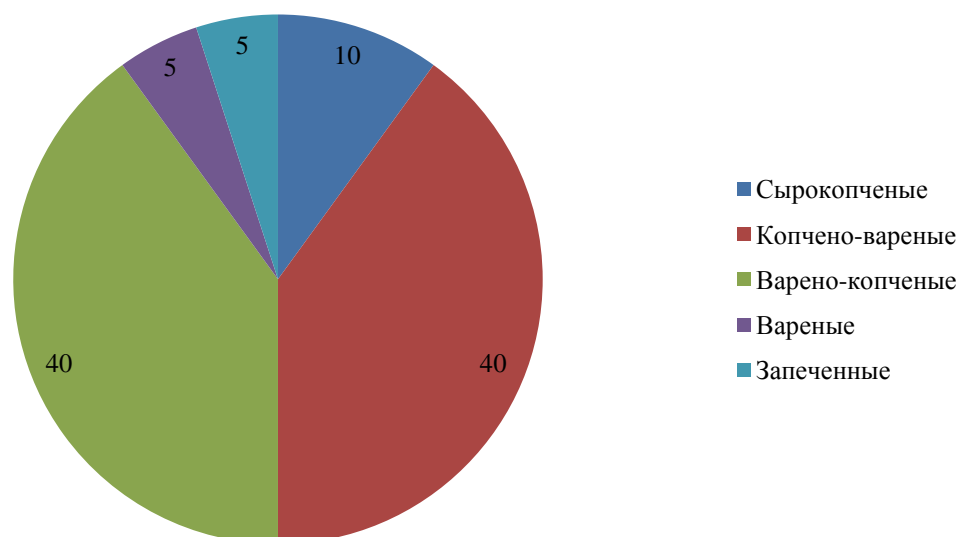


Рисунок 3 - Ассортимент мясной продукции выпускаемой компанией «Ариант» из мяса свинины различающихся по виду термической обработки, %

Исходя из данных диаграммы представленной на рисунке 3, отмечу, что наиболее большим спросом пользуется копчено-вареная и варено-копченая продукция. Отличия в этих продуктах заключается лишь в порядке термической обработке.

Поверхность копченостей должна быть сухой, чистой, без пятен и загрязнений, бахромок тканей. Не допускаются остатки печатей на шкуре, щетины, волос, плесень и слизь. Поверхность среза должна быть сухой, при надавливании не должна выделяться влага. Цвет поверхности среза должен быть равномерным, шпик белым или розовым, без пожелтения. Копчености должны иметь своеобразный и достаточно выраженный аромат копчения без посторонних запахов.

Упаковывают копчености в коробки из гофрированного картона или полимерные ящики. Тара должна быть прочной, чистой, сухой, без налета плесени и постороннего запаха.

Сроки годности для мясных копченостей при температуре от 0 до +6 °С, упакованных с применением вакуума или модифицированной газовой атмосферы представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Сроки годности копченой продукции

Наименование продукции	Срок годности
Копчено – вареные	20 суток
Варено – копченые	
Вареные	15 суток
Запеченные	10 суток
Жареные	
Сырокопченые	50 суток

Анализируя данные таблицы 4, отметим, что наибольший срок годности устанавливается для продукции сырого копчения. Это связано с технологией сырого копчения, в результате которой, продукт теряет значительную часть влаги и ферментируется. Благодаря этому, сроки хранения сырокопченых изделий заметно длительнее в сравнении с другими группами изделий категории копчености.

Кроме продуктов копчения и колбасных изделий, агрофирма «Ариант» производит мясные полуфабрикаты. К мясным полуфабрикатам относят изделия, предназначенные для дальнейшей кулинарной обработки.

Основным сырьем для изготовления мясных полуфабрикатов является мясо различных животных. Как правило это свинина и говядина. В таблице 5 представлена классификация мясных полуфабрикатов по различным признакам.

Таблица 5 - Классификация мясных полуфабрикатов

Наименование	Признаки
Соотношение ингредиентов	Мясные
	Мясосодержащие
Соотношение мышечной ткани	Категория А

Продолжение таблицы 5

	Категория Б	
	Категория В	
	Категория Г	
	Категория Д	
Технология приготовления	Кусковые	Мясокостные
	Рубленые	Крупнокусковые
	В тесте	Мелкокусковые
	Бескостные	Порционные
	Фаршированные	Нефаршированные
	Панированные	Непанированные
	Весовые	Фасованные
Термическое состояние	Охлажденные	
	Замороженные	

Анализируя данные таблицы 5, отметим, что наиболее широкая классификация происходит от зависимости технологии приготовления.

Качество полуфабрикатов оценивают по внешнему виду, консистенции, вкусу и запаху. Доброкачественные кусковые полуфабрикаты имеют тонкую корочку бледно-розового или бледно-красного цвета. При соприкосновении с поверхностью рука остается сухой. На разрезах мясо не прилипает к пальцам, сок прозрачный. Консистенция мяса плотная, ямки от надавливания пальцем быстро восполняются, цвет мяса на разрезе красный (мясо крупного скота), беловато-розовый (телятина), коричнево-красный (баранина) или розовато-красный (свинина). Запах мяса и жира приятный, без посторонних запахов.

Мясо, вызывающее подозрения в отношении свежести, имеет заветревшуюся темную корочку или поверхность его влажная, липкая, покрытая слизью. На разрезах мясо также имеет более темную окраску и повышенную влажность. Сок мяса мутный. Мышцы рыхлые, ямка от

надавливания пальцем не восполняется до конца или долго остается. Жир мяса сереет, теряет блеск, липнет и мажется. Запах мяса кисловатый, затхлый, иногда снаружи гнилостный. Недоброкачественное мясо имеет поверхность липкую, влажную, серого или зеленоватого оттенка, иногда покрытую плесенью. На разрезах мясо потемневшее, серое или зеленоватое.

Срок годности охлажденных мясных полуфабрикатов при температуре от минус 1 до +6 °С, без упаковки от 24 до 48 часов, упакованных с применением вакуума или модифицированной газовой атмосферы от 7 до 21 суток.

Срок годности замороженных полуфабрикатов при температуре хранения не выше минус 10 °С - 90 суток, при температуре хранения не выше минус 18 °С - 180 суток

Кроме готовой продукции и полуфабрикатов, в пищу можно так же использовать и субпродукты. Субпродукты это внутренние органы и наименее ценные части туш убойных животных. В зависимости от вида скота субпродукты подразделяют на свиные и говяжьи. По пищевой ценности и вкусовым достоинствам субпродукты подразделяются на две категории.

К субпродуктам I категории относятся мозги, сердце, языки, печень, почки, мясо голов, хвосты всех видов убойных животных, мясная обрезь.

К субпродуктам II категории относятся головы, губы, калтыки, легкие, вымя, желудки, уши, ноги, шкурка свиная..

Обработанные субпродукты должны быть без признаков порчи, тщательно очищенными от крови, загрязнений, соответствующими требованиям по качеству обработки и органолептическим показателям.

Выпускают субпродукты фасованными в целом виде или кусками, охлажденными или замороженными. Не допускают к реализации в торговой сети оттаявшие и вторично замороженные субпродукты, с порезами и разрывами, потерявшие или изменившие цвет на поверхности. На дальние расстояния разрешается перевозить только замороженные субпродукты. Для транспортировки, упакованные субпродукты помещают в коробки из гофрированного картона или полимерную тару.

Срок годности охлажденных субпродуктов при температуре от минус 1 до +1 °С - 3 суток. Срок годности замороженных субпродуктов при температуре не выше минус 12 °С - 4 месяца.

На предприятиях торговли при хранении мяса и субпродуктов происходит их естественная убыль вследствие испарения влаги и вытекания тканевой жидкости. Для учета этих потерь в торговле применяют нормы естественной убыли.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Характеристика мясного сырья

Разделку, обвалку и жиловку свинины, производят в соответствии с соответствующими документами: «Технологической инструкцией по обвалке и жиловке мяса», «Технологической инструкцией по производству вареных колбасных изделий», «Технологическими инструкциями по производству продуктов из свинины», «Технологической инструкцией по универсальной схеме разделки, обвалки, жиловки свинины для производства полуфабрикатов, копченостей и колбасных изделий», «Технологической инструкцией по производству крупнокусковых полуфабрикатов из говядины, свинины, баранины (козлятины)», нормативной документацией, а также другими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

В доле мясного сырья, используемого для выработки колбасных изделий, цельно мышечных и реструктурированных мясопродуктов, мясных полуфабрикатов, фасованного мяса занимает свинина. В отдельных регионах России применяют также баранину, козлятину, конину, оленину, верблюжатину, мясо яков.

Мясо представляет собой комплекс тканей: мышечной, жировой, костной, соединительной, нервной, крови, а также лимфатических и кровеносных сосудов. Мясо различных животных имеет неодинаковый состав. Так в говядине содержится больше белков и меньше жира, нежели в свинине, причём содержание белковых веществ и жира зависит от породы, пола, возраста, упитанности животных, условий их кормления и содержания.

Свиное мясо розово-красного цвета, с различными оттенками. Особенно заметна разница в цвете мышечной ткани окороков, где внутренние части темнее внешних. Для свинины характерна нежная консистенция, поверхность поперечного разреза тонкая и густозернистая. Жировая ткань белого цвета с розоватым оттенком, почти без запаха, а вареное мясо с нежным, приятным, несколько специфическим вкусом. [16]

3.2 Требования предъявляемые к мясу

Наиболее отличительной особенностью цеха обвалки можно считать то, что на модернизируемой линии обваливаются только свиные полутуши. Требования, предъявляемые к мясному сырью, регламентированы стандартом: ГОСТ 31476.

Для выработки свинины используют здоровых свиней, выращенных и откормленных в специализированных и индивидуальных хозяйствах, с соблюдением агрономических, ветеринарных и зоогигиенических требований государства, принявшего стандарт. Все продукты убоя должны пройти ветеринарно-санитарную экспертизу в соответствии с нормативными правовыми актами государства, принявшего стандарт.

Свиней для убоя в зависимости от половозрастных признаков, живой массы и толщины шпика подразделяют на шесть категорий в соответствии с требованиями, указанными в таблице 6.

Таблица 6 - Категория свинины для убоя

Категория	Характеристика	Живая масса*, кг	Толщина шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м грудными позвонками, не считая толщины шкуры, см
Первая	Свиньи-молодняк (свинки и боровки). Шкура без опухолей, сыпи, кровоподтеков и травматических повреждений, затрагивающих подкожную ткань. Туловище без перехвата за лопатками.	От 70 до 100	Не более 2,0

Продолжение таблицы 6

Вторая	Свиньи-молодняк (свинки и боровки)	От 70 до 150	Не более 3,0
	Подсвинки	От 20 до 70	Не менее 1,0
Третья	Свиньи-молодняк (свинки и боровки)	До 150	Более 3,0
Четвертая	Боровы	Свыше 150	Не менее 1,0
	Свиноматки	Без ограничения	Не менее 1,0
Пятая	Поросята-молочники. Шкура белая или слегка розовая без опухолей, сыпи, кровоподтеков, ран, укусов. Остистые отростки спинных позвонков и ребра не выступают	От 4 до 10 включительно	Без ограничения
Шестая	Хрячки	Не более 60	Не менее 1,0

* Под живой массой понимают массу свиней за вычетом скидок с фактической живой массы.

Примечания:

1 Самцы первой, второй, третьей и четвертой категорий должны быть кастрированы хирургическим методом не позже четырехмесячного возраста или иммунологическим методом с помощью препарата, допущенного к применению в соответствии с нормативными документами, действующими на территории государств, присоединившихся к стандарту.

2 Свиней, соответствующих требованиям первой категории, но имеющих на коже опухоли, сыпи, кровоподтеки, травмы и повреждения, затрагивающие подкожную ткань, относят ко второй категории.

3 Свиней, не соответствующих установленным требованиям, относят к тощим.

Оценку качества свинины при приемке свиней по количеству и качеству полученного мяса, реализации мяса в розничной торговой сети, сети общественного питания и при промышленной переработке осуществляют по требованиям, установленным 5.2.3 или 5.2.4 и 5.2.5. ГОСТ 31476-2012. [8]

3.3 Процесс классической переработки сырья

Для того, что бы из свиной полутуши получить необходимое сырье для производства, необходимо провести операции, представленные на рисунке 4.

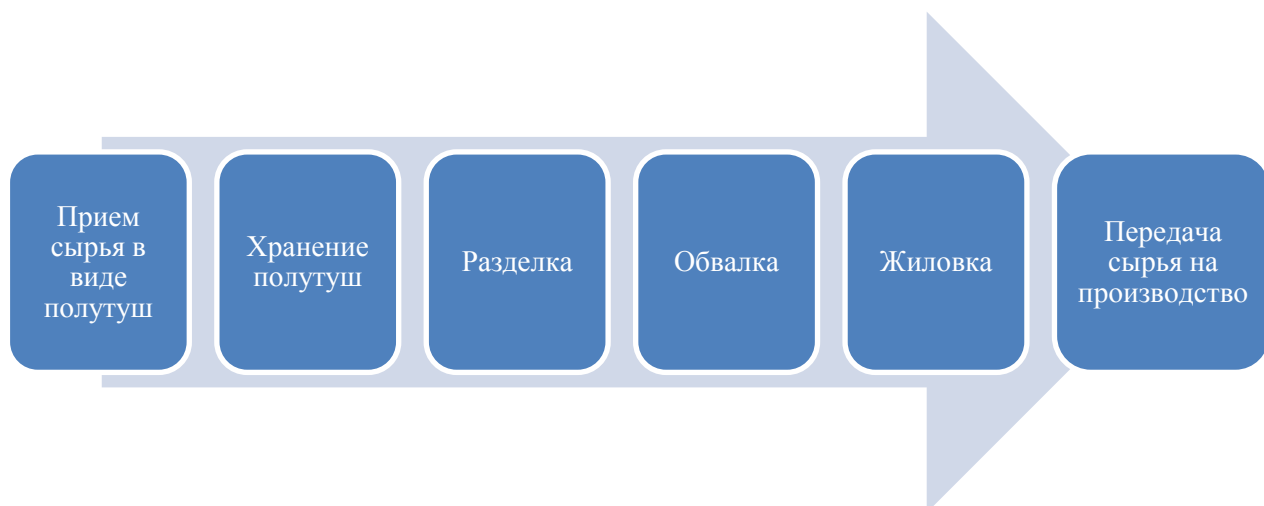


Рисунок 4 - Технологическая схема по переработке свиных полутуш

Приему подвергают мясо на костях в охлажденном, размороженном, парном и остывшем состоянии в виде туш, полутуш и четвертин.

