

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

И. М. Титова, О. Н. Анохина, Н. А. Притыкина

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ПО ТЕХНОЛОГИИ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»,
модуль «Технология мяса и мясных продуктов»**

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2016

Рецензент

доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
кандидат технических наук А.В. Чернова

Титова, И.М.

Выпускная квалификационная работа по технологии мяса и мясных продуктов: учебно-методическое пособие / И. М. Титова, О. Н. Анохина, Н. А. Притыкина. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. – 75 с.

Рассмотрен алгоритм выполнения выпускной квалификационной работы и изложены принципы ее построения.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» (модуль «Технология мяса и мясных продуктов»), и разработано в соответствии с фондом оценочных средств государственной итоговой аттестации.

Рис. 3, табл. 13, список лит. – 23 наименования

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 08 ноября 2016 г. протокол № 3

Учебно-методическое пособие рекомендовано к изданию методической комиссией механико-технологического факультета ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 10 ноября 2016 г., протокол №2

УДК 637.5 / 664.9

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет»
© Титова И.М., Анохина О.Н., Притыкина Н.А., 2016 г.

Введение

Мясная промышленность является одной из крупнейших отраслей пищевой промышленности, она призвана обеспечивать население пищевыми продуктами, являющимися основным источником белков. Предприятия мясной промышленности постоянно оснащаются современным оборудованием, поточными механизированными линиями, осваивают производство новых видов продукции.

Методы проектирования мясоперерабатывающих предприятий имеют свои специфические особенности, свойственные сырью, технологическому процессу его обработки и ассортименту выпускаемой продукции.

При проектировании необходимо:

- учитывать максимальное использование сырья для выпуска широкого ассортимента разнообразной продукции;

- предусмотреть возможности специализации и концентрации производства, его перспективного развития;

- принять такой технологический процесс, который обеспечит высокое качество продукции при низкой себестоимости ее производства;

- учитывать соответствие запроектированного технологического оборудования, выбранных объемно-планировочных решений производственных помещений, компоновки генерального плана, организации производства принятому производственному процессу и прогнозировать улучшение условий труда, техники безопасности и санитарно-гигиенического уровня предприятия;

- предусмотреть максимальную механизацию и автоматизацию управления производственным процессом;

- использовать современные достижения науки и техники.

Мясная промышленность тесно связана с важнейшей отраслью сельского хозяйства – животноводством. Уровень развития животноводства влияет на темпы и уровень материальных затрат при производстве мясной продукции, поэтому необходимо обеспечить без потерь прием и переработку скота, правильное размещение убойных пунктов, хладобоев и перерабатывающих предприятий.

В мелких населенных пунктах, где потребность в мясе обеспечивается за счет выращивания и откорма окота в частном секторе, следует строить убойные пункты и небольшие колбасные цеха, рассчитанные на удовлетворение местных потребностей и насыщение рынка.

1. Основные сведения о выпускной квалификационной работе

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами образовательной программы высшего образования – программы академического бакалавриата по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» (далее по тексту – ОП) требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (далее по тексту – ФГОС) высшего образования (далее по тексту – ВО) по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» (уровень бакалавриата) (далее по тексту – ФГОС ВО). В результате освоения ОП у выпускника должны быть сформированы предусмотренные ФГОС ВО общекультурные, общепрофессиональные и отнесенные к видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОП, профессиональные компетенции, а также дополнительные к ним компетенции, определенные в ОП с учетом направленности (модуля).

Итоговая аттестация выпускника ОП проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) на основе представления и защиты им выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР является заключительным этапом обучения бакалавров в высшем учебном заведении и направлена на систематизацию, закрепление и углубление знаний, эффективное применение знаний, умений, навыков по направлению подготовки и решение конкретных задач в профессиональной сфере деятельности. Таким образом, основная цель выполнения ВКР – систематизация знаний, полученных студентом за время освоения ОП, применение этих знаний при решении конкретной задачи, определенной темой ВКР в соответствии с направлением подготовки и модулем, совершенствование навыков проектирования.

ВКР должна представлять собой самостоятельную разработку (исследование) одной из актуальных тем в области технологии продуктов питания из сырья животного происхождения, в которой выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи. Она показывает способность выпускника к определению цели, задач и самостоятельного выполнения научных исследований, степень компетентности в современных методах сбора, обработки и оформления результатов исследований, умение квалифицированно изложить полученные результаты и ответить на вопросы. Оценка результатов освоения ОП представляет собой оценку ВКР, определяемую ГЭК по итогам ее защиты по четырехбалльной шкале оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Выполняя ВКР по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», модуль «Технология мяса и мясных продуктов», студент решает основные вопросы технологии, устанавливает взаимосвязь отдельных операций в общем технологическом процессе производства, применяет на практике принципы расчета основного технологического оборудования, определяет потребность в рабочей силе, последовательно излагает принятые ре-

шения и на основе расчетов проектирует (в зависимости от темы задания) цех (отделение), производство.

ВКР выполняется по определенной, утвержденной в установленном в университете порядке теме. При этом по ней формулируются соответствующие задания, результаты выполнения которых должны быть представлены в ВКР. Тема ВКР и задания по ней предусматривают возможность демонстрации выпускником требуемых результатов освоения образовательной программы – сформированности соответствующих компетенций бакалавра.

Темы ВКР должны отражать специфику проектируемого производства, быть строго индивидуальными, но одинаковой степени сложности. Темой ВКР может быть, например, проект колбасного производства мясокомбинатов различной мощности.

Задание, которое выдают студенту на кафедре, является основанием для выполнения ВКР. В нем указывают тему ВКР, основные исходные данные и объем графической части.

В ВКР должны быть представлены результаты выполнения заданий по утвержденной теме в полном объеме. ВКР должна показать способность студента к *самостоятельному* решению технических вопросов и принятию правильных объемно-планировочных решений.

В ВКР не должно быть неправомерных заимствований.

Основные требования к содержанию ВКР

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала.

Расчетно-пояснительная записка:

- оформляется в соответствии со стандартом предприятия;
- должна иметь объем 80–100 листов формата А4 (210 × 297 мм) и оформляться согласно требованиям, установленными ГОСТ 2.105 «Общие требования к текстовым документам».

Пояснительная записка ВКР для профиля подготовки бакалавров 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» должна иметь типовую структуру и наименование составных частей (разделов, подразделов). Записка состоит из расчетной и описательной частей с таблицами, схемами, рисунками и графиками.

Основные элементы расчетно-пояснительной записки

Титульный лист

Справка по объему заимствований

Аннотация

Задание на выпускную квалификационную работу

Содержание

Введение

1. Технико-экономическое обоснование
2. Технологический раздел
3. Система менеджмента качества
4. Безопасность жизнедеятельности

5. Экономический раздел

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Аннотация – краткое изложение цели работы и существа основных разработок, а также полученных результатов. В аннотации указывается объем выпускной квалификационной работы: количество листов пояснительной записки и количество таблиц и иллюстраций в ней; объем графической части проекта, не вошедшей в пояснительную записку. При составлении аннотации ее необходимо сделать максимально информативной.

В содержании указываются номер и наименование каждой части пояснительной записки, номер страницы начала данной части. При оформлении содержания наименование разделов и подразделов должны полностью соответствовать тем, что помещены в пояснительной записке.

Во введении расчетно-пояснительной записки необходимо изложить основные задачи, стоящие перед мясной промышленностью, обосновать цели и задачи выпускной квалификационной работы, актуальность ее разработки и новизну предложенных решений.

В разделе «Технико-экономическое обоснование» по изучаемому вопросу рекомендуется начинать с использования предметных и библиографических указателей по различным отраслям знаний и отдельным темам. На начальном этапе работы студент может пользоваться рекомендациями, содержащимися в специальных методических пособиях. Просмотр специальных журналов и сборников начинается с реферативных журналов по данной отрасли знаний. Полезными могут оказаться и библиографические сноски, ссылки и указатели в учебниках и монографиях, относящихся к разрабатываемой теме. Очень важно использовать специальные исследования (монографии), статьи в сборниках трудов институтов.

Раздел заканчивается разработкой производственной программы цеха.

Примерный план данного раздела:

1. Технико-экономическое обоснование
 - 1.1. Характеристика региона проектирования
 - 1.2. Обоснование строительства проектируемого предприятия
 - 1.3. Обоснование проектной мощности и ассортимента предприятия
 - 1.4. Производственная программа цеха

В технологическом разделе дается описание технологической схемы производства (линии или участка). Начинают с указания технологического назначения каждой операции. Указывают особенности технологических операций, преимущества и недостатки. Здесь же помещают технологическую схему с соответствующими пояснениями. Далее указывают методы контроля качества для сырья, вспомогательных материалов и готового продукта.

В технологическом расчете необходимо указать схему направления сырья на переработку, составить продуктовый расчет, подобрать оборудование и персонал для производства продукции, рассчитать технологическую карту, составить график загрузки оборудования.

В конце описания приводят полную техническую характеристику оборудования: производительность, габаритные размеры, мощность, массу.

Важными освещаемыми моментами являются санитарное и техническое обслуживание и техника безопасности.

Примерный план данного раздела:

2. Технологический раздел

2.1. Характеристика и требования к качеству сырья и вспомогательных материалов

2.2. Выбор и обоснование технологических схем производства

2.3. Исследовательская часть

2.4. Описание технологических схем.

2.5. Требования к качеству готовой продукции

2.6. Материальные расчеты

2.7. Расчет и выбор оборудования

Основные этапы исследовательской части включают в себя:

- сбор, анализ и обобщение научной и технической литературы;
- уточнение цели и задач исследования на основе литературного поиска;
- разработку плана исследования: выбор объектов и методов исследования, постановку эксперимента (рекомендуется применять математические методы планирования экспериментов);

- проведение экспериментальных исследований (рекомендуется выполнять в два этапа: первый – модельные испытания и получение первичных данных, второй – испытания на базовых объектах; для получения достоверных данных проводить параллельные испытания, обрабатывать полученные данные методами математической статистики);

- анализ (обсуждение и объяснение) полученных результатов, который иллюстрируется таблицами, графиками, диаграммами, фотографиями (оценивается новизна исследования, значимость, уровень технологической реализуемости в производственных условиях, преимущества и недостатки конечного продукта или исследуемой технологии, эффективность разработки);

- формулирование научно-практических выводов и рекомендаций – заключительный этап исследовательской части, где формулируются основные направления рациональной реализации исследований в практике;

- оформление результатов работы.

В третьем разделе выпускной квалификационной работы необходимо систематизировать материал, касающийся качества и безопасности рассматриваемого производства по следующей схеме:

3. Управление безопасностью и качеством продукции

3.1. Предупреждающие мероприятия по безопасности при организации пищевого производства (дератизация, дезинсекции, дезинфекция; описание санитарной программы; персонал)

3.2. Нормативно – техническое сопровождение процесса производства

Оформляется в форме табл. 1.1.

Таблица 1.1

Организация пищевого производства	Нормативная документация <i>(указать действующие технические регламенты, СанПиНы, нормы проек- тирования, ГОСТы при организации пищевого производства)</i>	Основные требования
Требования к выбору площадки для строитель- ства и проектирования	<i>Например:</i> ВСТП-6.02.92 «Санитарные и ветери- нарные требования к про- ектированию предприя- тий мясной промышлен- ности», п. 2.3.	Размер санитарно-защитной зо- ны предприятий мясной про- мышленности до границы жи- вотноводческих, птицеводче- ских и звероводческих ферм следует принимать 1000 м. <i>Возможно указание только пунктов, например, п. 2.3</i>
Требования к производ- ственным зданиям и со- оружениям		
Требования к админист- ративно – бытовым поме- щениям в составе пище- вого производства		
Требования к оборудова- нию, оснастке, инвентарю		
Требования параметрам микроклимата рабочих зон		Требования к температурно- влажностному режиму, осве- щенности, производственным шумам и вибрациям
Требования к водоснаб- жению и канализации		

3.3. Метрологическое обеспечение производственного процесса

Оформляется в форме табл. 1.2.

Таблица 1.2

Наименование технологической операции	Нормируемые технологические параметры		Наименование средств измерения
	единицы измерения	номинальное значение	

3.4. Процедуры анализа рисков и критических контрольных точек

3.4.1. Организация производственного контроля

В соответствии с действующим Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 28.11.2015) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и письмом Роспотребнадзора № 01/4801-9-32 составить элемент программы производственного контроля с указанием перечня сырья, материалов, продукции и т.д., периодичности и контролируемых показателей

3.4.2. Критические контрольные точки

Определить критические контрольные точки по ходу технологического процесса и обозначить их пределы

3.4.3. Корректирующие мероприятия

Установить корректирующие мероприятия во избежание выхода параметров технологического процесса за установленные пределы

По пп. 3.4.2 и 3.4.3 составить табл. 1.3.

Таблица 1.3

Этап процесса	Опасность	Меры контроля	Критические пределы	Периодичность контроля	Корректирующие действия
Прием замороженного сырья	Биологическая: рост патогенных микроорганизмов	Физический: термометр	Замороженное продовольствие не должно иметь признаков оттаивания	Температура должна замеряться в каждой партии поставки. Замороженные продукты должны быть подвергнуты визуальному осмотру	Если у замороженных продуктов наблюдаются признаки оттаивания, то продовольствие отклоняется

Раздел «**Безопасность жизнедеятельности**» объединяет следующие вопросы: анализ опасных и вредных факторов, возникающих в процессе эксплуатации технологического оборудования, и обоснование выбора предлагаемых мероприятий по охране труда, природы и технике безопасности.

Расчет экономической эффективности проекта содержит технико-экономические расчеты и выводы об экономической эффективности проекта.