Поступающее на разделку, обвалку и жиловку мясо должно иметь температуру в толще мышц на глубине не менее 6 см от поверхности:

- охлажденное и размороженное от 1 °С до 4 °С;
- парное - не ниже 35 °С;
- остывшее - не выше 12 °С;

Туши, полутуши, четвертины перед обвалкой подлежат осмотру ветеринарным врачом и только с его разрешения их применяют для переработки.

Перед сдачей на разделку и обвалку мясо взвешивают по категориям, затем срезают клейма.

При хранении, мясо группируют по видам (говядина, свинина, и т.д.), категориям упитанности, назначению (реализация или промышленная переработка) и термическому состоянию (охлаждённое, подмороженное,

замороженное, размороженное). В процессе хранения регистрируют температуру и относительную влажность воздуха. За качественным состоянием хранящегося мяса в камерах мяса ведёт наблюдение ветеринарная служба. Мясо, которое по заключению ветеринарной службы не подлежит дальнейшему хранению, немедленно реализуют или передают на промышленную переработку.

Охлаждённое мясо с температурой в толще бедра 0 - 4 °С, хранят в подвешенном состоянии в холодильных камерах. Полутуши и туши мяса размещают на подвесных путях камер хранения с зазорами 20-30 миллиметров.

Перед направлением на разделку, охлажденные и размороженные туши (полутуши, четвертины) зачищают от загрязнений, кровяных сгустков, а также удаляют клейма. В случае необходимости после сухой зачистки туши моют водой, имеющей температуру от 30 до 40 °С, под давлением в моечной машине или из шланга со щётками.

Перед обвалкой на подвесных путях или столах со свиных полутуш ножом снимают шпик. Его разделяют на хребтовый и боковой.

Хребтовый шпик, расположенный вдоль позвоночного столба, отделяют по линии длиннейших мышц спины. Прирезы и прослойки мяса на хребтовом шпике не допускаются. Толщина хребтового шпика составляет не менее 1,5 см. Боковой и оставшийся шпик, снятый с туш, за исключением щековины, пашины и брюшной части, подразделяют на грудную часть с прослойками и прирезью мяса до 25% и боковую часть с прирезью мяса до 10%. Допускается снятие шпика с отдельных отрубов при жиловке мяса.

Свиные туши разделяют по схеме, изображенной на рисунке 5, с помощью конвейеров с дисковыми ножами. При разделке на конвейерах свиную полутушу делят на следующие части: переднюю, среднюю, заднюю (рис. 5, а).

При данном способе разделки свинины, дисковыми ножами отделяют заднюю часть с крестцовой между последним и предпоследним поясничными позвонками, переднюю часть - между четвертым и пятым позвонками.

Крестцовую часть отделяют от тазобедренной на пиле.



Рисунок 5 - схема разделки свиных полутуш:

а) 1 — передняя часть; 2 — средняя часть; 3 — задняя часть;

б) 1 — лопаточная часть; 2 — грудорёберная часть; 3 — задняя часть;

При разделке на подвесных путях или стационарных столах, свинину разделяют на следующие части: лопатку, грудорёберную часть, включая шею и заднюю часть (рис. 5, б).

При этой разделке сначала отделяют лопатку между мышцами, соединяющими лопаточную кость с передней частью, а затем грудорёберную часть, включая шейную и филейную части между последним и предпоследним поясничными позвонками. От тазобедренной части отделяют крестец в сочленении крестцовой кости с подвздошной и направляют её на производство свиного рагу. [16]

3.4. Процесс классической обвалки

После разделки, разruby полутуш попадают далее на обвалку. Обвалкой называют процесс снятия мяса с кости. Для производства обвалки используют специальный ручной режущий инструмент - обвалочные ножи, предназначенные для тех или иных технологических операций (например, отделения рёбер от мяса). На предприятиях мясоперерабатывающей промышленности обычно применяют механизированную обвалку, с использованием транспортёров для перемещения туш, дисковых пил (стационарных или ручных), пневматического инструмента. Кроме того, в современной мясоперерабатывающей промышленности так же широко

используются сепараторы непрерывного действия, которые измельчают кости вместе с мясом, разделяя затем на на твёрдые и мягкие составляющие. На выходе из механического обвальщика получают полусухую костную массу и массу мягких соединений в виде тонкодисперсного фарша. При такой технологии обвалки в фарш попадает не только мясо, но также жир, кожа, сухожилия, соединительные ткани, часть костной массы. Такой фарш, известный как мясо механической обвалки, готов к использованию в мясопроизводстве сразу после обвалки.

Так же, процесс обвалки можно разделить на дифференцируемую и потушную. При дифференцируемом способе, за каждым обвальщиком закреплена конкретная часть туши, а потушный способ подразумевает работу одного специалиста с тушей.

Рассмотрим процесс дифференцируемой обвалки с использованием специальных режущих инструментов. Технологический порядок данного процесса представлен на рисунке 6.

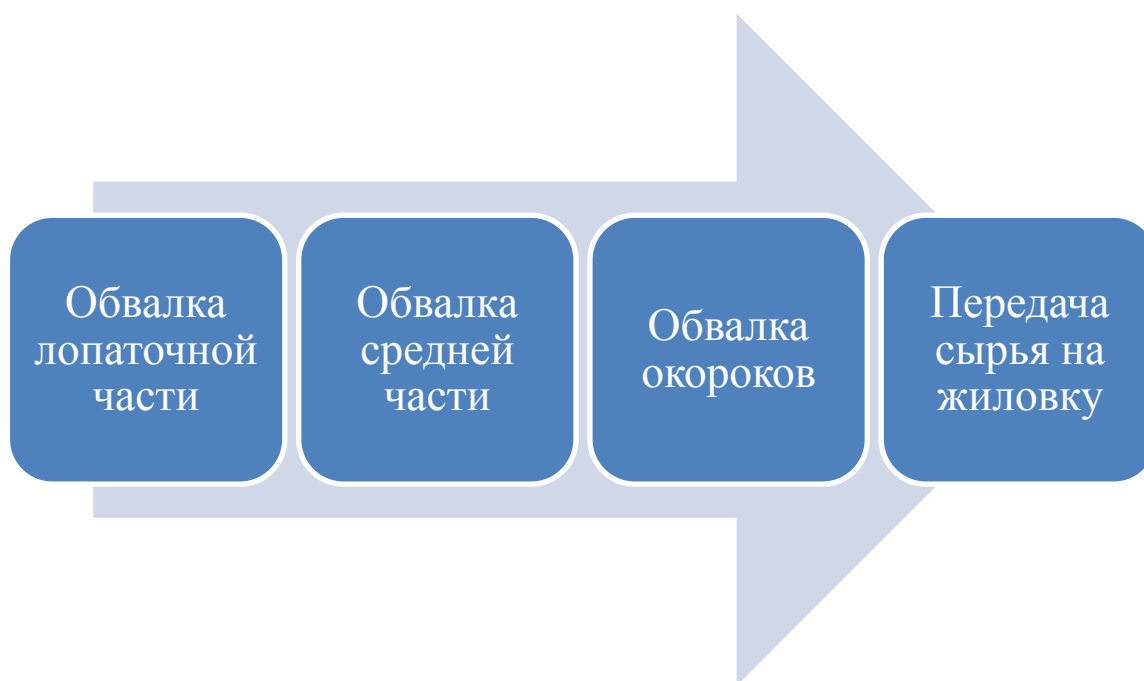


Рисунок 6 - Последовательность процесса обвалки

При обвалке свиной лопаточной части сначала отделяют кости от предплечья, затем лопаточную часть, и в конце плечевую кость.

Левую лопатку наружной поверхностью укладывают на стол, предплечьем к обвальщику. Отделяют мясо с поверхности плечевой кости движением ножа от себя, от локтевого до плечевого сустава, причем нож идет плашмя. Затем мясо срезают с левой стороны плечевой и лопаточной костей. Придерживая левой рукой лучевую кость, движением ножа от себя отделяют от правой стороны плечевой кости. После чего срезают мышечную ткань с правой стороны лучевой кости и левой стороны локтевой кости. При этом нож направляют от сочленения лучевой и плечевой костей на себя. Срезав движением ножа на себя, мясо с выступа локтевой кости, движением ножа слева направо разрезают сухожилия локтевого сустава и отделяют локтевую и лучевую кости от плечевой. Локтевую и лучевую кости зачищают полностью, за исключением межкостного пространства (где допускаются незначительные следы мышечной ткани). Повернув лопатку на 180° лопаточной костью к себе, зачищают головку лопаточной кости, делают прорез в отделенной мышечной ткани, вставляют в нее пальцы левой руки и одновременным усилием левой руки и движением ножа по поверхности кости на себя сдирают мясо с внутренней лопаточной кости. Придерживая правой рукой головку лопаточной кости, левой рукой срывают мясо и подламывают лопаточный хрящ. В некоторых случаях хрящ не подрезают, а срезают с него мышечную ткань. Затем срезают сухожилия плечевого сустава, подают лопатку на край стола и, придерживая лопатку бедром левой ноги, зачищают с наружной стороны головку лопаточной кости и клювовидный отросток. При этом приеме левая рука придерживает лопаточную часть за плечевую кость.левой рукой рывком на себя отделяют лопаточную кость от мышечной ткани, одновременно упираясь правой рукой в головку плечевой кости. Наружную и внутреннюю поверхности лопаточной кости зачищают от пленки. На головке лопаточной кости допускаются незначительные следы мышечной ткани. Круговым движением ножа зачищают верхнюю головку плечевой кости от мяса. Верхнюю головку и тело плечевой кости зачищают полностью. На нижней головке допускаются незначительные следы мышечной ткани.

Приемы обвалки правой лопатки аналогичны приемам при обвалке левой лопатки, но их выполняют в иной последовательности. Правую лопатку укладывают наружной поверхностью на стол предплечьем к обвальщику. Движением ножа от себя, начиная с локтевого сустава, срезают мясо с левой стороны плечевой кости до плечевого сустава. Затем, оттягивая левой рукой отделенную мышечную ткань, движением ножа на себя отделяют мясо с левой, а потом с правой сторон локтевой и лучевой костей. Срезают мышечную ткань с выступа локтевой кости. Движением ножа слева направо разрезают локтевой сустав и, придерживая левой рукой локтевой выступ, движением ножа сверху вниз окончательно отделяют предплечье. После этого поворачивают лопаточную часть на 180 лопаточной костью к себе и движением ножа на себя отделяют мышечную ткань с левой стороны плечевой и лопаточной костей. Зачищают головку лопаточной кости, снимают мясо с внутренней стороны лопаточной кости, делают прорез в мышечной ткани дня пальцев левой руки. Потом одновременно усилием левой руки оттягивают мышечную ткань и движением ножа на себя подрезают её с лопаточной кости. После этого рывком левой руки снимают мясо с поверхности лопаточной кости и надламывают хрящ. Разрезают плечевой сустав, опускают лопатку на край стола, ставят её вертикально, прижимая бедром левой ноги к столу, движением ножа слева направо зачищают головку лопаточной кости и клювовидный отросток. При этом приёме лопатку придерживают левой рукой за плечевую кость.левой рукой рывком на себя отделяют лопаточную кость от мышечной ткани, одновременно упираясь правой рукой в головку плечевой кости. Движением ножа на себя зачищают, а затем отделяют плечевую кость.

Наиболее прогрессивным методом обвалки лопаточной части является метод без отделения лучевой и локтевой костей от плечевой. При обвалке левой лопатки приёмы отделения мяса с поверхности плечевой кости с левой стороны плечевой, лучевой и лопаточной костей, а также с правой стороны плечевой и лучевой костей аналогичны приёмам, описанным выше.

После выполнения указанных приёмов левую лопатку, не разрезая локтевого сустава и не отделяя лучевой и локтевой костей, поворачивают на 180° лопаточной костью к себе. Движением ножа слева направо разрезают плечевой сустав и отделяют лопаточную кость от плечевой. Затем выделяют лопаточную кость описанным выше приёмом. После выделения лопаточной кости левую лопатку поворачивают на 90° локтевым суставом к себе. Придерживая левой рукой за лучевую кость, зачищают мясо из впадины локтевой кости. Затем, повернув лопатку на 180° плечевой костью к себе, движением ножа от себя, начиная от верхней головки, разрезают мышечную ткань с левой стороны лучевой кости по направлению к нижней головки кости, причем левой рукой придерживают за локтевой сустав. Последним приёмом окончательно отделяют мясо от лучевой и плечевой костей движением ножа на себя и от себя.

При обвалке правой лопаточной части мясо с левой стороны плечевой и лучевой костей, а также с правой стороны лучевой и выступа локтевой костей отделяют также, как было описано выше. После выполнения этих приёмов правую лопатку, не разрезая локтевого сустава и не отделяя локтевой и лучевой костей, поворачивают на 180 лопаточной костью к себе. Движением ножа на себя отделяют мясо с левой стороны плечевой и лопаточной костей. Движением ножа слева направо разрезают плечевой сустав и отделяют лопаточную кость от плечевой. Затем выделяют лопаточную кость, после чего лопаточную часть поворачивают на 90 локтевым суставом перед собой. Движением от себя в направлении от плечевого сустава к запястью отрезают мясо с правой стороны лучевой кости. Затем движением ножа от себя и на себя окончательно отделяют плечевую и лучевую кости от мякоти с одновременной их зачисткой. Для выполнения этого приёма необходимо придерживать левой рукой отделенное от костей мясо.

Вырезанные кости из лопаточной части должны быть хорошо зачищены от мяса и жира. При отделении лопаточной кости для фиксации лопатки рекомендуется применять крюк. Плечевую кость фиксируют крюком и резким

движением левой руки на себя отделяют лопаточную кость, что значительно облегчает физические усилия обвальщиков и сокращает время на обвалку лопаточного отруба.

Среднюю часть обваливают вместе с шейными и поясничными позвонками, а также грудной костью.

Среднюю часть кладут на стол наружной стороной вниз, шейной частью влево, позвоночным столбом от себя. Предварительно отделив мышечную ткань от тела позвонков, вырезают с внутренней стороны филея малую поясничную мышцу движением ножа справа налево, начиная от последнего поясничного позвонка по направлению к последнему спинному позвонку. Затем зачищают внутреннюю сторону спинно-рёберной части от остатков диафрагмы, жира и срезают мясо с внутренней стороны первых шести спинных позвонков. Движением ножа от себя подрезают мышечную ткань на глубину 5-6 см с наружной стороны грудино-рёберной части. Затем движением ножа на себя, начиная с 7-го ребра по направлению к последнему ребру, а потом движением ножа от себя по направлению к 1-му ребру отделяют грудинку. После этого коробку поворачивают наружной поверхностью вверх позвоночным столбом к себе. Движением ножа от себя, начиная от последнего поясничного позвонка по направлению к 1-му ребру, отделяют мышечную ткань с поперечных отростков поясничных позвонков и с наружной поверхности рёбер до спинных позвонков. Затем движением ножа слева направо отделяют мышечную ткань с поперечных отростков спинных позвонков, а также с бугорчатых выступов поясничных позвонков. Движением ножа справа налево отделяют мышечную ткань с остистых отростков поясничных и спинных позвонков. Мышечную ткань с шейных позвонков отделяют движением ножа от себя и на себя, начиная с последнего шейного позвонка по направлению к первому. Обычно у спинно-рёберной части с поясничными и шейными позвонками мясо не вырезают. Эту часть с не зачищенными от мяса костями направляют на выработку полуфабрикатов или на производство свиных копченостей. В противном случае межрёберную

мышечную ткань вырезают. Движением ножа от себя, начиная от середины ребра, прорезают мышечную ткань с правой стороны ребра. Затем движением ножа к себе прорезают мышечную ткань, начиная с середины, с правой стороны ребра до позвоночника. После этого движением ножа себя срезают мышечную ткань с левой стороны ребра, начиная с середины. Оттягивая левой рукой полосу мяса, движением ножа на себя, начиная от середины левой стороны ребра, окончательно отделяют межрёберное мясо. Среднюю часть кладут на стол наружной стороной вниз, шейной частью вправо, позвоночным столбом от себя. Движением ножа от себя, начиная от тела позвонка по направлению к концу позвоночного отростка поясничного позвонка, вырезают с внутренней стороны филея малую поясничную мышцу. Движением ножа справа налево зачищают внутреннюю сторону спинно-рёберной части от остатков диафрагмы и жира. С наружной стороны грудорёберной части подрезают мышечную ткань на глубину 5-6 сантиметров движением ножа слева направо. Грудинку отделяют сначала движением ножа на себя от 4-го ребра по направлению к 1-му, а затем движением ножа от себя по направлению к последнему ребру. Повернув спинно-рёберную часть наружной стороной вверх, позвоночным столбом к себе, начиная от последнего поясничного позвонка по направлению к 1-му ребру, отделяют мышечную ткань с поперечных отростков поясничных позвонков и с наружной поверхности рёбер вплоть до спинных позвонков. При этом приеме нож движется слева направо. Повернув спинно-рёберную часть наискось к себе, движением ножа от себя отделяют мышечную ткань с остистых отростков поясничных и спинных позвонков. Начиная от последнего шейного позвонка к первому, срезают мышечную ткань с этих позвонков движением ножа от себя и на себя. После этого движением ножа от себя, а затем на себя надрезают спинную мышцу у основания рёбер. Надрезание спинной мышцы у основания ребер.

Межрёберное мясо вырезают с помощью тех же приёмов, что описаны при обвалке правой половины средней части половины туши.

При обвалке окороков сначала отделяют тазовую, затем берцовую, а после этого бедренную кости. К костям задних конечностей относят тазовый пояс, бедренную кость и голень.

Тазовый пояс состоит из двух безымянных костей, каждая из которых состоит из подвздошной, седалищной и лонной костей и соединяется связками с крестцовой костью. Верхняя наружная часть подвздошной кости называется маклаком.

Бедренная кость - трубчатая. На верхнем конце её расположены несколько шероховатых отростков и суставная головка, которыми они соединяются с костями таза (тазобедренный сустав). Нижний конец бедренной сочленяется с костями голени коленным суставом. Голень состоит из большой и малой берцовых костей. Большая берцовая кость - трубчатая.

Для обвалки правого окорока заднюю ногу кладут на стол подкожной стороной вниз, тазовой костью к себе. Сначала вырезают тазовую кость. Для этого отделяют мышечную ткань с внутренней стороны тазовой кости движением ножа от себя и на себя. Затем движением ножа от себя отделяют мышечную ткань от седалищной кости. И от наружной части тазовой кости, начиная от лонного сращения по направлению к подвздошной кости. Эту операцию выполняют движением ножа сначала от себя, потом на себя. Тазовую кость берут левой рукой и разрезают сухожилия, соединяющие тазовую кость с бедренной. Подрезают мышечную ткань с нижней стороны лонно-седалищной кости и зачищают мышечную ткань с подвздошной кости под плёнку. Эту операцию выполняют движением ножа от себя и на себя. Взяв левой рукой тазовую кость за лонно-седалищное сращение, рывком левой руки удаляют тазовую кость. При выполнении этого приёма мышечную ткань придерживают правой рукой. Удалив тазовую кость, приступают к вырезке берцовых костей. Для этого ногу поворачивают на 180° берцовой костью к себе и движением ножа от себя и на себя отделяют мышечную ткань с левой стороны большой берцовой кости по всей длине. Затем отделяют мышечную ткань с правой и левой стороны малой берцовой кости движением ножа от себя, и отделяют

берцовую кость от бедренной движением ножа сверху вниз. Для того чтобы отделить бедренную кость, выполняют следующие приёмы. Вначале отрезают мышечную ткань по всей длине с левой стороны бедренной кости движением ножа на себя. После этого движением ножа от себя отделяют мышечную ткань от бедренной кости с левой и правой её стороны, начиная с малой головки и кончая большой головкой.левой рукой берут бедренную кость, ставят её под углом 90° , окончательно отделяют мышечную ткань от бедренной кости движением ножа вниз от малой головки бедренной кости.

Для обвалки левого окорока:

Заднюю ногу кладут на стол подкожной частью вниз, тазовой костью к себе. Движением ножа на себя, начиная от запирательного отверстия, отделяют мышечную ткань от подвздошной кости. Затем движением ножа слева направо, начиная от запирательного отверстия, удаляют мышечную ткань от кости. Движением ножа от себя и на себя разрезают сухожилия, соединяющие тазовую кость с бедренной костью. После этого аналогичным движением ножа от себя и на себя подрезают мышечную ткань с нижней стороны лонно-седалищной кости. Взяв левой рукой тазовую кость за лонно-седалищное сращение, рывком (левой рукой) удаляют её. При выполнении этого приёма мышечную ткань придерживают правой рукой.

Для отделения мышечной ткани от берцовых костей выполняют те же действия, что и при обвалке правого окорока.

На ряде мясоперерабатывающих предприятий мышечную ткань отделяют от берцовой кости следующим образом:

Окорок поворачивают на 180° берцовой костью к себе. Движением ножа на себя отделяют мясо от нижней стороны большой и малой берцовой костей. Затем движением ножа на себя вырезают мясо между этими костями. Повернув окорок на 180° , движением ножа от себя срезают мясо с верхней стороны большой и малой берцовой костей. После этого движением ножа слева направо разрезают сухожилия коленного сустава и движением ножа сверху вниз удаляют мышечную ткань от берцовых костей.

Мышечную ткань от бедренной кости отделяют следующим образом:

Движением ножа от себя и на себя срезают мышечную ткань с левой и правой стороны бедренной кости. Взяв левой рукой бедренную кость, движением ножа сверху вниз окончательно отделяют мышечную ткань от бедренной кости.

Допускается обвалка задней части без расчленения бедренной и берцовой костей. При этом срезают мышечную ткань правой стороны берцовой и бедренной костей, а затем с левой стороны этих костей между большой и малой берцовыми костями.

На небольших предприятиях, где невозможно организовать дифференцированную обвалку свинины, применяют другой метод разделки и обвалки. Для этого, полутушу кладут на стол внутренней стороной вверх, спинной частью от себя и разделяют на две части: Линия разреза проходит по границе последнего ребра.

У передней части оставляют все рёбра. После разделки с внутренней стороны частей вырезают малые поясничные мышцы, остатки диафрагмы, мясо шейных позвонков. После этого с передней части вырезают шейные, спинные позвонки и рёбра. Межрёберное межпозвоночное мясо не вырезают, так как эту часть направляют на производство полуфабрикатов или копченостей. Затем извлекают лопаточную, плечевую, локтевую и лучевую кости.

У задней части аналогичным образом вырезают поясничные позвонки, тазовую, берцовую и бедренную кости. После обвалки получают два небольших куска обваленного мяса вместе со шпиком.

Ниже приведена таблица, помогающая определить, сколько процентов мяса сухожилий и костей содержится в туше животного.

Таблица 7 - Нормы выхода мяса, костей и сухожилий при обвалке свинины без шкуры, %.

Наименование	Количество, %
Мясо	71,6 – 62,8
Шпик	13,6 – 24,4
Кости	13,4 – 11,6
Сухожилия и хрящи	0,6 – 0,4
Потери при разделки и хранении	0,8
Итого	100

Анализируя данные таблицы 7, видим, что выход мышечной ткани составляет около 70 %, при этом потери в процессе обвалки составляют 0,8 %, а выход мясного сырья 12,8 – 14,8 %. [16]

3.5. Процесс классической жиловки

Жиловкой называют процесс отделения от мяса оставшихся костей, сухожилий, хрящей, пленок после обвалки.

В зависимости от применяемых схем разделки мяса на костях бескостное мясо жилюют:

- на три сорта: нежирное, полужирное, жирное;
- на два сорта: натуральные полуфабрикаты и свинина жилованная односортная;
- на два сорта: натуральные полуфабрикаты и свинина жилованная колбасная;
- на два сорта: свинина жилованная нежирная и свинина жилованная колбасная;
- на один сорт: свинина жилованная односортная.

Жиловка мяса с передней части. Обваленное мясо кладут на доску подкожной стороной. Сначала вырезают лопаточный хрящ. Затем удаляют сухожилия и отрезают мышечную ткань с рулек.

Обваленное мясо с лопаток разбирают в основном на нежирную и полужирную свинину. При наличии в обваленном мясе в большом количестве межмышечного жира и прирезей шпика при разборке выделяют также жирную свинину.

Жиловка мяса со средней части. Обваленное мясо подкожной стороной кладут на доску. При разборке мяса пашину направляют в жирную свинину. Из поясничной мышцы вырезают нежирную свинину. Остальное мясо в основном направляют в полужирную свинину.

Жиловка мяса с окороков. Обваленное мясо кладут на доску подкожной стороной. Сначала вырезают коленную чашечку, затем удаляют сухожилия и отрезают мышечную ткань с подбедерка. Обваленное мясо с окороков разбирают на нежирную и полужирную свинину, а при наличии межмышечного жира и прирезей шпика выделяют жирную свинину.

Жиловка передней части. Кусок обваленного мяса кладут шпиком на стол. Сначала вырезают лопаточный хрящ, удаляют сухожилия и отрезают мышечную ткань с рулек. Методом срезания мышечной ткани со шпика из поясничной мышцы и мышечной ткани лопатки вырезают нежирную свинину. Остальное мясо направляют в основном в полужирную свинину. По окончании разборки передней части получают шпик, который направляют на разделку.

Жиловка задней части. Кусок обваленного мяса кладут шпиком на стол, вырезают коленную чашечку. Затем удаляют сухожилия и отрезают мышечную ткань со шпика, выделяя нежирную и полужирную свинину. Полученный после разборки шпик направляют на разделку.

Выделение и разборка шпика. В зависимости от организации производства со свиных туш перед обвалкой вручную снимают шпик на подвесных путях или столах. Шпик срезают по прослойке целой полосой вместе с пашинной и щековиной. Снятый шпик направляют на разделку на хребтовый и боковой.

Шпик разделяют обвальщики на обвалочных или жиловочных столах. Полосу шпика укладывают наружной стороной на стол и движением ножа на

себя срезают прирези мяса, отделяют пащину, щековину, остатки щетины и заравнивают края.

Колбасный шпик выделяют из боковой и спинной частей свиных туш. На поверхности кусков и полос шпика допускается наличие прирезей мяса: на хребтовом - не более 10 % и на боковом - не более 25 % массы шпика. На разрезе шпик должен иметь белый цвет с розоватым оттенком, допускается одна-две прослойки мышечной ткани на шпике, изготовленном из боковой части. Для снятия шкурки, используют специальные шкуроеъемные машины. После разделки шпик в зависимости от дальнейшего использования направляют на производство или хранение в охлаждённом или замороженном виде.

Жилованное свиное мясо от туш любой упитанности разделяют на 3 сорта:

- свинину жилованную нежирную - мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 10 %.

- свинину жилованную полужирную - мышечная ткань с массовой долей жировой ткани 30-50 %.

- свинину жилованную жирную - мышечная ткань с массовой долей жировой ткани 50-85 %.

Допускается жиловка свинины от туш любой упитанности на два сорта: свинину жилованную нежирную и свинину жилованную колбасную, которую направляют на выработку колбасных изделий по нормативной документации, предусматривающей ее использование:

- Жиловка мяса для производства крупнокусковых полуфабрикатов свинина жилованная нежирная - мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 10 %;

- Свинина жилованная колбасная - мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 60 %. [16]

4. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Характеристика старого оборудования линии обвалки

Параметры технологического оборудования. В цехе обвалки в состав линии входят Ленточная пила для мяса, Машины для снятия шкуры, стационарный ленточный конвейер, рабочие столы.

Пила для мяса ленточная Kolbe K 800 FT

Данная модель пилы используется для разделки полутуш на отруба. Данная пила выполнена в напольном неподвижном исполнении, исполнена полностью из пищевой нержавеющей стали. (Приложение А)

Таблица 8 - Технические характеристики пилы Kolbe K 800 FT

Наименование	Параметр
Скорость пильного полотна	32 м/с
Размеры пильного полотна	4880 × 20 мм
Высота пила	580 мм
Ширина пила	800 мм
Мощность привода	4 кВт
Размеры рабочего стола	1465 × 1205 × 900 мм
Габариты оборудования	2128 × 1205 × 900 мм
Вес	680 кг

Исходя из данных, представленных в таблице 8, отмечу, что размеры рабочего стола данной модели пилы, отлично подходят для распиловки свиных полутуш на отруба. Производительность данной модели пилы можно характеризовать как среднюю. [6]

Пила для мяса ленточная МПЭЛ-300.