В заключение расчетно-пояснительной записки отмечают основные результаты работы, выделяют главные особенности спроектированного объекта. Особое внимание обращают на оригинальные решения, предложенные автором. Отмечают также, за счет каких технологических решений достигнут рост производительности или уменьшение отходов, увеличение производительности труда, снижение энергоемкости, улучшение качества выпускаемой продукции и т.д. В конце отмечают ожидаемый экономический эффект, установленный в результате анализа экономических показателей разработанного объекта.

Завершают пояснительную записку списком использованной литературы, приведенным в алфавитном порядке. При ссылке в тексте на литературный источник указывают в квадратных скобках его порядковый номер по списку литературы.

Приложениями в расчетно-пояснительной записке являются вспомогательные материалы, необходимые для ее полноты. Ими могут быть конструкторские документы (спецификации, схемы, чертежи и др.), технологическая карта и т.д. Приложения помещают после списка литературы, располагая их в порядке ссылок на них в тексте.

Графическую часть ВКР выполняют на 4–5 листах формата А1 (594 × 841 мм) в соответствии с ГОСТ 2.301.

Состав чертежей графической части ВКР бакалавров направления 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»:

1. Генеральный план предприятия – 1 лист.
2. План цеха и разрез – 1–2 листа.
3. Аппаратурно-технологическая схема линии с указанием критических контрольных точек – 1 лист.
4. Результаты научных исследований – 1 лист.

В приложении А приведена типовая тема и задание по ВКР.

2. Классификация предприятий по переработке мяса и мясопродуктов

Существуют следующие типы предприятий мясной промышленности:

бойни – простейшие предприятия по первичной переработке скота и птицы
хладобойни – предприятия, где есть бойня и холодильник;

мясокомбинат – предприятие по комплексной переработке окота и всех продуктов убоя. Если при мясокомбинате имеется птицецех, то такое предприятие называется мясоптицекомбинатом, если есть консервный цех, то – мясоконсервным комбинатом;

птицекомбинаты – предприятия по убою и комплексной переработке птицы и всех продуктов убоя;

специализированные предприятия по переработке продуктов убоя – мясоперерабатывающие, желатиновые и клеевые заводы, заводы по производству органопрепаратов, утилизационные заводы по выработке животных кормов, технического жира, удобрений.

Основным предприятием мясной промышленности является *мясокомбинат*. Он состоит из таких основных производств, как мясожировое, холодильник и мясоперерабатывающее.

По количеству вырабатываемой продукции (мощности) мясокомбинаты можно подразделить на малые (мощностью до 50 т мяса в смену), средние (50–100 т мяса в смену) и крупные (свыше 100 т мяса в смену).

Независимо от типа, любое предприятие мясной промышленности состоит из *основных* и *вспомогательных производств*.

К *основным производствам* относятся база предубойного содержания скота и птицы, бойня, мясожировое производство, холодильник, мясоперерабатывающее производство, консервное производство и др.

База предубойного содержания скота и птицы осуществляет прием и предубойное содержание скота и птицы.

В состав базы входят:

– автомобильная и железнодорожная платформы, оборудованные загонами с навесами и устройствами для проведения термометрии скота и ветеринарного осмотра;

– пункт санитарной обработки автомашин, инвентаря и оборудования. В целях защиты окружающей среды при пункте должны быть очистные устройства навозо-, бензо-, маслоуловители, песколовка, грязеотстойник и дезинфектор смывных вод перед спуском их в общую канализационную сеть. Пункт состоит из отделений мойки и дезинфекции, приготовления моющих и дезинфицирующих растворов, склада для хранения материалов и инвентаря, бытовых помещений для обслуживания персонала;

– карантинный изолятор, санитарная бойня. Они предназначены для приема, содержания и переработки подозрительного на заболевание и больного скота, состоят из загон для скота, помещения для убоя окота и разделки туш, об-

работки субпродуктов, кишок, дезинфекции шкур, отделений стерилизации мясопродуктов, камер для охлаждения и хранения мяса;

– склады для кормов, помещения для приготовления кормов и кормления.

Мясожировое производство объединяет следующие цехи: убоя скота и разделки туш, переработки пищевой крови, субпродуктовый, кишечный, жировой, кордовых и технических продуктов, шкуроконсервировочный.

Холодильник – это помещение для охлаждения и хранения в охлажденном виде мяса, субпродуктов, кишок, пищевых жиров; замораживания и хранения в замороженном виде мяса, субпродуктов, эндокринного и ферментного сырья, мясных и субпродуктовых блоков.

Мясоперерабатывающее производство объединяет производства колбасных изделий, свинокопченостей, полуфабрикатов, мясных блоков и быстрозамороженных готовых мясных блюд.

Колбасный завод, желатиновый завод, клеевой завод – предприятия, вырабатывающие соответствующий ассортимент продуктов.

Консервное производство оснащено жестяно-баночным цехом, а при большой мощности производства и литографическим отделением.

В зависимости от специализации предприятия, его мощности и ассортимента часть цехов может отсутствовать. Основные производства целесообразно объединять в одном здании, называемом главным производственным корпусом мясокомбината, или в нескольких зданиях, связанных между собой крытыми переходами.

Вспомогательные производства осуществляют процессы материального и технического обслуживания основного производства и включают в себя подсобные цехи, теплоэнергетическое хозяйство, санитарно-технические сооружения, административно-бытовой корпус, инженерные коммуникации, транспортные средства.

Подсобные цехи (ремонтно-механические и столярно-тарные мастерские, прачечная, зарядная для аккумуляторов, складские помещения и др.) предназначены для выполнения текущего планово-предупредительного ремонта оборудования. Там также ремонтируют и изготавливают инвентарь и некоторые запасные части к технологическому оборудованию, тару и пр.

Теплоэнергетическое хозяйство состоит из котельной или системы теплоснабжения, складов для топлива, аммиака и масел, компрессорного цеха, трансформаторной подстанции.

К санитарно-техническим сооружениям относятся здания для водоснабжения (в том числе для повторного и оборотного водоснабжения) и канализации, сооружения для очистки сточных жидкостей (песколовки, жироловки, грязеотстойники и пр.).

В *административно-бытовой корпус* входят помещения для администрации и общественных организаций предприятия, бытовые помещения для рабочих, медпункт, столовая, центральная лаборатория, библиотека, конструкторское бюро и помещения для охраны.

К инженерным коммуникациям относятся трубопроводы для воды, пара, холода, линии электроэнергии, связи.

Транспортные пути состоят из автомобильных и железных дорог с соответствующими платформами.

Новые предприятия проектируют в составе промышленных узлов и комплексов, что позволяет предусматривать рациональные формы межхозяйственного кооперирования.

В современных условиях мини-цехи находят свои ниши на рынке производителей. Для обеспечения конкурентоспособности они чаще всего специализируются на производстве одного-двух видов продукции или переработке одного вида скота.

3. Генеральный план проектируемого предприятия

Генеральным планом предприятия называют план строительной площадки с размещением на нем всех зданий и сооружений, рельсовых и безрельсовых дорог, подземных и наземных коммуникаций и сетей, организованных в единое целое для эффективного функционирования проектируемого предприятия.

При проектировании генерального плана необходимо учитывать направление господствующих ветров и положение стран света (роза ветров). Роза ветров показывает степень средней повторяемости ветров в определенном направлении за рассматриваемый период времени. Направление ветров в метеорологии различают по румбам: «С, ССВ, СВ, СВВ и В и т. д.», т. е. ветры, дующие с севера, севера-северо-востока, северо-востока, северо-востока-востока, востока и т. д. При проектировании генерального плана розу ветров строят обычно с четырьмя румбами: С, В, Ю, З.

Метод построения розы ветров следующий. На основании данных о господствующих ветрах за большой промежуток времени (10–15 лет), взятых из ближайшей метеостанции, составляют табл. 3.1.

Количество дней каждой колонки складывают и находят количество дней, в которые дул ветер данного направления за рассматриваемый период.

Таблица 3.1

Направление господствующих ветров

Год	Количество дней, в течение которых преобладали ветры румбов									
	С	ССВ	СВ	СВВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Итого дней, %	5	7	6	18	28	22	8	6		

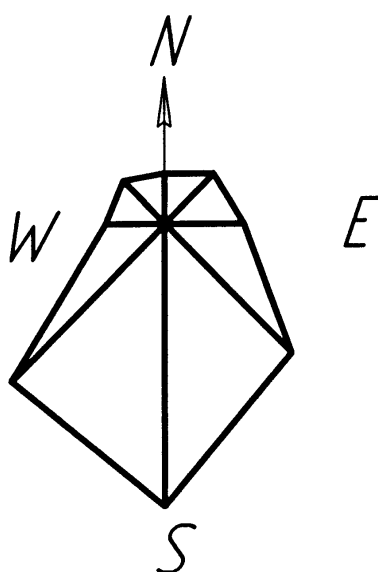


Рис. 3.1. Роза ветров генерального плана

Затем итоговое число каждой колонки выражают в процентах от всего ко-

личества ветреных дней за рассматриваемый период.

После этого строят розу ветров, откладывая в определенном масштабе найденную величину в процентах по направлению к центру. Большому значению вектора в розе ветров соответствует господствующее направление ветра (рис. 3.1.) Розу ветров располагают на генеральном плане в левом верхнем углу листа.

При проектировании генерального плана следует учитывать противопожарные, производственные (технологическая поточность) и санитарно-гигиенические требования. Их рациональное сочетание позволяет выбрать наиболее экономичное и эффективное решение.

Противопожарные требования к генеральному плану определяются степенью пожарной опасности технологических процессов и степенью огнестойкости зданий и его отдельных элементов.

Здания необходимо располагать с учетом розы ветров, чтобы предупредить возможность переноса огня господствующими ветрами. Ширина проезда для автомобилей должна быть не менее 6 м, что обеспечивает подъезд с двух сторон вдоль всей длины здания. При проектировании дорог учитывают возможность использования их в противопожарных целях:

- расстояние от края проезжей части или свободно спланированной территории до стены здания должно быть не менее 25 м;

- ко всем водоемам, предназначенным для запасов воды на случай пожара, должны быть устроены сквозные проезды или тупиковые дороги с петлевыми объездами или площадками с размерами не менее 12 × 12 м для разворота автомобилей;

- разрывы между зданиями устанавливают в соответствии с существующими противопожарными требованиями;

- минимальное расстояние между производственными зданиями должно быть не менее наибольшей высоты противостоящих зданий (в студенческом проектировании этот разрыв не должен быть меньше 15–20 м).

Санитарно-гигиенические требования к генеральному плану сводятся к следующему.

Ориентировка зданий относительно розы ветров должна обеспечивать наиболее благоприятные условия естественной освещенности, естественной проветриваемости помещений и распространения выводимых из зданий тепло- и газовыделений. Здания, однородные по санитарно-гигиеническим условиям производства, можно объединить. Здания с замкнутым двором строить не рекомендуется. Расстояние между отдельными зданиями должно быть не менее наибольшей высоты до карниза противостоящих зданий, а между крыльями – не менее полусуммы высот противостоящих зданий (не менее 14 м). Здания, предназначенные для технологических процессов, проходящих с выделением тепла, газа, пыли или запаха, необходимо располагать с подветренной стороны по отношению к остальным производственным, обслуживающим и подсобным зданиям, а также жилым массивам.

Между производственными зданиями и соседними предприятиями, а так-

же культурно-бытовыми зданиями жилого массива должна быть установлена санитарно-защитная зона:

- для мясокомбинатов со скотобазой в 1000 гол. скота и пунктов очистки, промывки, дезинфекции вагонов для перевозки скота шириной 500 м;

- со скотобазой до 1000 гол. скота и боен для мелких животных – шириной 300 м;

- со скотобазой не более трехсуточного запаса сырья – шириной 100 м.

Санитарно-защитные зоны устраивают также на территории мясокомбинатов для ограждения сооружений по водоснабжению, устройств по очистке сточных вод от зданий, в которых вырабатывают пищевые и лечебные продукты.

Санитарно-защитные зоны используют под зеленые насаждения, полосы которых (1–3) имеют ширину 3–5 м в зависимости от класса санитарно-защитной зоны. В ней располагают лишь здания, предназначенные для обслуживания предприятия: пожарное депо, охрану, гаражи и т.д.

Основное производственное здание располагают так, чтобы обеспечить поточность производства и рациональность людских и грузовых потоков, а также удобную связь основных производственных помещений с вспомогательными. Оно должно примыкать к железнодорожным и автомобильным путям сообщения. Необходимо иметь двор, удобный для маневрирования автомобилей.

Основное производственное здание ориентируют по розе ветров с тем, чтобы ветер не заносил вредных отходов (дым) на производство и чтобы оно не было бы источником загрязнения других предприятий и окружающих населенных пунктов.

Административно-бытовой корпус должен быть обращен к направлению потоков людей, идущих на предприятие. Вход в корпус делают с улицы. Таким образом, исключается пересечение потоков людей с грузовыми потоками.

Здания для приема и содержания скота и птицы (скотобаза) должны непосредственно примыкать к транспортным путям подачи скота (железнодорожным и автомобильным) и зданию предубойного содержания скота. Эти здания располагают изолированно и с подветренной стороны от основного производственного здания.

Помещение для карантина и изоляции больных или подозрительных на заболевание животных должны находиться с подветренной стороны по отношению к основным зданиям комплекса. Скотобазу ограждают от остальной территории забором и зеленой зоной. Здание карантина, изолятора и санитарной бойни располагают на обособленном участке, огражденном забором высотой 2 м и зоной зеленых насаждений.

Котельную, склады для топлива и аммиака, площадки для шлака и золы следует располагать с подветренной стороны для господствующих ветров по отношению к основному производственному зданию.

Расположение санитарно-технических сооружений (здания и сооружения для водоснабжения, канализации, очистки сточных вод) определяется условиями конкретной планировки заводских строений, источниками водоснабжения, количеством потребляемой в производстве воды, пожарными требованиями.