Пила для мяса ленточная МПЭЛ-300 (Приложение Б) предназначена для распиловки четвертин и отрубов, порционной разделки мясных и мясокостных полуфабрикатов на куски различной массы и размеров. Корпус пилы выполнен из окрашенной стали, рабочая поверхность из пищевой нержавеющей стали. Для безопасного использования рабочий стол имеет специальный толкатель и регулятор ширины реза.

Таблица 9 - Технические характеристики пилы МПЭЛ-300

Наименование	Параметр
Длина пильного полотна	2050 мм
Ширина пильного полотна	20 мм
Толщина пильного полотна	1 мм
Скорость движения пильного полотна	14 м/с
Вертикальный просвет (расстояние от рабочего стола до корпуса пилы)	300 мм
Горизонтальный просвет	270 мм
Ход натяжения пильного полотна	35 мм
Размеры рабочего стола	600 × 600 мм
Габаритные размеры пилы	800 × 700 × 1900 мм
Масса	120 кг
Напряжение	380 В
Мощность / скорость вращения двигателя	1,6 кВт / 1220 об/мин

Исходя из данных таблицы 9, отметим что размеры рабочего стола, низкая скорость движения пильного полотна, а так же малая мощность привода не позволяют в полной мере использовать потенциал данного оборудования. []

Конвейер ленточный УКЛС-500.

Конвейеры ленточные стационарные с прорезиненной лентой предназначены для транспортирования различных сыпучих, кусковых и штучных материалов. Конвейеры могут устанавливаться горизонтально и наклонно (на угол до 18⁰) в зависимости от транспортируемого материала или иметь горизонтально-наклонную трассу. (Приложение В)

Данная модель оснащена прорезиненной лентой. Конвейер может использоваться как в отапливаемом помещении, так и на открытом воздухе при

температуре воздуха от -45 до +40°С. Конвейер состоит из натяжной и приводной станций, а также из линейных секций. Желобчатые роликоопоры придают ленте желобчатость, что предохраняет груз от просыпания. Перед натяжной станцией может быть установлен загрузочный лоток, а перед приводной - сбрасывающая коробка. При необходимости в промежуточной разгрузке, возможно включение в комплект разгрузочных тележек и плужковых сбрасывателей. Лента поддерживается роликоопорами. Предотвращается сход ленты в сторону за счет применения в конструкции дефлекторных роликов и центрирующих роликоопор. Конвейер может также комплектоваться в зоне загрузки амортизирующими роликами или приемным столом, имеющим амортизирующие прокладки. Это позволяет поглотить удары падающих грузов и защищает ленту от разрыва. Приводная станция, приводящая в движение ленту, включает приводной барабан и привод в сборе. Натяжная станция состоит из натяжного устройства и натяжного барабана. Обе станции монтируются на опоры. Роликоопоры устанавливаются на линейные секции, поддерживаемые стойками. По желанию конвейер может быть дополнительно оснащен системой управления, автоматизирующей выгрузку продукта. Данная модель отличается надежностью, долговечностью, простотой монтажа и эксплуатации, компактностью, возможностью изменять шаг роликоопор без применения сварки и дополнительных отверстий, использованием роликов облегченной конструкции. Стандартный комплект поставки включает: приводную и натяжную станции, отклоняющие барабаны, роликоопоры с роликами, очистные устройства для ленты, рычажные и канатные выключающие устройства, аварийное и предохранительное устройства, устройство автоматики, резиноканевую ленту, конвейерный став с опорами, сетчатое ограждение рабочей ветви, укрытия для рабочей ветви, загрузочную воронку, разгрузочную течку, приемный стол, площадки обслуживания, перила, рамы и другие металлические конструкции.

Таблица 10 - Технические характеристики конвейера УКЛС-500

Наименование	Параметр
Мощность приводного двигателя	37 кВт
Ширина ленты	500 мм
Насыпная плотность транспортируемого груза	до 1,6 т/м ³
Диаметр роликов	89; 102 мм
Скорость ленты	0,2 - 3 м/с
Производительность с плоской лентой	100 – 280 м ³ /ч
Длина конвейера	От 3 до 800 м
Напряжение	220/380 В

Исходя из данных таблицы 10, отметим, что данный конвейер характеризуется высокой производительностью, а так же надежностью по транспортировке груза. А скорость движения его ленты постоянна, хотя и варьируется в определенных пределах. [19]

Машина для снятия шкуры Maja VBA 505.

Предназначена для снятия шкурки со шпика. Пласт шпика вручную укладывают на полотно транспортера шкуркой вниз. Транспортер подает пласт под прижимной вал, где он расправляется в поперечном направлении и, плотно прижимаясь к зубцам протяжного вала, отжимает от него лезвие ножа, которое врезается в шпик. Шкурка, отделяемая лезвием, проталкивается протяжным валом под корпус ножа и отодвигает нож от протяжного вала на расстояние, равное толщине шкурки. Так как корпус ножа подпружинен домкратами, он постоянно прижимается к срезанной шкурке, чем и обеспечивается автоматическая настройка на различную толщину. Далее срезанная шкурка, опираясь на гребенку, отделяется от зубцов протяжного вала и по лотку направляется в тару. Срезанный лист шпика по лотку направляется в другую тару. (Приложение Г)

Таблица 11 - Технические показатели машины Maja VBA 505

Наименование	Параметр
Количество прижимных роликов	10 шт
Диаметр ролика	240 мм
Ширина транспортерной ленты	380 мм
Длина ножа	440 мм
Мощность привода	1,2 кВт
Напряжение	380 В
Габаритные размеры	1800 × 1200 × 800
Вес	150 кг

Исходя из данных таблицы 11, отметим, что данная модель машины для снятия шкуры обладает малой производительностью, и достаточно большими габаритами. [17]

4.2. Технико-экономическое обоснование модернизации линии

В связи с увеличением объема поголовья свиней на комплексе выращивания агрокомплекса «СП Красногорский», а так же увеличением заявок со стороны производства, необходимо провести модернизацию участка обвалки с производительностью не менее 300 тонн сырья за рабочую смену. В нашем случае, линия обвалки является не полностью автоматизированной и современной, так как происходит много ручного труда. Согласно технологического процесса, свиные полутуши, перемещаются по подвесному пути из холодильной камеры на место разрубщика, где распиливаются на отруба и попадают на ленту основного конвейера, который транспортирует мясо к рабочим местам обвальщиков. Разрубщик распиливает полутуши на три отруба. Так как в цехе используется только одна ленточная пила, то разрубщику необходимо одну полутушу распиливать дважды. При этом, перемещение полутуши происходит вручную, силами разрубщика. А данные манипуляции требуют больших временных затрат, а это влияет на

производственную мощность цеха. Так же соответственно увеличивается время нахождения сырья в цехе, и время контакта мяса с человеком. Для обеспечения требуемой производительности цеха обвалки, требуется: усовершенствование конвейерной линии для транспортировки мясного сырья, организация распила полутуш на три отруба с дифференцируемой системой разделки, усовершенствование системы подачи чистых полимерных ящиков для передачи сырья на производство, разработка системы транспортировки сырья в таре, а так же внедрение системы внутреннего оперативного учета.

Таким образом, с увеличением мощностей цеха, мы имеем возможность расширить ассортимент и объем выпускаемой продукции. Это связано с применением нового зарубежного оборудования, а так же внедрения усовершенствованной технологии обвалки и жиловки и системы передачи сырья на производство.

4.3 Характеристика нового оборудования линии обвалки

Режущий конвейер М-935

Режущий конвейер компании SFK (Приложение Д) применяется при необходимости одновременного выполнения операций транспортировки и резки мясной продукции. Данный конвейер используется для транспортировки мясной продукции в прямом или обратном направлении, а так же путем размещения контейнеров с сырьем на конвейере. Транспортер может комплектоваться автоматическим устройством для поднятия ленты с целью проведения очистки.

Для данного оборудования существует большое количество различных параметров и составляющих. В частности: скорость вращения и длина приводного вала двигателя, ширина ламельной ленты, длина поддерживающих роликов, а так же длины вспомогательных осей.

Кроме нижеуказанных характеристик, следует ознакомиться с документацией на оборудование в полной комплектации, частью которого является данное оборудование, в зависимости от ситуации.

Таблица 12 - Технические характеристики конвейера М-935.

Наименование	Параметр
Скорость движения ленты	В зависимости от процесса
Потребляемая мощность	В зависимости от процесса
Напряжение, частота питающей сети	440 В, 50 Гц
Ширина ленты	503 – 955 мм
Длина	0 – 30000 мм
Масса	В зависимости от ширины ленты
Максимальная нагрузка	100 кг/м ²
Дополнительное оборудование	Внешний скребок Система очистки Поворотное устройство

Исходя из данных представленных в таблице 12, отметим, что конструктивные и технологические характеристики представленного конвейера, являются очень гибкими, что позволяет нам использовать его при проектировании практически любых линий. Так же данный конвейер снабжается дополнительным оборудованием, а именно конвейерной лентой для транспортировки чистой полимерной тары, и лентой для транспортировки тары с отработанным сырьем. Так же, к данному конвейеру фиксируются рабочие места для персонала, с различными регулировками. [9]

Круглопильный отрезной станок ТКВ 501.

Круглопильный отрезной станок (Приложение Е) предназначен для сортовой разделки свиных полутуш, а так же для автоматической подачи туш, и не может использоваться в других целях. Данное оборудование не может использоваться в ручном режиме. Оборудование изготавливается из нержавеющей сталей, утвержденных в пищевой промышленности.

Данное устройство состоит из электрического двигателя, приводящего в действие зубчатое лезвие, посредством трансмиссии. Так же, станок оснащен защитным экраном для незадействованной части ножа.

Таблица 13 - Технические характеристики станка ТКВ 501

Наименование	Параметр
Размеры	62 × 160 × 157 см
Масса	330 кг
Рабочее напряжение	400 В
Потребляемая мощность	1,6 кВт
Скорость движения ножа	50 об/мин
Диаметр ножа	500 мм
Ширина надреза	860 мм

Исходя из данных, представленных в таблице 13, отметим, что скорость движения зубчатого лезвия составляет 50 оборотов в минуту, что позволяет обеспечить минимальное количество отходов при разделке полутуш. Кроме этого, данный станок оснащен дополнительной пилой для подрезки костей. [10]

Круглопильный отрезной станок ТКВ 750

Круглопильный отрезной станок (Приложение Ж) применяется для сортовой разделки свиных туш, с автоматической подачей и не может использоваться в других целях. Данное оборудование не может использоваться в ручном режиме. Оборудование изготавливается из нержавеющей стали, утвержденных в пищевой промышленности.

Данное устройство состоит из электрического двигателя, приводящего в действие зубчатое лезвие, скорость движения которого так же составляет 50 оборотов в минуту посредством трансмиссии. Низкая скорость вращения позволяет обеспечить минимальное количество отходов при разделывании туши. Кроме того, станок оснащен ножом для разрубки туш, а так же экраном для незадействованной части ножа.

Таблица 14 - Технические характеристики станка ТКВ 750

Наименование	Параметр
Размеры	62 × 160 × 157 см
Масса	330 кг
Рабочее напряжение	400 В
Потребляемая мощность	1,6 кВт
Скорость движения ножа	50 об/мин
Диаметр ножа	750 мм
Ширина надреза	850 мм

Исходя из данных, представленных в таблице 14, отметим, что для данного типа станка предусмотрено лезвие большего диаметра и уменьшена ширина надреза. Так же на кожух ножа установлена лазерная указка, которая позволяет наметить линию разреза на полутуше, находящейся на конвейере перед станком. Таким образом, оператор может увидеть, где будет сделан срез. [11]

Пила для удаления пальцев задних конечностей EU-2004

Пила для удаления пальцев задних конечностей (Приложение 3) применяется для спиливания пальцев на задних конечностях свиней. Распиленные пополам полутуши автоматически транспортируются на конвейер для нарезки, где оператор направляет тушу для среза пальцев на задних конечностях.

Данное оборудование предназначено для непосредственной установки на боковую часть конвейера посредством болтовых соединений. Управление оборудованием осуществляется посредством блока из нержавеющей стали, установленного на противоположенной стороне конвейера для распиловки. Управление осуществляется оператором с помощью панели управления, установленной на лицевой стороне оборудования.

Таблица 15 - Технические характеристики станка EU-2004

Наименование	Параметр
Скорость работы	940 об./мин.
Потребляемая мощность	2,2 кВт
Рабочее напряжение	400 В
Вес	150 кг.

Исходя из данных таблицы 15, отмечу, что большая скорость вращения пилы позволяет нам увеличить производительность данной конвейерной линии. [14]

Пила ленточная Kolbe K 440-RS

Данная пила предназначена для разделки отрубов и нарезки кускового костного и бескостного мяса для удобства дальнейшей обработки и транспортировки. (Приложение И)

Ленточная пила данной модели представляет собой модель пил, на которых можно осуществлять порционную нарезку, в том числе и замороженного мяса. Благодаря специальной конструкции подвижного стола, данная модель прекрасно режет округлые куски подмороженного мяса. Данная модель пилы укомплектована большим столом, что позволяет увеличить рабочее пространство.

Таблица 16 - Технические характеристики пилы Kolbe K 440-RS.

Наименование	Параметр
Скорость пильного полотна	32 м/с
Размеры пильного полотна	3370 × 16 мм
Высота пила	400 мм
Ширина пила	417 мм
Ход пильного полотна	412 мм

Продолжение таблицы 16

Размер порций нарезки	5 - 400 мм
Мощность привода	2,9 кВт
Размеры стола	840 × 960 × 910 мм
Габариты оборудования	1027 × 1012 × 1970 мм
Вес	300 кг

Исходя из данных, представленных в таблице 16, отметим, что данная модель ленточной пилы, в сравнении с аналогичной отечественной МПЭЛ-300, ранее используемой в цехе обвалки, имеет большую скорость движения пильного полотна, более мощный привод, а так же просторный рабочий стол. Данные показатели существенно влияют на производительность оборудования, а так же на удобство в его эксплуатации. Так же возможно подвижное исполнение данной модели (на колесах), и установка устройства для сброса нарезанных порций мяса в контейнер, либо установка отводящей транспортной ленты. [5]

Машина для снятия шкуры MaJa ВХМ 554

Принцип работы машины заключается в том, что части туши направляются по подающему транспортеру сначала на прижимной или трубчатый валик, а затем на вращающийся зубчатый валик. Подпружиненный прижимной или трубчатый валик прижимает часть туши к ленте, а зубцы зубчатого валика подхватывают ее и относят к ножу. Шкурка или кожа протягивается под ножом. Подпружиненный держатель ножа автоматически регулируется в зависимости от толщины кожи или шкурки и гарантирует оптимальный результат срезания. Это обеспечивает неизменно оптимальную толщину резки мясных пластин. Части отделенной шкурки, кожи и пластины мяса падают в бак или транспортируются далее. Обработанное мясо поступает на

разгрузочный транспортер или направляющий лоток для дальнейшего использования. [12] (Приложение К)

Машина для снятия шкуры Townsend SK 11-312

Данная машина предназначена для одновременного снятия шкуры и жира с возможностью адаптации к различной глубине залегания жира углам продукта по всей длине.