От принятых источников водоснабжения зависят водопроводные соору-

жения: от городских сетей – противопожарный резервуар, от артезианских скважин (одна рабочая, другая резервная) – водонапорная башня, насосная и противопожарный резервуар.

Расстояние от водопроводных сооружений до скотобазы и цеха предубойного содержания скота принимается не менее 50 м. Резервуары для воды можно размещать в охранной зоне водозаборных сооружений, которая должна быть не менее 15 м.

На территории мясокомбината для очистки сточных вод должна быть предусмотрена песколовка и жироловка. Расстояние от жироловки до производственных корпусов не нормируют и защитную зону около нее не устанавливают.

Расстояние от самостоятельных очистных сооружений до пищевых цехов не менее 50 м, прочих производственно-административных и бытовых помещений не менее 25 м.

Железнодорожные пути на территории мясокомбината проектируют, соблюдая следующие условия:

– максимальный уклон путей должен быть не более 0,015, в особо трудных случаях – 0,03;

– радиус закругления на внутривозовских путях принимают для нормальной колеи (1524 мм) 200 м, в трудных условиях – 140 м, при подаче вагонов заводским локомотивом – 150 м;

– расстояние между осями железнодорожных параллельных путей – 4,8 м;

– пути прокладывают на расстояния 3 м от выступающих частей здания, край любой платформы должен отстоять от оси пути на 1,95 м.

При проектировании автомобильных дорог учитывают следующие условия:

– ширина одностороннего проезда – 3,5 м и двустороннего – 6 м, в три полосы – 9 м;

– ширина цеховых и противопожарных дорог при движении на автомобиле в одну полосу – 3 м, в две полосы – 5,5 м; электрокар в одну полосу – 1,5 м, в две полосы – 2,5 м;

– размеры разворотных площадок для автомобилей должны быть не менее 12 × 12 м.

Радиусы поворотов автомобильных дорог внутри территории предприятия принимают не менее 6 м, а в местах сопряжения с городскими и магистральными проездами – не менее 10 м.

Для сокращения протяженности инженерных сетей и уменьшения территории, необходимой для их укладки, целесообразно сети питьевого, производственного и противопожарного водоснабжения, горячей и холодной воды (промышленной, фекальной), канализации, пара, газа, электрические и другие располагать по совмещенным трассам с соответствующей их изоляцией.

В целях сокращения сетей целесообразно блокировать отдельные сооружения, например, насосные станции с электроподстанциями, установками для стабилизации воды, резервуарами.

При разработке генерального плана мясокомбината в отношении взаимосвязи основных производственных зданий между собой, с вспомогательными и подсобными зданиями учитывают общие санитарные нормы проектирования, а

также специфические санитарно-гигиенические условия производства, которые заключаются в следующем:

- необходимо отделять помещения, предназначенные для производства пищевой и лечебной продукции, от помещений с технической продукцией;
- цехи по производству конфискатов и отходов производства, шкур, волоса необходимо размещать изолированно от пищевых цехов, но в то же время они должны иметь с этими цехами удобную связь.

В основе компоновки помещений и зданий мясокомбината лежит единый производственный поток. Расположение каждой технологической схемы и системы технологических схем в любом помещении должно обеспечивать нормальные санитарно-гигиенические условия производства.

При размещении цехов учитывают технологическую поточность. На мясокомбинате основным процессом производства является убой скота и разделка туш. Поэтому в одном мясожировом корпусе размещают цех убоя скота и разделки туш и связанные с ним цехи по переработке жиров, кишок, субпродуктов, крови для пищевых целей и консервирования шкур. Вблизи мясожирового корпуса располагают часто примыкающий к нему корпус кормовых и технических продуктов, в котором перерабатывают отходы и конфискаты, кровь (на технические цели), копыта, рога, волос и пушнину. Иногда цех кормовых и технических продуктов размещают в мясожировом корпусе, но строго изолируют от цехов пищевых продуктов. Здание для предубойного содержания скота строятся вплотную с мясожировым корпусом или может быть связано с ним мостиком. Производство органопрепаратов компонуют в мясожировом корпусе или размещают в отдельном здании. К мясожировому корпусу примыкает холодильный корпус. В нем располагают камеры для охлаждения, замораживания и хранения мяса и мясопродуктов. К холодильному корпусу присоединяют мясоперерабатывающие цехи: колбасный, котлетный, полуфабрикатов и кулинарных изделий, связанные с применением искусственного холода и кондиционирования воздуха, компонуют в отдельную охлаждаемую секцию с соответствующей изоляцией строительных конструкций.

Теплые помещения этих производств непосредственно примыкают к охлаждаемому корпусу. В охлаждаемой части можно размещать остывочные для туш и субпродуктов.

Консервное производство компонуют вместе с холодильно-колбасным корпусом и размещают в самостоятельном здании.

3.1. Техничко-экономические показатели генерального плана

Основными технико-экономическими показателями генерального плана являются коэффициенты: застройки, озеленения и использования территории.

Коэффициент застройки $K_{з.п.}$ – это отношение застроенной зданиями и сооружениями площади (F_3) к площади всей территории предприятия (F_0):

$$K_{з.п.} = \frac{F_3}{F_0}. \quad (3.1)$$

К застроенной площади, кроме площади, занятой под здания и сооруже-

ния, относятся подземные склады, подземные и наземные резервуары, открытые площадки для хранения топлива, резервная площадь для последующей реконструкции производственного корпуса.

Коэффициент застройки для предприятий перерабатывающей промышленности колеблется в пределах 0,25...0,45 в зависимости от типа, мощности и места строительства. Увеличение его связано с сокращением затрат на строительство и эксплуатацию сетей инженерных коммуникаций, транспортных путей и на благоустройство территории.

Коэффициент использования территории $K_{И.Т.}$ – отношение площади зданий и сооружений, дорог, тротуаров (без площади озеленения) подземных и наружных коммуникаций (F_C) к площади всей территории (F_0):

$$K_{И.Т.} = \frac{F_C}{F_0}. \quad (3.2)$$

Оптимальная величина 0,6...0,75.

Коэффициент озеленения $K_{Оз}$ – отношение площади зеленых насаждений (F_H) к площади всей территории (F_0).

$$K_{О.з} = \frac{F_H}{F_0}. \quad (3.3)$$

Оптимальная величина 0,3...0,4.

Озеленение территории предприятия не только улучшает санитарно-гигиенические условия производства, но и показывает определенную эстетическую характеристику предприятия.

При проектировании генеральных планов учитывают возможное увеличение мощности предприятия. Это влечет за собой расширение территории по сравнению с указанной в задании на проектирование.

В целях повышения экологичности генеральных планов необходимо увеличивать плотность застройки, внимательно подходить к выбору ширины разрывов, дорог, площадок, площади озеленения, размещению дорог.

В зависимости от типа предприятия генеральный план вычерчивают в масштабе 1: 500, в некоторых случаях 1: 1000, 1: 2000.

В начале составляют безмасштабную эскизную зарисовку генерального плана со всеми зданиями и сооружениями, анализируя рациональное размещение зданий, разрывов между ними и учитывая ориентировочный коэффициент застройки.

На листе чертежной бумаги, обычно в середине листа, показывают очертания производственного корпуса со всеми дорогами и площадками для приема и отгрузки продукции. При этом в торцевой части главного корпуса предусматривают резервную площадь до 20% его длины для возможной в дальнейшем реконструкции предприятия. Далее на генеральном плане показывают все здания и сооружения, входящие в состав предприятия, транспортные средства, озеленение и благоустройство территории, указывают ее размеры в метрах,

основные технико-экономические показатели, условные обозначения и розу ветров.

3.2. Здания и сооружения, размещаемые на генеральном плане предприятий мясной промышленности

Перечень основных зданий и сооружений, размещаемых на генеральных планах мясокомбината, мясоперерабатывающего завода, мясо перерабатывающего комплекса, мясоперерабатывающего предприятия малой мощности и птицекомбинатах, представленный ниже, дан на основе норм проектирования, разработанных Гипромясом.

Мясокомбинаты включают в себя:

– административно-бытовой корпус, главное производственное здание (мясожировой корпус, холодильник мясоперерабатывающий корпус, цех предубойного содержания скота), машинное отделение холодильной установки (компрессорную и аппаратную), конденсаторное отделение, градирню, весовые, блок подсобных цехов, навесы и площадки для материалов, автомобильную и железнодорожную платформы, скотобазу (загон для скота, санитарный блок, площадку для навоза, канальную), пункт санитарной обработки машин, сооружения локальной очистки производственных и дождевых сточных вод, котельную, сооружения водоснабжения, склад аммиака и масел, гараж.

Мясоперерабатывающие заводы включают в себя административно-бытовой корпус, главное производственное здание (мясоперерабатывающий корпус, холодильник), машинное отделение холодильной установки (компрессорную и аппаратную), конденсаторное отделение, градирню, весовые, блок подсобных цехов, навесы и площадки для материалов, помещения локальной очистки производственных и дождевых сточных вод, котельную, сооружения водоснабжения, склад аммиака и масел, гараж.

Мясоперерабатывающий комплекс малой мощности включает в себя следующие зоны:

- предзаводскую (административно-бытовой корпус);
- производственную (производственный корпус и машинное отделение холодильника);
- предубойного содержания скота (автомобильную платформу с весами для скота, площадку для его разгрузки, корпус предубойного содержания, крытые загоны, площадку для навоза, жижесборник, площадку для мойки машин);
- вспомогательные здания и сооружения (котельную, блок очистных сооружений, хозяйственный склад, трансформаторную подстанцию и канализационную насосную, водопроводные сооружения, насосную станцию второго подъема, два резервуара для воды).

На рис. 3.2 представлен генплан мясоперерабатывающего комплекса в комплектно-блочном исполнении производительностью 2 т мяса и 1 т колбасных изделий в смену. Аналогичный генплан, но с цехом свинокопченостей приведен на рис. 3.3.

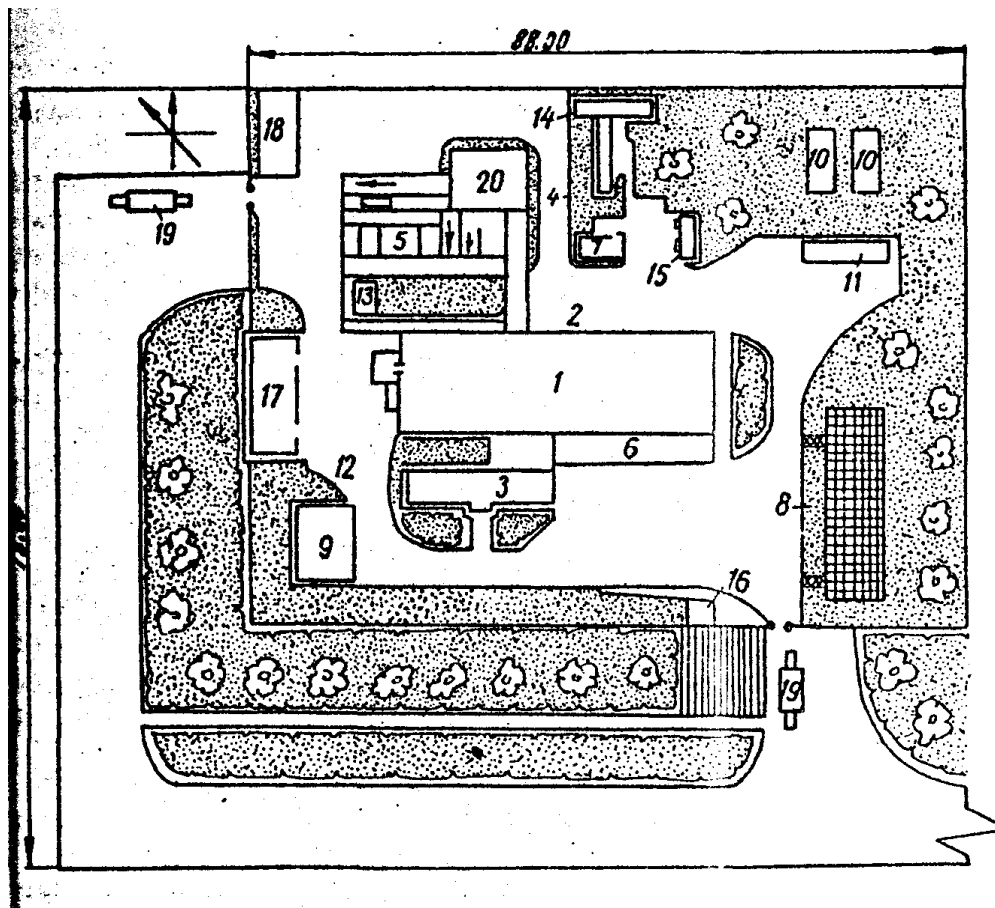


Рис. 3.2. Генеральный план мясоперерабатывающего комплекса в комплектно-блочном исполнении производительностью 2 т мяса и 1 т колбасных изделий в смену:

- 1 – производственный корпус; 2 – корпус предубойного содержания скота;
 3 – административно-бытовой корпус; 4 – весы; 5 – крытые загоны для скота;
 6 – помещение для врача; 7 – машинное отделение холодильника;
 8 – площадка для навоза; 9 – блок очистных сооружений; 10 – два резервуара для воды; 11 – насосная станция второго подъема; 12 – канализационная насосная;
 13 – жижеборник; 14 – котельная; 15 – трансформаторная подстанция;
 16 – проходная; 17 – хозяйственный склад; 18 – площадка для мойки машин;
 19 – транспортная тележка; 20 – площадка для разгрузки скота

Мясоперерабатывающее предприятие малой мощности – это цех убоя с колбасным цехом, проходная, очистные сооружения, дезинфекционный барьер, три площадки – для отдыха, мусоросборника, хранения опилок.