Технологии снятия шкуры Townsend не только устраняют необходимость в дополнительной ручной работе ножом, но и позволяют обходиться без ручного снятия шкуры и соединительной ткани, что обеспечивает максимально возможную оптимизацию данного этапа. (Приложение Л)

Оборудование фирм Maja и Townsend в целом, можно использовать совместно, а так же интегрировать их как часть в работу линии цеха вместе с обвалкой и жиловкой, а можно выполнять как автономный процесс. [13]

4.4 Результаты модернизации

В результате проведенной модернизации, мы смогли усовершенствовать конвейерную линию для транспортировки сырья, автоматизировали процесс распила полутуш на три отруба, а так же усовершенствовали схему транспортировки сырья в полимерной таре. В цехе используется исключительно зарубежное оборудование, что позволяет обеспечить его долговечность, простоту использования, а также высокую производительность.

В связи с этим увеличились производственные мощности цеха, увеличилась норма выработки на одного специалиста, произошло перераспределение кадров, неквалифицированных работников стало меньше. Теперь для работы на конвейере допускаются только обвальщики и жиловщики 4 и 5 разрядов. Соответственно при увеличении мощности производства, увеличилось и количество рабочих мест.

Количество рабочих мест, рассчитывается по формуле (4.1)

$$n = \frac{A}{P}, \quad (4.1)$$

Где, n – количество рабочих мест

A – количество перерабатываемого сырья в смену, кг;

P – норма выработки за смену одного рабочего, кг;

Таким образом, количество рабочих мест составляет:

$$n = \frac{300\,000}{4\,000} = 75 \text{ человек.}$$

Рабочую силу, как правило, расставляют по потоку с учетом проведенного расчета количества рабочих, их квалификации, и условий работы.

Отметим, что количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельное оборудование, определяют по данным паспортов на оборудование, а так же различным нормам времени на данном предприятии. Поскольку в конструкторской части и расчетах указывается не полный перечень оборудования, то количество рабочих мест увеличится. [4]

В результате усовершенствования системы распила полутуш, и усовершенствования конвейерной линии, значительно увеличилось количество

оборудования, соответственно увеличилась и площадь цеха. К примеру: для разделки полутуши на три отруба используется конвейер для резки, с установленными на него пилами. А в цехе до модернизации, для разделки использовался лишь производственный стол и ленточная пила. Увеличилось так же и количество конвейеров. В новом цехе обвалки, каждый отруб попадает именно на свою линию, и каждый обвальщик уже машинально обрабатывает только одну часть. В цехе обвалки до модернизации, по конвейеру транспортировался только один отруб. Остальное сырье, перемещалось на обвалочные и жиловочные столы при помощи специальных тележек. Таким образом, после модернизации цеха, мы увеличиваем количество выхода деликатесной части, улучшаем качество обвалки, и снижаем время нахождения сырья в цехе.

Кроме, конвейерных линий для транспортировки сырья, рабочих мест обвальщиков и жиловщиков, так же имеется и дополнительное оборудование которое занимает площади цеха. К такому оборудованию можно отнести: машины для снятия шкурки, ленточные пилы, подвесные пути для перемещения полутуш, подвесные конвейеры для транспортировки сырья и тары, подъемные устройства для передачи контейнеров с сырьем на производство, заточные станки, весы, моечные посты, производственные столы для обучения обвальщиков. Так же в цех новой обвалки внедрена система внутреннего оперативного учета сырья. Данная система позволяет маркировать каждую тару с сырьем. В данной маркировке содержится вся информация о продукте, а именно: наименование, дата производства, количество сырья, качество и т.д. Так же благодаря этой системе, мастер участка получает информацию о выполнении плана цеха, а так же различные требования от производства.

Соответственно, вышеперечисленное оборудование так же занимает площадь цеха. Расчет площади можно выполнить исходя из сведений основного оборудования.

Учитывая, что установлены три транспортирующих конвейера, а мощность цеха не должна превышать 300 тонн сырья за смену, устанавливаем, что на один конвейер приходится нагрузка в 100 тонн сырья за рабочую смену.

Рассчитываем количество человек, работающих на одном конвейере по формуле (4.1).

Таким образом, количество рабочих мест на одном конвейере составляет:

$$n = \frac{100\,000}{4\,000} = 25 \text{ человек.}$$

Длина одного конвейера рассчитывается из формулы (4.2)

$$L = 2.5 + l \frac{n}{k}, \quad (4.2)$$

Где, L – длина конвейера, м;

2.5 – необходимый запас длины конвейера, с учетом натяжения ленты и безопасность рабочих;

n – количество рабочих;

l – норма длины стола на одного рабочего, м. (для одного рабочего l=1,2 метра);

k - коэффициент, учитывающий работу с одной (k=1) или с двух (k=2) сторон стола; [4]

Таким образом, длина одного конвейера составляет:

$$L = 2.5 + 1.2 \frac{25}{2} = 17,5 \text{ м.}$$

Площадь, занимаемая одним конвейером, считается по формуле (4.3)

$$S = L \times B, \quad (4.3)$$

Где, L – длина конвейера, м;

B – ширина ленты, м;

Исходя из технических характеристик конвейера, приведенных в таблице 12, примем ширину ленты, равной 0.5 метра

Таким образом, площадь занимаемая конвейером составляет:

$$S = 17.5 \times 0.5 = 8.75 \text{ метра}^2.$$

Для удобства дальнейших расчетов, округлим площадь конвейера до 9 м².

Соответственно, для трех конвейеров, площадь будет равной:

$$S_{\text{конв}} = 9 \times 3 = 27 \text{ м}^2.$$

Для организации рабочих процессов на конвейерах, между ними должно быть соответствующее расстояние, учитывающее расположение рабочих мест, длину и ширину рабочих столов, возможность установки какого-либо дополнительного оборудования, а так же учитывается и ширина прохода. Учитывая данные факторы, при моделировании компоновки оборудования примем ширину между конвейерными линиями равными 5 метров.

Таким образом, площадь, между конвейерными линиями рассчитывается по формуле (4.4)

$$F = (H \times L) \times 2, \quad (4.4)$$

Где, F – площадь между конвейерными линиями, м²;

H – ширина между конвейерными линиями, м;

L – длина конвейерной линии, м;

Подставляя данные в формулу (4.4), получим:

$$F = (5 \times 17.5) \times 2 = 175 \text{ м}^2.$$

Суммируя площади занимаемые конвейерами, и площади между ними, получим:

$$S_{\text{цеха}} = 27 + 175 = 202 \text{ м}^2.$$

Из данного выражения делаем вывод, что при моделировании компоновки нового цеха обвалки, площадь помещения должна быть не менее 202 м².

Учитывая, что в расчете площади цеха не включалась значительная часть вспомогательного оборудования, поэтому компоновку оборудования в цехе обвалки после модернизации, выполняем применяя методики компьютерного моделирования с использованием САПР. По результатам данного моделирования, устанавливаем, что модернизируемый нами цех, будет иметь площадь в 252 м².

Результаты модернизации линии обвалки представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Сравнение результатов обвалки

Номенклатура	Цех обвалки			
	После модернизации		До модернизации	
	Количество полутуш	Количество, кг	Количество полутуш	Количество, кг
Свинина в полутушах 3 категории	126	6172	126	6172
Средний вес полутуши, кг.	49		49	
Номенклатура	выход, %.	количество кг.	выход, %.	количество кг.
	100	6172	100	6172
Деликатесы из свинины				
Вырезка свиная	1,07	65,8	1	61,72
Корейка свиная без кости	8,82	544,3	7,9	487,588
Шейная часть	5,73	353,6	5,1	314,772
Окорок свиной без шкуры	18,44	1138	17,6	1086,272
Лопаточная часть	9,01	556,4	8,2	506,104
Грудинка с костью	14,98	924,5	13,5	833,22
Итого по группе	58,04	3582,4	53,3	3289,67
Свинные полуфабрикаты				
Ноги свиные задние	1,57	96,6	1,57	96,9004
Шпик хребтовой без шкуры	3,82	235,6	3,5	216,02
Шпик боковой	3,22	199	3,4	209,848
Свинина полужирная (80/20)	12,95	799,5	12,1	746,812
Свинина жирная	7,47	460,9	7,2	444,384
Шкура свиная 1-й кат.	2,05	126,6	2	123,44
Шкура свиная 2-й кат.	2,02	124,6	2	123,44
Итого по группе	33,1	546,7	14,93	1960,84

Продолжение таблицы 17

Номенклатура	Цех обвалки			
	После модернизации		До модернизации	
	Количество полутуш	Количество, кг	Количество полутуш	Количество, кг
Свинина в полутушах 3 категории	126	6172	126	6172
Средний вес полутуши, кг.	49		49	
Номенклатура	выход, %.	количество кг.	выход, %.	количество кг.
	100	6172	100	6172
Некондиция				
Кость техническая свиная	7,87	485,6	13,4	827,048
Потери свиные	0,33	20,3	0,8	49,376
Жилка свиная	0,43	26,6	0,5	30,86
Вет. брак	0,23	14,2	0,23	14,1956
Итого по группе	8,86	546,7	14,9	921,47

Исходя из данных, представленных в таблице 17, делаем заключение: цех новой обвалки позволил увеличить выход деликатесной части свинины на 4,74%, свиных полуфабрикатов на 1,33%, снизить некондицию на 6,07%.

5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В условиях становления рыночной экономики проблемы безопасности жизнедеятельности становятся одними из самых острых социальных проблем, а охрана труда не теряет своей актуальности.

Трудовой процесс реализуется системой человек-машина-среда. Оператор - это человек, осуществляющий трудовую деятельность, основу которой составляет взаимодействие с предметом труда, машиной и внешней средой посредством информационной модели и органов управления. Для исключения возможности травмирования, профессиональных заболеваний и повышения работоспособности рассматриваемая система должна быть надёжной, что предполагает надёжность каждого из компонентов. Снижению надёжности оператора способствуют вредные производственные факторы (пыль, газ, шум, вибрации, температура и влажность), а также низкая трудовая дисциплина, плохой психологический климат в коллективе. Снижение надёжности машины объясняется несоблюдением требований, норм и технических условий как на этапе проектирования, разработке, испытания техники, так и на стадии их использования.

В связи с этим далее в разделе рассматриваются вопросы организации мероприятий по обеспечению безопасности труда как в целом по проектируемой технологической линии, так и при работе с конкретной конструируемой машиной, в данном случае – шприцом с устройством для уплотнения и резки «колбасного шпагата» на штучные сосиски. Также приводится решение некоторых вопросов по защите обслуживающего персонала от вредных и опасных производственных факторов и разрабатывается инструкция по охране труда на шприце с дополнительным устройством уплотнения и резки.

5.1 Анализ травматизма на базовом предприятии

Для успешной борьбы с травматизмом и создания безопасных условий труда необходимо располагать данными об его уровне, причинах и источниках. Это позволяет предвидеть опасности и вредности, которые могут возникнуть при работе, а также предусмотреть меры по их предупреждению. В практике анализа производственного травматизма применяются следующие коэффициенты:

- коэффициент частоты, $K_{\text{ч}}$ определяет количество несчастных случаев на 100 работающих за определенный период;
- коэффициент тяжести, $K_{\text{т}}$ показывает среднее количество дней нетрудоспособности, приходящееся на один несчастный случай.

Коэффициент частоты травматизма, $K_{\text{ч}}$, определяется по формуле (5.1)

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \cdot N}{P}, \quad (5.1)$$

где N – число пострадавших с потерей трудоспособности на один день и более;

P – среднесписочное число работающих за анализируемый период;

Коэффициент тяжести, $K_{\text{т}}$ вычисляется по формуле (5.2)

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{N_1}, \quad (5.2)$$

Где D – общее число дней нетрудоспособности всех пострадавших за учетный период;

N_1 – общее число случаев за тот же период (без учета смертельных и инвалидных исходов);

В таблице 18 приведены результаты анализа травматизма за три года на предприятии.

Таблица 18 – Анализ травматизма на базовом предприятии

Годы	число работающих	Число пострадавших	Потеря рабочих дней	Коэффициент частоты		Коэффициент тяжести	
				По заводу	По области	По заводу	По области
2015	1200	9	140	7,5	3,8	15,5	27,7
2016	1500	7	135	4,7	3,9	19,2	21,6
2017	1650	6	135	3,6	2,9	22,5	22,4

В результате анализа таблицы 18 можно сделать вывод, что показатели по частоте травматизма на базовом предприятии значительно больше, чем в среднем по области, что связано с большим количеством рабочих, но если судить по динамике изменения коэффициента тяжести, то видно, что несчастные случаи не относятся к категории тяжелых.

К основным травмоопасным физическим факторам, характерным для перерабатывающих предприятий, относятся движущие машины и механизмы, различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы; незащищенные подвижные элементы производственного оборудования; электрический ток.

По данным журнала о регистрации в медицинском пункте предприятия и сведениям инженера по охране труда основными причинами травм на заводе являются следующие причины, сведенные в таблице 19.

Таблица 19 – Причины несчастных случаев

Причины	2015	2016	2017
1	2	3	4
Конструкционные недостатки машин	2	1	-
Неисправность машин и оборудования	1	-	-
Нарушение технологического процесса	1	-	1
Отсутствие или несовершенство индивидуальных средств защиты	1	1	2
Использование рабочих не по специальности	1	-	-
Недостатки в обучении безопасным приемам работы	2	2	1
Неудовлетворительное содержание территории и рабочих мест	1	1	-
Прочие	1	-	-
Итого	10	5	4

Как видно из таблицы 20, главной причиной травматизма на предприятии является недостаток в обучении безопасным приемам работы, поэтому основной путь снижения травматизма - не допуск работающих к работе без прохождения специального обучения технике безопасности и сдачи приобретенных навыков в данной области.

Для предотвращения травматизма на производстве необходимо вкладывать средства на охрану труда. Анализ расхода средств на охрану труда приведен в таблице 21.

Таблица 20 – Освоение средств на мероприятия по охране труда, тыс. руб

	2015 г.			2016 г.				2017 г.		
	План	Фактически	Процент освоения	План	Фактически	Процент освоения	План	Фактически	Процент освоения	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Всего	400	375	93,75	500	500	100	550	550	100	
На одного рабочего тыс. руб.	0,4	0,35	87,5	0,5	0,5	100	0,55	0,55	100	
По области на одного рабочего	0,287	0,25	87	0,402	0,402	100	0,398	0,398	100	

Как видно из таблицы 20, затраты на мероприятия по охране труда постепенно растут и полнее осваиваются.

5.2 Организационные мероприятия

5.2.1 Обучение персонала

Обучение обслуживающего персонала цеха безопасным методам труда производится согласно ГОСТ 12.0.004-2015. Для осуществления обучения персонала проводятся инструктажи по безопасности труда. Инструктажи бывают вводные, первичные на рабочем месте, внеплановые, повторные. Вводный инструктаж проводится инженером по охране труда при поступлении рабочего на работу. Регистрируется в журнале регистрации вводных инструктажей. Первичный инструктаж проводится непосредственным руководителем работ при поступлении на работу или переводе из одного подразделения в другое. Фиксируется в журнале регистрации инструктажей на рабочем месте. Внеплановый инструктаж аналогичен первичному, но проводится при нарушениях, которые привели к травме или при длительных перерывах в работе. Повторный проводится не реже одного раза в шесть месяцев. Целевой инструктаж проводится непосредственным руководителем работ при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями. При работах на которых оформляется наряд-допуск, а также при ликвидации аварий, пожаров.

Для обеспечения безопасности на производстве, прежде всего, необходимо правильно спроектировать рабочие места. При планировке рабочих мест должен быть обеспечен свободный доступ к обслуживаемому оборудованию, установлена ширина проходов, направление людских и транспортных потоков.

Рабочие места обеспечиваются средствами коллективной и индивидуальной защиты от опасных и вредных производственных факторов.

При работе технологической линии по производству колбасы такими факторами являются:

- движущееся оборудование (тележки, подвижное оборудование рамы);
- повышенная температура поверхностей оборудования, материалов;
- пониженная температура воздуха рабочей зоны;

- повышенная влажность воздуха;
- опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- физические перегрузки;
- монотонность труда.

Технологический процесс должен исключать возможность возникновения вышеуказанных факторов. В связи с этим в технологическом процессе не допускается использовать оборудование:

- не прошедшее технический осмотр;
- не имеющее предусмотренных конструкцией защитных ограждений движущихся частей;
- с загрузкой, превышающей расчетную производительность.

Для обеспечения санитарно-бытовых условий устраивают комнаты отдыха и общественного питания, душевые, санузлы, гардеробные специальной и личной одежды.

Для организации медицинского обслуживания работающих предусмотрен физико-терапевтический кабинет.

С целью предупреждения воздействия вредных веществ (пар, сажа) проектируется смешанная вентиляция. Для естественной циркуляции воздуха используют фрамуги и окна.

Раздражителями общебиологического действия являются шум и вибрация, при систематическом воздействии приводящая к возникновению общих заболеваний у человека. Для снижения уровня шума использовать вибро- и звукопоглощающие прокладки, установить виброизолирующие опоры, снижения шума добиваются также с помощью равномерной подачи и распределения сырья по геометрическому объему технологического оборудования (волчки, мешалки, шприцы).

Эффективными мерами предупреждения травматизма являются также применение средств индивидуальной защиты, сигнальных цветов и опознавательных знаков, предупреждающих об опасности.

Для защиты от поражения электрическим током предусмотрен ряд обязательных мер: безопасное расположение токоведущих частей, защитное отключение при появлении напряжения на нетоковедущих частях установок, изоляция рабочего места, снабжение персонала электротехническими средствами защиты.

Недоступность токоведущих частей электроустановок обеспечивается изоляцией, размещением их на недоступной высоте, устройством ограждений.

К химически опасным и вредным веществам на предприятиях мясной промышленности относятся: аммиак, используемый в качестве хладагента в холодильных установках; гидроксид натрия. Они могут поступать в рабочие зоны производственных помещений в виде газов, аэрозолей, оказывая на организм общетоксичное и раздражающее действие.

К важнейшим мерам профилактики воздействия химически опасных веществ относятся:

- замена высокотоксичных веществ менее токсичными;
- автоматическая сигнализация;
- систематический контроль состояния воздушной среды в производственных помещениях;
- обеспечение необходимой кратности воздухообмена посредством вентиляции;

Возгорания и пожары на предприятиях мясной промышленности происходят главным образом из-за неосторожного обращения с огнем, нарушения правил пожарной безопасности, в связи, с чем в проекте предусматриваются меры по обеспечению пожарной безопасности производств и оснащению их средствами пожаротушения, для чего необходимо проводить противопожарные инструктажи. Для обеспечения пожарной безопасности в цехе необходимо оборудовать пожарный щит, на котором должны находиться пенный и углекислотный огнетушители, лопаты, а рядом – ящик с песком. Каждый рабочий на технологической линии должен знать правила пользования первичными средствами пожаротушения и порядок

вызова пожарной команды: в первую очередь необходимо отключить силовую линию электропередачи и применить для локализации очага пожара углекислотные огнетушители серии ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8.

Все производственные рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, а именно: костюм хлопчатобумажный со сроком носки 12 месяцев. Отсутствие спецодежды может повысить число травм и заболеваний обслуживающего персонала. [2]

5.2.2 Безопасные приёмы труда в цехе обвалки и жиловки

При обвалке необходимо строго соблюдать правила безопасности, так как при неправильном и неосторожном использовании ножей в процессе обвалки и жиловки возможны порезы пальцев рук и другие случаи травматизма. Например, при движении ножа на себя в процессе обвалки задней ноги, лопатки и других частей туши возможны порезы живота. Для предохранения от порезов обвальщик должен надевать на область живота кольчужную или панцирную сетку, передник. При обвалке шей, филея, отделении лопаточной кости и зачистке наружной стороны тазовой кости большой и указательный пальцы левой руки погружены в мясо и находятся на линии движения ножа. Поэтому при неосторожном, резком движении ножа возможны порезы. Во избежание этого обвальщик должен надевать на левую руку двупалую или трехпалую кольчужную перчатку.

При отделении мяса от костей не разрешается направлять лезвие ножа на себя, делать резких бросков ножом и рубить мясо на обвалочных столах. Придерживать мясо левой рукой нужно таким образом, чтобы пальцы были сзади движущегося ножа.

Не разрешается носить ножи за голенищем сапог, за поясом, в карманах, в руках, вонзать ножи в доски и держать их на столе. Запасные ножи и мусаты необходимо держать в ножнах, подвешенных на поясе.

В процессе обвалки и жиловки необходимо соблюдать установленные нормы размещения рабочих у обвалочных и жиловочных столов и конвейеров. Ширина рабочего места обвальщика мяса и жиловщика при работе на

конвейере должна быть не менее 1 метра, а глубина рабочей зоны для обвальщиков - не менее 0,7 метра и жиловщиков - не менее 0,5 метра. При работе на стационарных столах ширина рабочего места обвальщика должна быть не менее 1,5 метра и жиловщика - 1,2 метра, глубина рабочей зоны соответственно не менее 1 и 0,8 метра.

Рабочие столы должны быть снабжены досками-вкладышами, выполненными из твердых пород дерева или полимерных материалов. Поверхность досок-вкладышей должна быть гладкой, ровной, без острых углов, кромок и заусенцев. Размеры вкладышей должны строго соответствовать размерам гнезд и обеспечивать плотность прилегания, а также возможность легкого съема досок для санитарной обработки.

Во избежание заболевания рук не разрешается подавать на обвалку мясо, имеющее температуру в толще у кости ниже 4°C.

От обвальщика к жиловщику мясо передают специальными подвижными устройствами или крючками из нержавеющей металла. Передавать обваленное мясо жиловщикам ножом запрещено.

После работы, весь инструмент в специальных ножнах обязательно сдают в инструментальную. Для снижения шума, воздействующего на обвальщиков и жиловщиков на рабочих местах, на шумное оборудование (пилы дисковые, пилы ленточные), устанавливают экраны.

Санитарно-гигиенические условия, в которых производится разделка и обвалка мяса, должны быть безупречными. В цехе необходимо постоянно и регулярно поддерживать чистоту, содержать рабочее место, инструмент, спецодежду и руки в чистоте. Столы и инструмент перед обвалкой и жиловкой нужно тщательно промыть 0,2% раствором хлорной извести. Температура в сырьевом цехе должна быть не выше 10 - 12°C, относительная влажность воздуха в пределах 75 - 80°C.

5.2.3 Правила безопасности и промышленная санитария.

При неосторожном и неправильном использовании ножа возможны случаи травматизма, в процессе обвалки филейной и шейной части, зачистки тазовой кости и отделении лопаточной кости могут отмечаться порезы большого и указательного пальцев левой руки, так как эти пальцы в процессе работы погружены в мясо и находятся на линии движения ножа. Для предохранения пальцев от порезов используется кольчужная трехпалая или пятипалая перчатка, которую обвальщик надевает на руку.

При движении ножа на себя при обвалке лопаток, задней ножки и других частей можно порезать живот. Для предохранения от таких порезов обвальщик надевает кольчужную или панцирную сетку (передник).

При отделении мяса от костей не разрешается направлять лезвие ножа на себя, делать резких бросков ножом и рубить мясо на обвалочных столах.

5.2.4 Организация рабочего места

Рациональная организация рабочего места, подготовка и целесообразное использование инструмента, а так же освоение безопасных приемов работы оказывают существенное влияние на рост производительности труда обвальщиков и жиловщиков.

Обвалку и жиловку мяса производят ножами на столах, на которых укреплены доски-вкладыши. Доски изготавливают обычно из твердого дерева, они не должны иметь заусенцев и во время работы должны быть плотно прикреплены к столу. В настоящее время на ряде мясокомбинатов применяют доски вкладыши из полиэтилена низкого давления.

Каждый обвальщик или жиловщик должен иметь не менее двух ножей и мусат. Ножи и мусаты необходимо держать в ножнах, а после работы сдавать в инструментальную.

Для обвалки используют ножи, с лезвиями длиной 9 - 12 см. Рукоятка обвалочного ножа несколько увеличена и имеет большую длину, чем у лезвия.

Нож для жиловки имеет большую длину лезвия по сравнению с рукояткой. Для

правки жала ножей используют мусат. Обычно мусаты изготавливают гладкими из закаленной стали. Мусаты бывают также с мелкой продольной насечкой. Для предохранения от порезов в процессе правки ножа мусаты имеют предохранительные выступы на рукоятке.

В помещениях с теплопроводными полами постоянных рабочих местах оборудуют настилы, решетки, что предохраняет ноги работающих от охлаждения.

Рабочее следует организовать таким образом, чтобы при обвалке и жилровке рабочий как можно меньше утомлялся. Кроме того, движения обеими руками должны быть равномерными, расстояние между руками — постоянным, и при выполнении того или иного процесса необходимо стремиться к сокращению числа рабочих движений и исключению непроизводительных движений ножами

Перед началом работы надо подготовить рабочее место, заточить и направить ножи, приладить доску к столу.

Части туши доставляют обвальщикам по мере необходимости, что исключает простои и не загромождает рабочие места.

5.3 Технические мероприятия

5.3.1 Расчет искусственного освещения

Качественное освещение в рабочих помещениях является одним из основных условий для нормальной производственной деятельности. При плохом освещении проявляется общая слабость, являющаяся следствием зрительного утомления, которая приводит не только к уменьшению производительности труда, но и к снижению внимания, а значит и возможности предотвращения производственных травм и различных несчастных случаев.

Для искусственного освещения применяют лампы накаливания и газоразрядные люминесцентные лампы.

Расчет искусственного освещения Φ , лм, произведем по методу светового потока (формула 6.3)

$$\Phi = \frac{E_{\min} \cdot S \cdot k}{n \cdot \eta}, \quad (5.3)$$

где E_{\min} – норма искусственного освещения, по СНиП23-05-95, лк;

S – площадь освещаемых помещений, $S=252 \text{ м}^2$;

k – коэффициент запаса, зависящий от источника света и типа помещения, принимается $k = 1,5$;

n – количество светильников в помещении, шт.;

η – коэффициент использования светового потока, принимается $\eta=0,4$.

Значение коэффициента освещенности зависит от характера зрительной работы и фона стен помещения. При работе малой мощности и светлом фоне стен производственного помещения значение коэффициента составляет 150 лк.

Площадь помещения составляет 252 м^2 .

Для определения количества ламп необходимо знать расстояние между лампами. В помещении лампы расположены на расстоянии три метра друг от друга. Тогда количество ламп n , шт., определяется по формуле (6.4)

$$n = \frac{S}{l^2}, \quad (5.4)$$

где S – площадь производственного помещения, м^2 ;

l^2 – площадь, приходящаяся на одну лампу, м^2 .

Тогда количество ламп составит

$$n = \frac{252}{3^2} = 28 \text{ шт.}$$

Подставляя все данные в формулу (5.3), получим величину светового потока одной лампы:

$$\Phi = \frac{150 \cdot 252 \cdot 1,5}{28 \cdot 0,4} = 5063 \text{ лм.}$$

По найденному значению величины светового потока выбираем ближайшую, стандартную лампу. Это люминесцентная лампа ЛБ80, величина светового потока которой составляет 5220 лм, а мощность 80 Вт.

5.3.2 Расчет вентиляции

Количество удаляемого из помещения загрязненного воздуха определяют по нормам, установленным научно-исследовательскими или проектными учреждениями. Представим расчет количества удаляемого воздуха на примере машинного зала.

Рассчитаем количество удаляемого воздуха для цеха по формуле (5.5)

$$V_B = R \cdot V_{II} , \quad (5.5)$$

где V_B – объем отсасываемого воздуха (производительность вентилятора), м³/ч;

R – кратность воздухообмена в помещении ($R=4$);

V_{II} – объем вентилируемого помещения, м³.