В состав птицекомбината входят:

- административно-бытовой корпус, главное производственное здание (корпус обработки птицы и пера);
- холодильник;
- кулинарно-колбасный цех;
- машинное отделение холодильной установки (компрессорная и аппаратная);
- конденсаторное отделение, градирня, весовые, блок подсобных цехов, автомобильная платформа для разгрузки птицы, цех передержки птицы с отделениями водоема и базами для водоплавающей птицы, санитарный блок, пло-

щадка для помета, пункт санитарной обработки машин, сооружения локальной очистки производственных и дождевых сточных вод, котельная, сооружения водоснабжения, склад аммиака и масел, гараж.

Перечень зданий и сооружений уточняют при разработке генерального плана с учетом возможного кооперирования объектов вспомогательных производств и хозяйств, инженерных сооружений и коммуникаций.

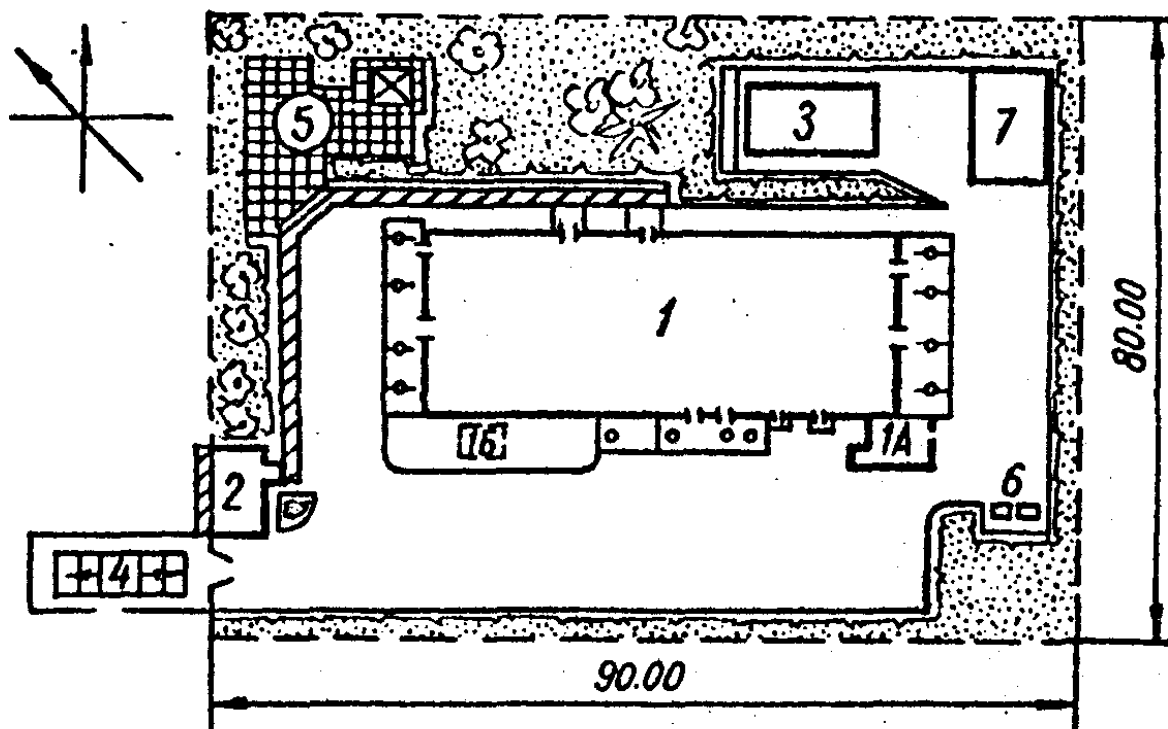


Рис. 3.3. Генеральный план мясоперерабатывающего предприятия производительностью 2 т мяса и 1 т колбасных изделий и свинокопченостей в смену:

- 1 – цех убоя (мощность 2 т в смену) с колбасным цехом (мощность 1 т в смену);
- 1А – насосная; 1Б – приямок для каньгосборника; 2 – проходная;
- 3 – очистные сооружения; 4 – дезинфекционный барьер; 5 – площадка для отдыха;
- 6 – площадка для мусоросборника; 7 – площадка для хранения опилок

3.3. Основные размеры зданий и сооружений

Для максимальной индустриализации строительства применяют унифицированные элементы строительных конструкций следующих размеров: для одноэтажных зданий размеры в плане 60 × 24, 60 × 48, 60 × 144, 72 × 24, 72 × 48, 72 × 72, 72 × 144 м, сетки колонн 6 × 6, 6 × 12, 12 × 18 м, для зданий шириной 72 и 144 м; высота зданий (от отметки чистого пола до низа несущих конструкций покрытия на опоре) при ширине здания 24 м – 4,8 м, во всех остальных случаях – 4,8; 5,4; 6; 7,2 м;

для многоэтажных зданий размеры в плане 48 × 24, 48 × 36; 48 × 48, 60 × 24, 60 × 36, 60 × 48 м, сетки колонн 6 × 6, 6 × 9 м; высота этажа – 4,8 и 6 м (для 1-го этажа допускается 7,2 м).

4. Методика технологического проектирования

Технологические расчеты цехов выполняют на основании задания на проектирование, которое может быть составлено как по количеству перерабатываемого сырья, так и по объему выпускаемой продукции. Целью технологических расчетов является получение исходных данных для выполнения технического проекта.

Прежде чем приступить к расчетам, необходимо тщательно изучить технологию производства готовой продукции.

Технологические расчеты включают в себя: расчет сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов и тары; расчет технологического оборудования; расчет и расстановку рабочей силы; расчет и выбор площадей производственных и вспомогательных помещений.

Порядок расчета может быть несколько изменен в связи со спецификой некоторых цехов.

Приступая к технологическим расчетам, студент должен вначале уточнить ассортимент выпускаемой продукции. На основании этого ассортимента составляются наиболее рациональные для данного производства технологические схемы.

4.1. Технологическая схема производства

Технологическая схема производства – это последовательный перечень всех операций и процессов обработки сырья, начиная с момента его приема и заканчивая выпуском готовой продукции, с указанием применяемых режимов обработки (длительности операции или процесса, температуры, степени измельчения и т. д.).

Прежде чем приступить к детальной проработке технологии, следует проанализировать все возможные направления использования сырья и полуфабрикатов и целесообразность их комплексной переработки и тем самым уточнить весь ассортимент продукции, выпускаемой предприятием.

Технологические схемы отдельных производств также являются основой технологических расчетов. Составлять технологическую схему производства следует с уточнением отдельных операций и режимов для наиболее эффективного использования оборудования, расходования сырья, вспомогательных материалов, выпуска готовой продукции.

Кроме того, следует учитывать рациональное использование рабочей силы, транспортных средств, расходование воды, газа и электроэнергии.

Более целесообразным является векторное оформление технологической схемы.

Пользуясь общими схемами переработки сырья, составляют материальный расчет сырья и готовой продукции по отдельным звеньям переработки. При этом уточняют массу сырья, полуфабрикатов, отходов и вспомогательных материалов по этим звеньям.

Расчеты позволяют доказать рациональность и соответствие технологической схемы объема производства, целесообразность видов транспортировки

продукции и отходов. Продуктовые расчеты ведут с учетом физико-химических и биохимических основ технологических процессов.

Материальный расчет представляет собой баланс между массой поступающего в переработку сырья и массой выпускаемой продукции. Исходными данными для составления материального баланса являются мощность предприятия и ассортимент вырабатываемой продукции. Материальный баланс составляют по каждому производству в отдельности на основе технологических инструкций. В инструкциях регламентированы требования к сырью и материалам, указаны рецептуры, нормы расхода сырья и вспомогательных материалов, нормы выхода готовой продукции.

4.2. Расчет исходных данных

4.2.1. Обоснование ассортимента вырабатываемой продукции

Расчет сырья мясоперерабатывающих цехов начинают с выбора ассортимента вырабатываемых изделий, который основывается на общем количестве выпускаемой продукции, обусловленном заданием на проектирование, и должен соответствовать действующим технологическим инструкциям.

При этом учитываются местные условия и тип предприятия. Выбор ассортимента колбасных изделий должен быть также увязан с выходом жилованного мяса по сортам.

Данные по ассортименту можно занести в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Ассортимент вырабатываемой продукции

№ п/п	Наименование продукта	Термообработка	Разрешающие документы	Сорт	Кол-во кг в сутки	Код ОКП
Основной						
1	Колбаса (сосиски, сардельки и пр.)...					
2	Колбаса ...					
3						
Дополнительный						
4						

Записать требования стандартов к готовой продукции. Изложить основные требования к сырью и вспомогательным материалам (мясо, тара и упаковка, специи и пр.).

Расчеты сырья цехов мясокомбината несколько различны и могут быть условно разделены на следующие группы:

- расчет цеха убоя скота и разделки туш;
- расчет цехов субпродуктового, кишечного, жирового, кормовых и технических продуктов, шкуроконсервного, переработки крови, а также холодильника;
- расчет мясоперерабатывающего, консервного цехов.

4.2.2. Расчет сырья и готовой продукции

Расчет сырья цеха убоя скота и разделки туш заключается в определении количества голов всех видов скота, перерабатываемого в данном цехе, на основании заданной мощности мясокомбината в тоннах мяса на костях, норм выходов и принятой живой массы скота.

Последовательность расчета

Массу туши (M_m , кг) определяют по формуле

$$M_m = M_{жс} \cdot Z / 100, \quad (4.1)$$

где $M_{жс}$ – живая масса, кг;

Z – выход к живой массе, %

Количество голов в смену (A , гол.) находят по формуле

$$A = Q / M_m, \quad (4.2)$$

где Q – мощность мясокомбината в смену по данному виду скота, кг/смену.

Расчет сырья для цехов: субпродуктового, кишечного, жирового, кормовых и технических продуктов, шкуроконсервировочного, переработки крови, волоса и щетины, а также холодильника заключается в определении количества сырья, поступающего в данный цех за смену.

Количество сырья с одной головы (M_z , кг) перерабатываемого скота рассчитывают по формуле

$$M_z = M_{жс} \cdot Z / 100. \quad (4.3)$$

Количество сырья за смену (M_c , кг), поступающего в данный цех, определяют по формуле

$$M_c = A \cdot M_z \cdot Z / 100. \quad (4.4)$$

Полученные данные сводят в табл. 4.2.

Выходы к живой массе даны в Нормах технологического проектирования мясокомбинатов и птицекомбинатов, составленных Гипромясом.

Общее количество основного сырья (A , кг) рассчитывают по формуле

$$A = B \cdot 100 / Z, \quad (4.5)$$

где B – количество готовых изделий, вырабатываемых за смену, кг;

Z – выход готовых изделий к массе сырья, %

Количество основного сырья по видам (D , кг) (говядина жалованная, свинина, шпик и т.д.) определяют по формуле

$$D = A \cdot q / 100, \quad (4.6)$$

где q – норма расхода сырья согласно рецептуре на 100 кг общего количества основного сырья, кг.

Количество соли и специй (C , кг) находят по формуле

$$C = A \cdot q / 100. \quad (4.7)$$

Количество говядины и свинины на костях (A , кг) для производства готовых изделий рассчитывают по формуле (4.8):

$$A = D \cdot 100 / Z, \quad (4.8)$$

где D – количество жалованной говядины или свинины к массе мяса на костях, %.

Расчет сырья консервного цеха основан на задании на проектирование, выбранном ассортименте, рецептуре консервов и вместимости банок.

Количество физических банок (A_1 , шт) определяют по формуле

$$A_1 = B_1 / \kappa, \quad (4.9)$$

где B_1 – количество условных банок консервов каждого наименования в смену, шт.;

κ – коэффициент пересчета условных банок в физические.

Количество основного сырья (D , кг) по видам определяют по формуле

$$D = q_1 \cdot A, \quad (4.10)$$

где q_1 – норма закладки на одну банку в соответствии с рецептурой, кг.

При необходимости можно произвести расчет сырья при производстве целномышечных деликатесных продуктов.

Таблица 4.2

Расчет сырья

Сырье	Выход		
	к живой массе скота, %	с одной головы, кг	за смену, кг

Расчет заключается в нахождении количества готовой продукции и отходов, получаемых в результате переработки сырья в данном цехе, и производится по формулам (4.3), (4.4), если выход определяют к живой массе скота.

Полученные данные заносят в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Количество готовой продукции

Продукция	Выход			Направление продукции
	к живой массе скота, %;	на одну голову, кг	за одну смену, кг	

Если выход готовой продукции (M_n , кг) определяют к массе сырья, то расчет производят по формуле

$$M_n = M_c \cdot Z / 100, \quad (4.11)$$

где M_c – количество сырья в смену, кг;

Z – выход к массе сырья, %.

Полученные данные сводят в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Количество готовой продукции

Наименование и сорт колбасных изделий	Выработка, кг в смену	Выход к массе несоленого сырья, %	Общая масса основного сырья, кг	Говядина						Свинина						Другие виды сырья		Итого сырья без шпика и грудинки, кг
				в/с		1-й сорт		2-й сорт		нежирная		полужирная		жирная				
				Н	М	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Окончание табл. 4.4

Шпик		Грудинка		Итого основного сырья	Вода		Всего фарша
Н	М	Н	М		В	М	
20	21	22	23	24	25	26	27

Примечание. Н – норма расхода сырья в соответствии с рецептурой, кг на 100 кг основного сырья; М – потребная масса сырья каждого вида, кг; В – норма добавляемой воды, % к массе куттеринуемого сырья.

4.2.3 Расчет вспомогательных материалов и тары

Название «вспомогательные материалы» несколько условно и включает в себя те материалы, расчет которых не вошел в расчеты сырья. К вспомогательным материалам относятся: соль пищевая для кишок и техническая для шкур, материалы, используемые для консервирования шкур (алюминиево-калиевые квасцы), бирки, шпагат, веревка и т. д.

Расчет ведут по нормам расходования материала или вместимости бочки и по количеству продукции в смену, данные заносят в табл. 4.5:

$$M_{в.с} = q_2 \cdot A_2, \quad (4.12)$$

где $M_{в.с}$ – количество вспомогательных материалов, кг, м;

q_2 – норма расхода на 1 шт. (гол., комплект, шкуру и т. д.), кг;

A – производительность данного цеха в смену, шт.

Количество бочек (N , шт.) определяют по формуле

$$N = M / V, \quad (4.13)$$

где M – количество готовой продукции, производимой в смену, кг;
 V – вместимость одной бочки, кг.

Таблица 4.5

Расчет потребности в оболочке и шпагате

Продукт	Производство, кг	Оболочка			Шпагат	
		Характеристика	Расход на ед. продукции	Требуется всего	Расход на ед. продукции	Требуется всего
Колбаса ...						
Колбаса ...						
...						

4.3. Расчет технологического оборудования

Выбор и расчет технологического оборудования является одним из важнейших этапов проектирования, так как от правильного выбора оборудования зависят четкая и планомерная работа предприятия, качество выпускаемой продукции, производительность труда, размеры прибыли.

Оборудование выбирают в соответствии с принятой технологией производства данного продукта и таким расчетом, чтобы в цехе было установлено наименьшее число единиц оборудования с максимально возможным коэффициентом его использования.

Количество машин на операцию (N , шт.) определяют по формуле

$$N = A / (Tq_v \cdot C), \quad (4.14)$$

где A – количество сырья, поступающего за смену на данную машину, кг;
 T – продолжительность смены, ч;

q_v – вместимость машины периодического действия, кг;

C – число циклов (оборотов) за 1 ч ($C = 1$ для машин непрерывного действия).

$$C = 1 / t, \quad (4.15)$$

где t – продолжительность операции (процесса), ч.

В отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса

$$C = 60 / t, \quad (4.16)$$

где t – продолжительность операции, мин.

Особое место в расчете технологического оборудования занимает опре-

деление длины подвесных путей (L , м), столов, размеров как конвейерных, так и бесконвейерных чанов:

$$L = A \cdot Q \cdot l \cdot t / (60 \cdot T) + L_1, \quad (4.17)$$

где Q – производительность в смену, шт.;

l – расстояние между двумя единицами продукта или рабочими местами, м;

t – продолжительность обработки продукции, мин;

L_1 – дополнительное расстояние для организации нормальной работы на участке, м.

Выбранные и рассчитанные машины и оборудование, а также их параметры приводят в табл. 4.6.

Техническую характеристику следует брать из каталогов и справочной литературы.

Таблица 4.6

**Примерный перечень технологического оборудования
используемого на мясокомбинатах**

№ п/п	Название машины	Выполняемая технологическая операция и масса перерабатываемого сырья, кг/смену	Производительность машины, кг/ч, и габаритные размеры, мм	Марка машины	Кол-во	
					рассч.	прин.
1	Весы механические					
2	Стол обвалочный					
3	Волчок					
4	Фаршемешалка					
5	Шприц колбасный					
6	Загрузочное устройство					
7	Куттер					
8	Шпигорезка					
9	Массажер					
10	Инъектор					
11	Ледогенератор					
12	Ленточная пила для разделки мясных туш на отруба					
13	Термокамера					
14	Холодильная камера					
15	Комплект промышленных ножей					
16	Мойка со стерилизатором					
17	Тележки для посола					
18	Тележка грузовая					
...	...					

На основе технологической карты и перечня технологического оборудования, используемых на мясокомбинатах, составляют график загрузки оборудования с целью полной загрузки людей и оборудования.

4.4. Расчет рабочей силы

Рабочую силу рассчитывают по формуле

$$n = A / q_3, \quad (4.18)$$

где n – количество рабочих, чел.;

A – количество перерабатываемого сырья, кг;

q_3 – норма выработки за смену на одного рабочего, кг.

Если норма выработки определена на основании норм времени, то количество рабочих по данной операции (n_1 , чел.) определяют по формуле:

$$n_1 = A_1 \cdot t_1 / T_c, \quad (4.19)$$

где A_1 – количество перерабатываемой продукции, кг;

t_1 – норма времени на единицу продукции, с/кг;

T_c – продолжительность смены, с.

Рабочую силу расставляют с учетом рассчитанного количества рабочих, их квалификации и условий работы.

Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или машины, определяют по данным, указанным в паспортах оборудования или в нормативах времени и выработки.

Весь расчет и расстановку рабочих сводят в табл. 4.7.

Таблица 4.7

Количество рабочих цеха

Операция	Количество сырья в смену, кг	Норма выработки в смену, кг, или норма времени, с/кг (мин/кг)	Количество рабочих	
			расчетное	принятое

Для цеха убоя скота и разделки туш расчет рабочей силы можно сделать раньше расчета технологического оборудования.

4.5. Расчет площадей

Площадь производственных и складских помещений должна быть такой, чтобы на ней можно было свободно разместить необходимое для данного производственного процесса оборудование с учетом его обслуживания. Не должно быть излишков оборудования, удлиняющих передачу материалов от одного

оборудования к другому. Необходимо также, чтобы были выдержаны санитарные нормы и можно было расположить нужное количество продукции и полуфабрикатов.

Площади цехов рассчитывают по удельным нормам в зависимости от производительности.

Площади производственных и вспомогательных помещений (F , м) определяют по формуле

$$F = Q \cdot f, \quad (4.20)$$

где Q – производственная мощность в смену, т;

f – удельная норма площади, м²/т.

Полученную величину (м²) округляют до целого числа строительных прямоугольников в соответствии с выбранной сеткой колон. В дальнейшем при компоновке она может быть несколько изменена.

5. Принципы расстановки оборудования

Расстановка оборудования является важным этапом проектирования предприятия и представляет собой основу организации технологического процесса в производственных цехах.

Основными принципами расстановки и компоновки оборудования являются:

- соблюдение поточности технологического процесса;
- непосредственная передача сырья от машины к машине, недопустимость встречных и пересекающихся передач;
- группировка оборудования с учетом тепловых показателей или особенностей строительных деталей, удобства и безопасности работы на оборудовании, возможности его чистки, ремонта, демонтажа;
- удобная подводка инженерных коммуникаций;
- соблюдение правил безопасности, требований НОТ и промышленной эстетики.

В зависимости от мощности производства и размеров здания, объемно-планировочных решений расстановка оборудования может быть различной.

Однако необходимо соблюдать ряд общих положений, с тем чтобы производственный поток был спроектирован с максимальной компактностью и рациональным использованием производственных площадей.

При компоновке оборудования необходимо обеспечить кратчайшее расстояние от начала движения сырья по технологическому процессу до конечной операции, максимально сократив длину подвесных путей, транспортеров, трубопроводов. Для удобства обслуживания трубопроводов и других инженерных коммуникаций их следует располагать на высоте не более 2 м от уровня пола.

Технологическое оборудование надо размещать так, чтобы максимальное расстояние между отдельными машинами и аппаратами, установленными фронтально друг к другу, было менее 2,5 м.

Расстояние между выступающими частями аппаратов при одностороннем проходе людей – 0,8 м, а при отсутствии прохода – 0,5 м. Размеры проходов у оборудования с выдвижными частями (люки, крышки) определяют по расстоянию между этими выдвижными частями с учетом обеспечения свободного прохода.

При транспортировке тары к месту упаковки и упакованного продукта в камеру хранения электрокарами и электротележками для разворота транспорта необходимо предусмотреть ширину проезда 2,5–3,0 м, для немеханизированного транспорта (тележки, напольные рамы) – 2 м. Расстояние между конвейерной линией и стеной с учетом расстановки рабочих должно составлять 4 м, а при отсутствии рабочих мест – 1 м.

Ширина лестниц и площадок для установки и обслуживания оборудования должна быть не менее 0,8 м, уклон лестниц не должен превышать 50°. При определении расстояния между отдельными машинами и установками необходимо учитывать не только максимальную компактность, но и обеспеченность удобства и безопасности работы на них.

Взаимное размещение оборудования определяют направлением технологического потока. Отдельные машины и аппараты желательнее расположить в единую производственную линию (по одной оси). Однако возможны варианты поворота машин одна к другой под прямым углом, например, на участках составления фарша колбасного производства.

Оборудование, устанавливаемое ниже уровня чистого пола (или ниже нулевой отметки) в прямых, должно иметь ограждение (парапет по периметру прямых) и лестницу. Например, размещение дымогенераторов термического отделения колбасного производства, части оборудования для производства костных жиров и т.п. Крупногабаритное оборудование (горизонтально-вакуумные котлы в цехе кормовых и технических продуктов, барабаны ФКМ и комбайны ФОВ из поточно-механизированных линий в шкуроконсервировочном цехе) необходимо устанавливать перпендикулярно к оси оконных проемов и в глубине цеха, чтобы обеспечить оптимальную освещенность рабочих мест. При обработке кишечного сырья желательнее оборудование начала (обивочные столы) и конца (метровка, мотка и калибровка кишечного фабриката) технологического процесса располагать ближе к оконным проемам, т.е. предусматривать двустороннее естественное освещение.

При компоновке поточно-технологических линий: для фасовки и упаковки продуктов, особенно при производстве мелкокусковых полуфабрикатов, обвалки и жиловки в колбасном производстве и конвейерных линий для убоя скота и разделки туш скота и птицы необходимо учитывать требования НОТ. Это особенно важно для определения рабочего места, его освещенности, положения самого рабочего места по отношению к конвейеру или машине. Термическое оборудование мясоперерабатывающего производства (универсальные термоагрегаты, ванны для варки окороков, автокоптилки) и консервного производства (автоклавы для стерилизации консервов) целесообразно группировать и размещать по одной оси, что позволит правильно производить транспортные операции (загрузку и выгрузку) и сохранить фронт их обслуживания.

При компоновке технологического оборудования следует уделить внимание упрощению производственных потоков в результате правильной организации транспортных средств между цехами и производствами, а также внутри цеха, применять гравитационный способ подачи сырья и готовой продукции при многоэтажном решении производственных помещений. Особенно важны вопросы безопасности работы оборудования, его обслуживания. При расстановке оборудования должны быть учтены возможности проведения ветеринарно-санитарного контроля за производственными процессами, качеством сырья и готовой продукции, а также возможности мойки и дезинфекции помещений, оборудования, инвентаря.

Расстановку оборудования по цехам и производствам осуществляют методом плоскостного моделирования на планах производств и цехов в масштабе 1: 100.

6. Технологические расчеты

Технологические расчеты проводят для определения расхода сырья и выхода готовой продукции. Они необходимы для установления размеров и производительности машины или аппарата. Основой технологического расчета является материальный баланс, составляемый в соответствии с законом сохранения материи.

Масса поступавшего на переработку сырья равна массе готового продукта и потерь:

$$\sum_{i=1}^n G_i = \sum_{j=1}^m G_j, \quad (6.1)$$

где G_i – масса поступающего i -го компонента продукта (отходов), кг;

G_j – масса готового j -го компонента продукта (отходов), кг.

В периодических процессах материальный баланс составляют на один цикл для непрерывных процессов в единицу времени. В зависимости от поставленной задачи материальный баланс может быть рассчитан для процесса в целом или отдельных его стадий, для группы машин или одной машины.

На основании материального баланса определяют выход продукта на единицу исходного сырья или одну из основных его составляющих в процентах.

Количество продукции, выпускаемой в единицу времени, называется производительностью машины. В зависимости от поставленной задачи рассчитывают действительную, теоретическую или технологическую производительность.

Действительная производительность Q_D (кг/ч) – это количество продукции, которое машина вырабатывает в единицу времени в течение смены с учетом потерь времени на простои (замена инструмента, мойка, санитарная обработка и т. д.)

$$Q_D = \frac{Z}{t_{CM}} = \frac{1}{t_{Ц} + t_{П}/t_{Ц}}, \quad (6.2)$$

Z – количество рабочих циклов;

t_{CM} – продолжительность смены, ч;

$t_{Ц}$ – продолжительность рабочего цикла, ч;

$t_{П}$ – продолжительность простоев, ч.

Теоретическая производительность Q_T – это количество продукта, которое может выпустить машина при непрерывной работе:

$$Q_T = 1 / t_{Ц}.$$

Эффективность и рациональность эксплуатации машины (относительная величина потерь времени работы) оценивают по коэффициенту использования ее теоретической производительности:

$$\eta = \frac{Q}{Q_T} = \frac{t_{Ц}}{t_{Ц} + t_{П}/t_{Ц}} < 1. \quad (6.3)$$

Производительность можно повысить за счет увеличения одновременно обрабатываемых объектов и степени совмещаемых операции (конвейерно-роторные машины), увеличения скорости рабочих органов и улучшения геометрических размеров обрабатываемых объектов.

Технологическая производительность – это максимально возможный выпуск продукции в единицу времени при непрерывной обработке в машине:

$$Q_{T.X} = \eta \cdot Q_T. \quad (6.4)$$

Производительность в зависимости от размерности единиц продукции различают массовую (в кг/с; кг/ч; т/ч), объемную (в м³/с; м³/ч), штучную (в шт./с; шт./ч; шт./мин). Производительность Q рассчитывают по формуле

$$Q = V / t_{T.Ц}, \quad (6.5)$$

где V – вместимость оборудования, м³, кг, шт.; $t_{T.Ц}$ – продолжительность обработки продукта, с;

$$t_{T.Ц} = L_{II} / v_{cp}, \quad (6.6)$$

где L_{II} – путь продукта в машине, м; v_{cp} – средняя скорость движения продукта, м/с.

Коэффициент непрерывности обработки рассчитывают по формуле

$$\eta' = \frac{Q_{T.X}}{\eta \cdot Q_T}. \quad (6.7)$$

В машинах, работающих циклично, коэффициент находится в диапазоне $0 < \eta' < 1$. В машинах непрерывного действия $\eta' = 1$.