Объем вентилируемого помещения найдем по формуле (6.6)

$$V_{II} = S \cdot H , \quad (5.6)$$

где S – площадь помещения, м², $S = 252 \text{ м}^2$;

H – высота, м (для одноэтажных зданий $H=4\text{м}$).

$$V_{II} = 252 \cdot 4 \approx 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$V_B = 4 \cdot 1000 = 4000 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Принимаем вентилятор Ц 4-70 №4. Производительность данного вентилятора 4000 м³/ч.

Расчет мощности двигателя вентилятора ведем по формуле (5.7)

$$P = \frac{V_B \cdot H}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_{II} \cdot \eta_B} , \quad (5.7)$$

где V_B – объем отсасываемого воздуха (производительность вентилятора), $\text{м}^3/\text{ч}$;
 H – полное давление вентилятора, Па, $H=600$ Па;
 η_n – коэффициент полезного действия передачи (0,90...0,95);
 η_B – коэффициент полезного действия вентилятора (0,5...0,6);

$$P = \frac{4000 \cdot 4}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,56} = 1,23 \text{ кВт}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе представлен проект, который предусматривает модернизацию технологии обвалки и жиловки свинины. Для достижения данной цели были решены следующие задачи: ознакомление потребительского рынка; исследование современных технологий и оборудований; изучение работы предприятия, ассортимента и показателей качества выпускаемой продукции; проанализирован производственный процесс изготовления выпускаемой продукции; определены мероприятия по охране труда и безопасности производства; рассчитаны основные технико-экономические показатели деятельности предприятия;

Итогами данной выпускной квалификационной работы на тему модернизация цеха обвалки на ООО «Агрофирма Ариант» стало улучшение качество производимого сырья, а так же увеличен объем выпуска деликатесной части свиней на 4,7 %, полуфабрикатов на 1,33 %, а так же снижение потерь сырья на 6 %.

Предложенная схема распила полутуш облегчает труд и улучшает производительность цеха. За счет сокращения ручного труда, происходит стабилизация технологического процесса. Установка современного и качественного оборудования создает перспективные условия для дальнейшей работы, позволяет увеличить возможности производства, путем расширения ассортимента выпускаемой продукции, улучшения условия труда и безопасности производства. В связи с этим тема выпускной квалификационной работы является актуальной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 31476-2012 Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия. - <http://docs.cntd.ru/document/1200095684>
2. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда.- <http://docs.cntd.ru/document/1200136072>
3. Дятловская Е. Мировой рынок мяса в 2017 году. // Агроинвестор. – 2017. - <http://www.agroinvestor.ru/markets/news/25409-mirovoy-rynok-myasa-v-2017-godu/>
4. Тимшенко Н.В. Методические указания к проектированию предприятий мясной промышленности./Н.В. Тимошенко, А.М. Патиевой, С.В. Патиевой, А.А. Нестеренко, Н.В. Кенийз. – Краснодар. 2015. 26-28 стр.
5. Пила ленточная, KOLBE 440 RS - <http://mp-tek.ru/cat/myasopererabatyvayushchee-oborudovanie/lentochnye-pily/lentochnye-pily-k430-k440rs>
6. Пила ленточная, KOLBE 800 FT - <http://mp-tek.ru/cat/myasopererabatyvayushchee-oborudovanie/lentochnye-pily/lentochnye-pily-k800>
7. Предложения Национального Союза Свинозодов по поддержке подотрасли свиноводства в условиях ВТО на период 2014-2018 годы, М.- 33 стр. <http://media.rspp.ru/document/1/0/a/0afd7fad7eddaf84bdf9b64b839830b8.pdf>
8. Производство и потребление свинины продолжает расти. // Агроинвестор. – 2017. - <http://www.agroinvestor.ru/markets/article/25481-proizvodstvo-i-potreblenie-svininy-prodolzhat-rasti/>
9. Руководство по эксплуатации. Конвейер для резки М-935.
10. Руководство по эксплуатации. Круглопильный отрезной станок тип ТКВ-501.
11. Руководство по эксплуатации. Круглопильный отрезной станок тип ТКВ-750.
12. Руководство по эксплуатации. Машина для снятия шкуры МАЈА ВХМ 554.

13. Руководство по эксплуатации. Машина для снятия шкуры Townsend SK 11-312.
14. Руководство по эксплуатации. Пила для удаления пальцев задних конечностей тип EU-2004.
15. Современное зарубежное оборудование для переработки мяса - <http://www.kaicc.ru/node/396>
16. Технологическая инструкция. Свинина: разделка, обвалка и жиловка мяса для промпереработки. - <https://trade-help.com/torgovie-tehnologii/obrabotka-svinini.html>
17. Технологическое оборудование мясоперерабатывающих предприятий/ Шаршунов В.А., Кирик И.М. - Минск, 2012. - 204 стр.
18. Технологическое оборудование мясоперерабатывающих предприятий/ Шаршунов В.А., Кирик И.М. - Минск, 2012. – 649 - 650 стр.
19. Конвейер ленточный УКЛС-500 - <http://avengroup.ru/products/konvejer-lentochnyj-ukls-500>
20. Ганенко И. Экспорт мяса может вырасти на треть. // Агроинвестор. – 2017. - <http://www.agroinvestor.ru/markets/news/26489-eksport-myasa-mozhet-vyrasti-na-tret/>
21. Адуцкевич, В.А. Физико-химические и биохимические технологии мяса и мясопродуктов – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 495 с.
22. Алехина, Л.Т. Технология мяса и мясопродуктов – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.
23. ALLTEX всегда в мейнстриме // Мясные технологии. – 2010. №7. – С 14.
24. Афанасов, Э.Э. Аналитические методы описания технологических процессов мясной промышленности. – М.: МИР, 2003. – 184 с.
25. Белухин, В.А. Подъемно-транспортное оборудование предприятий мясной промышленности. – М.: МГУПБ, 1998. – 519 с.
26. Большаков А.С. Технология мяса и мясопродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 399 с.

27. Боравский В.А. Энциклопедия по переработке мяса. – М.: СОЛОН-Пресс, 2002. – 576 с.
28. Винникова, Л.Г. Технология мяса и мясопродуктов: учебник. – Киев: фирма ИНКОС, 2006. – 599 с.
29. Грицай, Е.В. Убой скота и разделка туш. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 262 с.
30. Груданов, В.Я. Технологическое оборудование пищевых производств (лабораторный практикум): учеб.пособие. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2005. – 205 с.
31. Гутник, Б.Е. Справочник по разделке мяса, производству полуфабрикатов и быстрозамороженных мясных блюд. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344 с.
32. Забашта, А.Г. Разделка мяса. – М.: КолосС, 2010. – 455 с.
33. Заяс, Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 479 с.
34. Зимин, М.И. Комплексные технические решения по убою и первичной переработке скота // Мясная индустрия. – 2010. - № 4. – С. 52-54.
35. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учеб. – СПб.: ГИОРД, 2010. 736 с.
36. Ильюхин, В. В. Монтаж, наладка, диагностика и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности. – СПб., ГИОРД, 2005. – 456 с.
37. Ильюхина, Р.В. Переработка и использование побочных сырьевых ресурсов мясной промышленности и охрана окружающей среды. – М.: ВНИИМП, 2000. – 400 с.
38. Кочерга, А.В. Проектирование и строительство предприятий мясной промышленности. – М.: КолосС, 2008. – 267 с.
39. Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 160 с.
40. Курочкин, А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. – М.: КолосС, 2010. – 503 с.

41. Лисицын, А.Б. Теория и практика переработки мяса. – М.: ВНИИИМП, 2004. – 378 с.
42. Максимов, Д.А. Машины для снятия свиной шкурки и пластования шпика // Мясные технологии. – 2011. №3. С 42-44.
43. Машины и Аппараты пищевых производств: учеб. Для вузов в 3 кн. Минск, БГТУ, 2007. Кн. 1 . – С. 130-145.
44. Мурашов, И.Д. Установки для лазерной резки мяса. // Мясные технологии. – 2011. №2. – С. 32-34.
45. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. – М.: Машиностроение, 1969. – 639 с.
46. Панфилов, В.А. Технологические линии пищевых производств. – М.: Колос, 1993. – 288 с.
47. Пелеев, А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. – М.: пищепромиздат, 1971. – 518 с.
48. Розанцев, Э.Г. Процесс созревания мяса. – М.: КолосС, 2009. – С. 1157-1165.
49. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.
50. Соловьев, О.В. Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения. Справочник. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 470 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пила ленточная Kolbe К 800 FT

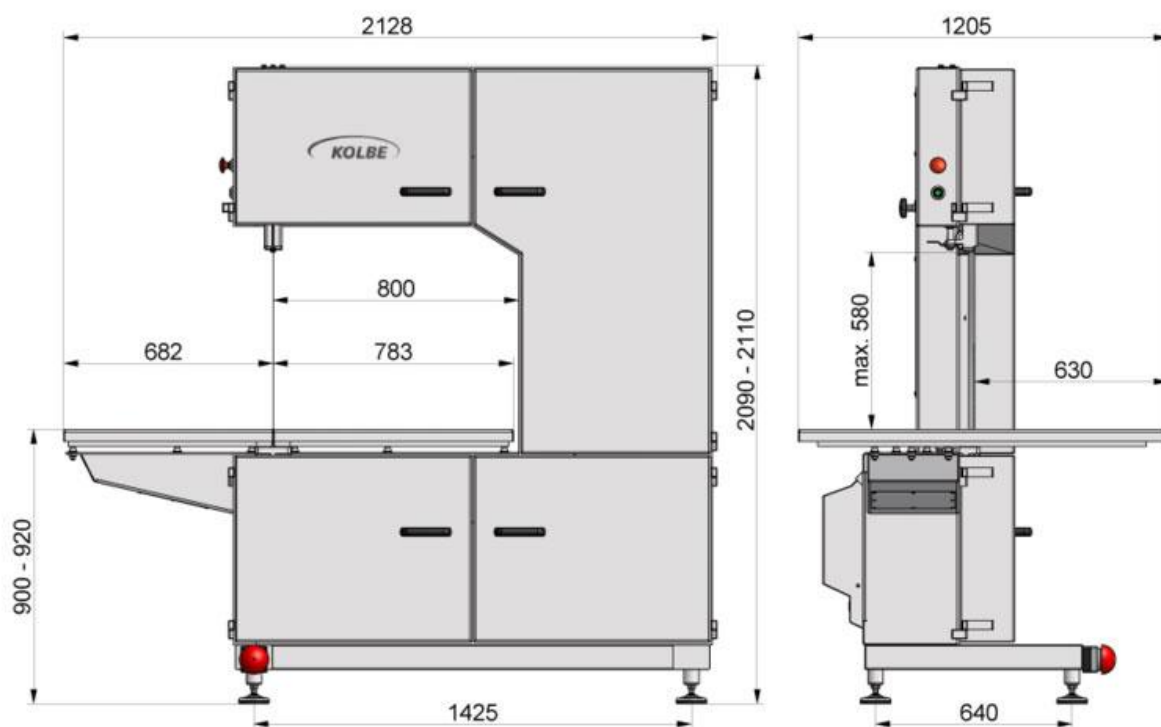


Рисунок А.1 – Пила ленточная Kolbe К 800 FT

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Пила ленточная МПЭЛ – 300



Рисунок Б.1 – Пила ленточная МПЭЛ – 300.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Конвейер ленточный УКЛС – 500

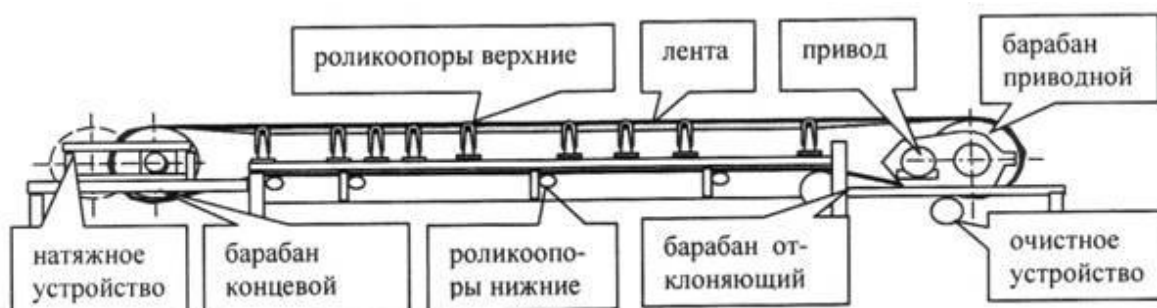


Рисунок В.1 – Принципиальная схема конвейера УКЛС – 500.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Машина для снятия шкуры Маја VBA 505



Рисунок Г.2 – Машина для снятия шкуры Маја VBA 505.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Конвейер для резки М-935

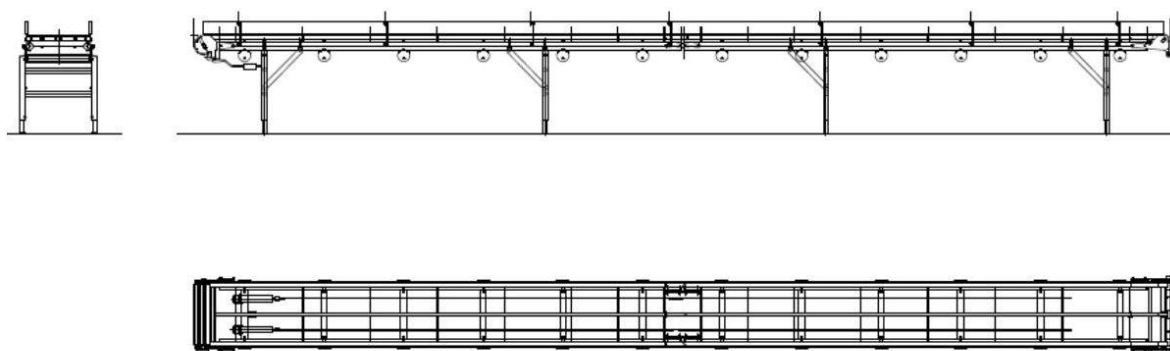


Рисунок Д.1 – Конвейер для резки М-935 с направляющими.