Технологическую производительность повышают за счет ускорения процесса обработки, увеличения коэффициента непрерывности (сокращения времени на остановки, холостой ход рабочих органов), увеличения коэффициента использования (уменьшение внецикловых потерь времени, увеличение сменности, лучшая организация производства).

Продолжительность рабочего цикла $t_{Ц}$ (время между двумя последовательными выпусками изделия) зависит от класса машины: I класс однопозиционные без перемещения изделия; II класс – многопозиционные без перемещения изделия, III – многопозиционные с непрерывным перемещением изделия.

Продолжительность рабочего цикла $t_{Ц}$ в зависимости от класса машины определяют следующим образом:

для машин I класса

при последовательном выполнении операций

$$t_{Ц} = t_3 + \sum_{i=1}^n t_{T_i} + t_B; \quad (6.8)$$

при нормальном выполнении операций

$$t_{Ц} = t_3 + t_{T_{max}} + t_B; \quad (6.9)$$

при частичном совмещении операций

$$t_{Ц} = t_3 + \sum_{i=1}^n t_{T_i} + \sum_{j=1}^m t_{CTj} + t_B; \quad (6.10)$$

здесь $t_{Ц}$ – продолжительность загрузки аппарата (машины), с;

$\sum_{i=1}^n t_{T_i}$ – продолжительность проведения n технологических операций, с;

$t_{T_{\max}}$ – продолжительность самой длительной операции, с;

$\sum_{j=1}^m t_{CTj}$ – продолжительность совмещения соседних m операций, с;

t_B – продолжительность выгрузки (съем детали) машины, с;

для машин II класса

$$t_{Ц} = t_0 + t_{II} + t_K, \quad (6.11)$$

где t_0 – продолжительность остановок (выстоя) конвейера, с;

t_{II} – продолжительность перемещения изделия конвейером, с;

t_K – кинематический цикл привода конвейера, с;

для машин III класса

$$t = L_{II} / v_{cp}, \quad (6.12)$$

где L_{II} – путь продукта в машине, м; v_{cp} – средняя скорость движения продукта, м/с.

7. Расчет технологического оборудования и машин

7.1. Расчет оборудования для убоя скота и разделки туш

Крупный рогатый скот и свиней обездвигивают в боксах с электромеханическим или гидравлическим приводом.

Расчет боксов сводится к определению их габаритов в зависимости от производительности и скорости движения ленты конвейера (3–10 м/мин).

Производительность боксов, измеряемую числом голов, проходящих в смену, определяет с учетом времени, необходимого для обездвигивания скота, и длины зоны конвейера, находящегося под наблюдением:

$$Q = T_c \cdot \frac{60 \cdot n}{\sum_{i=1}^n t_i}, \quad (7.1)$$

где T_c – длительность смены, ч;

t_i – длительность операции, мин (i – вид операции: 1 – открывание боковой дверцы, 2 – загон животного в камеру, 3 – закрывание боковой дверцы, 4 – электрооглушение, 5 – выгрузка, 6 – возврат пола и передней стенки в исходное положение);

n – количество животных, одновременно запускаемых в камеру.

При расчете машин для распиловки туш определяют усилие режима, производительность и мощность двигателя.

Усилие F_H (Н) находят по формуле

$$F_H = K_p \cdot a \cdot v \cdot \frac{\vartheta_0}{\vartheta}, \quad (7.2)$$

где K_p – сопротивление распилу, Н/м²; для влажной кости $K_p = (200–300) \cdot 10^3$, для охлажденного мяса $K_p = (50–80) \cdot 10^3$, для мороженого мяса $K_p = (100–200) \times 10^3$ Н/м²,

a и v – соответственно, ширина и толщина распиливаемого объекта, м;

ϑ_0 – окружная скорость диска, ϑ – скорость подачи продукции, м/с.

Мощность двигателя дисковых пил N (кВт) рассчитывают по формуле

$$N = N_0 + \frac{F \cdot \vartheta_0}{1000 \cdot \eta}, \quad (7.3)$$

N_0 – мощность холостого хода, кВт; η – КПД передачи движения от двигателя к валу диска; $\eta = 0,9 \dots 0,95$.

7.2. Общие методы расчета резательных машин

Производительность резательных машин можно определить по кинематическому уравнению процесса или по пропускной способности питающих механизмов и устройств.

В процессе работы любой резательной машины на обрабатываемом материале образуются новые поверхности.

Производительность Q (кг/с) определяем по формуле

$$Q = \frac{\varphi \cdot F}{F_1 \cdot (1 + \alpha)}, \quad (7.4)$$

где F – режущая способность ножей, $\text{м}^2/\text{с}$;

φ – коэффициент использования режущей способности ножей;

F_1 – поверхность раздела или полотна вновь образованной поверхности при разрезании 1 кг продукта, $\text{м}^2/\text{кг}$;

α – отношение длительности подсобных операций к длительности измельчения, для непрерывно действующих машин $\alpha = 0$.

При проектировании машин размеры и число ножей, их скорость определяют по F , которую находят из формул:

для многодисковых и многоленточных машин

$$F = h \cdot v_{\Pi} \cdot Z_0, \quad (7.5)$$

где h – средняя толщина разрезаемой продукции, м;

Z_0 – число ножей, шт.;

v_{Π} – скорость подачи продукта, м/с;

для машин с серповидными ножами

$$F = 60 \cdot S \cdot Z_0 \cdot n,$$

где S – площадь разреза слоя продукта, находящегося в чаше или желобе машины, м^2 ;

n – частота вращения ножей.

Для машин с плоскими ножами, производящими поперечные разрезы продукции, движущимися со скоростью

$$F = \frac{a \cdot v \cdot \vartheta_{\Pi}}{c}, \quad (7.6)$$

где a и v – соответственно, поперечные размеры сечения продуктов, подаваемых на резание, м;

c – расстояние между ножами по длине продукции, м.

Для волчков

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 60} \cdot n \cdot (\varphi_1 \cdot k_1 + \varphi_2 \cdot k_2 + \dots + \varphi_Z \cdot k_Z), \quad (7.7)$$

где φ_Z – коэффициент использования площади решетки под отверстия, (0,2–0,5);

D – диаметр решетки, м;

n – частота вращения ножей;

k_Z – число лезвий на каждом ноже.

Мощность электродвигателя для резательной машины можно определить по формуле

$$N = k \frac{W_{Л,С} \cdot Q}{1000 \cdot \eta_H \cdot \eta_M}, \quad (7.8)$$

где $W_{Л,С}$ – лобовое сопротивление резанию, Н/м;

η_H – КПД ножа;

η_M – КПД машины;

Q – пропускная способность машины.

КПД ножа зависит главным образом от затрат энергии на трение продукта об него.

7.3. Расчет смесителей

При конструировании перемешивающих устройств определяют производительность, длительность процесса перемешивания, потребляемую энергию и мощность электродвигателей, выполняют прочностные и конструктивные расчеты отдельных узлов и элементов.

Производительность барабанного смесителя Q_C (кг/с) рассчитывают по следующей формуле:

$$Q_C = \frac{V \cdot \rho}{\left(\frac{m_{II}}{n} + t_3 + t_P \right)}, \quad (7.9)$$

где V – объем барабана, занимаемый продуктом, м³;

ρ – плотность продукта, кг/м³;

m_{II} – число перемещений продукта в барабане;

n – частота вращения барабана,

t_3 – время загрузки барабана, с;

t_P – время разгрузки барабана, с.

Длительность перемешивания фарша t_{II} (с) находят по формуле

$$t_{II} = \frac{-v \pm \sqrt{v^2 + 4 \cdot a \cdot \ln\left(\frac{c}{c_0}\right)}}{2 \cdot a}, \quad (7.10)$$

a и v – коэффициенты, зависящие от частоты вращения и формы лопастей, формы, рода сырья и назначения продукции ($a > -0$, $v < 0$); определяются экспериментально;

c , c_0 – заданная и исходная липкость фарша, Па (для докторской колбасы $c_0 = 10400$ Па, $c = 13300$ Па).

Мощность, необходимую для привода перемешивающих устройств, определяют следующим образом:

$$N = \frac{\kappa_T \cdot r_{II} \cdot \omega \cdot (m_{\sigma} + m_{II}) + m_{II} \cdot \frac{h}{t} + m_{II} \cdot v \omega}{1000}, \quad (7.11)$$

κ_T – приведенный коэффициент скольжения, $\kappa_T = 0,6 - 0,8$;

$r_{ц}$ – радиус цапфы вала барабана, м;
 e – расстояние от оси вращения до центра тяжести продукта, м;
 ω – угловая скорость барабана, рад/с;
 h – высота подъема продукта от горизонтального положения, м;
 t – время подъема продукта на высоту;
 $m_{б}, m_{пр}$ – масса, соответственно, барабана и продукта.

7.4. Расчет подачи и мощности шприцев

Технологические расчеты шприцев включают в себя определение давления, необходимого для вытеснения фарша по заданной скорости истечения; или скорости истечения по заданному давлению вытеснения; определение подачи шприца по заданным рабочим органам; определение мощности двигателя к шприцу и производительности вакуум-насоса, обслуживающего вытеснитель.

Давление, необходимое для выдачи фарша p (Н/см²) шприцами и поршневыми вытеснителями, ориентировочно находят по формуле

$$p = \beta \cdot (k_1 + k_0 \cdot \ln \vartheta) \cdot \ln \left(\frac{D}{d} \right)^2, \quad (7.12)$$

где β – поправочный коэффициент, зависящий от конструкции крышки и способа отвода фарша (для плоской крышки с центральным отводом фарша $\beta = 1$, для конической крышки с центральным отводом $\beta = 0,85$, для плоской крышки с боковым отводом фарша $\beta = 1,2$);

k_1 – сопротивление истечению фарша в трубе при скорости движения последнего 1 м/с, Н/см²;

k_0 – прирост давления при увеличении скорости движения фарша в $e = 2,718$ раза, Н/см²;

D, d – диаметр цилиндра и цевки.

Численные значения k_1 и k_0 в зависимости от вида фарша представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Численные значения k_1 и k_0 в зависимости от вида фарша

Вид фарша	k_0	k_1
Для колбас: копченой	17,20	3,80
вареной	9,76	3,25
чесноковой	4,56	5,31
для сосисок	4,55	3,43

Зная давление шприцевания, а также давление сжатого воздуха и давление в фаршевом цилиндре гидрошприца, можно ориентировочно определить скорость истечения фарша через цевку по формуле:

$$v = Q \cdot \Delta P \frac{1}{k_0} \left[\frac{P}{\beta \cdot \ln \left(\frac{D}{d} \right)^2} - k \right] \quad (7.13)$$

Действительная подача вытеснителя Q_B (м³/с) равна

$$Q_B = Z \cdot f \cdot v, \quad (7.14)$$

где f – площадь сечения цевки или трубы;

Z – число цевок или труб, шт.

В зависимости от конструкции вытеснителей подачу Q_B определяют по формулам:

например, для двухвинтовых вытеснителей

$$Q_B = f \cdot v_0, \quad (7.15)$$

f – площадь свободного прохода массы через вытеснитель, м²;

v_0 – истинная скорость осевого смещения массы, м/с.

Действительная подача Q_d (кг/с) зависит от диаметра оболочки, ее длины, способа надевания и других факторов:

$$Q_d = 3600 \cdot Q_B \cdot \rho \cdot \eta_d, \quad (7.16)$$

где Q_B – секундная подача вытеснителя, м³/с;

ρ – плотность фарша, кг/м³;

η_d – коэффициент использования подачи дам шприцев с непрерывной подачей фарша в цевки, $\eta_d = 0,4-0,7$.

Мощность двигателя N (кВт) к вытеснителям определяют по формуле

$$N = \frac{Q_B \cdot F_0 \cdot \eta_a}{1000 \cdot \eta}, \quad (7.17)$$

где P_0 – давление напора, создаваемое вытеснителем, Н/м²;

η – КПД вытеснителя, ($\eta = 0,18 \dots 0,3$);

η_a – коэффициент запаса мощности, $\eta_a = 1,2$.

Расход энергии на шприцевание фарша составляет на поршневых механических шприцах 0,45–1,3 кВт·ч/т, на механических ротационных 1,2–1,8 кВт·ч/т, на пневматических – 2,1–10 кВт·ч/т.

8. Расчет экономической эффективности

8.1. Расчет экономической эффективности реконструкции предприятий

Расчет экономической эффективности реконструкции предприятия или цеха должен включать характеристику организации производственного процесса, расчеты капитальных вложений и технико-экономических показателей до и после реконструкции.

Реконструкция предприятия должна обеспечить повышение уровня механизации производства, совершенствовать организацию труда на рабочих местах, повысить безопасность и создать комфортные условия труда и т.д.

Капитальные вложения на реконструкцию складываются из стоимости строительных работ и оборудования. Стоимость строительных работ включает затраты на снос или разбор перегородок, стен или зданий и затраты на строительство. Среднюю стоимость 1 м² площади производственного помещения принимают исходя из существующих цен. Затраты на снос перегородок принимают в размере 6...10% от стоимости производства новой площади перепланированных или ликвидированных помещений.

Стоимость оборудования, используемого при реконструкции предприятия, определяют по формуле

$$K = Z_{DM} + Z_{PM} + O_C - B, \quad (8.1)$$

где Z_{DM} – затраты на демонтаж устаревшего оборудования, руб.;

$$Z_{DM} = (0,06...0,1) \cdot C_0,$$

здесь C_0 – стоимость демонтируемого оборудования, руб.;

Z_{PM} – затраты на приобретение и монтаж нового оборудования, руб.;

O_C – остаточная стоимость заменяемого оборудования, не подлежащего использованию или реализации, руб.:

$$O_C = C_{II} \cdot (1 - H_G \cdot T), \quad (8.2)$$

где C_{II} – первоначальная стоимость оборудования, руб.;

H_G – норма годовой амортизации на полное восстановление, доли единицы;

T – длительность работы оборудования, лет;

B – выручка от продажи металлолома, руб.

Стоимость монтажа нового оборудования принимают в зависимости от стоимости оборудования в следующих размерах:

монтаж оборудования – 6...8 %

трубопроводов – 6...10 %;

КИП и А – 3...5 %;

спецработы (фундамент под оборудование, изоляция трубопроводов и оборудования, антикоррозийные работы) – 0,6...0,8 %.

Эффективность реконструкции выражается в увеличении объема выпус-

каемой продукции в смену и год, как в натуральном виде, так и в стоимостном выражении. Товарная продукция предприятия до и после реконструкции показывается отдельно в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Объем производства продукции до и после реконструкции

Наименование продукции	Производство продукции		Товарная продукция			
			до реконструкции		После реконструкции	
	до реконструкции	после реконструкции	цена за 1 т, руб.	тыс. руб.	цена за 1 т, руб.	тыс. руб.
...						
Итого						
Увеличение (+)						

Изменения численности обслуживающего персонала определяют соответственно операциям и участкам, где внедрены новые машины или технологии. Численность рабочих в основных цехах рассчитывают по нормам обслуживания.

По величине товарной продукции и численности обслуживающего персонала до и после реконструкции сравнивают прирост ее эффективности на одного рабочего.

Изменение величины фонда оплаты труда рабочих (Φ_3 , руб.) определяют ее по формуле

$$\Phi_3 = (C_{P1} - C_{P2}) \cdot I_{CP}, \quad (8.3)$$

где C_{P1} , C_{P2} – численность обслуживающего персонала до и после реконструкции, чел.;

I_{CP} – среднегодовая оплата труда рабочего до реконструкции, руб.

Себестоимость выпуска продукции после реконструкции цеха рассчитывают на основе данных о фактических затратах на единицу продукции по статьям калькуляции.

Затраты на сырье, электроэнергию и горючесмазочные материалы устанавливают по рыночным ценам.

Транспортно-заготовительные расходы определяют по средним нормам расхода на 1 т продукции.

Годовая заработная плата с начислениями ($I_{ЗП}$, руб.) определяется исходя из часовой тарифной ставки заработной платы с начислениями, умноженной на годовые затраты труда:

$$I_{ЗП} = C_ч \cdot T_Г, \quad (8.4)$$

где $C_ч$ – часовая тарифная ставка, руб./ч;

$T_Г$ – годовые затраты труда по данному технологическому процессу и операции, ч.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования включают затраты на амортизацию оборудования и транспортных средств, их эксплуатацию и текущий ремонт, содержание и эксплуатацию внутризаводского транспорта, на возмещение и износ малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений.

Амортизационные отчисления (I_A , руб.) определяют на основе норм амортизации по формуле

$$I_A = B \cdot a / 100, \quad (8.5)$$

где B – балансовая стоимость машины или оборудования, выполняющих данный процесс, руб.;

a – норма отчислений на реновацию и капитальный ремонт, %.

Затраты на текущий ремонт ($I_{ТР}$, руб.) рассчитывают по формуле

$$I_A = B \cdot p / 100,$$

где p – норма отчислений на текущий ремонт, %.

Затраты на электроэнергию ($I_{Э}$, руб.) и горючесмазочные материалы ($I_{ГСМ}$, руб.) определяют по расходу электроэнергии или горючего и рыночной цены за 1 кВт·ч. или 1 кг горючего по формулам:

$$I_{Э} = P_{Э} \cdot Ц_{Э}; \quad (8.6)$$

$$I_{ГСМ} = P_{ГСМ} \cdot Ц_{ГСМ}, \quad (8.7)$$

где $P_{Э}$, $P_{ГСМ}$ – расход электроэнергии (кВт) или горючего (кг);

$Ц_{Э}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.;

$Ц_{ГСМ}$ – стоимость 1 кг топлива, руб.

Цеховые расходы включают затраты по обслуживанию и управлению цехами основного производства – на содержание аппарата управления цеха и вспомогательного персонала; амортизацию здания и сооружений, содержание зданий и сооружений, текущий ремонт зданий и сооружений; охрану труда; износ малоценного инвентаря, прочие расходы.

Содержание зданий включает стоимость освещения; стоимость электроэнергии на технологические цели; стоимость отопления. Расходы по этой статье принимают в размере 45 % стоимости сооружений.

Износ малоценного инвентаря составляет 2...3 % стоимости оборудования. Общезаводские расходы принимают в размере 40...60 % фонда оплаты труда основных производственных рабочих. Прочие производственные расходы устанавливают в размере 0,8 % суммы предыдущих статей себестоимости продукции.

Внепроизводственные расходы принимают в размере 0,57 % производственной стоимости продукции.

Снижение себестоимости продукции (руб.) определяют по постоянной части общезаводских расходов:

$$\Delta Э = \frac{3П}{Q_1} - \frac{3П}{Q_2}, \quad (8.8)$$

где Z_{II} – постоянная часть затрат (фактические данные производства);

Q_1, Q_2 – объем продукции, выпускаемой до и после реконструкции, т.
Увеличение прибыли оценивают по величине снижения себестоимости:

$$\Delta\Pi = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (8.9)$$

где Π_1, Π_2 – прибыль после реконструкции и до реконструкции, руб.

Рентабельность выпуска продукции находят по отношению прибыли к себестоимости; коэффициент эффективности реконструкции – отношению прироста прибыли к капитальным затратам на реконструкцию.

Срок окупаемости затрат на реконструкцию рассчитывают по формуле

$$T_0 = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{\Delta\Pi}, \quad (8.10)$$

где Φ_1, Φ_2 – основные производственные фонды до и после реконструкции, руб.

Технико-экономические показатели реконструкции сводят в таблицу, которую представляют в виде отдельного листа при защите дипломного проекта. Из анализа данных делают выводы о значимости реконструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельская, Н.М. Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной промышленности: учеб. пособие для студентов вузов / Н.М. Архангельская. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 200 с.
2. Боравский, В.А. Энциклопедия по переработке мяса в фермерских хозяйствах и на малых предприятиях / В.А. Боравский. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2002. – 576 с.
3. Технологическое оборудование мясокомбинатов / С.А. Бредихин [и др.]. – 2-е изд., испр. – Москва: Колос, 2000. – 392 с.
4. Георгиевский, О.В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справоч. пособие / О.В. Георгиевский. – Москва: Архитектура, 2004. – 144 с.
5. ГОСТ Р 51740 – 2001 Общие требования к разработке и оформлению технических условий на пищевые продукты.
6. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК / А.И. Драгилев, В.С. Дроздов. – Москва: Колос, 2001. – 352 с.
7. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование мясной промышленности / В.И. Ивашов. – Москва: Колос, 2001. – 552 с.
8. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы) / И.А. Рогов [и др.]. – Москва: Колос, 2002. – 184 с.
9. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств / Лунин О.Г. [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 269 с.
10. Машины и оборудование для АПК, выпускаемые в Северо-Восточном регионе европейской части России: каталог / В.М. Баутин [и др.] – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 143 с.
11. Машины и оборудование для АПК, выпускаемые в регионах России: каталог (дополнение) / В.М. Баутин [и др.]; ред. В.М. Баутин. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 204 с.
12. Машины и оборудование для цехов и предприятий малой мощности по переработке сельскохозяйственного сырья: каталог: в 2-х ч. – Москва: Информагротех, 1992. – Ч. 1. – 257 с.
13. Машины и оборудование для цехов и предприятий малой мощности по переработке сельскохозяйственного сырья: каталог: в 2-х ч. – Москва: Информагротех, 1992. – Ч. 2. – 225 с.
14. Машины и оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК: каталог (дополнение) – Москва: Информагротех, 1993. – 353 с.
15. Мезенова, О.Я. Производство копченых пищевых продуктов / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким, С.А. Бредихин. – Москва: Колос, 2001. – 208 с.
16. Митин, В.В. Курсовое и дипломное проектирование оборудования предприятий мясной к молочной промышленности / В.В. Митин. – Москва: Колос, 1992. – 272 с.

17. Пелеев, А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / А.И. Пелеев. – Москва: Пищевая промышленность, 1971. – 519 с.
18. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов: в 3-х ч. / В.Е. Кунцакова [и др.]. – Москва: КолосС, 2003. – Ч. 2. – 240 с.; 2004. – Ч. 3. – 257 с.
19. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР / Л.В. Антипова [и др.]. – Москва: КолосС, 2003. – 320
20. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Зазулин. – Москва: Колос, 2000. – 368 с.
21. Стрингер, М. Охлажденные и замороженные продукты: пер. с англ. / М. Стрингер, К. Денис; под научн. ред. Н.А. Уваровой. – Санкт-Петербург: Профессия, 2004. – 551 с.
22. Технология полуфабрикатов из мяса птицы / В.В. Гушин [и др.]. – Москва: Колос, 2002. – 200 с.
23. Чижикова, Т.В. Машины для измельчения мяса и мясных продуктов / Т.В. Чижикова. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 302 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТИПОВЫЕ ТЕМЫ И ЗАДАНИЯ ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Модуль «Технология мяса и мясных продуктов».

Тема «Проектирование цеха по производству мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке производительностью пять тонн в сутки»

Задания по теме ВКР:

1) Провести технико-экономическое обоснование на основе характеристики региона и места под строительство/реконструкцию цеха, его проектной мощности и ассортимента выпускаемой продукции (не менее четырех наименований).

2) *Представить на чертеже 1 генеральный план проектируемого цеха.*

3) Проанализировать характеристику сырья и вспомогательных материалов, используемых при производстве мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке. Обосновать технологическую схему производства мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке и описать ее. Изучить возможность совершенствования технологической схемы в рамках как отдельных технологических операций, так и полного изменения ее. Разработать новые рецептуры мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке. Произвести материальные расчеты на основе рецептур готовых изделий и норм отходов и потерь при производстве мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке. Рассчитать и подобрать современное технологическое оборудование в соответствии с заданной производительностью.

4) *Представить на чертеже 2 план предприятия и разрез*

5) Разработать систему менеджмента качества, включающую в себя: метрологическое обеспечение производственного процесса, программу производственного контроля, стандартизацию и сертификацию процесса производства, а также системы менеджмента качества на принципах НАССР.

6) *Представить на чертеже 3 аппаратурно-технологическую схему производства мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке (включающую все технологические линии) с указанием методов контроля и критических контрольных точек.*

7) Проанализировать опасные и вредные факторы производства мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке, разработать мероприятия по улучшению условий труда работников, мероприятия, направленные на экологичность производства.

8) Рассчитать экономическую эффективность проекта цеха по производству мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке производительностью пять тонн в сутки.

9) *Представить на чертеже 4 исследовательскую часть ВКР.*

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Норма выхода по цеху убоя скота и разделки туш, % к живой массе

Вид скота	Мощность, т в смену	Живая масса одной головы, кг	Норма выхода, % к живой массе	Общая живая масса скота, кг	Количество голов в смену
Крупный рогатый скот	50	350	47	106,38	304
Свиньи (со съемом шкуры)	30	100	62	48,4	484
Мелкий рогатый скот	20	40	40	50	1250

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Выход продукции при убое животных, % к живой массе

Вид сырья	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи		
			в шкуре	со съемом	
				крупона	шкуры
Мясная туша	47	40	69	65	62
Необработанные субпродукты					
Голова	3,1	3,51	4,01	4,01	4,01
Уши	0,1	–	0,36	0,36	0,36
Язык (с калтыком)	0,39	0,31	0,42	0,42	0,42
Вымя	0,33	–	–	–	–
Межсосковая часть	–	–	–	–	0,42
Ливер	2,64	2,41	2,54	2,54	2,54
Почки	0,27	–	0,25	0,25	0,25
Рубец (без содержимого)	1,72	1,99	–	–	–
Сычуг	0,32	–	–	–	–
Желудок (без содержимого)	–	–	0,56	0,56	0,56
Мясная обрезь и диафрагма	1,08	0,72	0,83	0,83	0,83
Ноги с копытами	1,77	–	1,49	1,49	1,49
Мясокостный хвост	0,16	0,15	0,09	0,09	0,09
Мясо пищевода	0,1	–	0,1	0,1	0,1
Итого	11,98	9,09	10,65	10,65	11,07
Комплект кишок (с содержимым)	5,29	7,16	6,12	6,12	6,12
Мочевой пузырь (с содержимым)	0,1	–	0,22	0,22	0,22
Итого	5,39	7,16	6,34	6,34	6,34
Сальник	0,69	0,78	0,42	0,42	0,42
Почечный жир	0,71	–	2,28	2,28	2,28