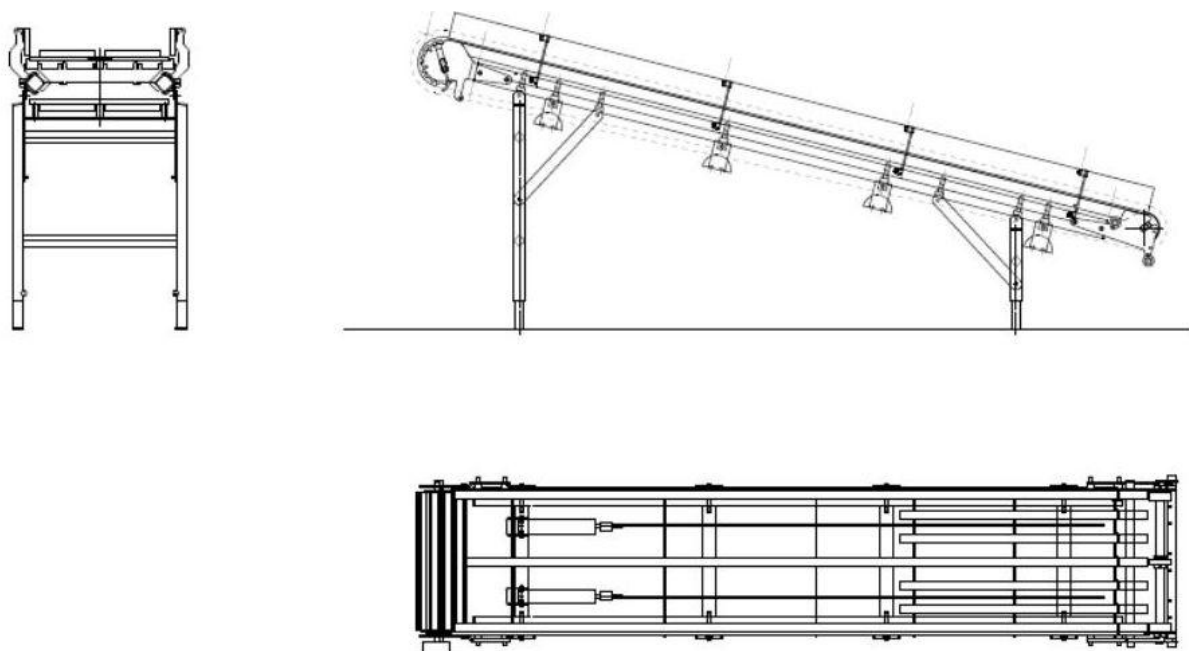


Рисунок Д.2 – Конвейер для резки М-935 с крепежными элементами.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Круглопильный станок ТКВ-501

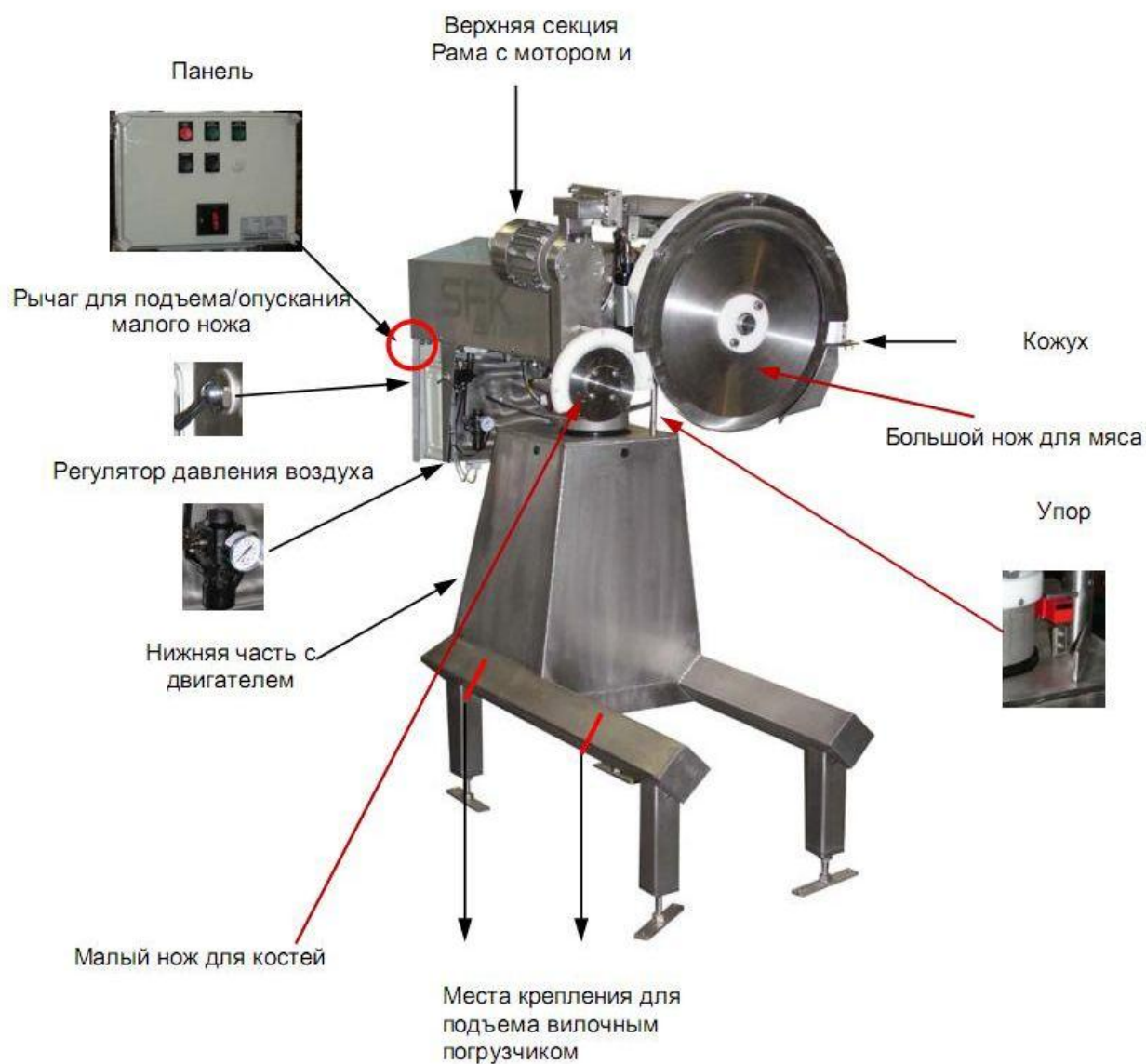


Рисунок Е.1 - Круглопильный станок ТКВ-501

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Круглопильный станок ТКВ-750

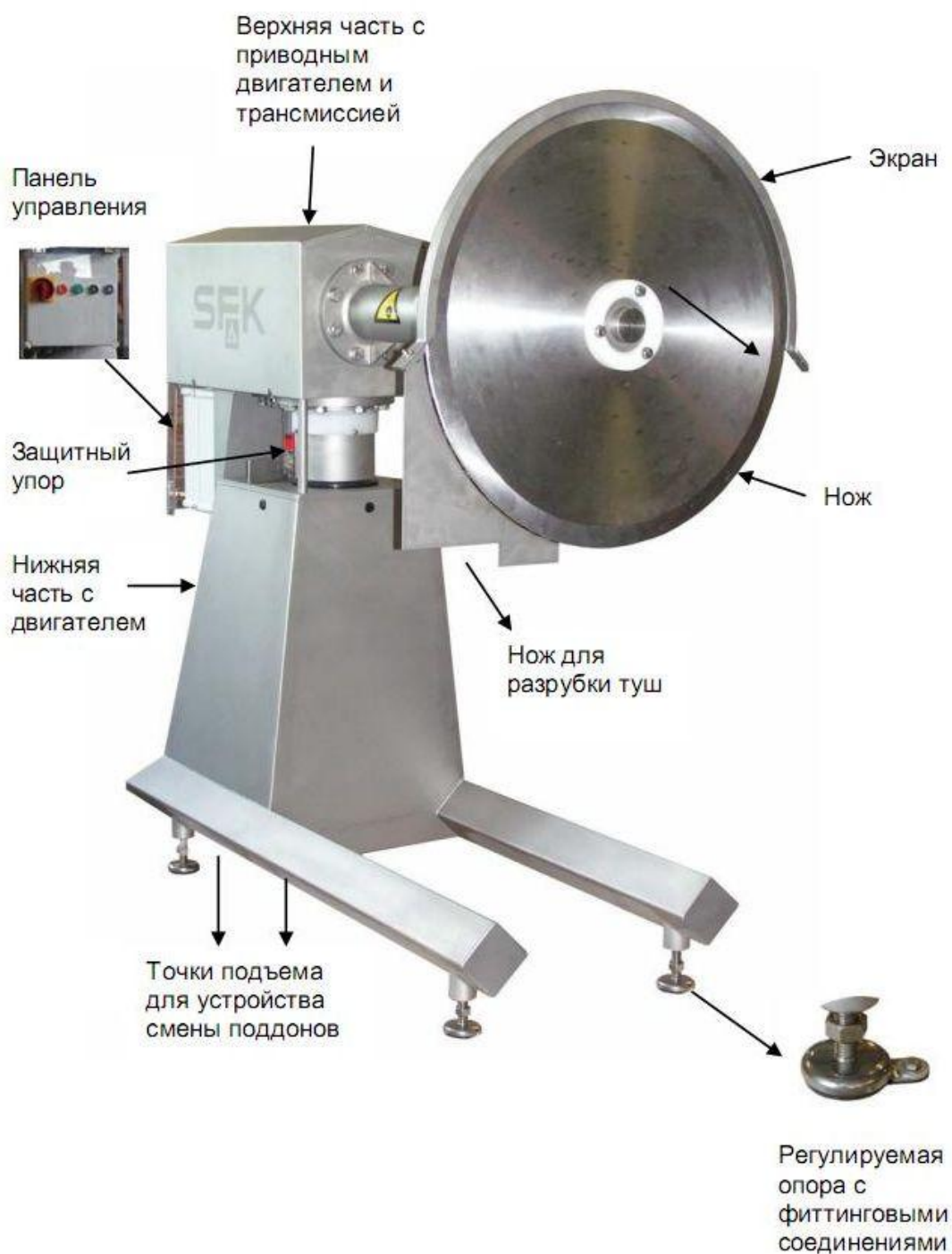


Рисунок Е.1 - Круглопильный станок ТКВ-750

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пила EU-2004

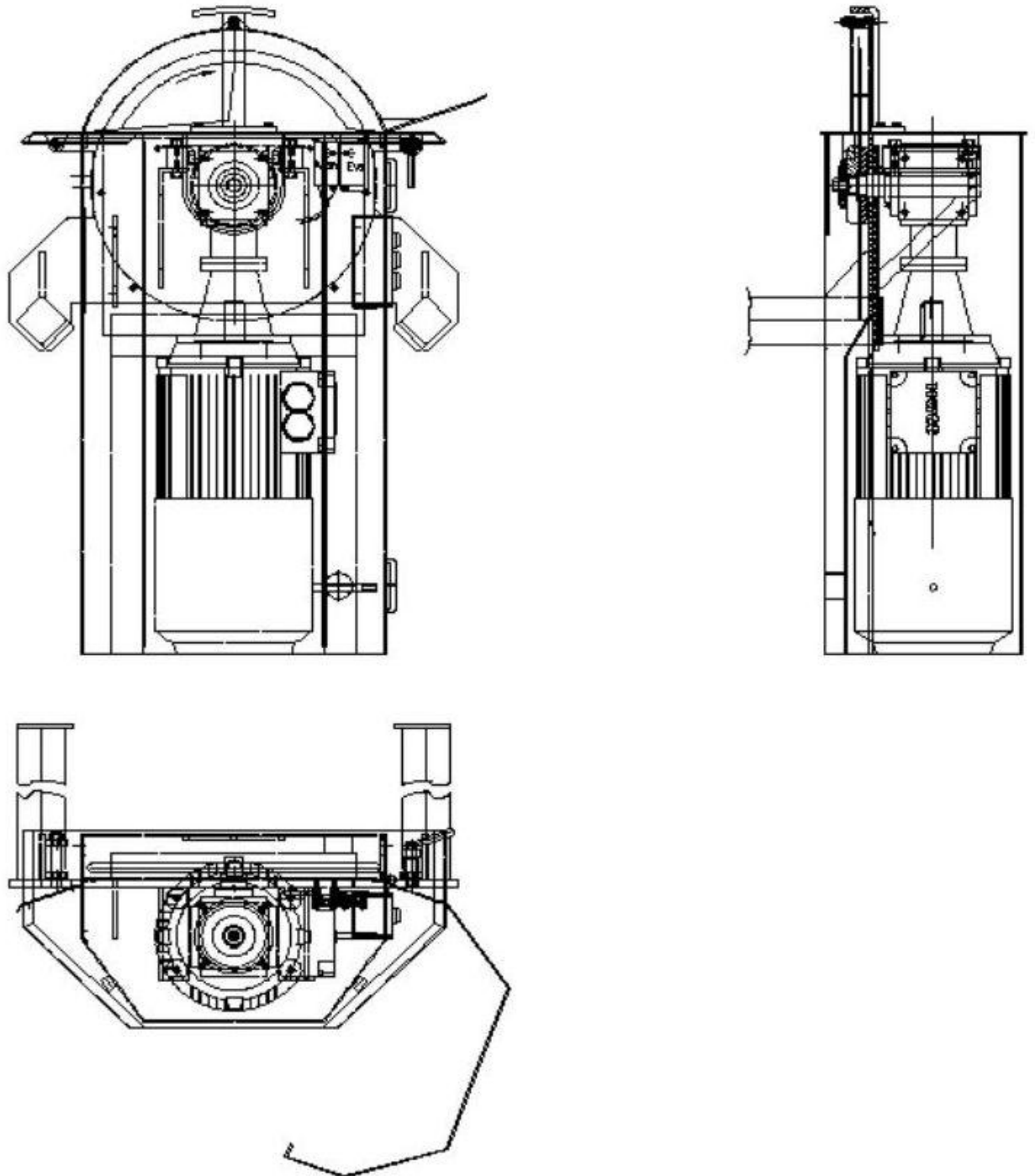


Рисунок 3.1 – Пила EU-2004.

ПРИЛОЖЕНИЕ И
Пила ленточная Kolbe К 440 RS



Рисунок И.1 – ила ленточная Kolbe К 440 RS

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Машина для снятия шкуры Маја ВХМ 554



Рисунок К.1 - Круглопильный Машина для снятия шкуры Маја ВХМ 554

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Машина для снятия шкуры Townsend SK 11-312



Рисунок Л.1 - Машина для снятия шкуры Townsend SK 11-312