Вид сырья	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи		
			в шкуре	со съемом	
				крупона	шкуры
Жир с желудков	0,22	0,1	0,11	0,11	0,11
Жировая обрезь с туш	0,12	–	0,06	0,06	0,06
Жир со шкуры (крупона)	–	–	–	0,85	1,27
Итого	1,74	0,88	2,78	3,72	4,14
Эндокринное сырье	0,06	0,1	0,06	0,06	0,06
Специальное сырье	0,087	–	0,04	0,04	0,04
Итого	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1
Шкура (крупон) после обрядки	0,97	9	–	2,26	4,33
Репица	0,05	–	–	–	–
Волосьяной хвост	0,06	–	–	–	–
Щетина					
мелкая	–	–	0,08	0,08	–
хребтовая и боковая	–	–	0,16	0,16	0,16
Итого	0,08	9	0,24	2,5	4,49
Кровь пищевая	1,56	–	1,39	1,39	1,39
Кровь непищевая (техническая)	1,64	2,88	1,39	1,39	1,39
Итого	3,2	2,88	2,78	2,78	2,78
Желчный пузырь	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01
Мочевой пузырь	–	0,11	–	–	–
Половые органы	0,4	1	0,5	0,5	0,5
Выпоротки	0,01	–	–	–	–
Рога	0,24	0,35	–	–	–
Обрезь жировая непищевая	0,2	0,4	0,6	0,6	0,6
Конфискаты	0,3	0,2	0,22	0,22	0,22
Пищевод	–	0,14	–	–	–
Вымя	–	0,2	–	–	–
Легкие	–	0,76	–	–	–
Книжка	1,02	0,25	–	–	–
Селезенка	0,17	0,2	0,14	0,14	0,14
Сычуг	–	0,31	–	–	–
Обрезки с рубца	0,1	–	–	–	–
Прирезы со шкур	0,12	1	–	–	–
Ножки	–	1,62	–	–	–
Копытца	–	0,2	0,14	0,14	0,14
Итого	2,61	6,77	1,61	1,61	1,61
Каньга	14,5	14	–	–	–
Содержимое желудка	–	–	0,8	0,8	0,8
Потери	7,36	10,12	5,61	6,5	6,67
Всего	100	100	100	100	100

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Норма выхода по субпродуктовому цеху, % к живой массе

Вид сырья и продукции	Категория сырья	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Головное мясо	II	0,92	–	0,83
Губы	II	0,16	–	0,5
Мозги	I	0,1	0,12	0,05
Челюсти	–	0,48	–	–
Черепные кости	–	1,27	–	–
Черепные кости и челюсти	–	–	–	1,41
Непищевая обрезь	–	0,17	–	0,11
Железы	–	0,0006	–	–
Жир с головы	–	–	–	1,1
Голова (без рогов, языка, калтыка, мозгов)	–	–	3,39	–
Итого		3,10	3,51	4,01
Язык	I	0,23	0,19	0,2
Калтык	II	0,16	0,12	0,22
Итого		0,33	0,31	0,42
Легкие	II	0,62	–	0,32
Сердце	I	0,39	0,4	0,26
Печень				
пищевая (75 %)	I	0,95	1	1,21
непищевая (25 %)		0,32	0,33	0,4
Трахея	–	0,14	0,2	0,07
Жир с ливера	–	0,11	0,03	0,04
Обрезь непищевая	–	0,11	0,45	0,24
Итого		2,64	2,41	2,54
Почки обработанные	I	0,24	–	0,23
Жировая обрезь с почек	–	0,03	–	0,02
Итого		0,27	–	0,25
Пищевод				
Мясо		0,07	–	0,05
Оболочка	–	0,03	–	0,04
Итого		0,10	–	0,9
Уши	II	0,10	–	0,36
Волос ушной	–	0,001	–	–
Итого		0,101	–	0,36
Рубец очищенный	II	1,32	1,24	–
Отходы	–	0,4	0,75	–
Итого		1,72	1,99	–
Сычуг обработанный и свиной желудок	II	0,21	–	0,4
Слизистая оболочка (пленка)	–	0,11	–	0,16
Итого		0,32	–	0,56

Вид сырья и продукции	Категория сырья	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Вымя и межсосковая часть (промытые)	I	0,33		0,42
Обрезь мясная (промытая)	I	1,08	0,72	0,33
Мясокостный хвост (промытый)		0,16	0,15	0,09
Итого		1,57	0,87	0,92 (1,34)
Сухожилия сырые	–	0,16	–	–
Цевка сырая	–	0,39	–	–
Копыта сырые	–	0,15	–	–
Обрезь с ног	–	0,2	–	–
Пуговый сустав	–	0,87	–	–
Ноги очищенные и промытые	II	–	–	1,21
Потери	–	–	–	0,28
Итого		1,77	–	1,49
Всего		11,98	9,09	10,65/11,07

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Норма выхода по цеху кормовых и технических продуктов, % к живой массе

Сырье	Цех-поставщик	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Жиросодержащее	Убоя скота и разделки туш	1,64	2,19	0,82
	Субпродуктовый	0,88	4,79	0,39
	Кишечный	0,09	0,9	0,95
	Жировой	0,53	0,20	0,84
	Итого	3,14	8,16	3
Нежиросодержащее	Убоя скота и разделки туш	0,72	4,03	0,65
Рога и роговой стержень	То же	0,24	0,35	–
Печень непищевая	Субпродуктовый	0,32	0,33	0,4
Копыта		0,15	0,2	0,14
Шлям	Кишечный	0,75	0,9	0,88
	Итого	2,18	5,81	2,07
	Всего	5,32	13,97	5,07
Кровь техническая	Убоя скота и разделки туш	1,64	2,88	1,39
	Всего	0,95	16,85	6,46

Примечания: 1. На переработку поступают также кость паренка, фибрин, форменные элементы крови и технические зачистки из мясоперерабатывающего (консервного) цеха; 2. Сырье каждой группы от всех видов скота перерабатывают вместе.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Норма выхода по цеху кормовых и технических продуктов, %

Сырье	Соотношение		Готовая продукция, выработанная в горизон- тальных вакуумных котлах	Норма выхода, % к массе сырья с добавлением кости
	сырье	кости		
Жиросодержащее	70	30	Жир технический	8
			Мясокостная мука	28
			Потери	74
			Итого	100
Нежиросодержа- щее	90	10	Мясная мука	20
			Потери	80
			Итого	100
Шлям	95	5	Мука	18
			Потери	82
			Итого	100
Кость сырая	–	100	Жир технический	8
			Костная мука	43
			Потери	49
			Итого	100

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Норма выхода при переработке технической крови

Вид сырья к продукции	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Сырье			
Фибрин, % к массе цельной крови	12	12	12
Сырой коагулят, % к массе цельной крови	80	80	80
Коагулированный фибрин, % к массе сырого фибрина	90	90	90
Продукция			
Кровяная мука			
из цельной крови, % к массе крови	17	16,5	17,5
из сырого фибрина, % к массе фибрина	20	19,5	20,5
из сырого коагулята, % к массе коагулята	21	21	21,5
коагулированного фибрина, % к массе фибрина	20	25	27
Консервированная кормовая кровь, % к массе цельной крови	67	66	70

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Норма выхода при переработке на кормовую муку

Сырье	Процент к живой массе			Процент к массе сырья					
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи	Сырье			Сухая продукция		
				Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Рога	0,24	0,35	–	76	40	–	74	74	–
Копыта	0,15	0,2	0,14	100	100	100	67	67	80

Примечание. Для производства мясокостной муки используют копыта свиней, рога, копыта крупного и мелкого рогатого скота, непригодные для выработки изделий из рога и кости.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Норма потерь, % к массе

Продукция	При охлаждении в течение			При хранении охлажденной продукции в течение 3 сут	При замораживании не более 40 ч	
	20–21 ч		12–16 ч		одно- фазном	двухфаз- ном
	Сухая зачистка	Про- мывка	Про- мывка			
Говядина в полутушах и четвертинах	1,19	1,69	1,43	0,59	1,64	0,73
Баранина в тушах	1,26	1,76	1,53	0,68	1,78	0,91
Свинина в тушах и полутушах в шкуре	0,99	1,38	1,19	0,44	1,49	0,74
без крупона	0,9	1,26	1,09	0,14	1,36	0,67
без шкуры	0,88	1,25	1,07	0,44	1,11	0,61
Субпродукты	–	1,63	–	0,77	–	–

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Норма расхода мяса на кости на 1 т, т

Продукция	Общая	В том числе говядины	Продукция	Общая	В том числе говядины
Колбасы вареные	1,11	0,61	Пельмени	0,567	–
Сосиски	1,1	0,6	Котлеты (на 1000 шт.)	0,04	–
Сардельки	1,05	0,6	Суповой набор	0,7	–

Продукция	Общая	В том числе говядины	Продукция	Общая	В том числе говядины
Колбасы			Рагу	0,6	–
полукопченые	1,61	0,9	Фрикадельки Останкинские	1,041	–
варено-копченые	1,95	1,15	Киевские	0,803	–
сырокопченые	2,1	1,2	Фарш мясной из говядины	1,36	1,35
Свинокопчености	1,48	–	из свинины	1,2	–
Полуфабрикаты					
Мелкокусковые и порционные (мякотные) (на 1000 порций)	0,154	–			
крупнокусковые					
из говядины	1,36	1,36			
из свинины	1,2				

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Норма выхода при обвалке, % к массе мяса на костях

Кость	Говядина	Свинина
Поделочная	2,6	4
Кулаки	6,2	–
Кости для производства		
клея	8,5	4,9
желатина	5,7	2,8
Итого	23	11,7

Примечание: 1. Нормы выхода кости для разделки туш указаны только для колбасных изделий (без учета выпуска копченостей и полуфабрикатов); 2. При опиловке говяжьей кости потери составляют: поделочной – 1,5 %, цевки – 1, реберной части со спинными позвонками – 1 %.

Приложение М

Норма расхода жилованного мяса и прочего сырья для выработки колбас, кг на 100 кг готовой продукции

Вид сырья	Вареные колбасы	Сосиски и сардельки	Полукопченые колбасы	Сырокопченые колбасы
Говядина жилованная высший сорт	13,5			41
1-й сорт	15,8	34,3	12,2	
2-й сорт	12,4	20,8	49,4	
Итого	41,7	55,1	61,6	41

Вид сырья	Вареные колбасы	Сосиски и сардельки	Полукопченые колбасы	Сырокопченые колбасы
Свинина жилованная				
нежирная	12,4			
полужирная	22,5	24	33,1	
жирная				81,9
Итого	34,9	24	33,1	81,9
Всего жилованного мяса	76,6	79,1	94,7	122,9
Шпик	12,2			
Грудинка			30,3	
Жир-сырец говяжий, свиной		8,6		
Молоко сухое	0,335			
Яйца или меланж	0,308			

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

**Норма выхода жилованного мяса по сортам,
% к общей массе жилованного мяса**

Сорт мяса	Говядина	Свинина		Конина
		III категории	II и IV категорий	
Высший (нежирная)	20	25	40	20
1-й (полужирная)	45	35	40	25
2-й (жирная)	35	40	20	55

ПРИЛОЖЕНИЕ О

**Теплофизические свойства мяса и мясных продуктов.
Плотность мясных продуктов**

Продукт	ρ , кг/м ³	Продукт	ρ , кг/м ³
Кости	1140	Свинина и баранина	1020–1070
Говядина обезжиренная	1020–1070	Жир свиной*	850

*Сырец

ПРИЛОЖЕНИЕ П

Параметры фарша докторской колбасы

Параметр	Температура t, °С					
	30	40	50	60	70	80
Теплопроводность λ , Вт/(м·К)	0,437	0,429	0,450	0,428	0,442	0,453
Теплоемкость с, Дж/(кг·К)	3353	3116	2981	2884	2976	3082
Температуропроводность $a \cdot 10^6$, м ² /с	0,1217	0,1292	0,1417	0,1375	0,1392	0,1378

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Вязкость мясного фарша в зависимости от количества добавляемой воды

Вид фарша	Вязкость $\mu \cdot 10^{-5}$ при добавлении воды							
	0		10%		20%		30%	
	пз	Па·с	пз	Па·с	пз	Па·с	пз	Па·с
Говяжий	58	5,8	12	1,2	9	0,9	–	–
Из полужирной свинины	46	4,6	34	3,4	8	0,8	4	0,4
Из говядины (60 %) и полужирной свинины (40%)	44	4,4	16	1,6	5,3	0,53	2	0,2
Из говядины (20 %) и полужирной свинины (80%)	56	5,6	20	2,0	5,2	0,52	3,8	0,38
Из полужирной свинины	43	4,3	31	3,1	–	–	–	–
Из говядины (80 %) и полужирной свинины (20 %)	42	4,2	40	4,0	–	–	–	–
Из говядины (20%) и полужирной свинины (80 %)	56	5,6	55	5,5	2,3	0,23		

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Выход готовой продукции, % к массе несоленого сырья

Изделия	Категория	Выход, % к массе несоленого сырья	Изделия	Категория	Выход, % к массе несоленого сырья
Фаршированные колбасы:			Ливерные колбасы:		
Языковая	А	101	Яичная	А	100
Слоеная	Б	97	Обыкновенная	А	102
Вареные колбасы:			Зельцы:		
Любительская	А	107	Премиум	А	96
Любитель. свинья	Б	107	Ароматный	Б	96
Телячья	А	106	Традиционный	Б	102
Столичная	А	96	Столовый	В	108
			Ассорти	В	103

Изделия	Категория	Выход, % к массе несоленого сырья	Изделия	Категория	Выход, % к массе несоленого сырья
Русская	Б	108	Полукопченые колбасы: Полтавская	В	77
Молочная	Б	108	Краковская	Б	77
Докторская	А	108	Таллинская	Б	80
Диабетическая	Б	108	Армавирская	Б	78
Шпикачки Москов-рецкие	Б	111	Украинская	Б	74
Отдельная	Б	117	Одесская	Б	73
Ветчинно-рубленая	А	107	Говяжья	А	70
Московская	А	118	Баранья	Б	71
Столовая	Б	114	Свиная	В	72
Чайная	Б	120	Польская	Б	71
Свиная	Б	108	Варено – копченые:		
Говяжья	А	106	Деликатесные	А	61
Отдельная Баранья	Б	115	Сервелат	А	61
Закусочная	Б	116	Московская	А	61
Сосиски:			Любительская	А	60
Сливочные	Б	95	Баранья	А	60
Любительские	Б	114	Сырокопченые:		
Молочные	Б	109	Особенная	А	65
Русские	Б	113	Свиная	Б	70
Говяжьи	А	113	Невская	Б	61
Сардельки:			Советская	А	58
Свиные	Б	114	Суджук	А	55
Говяжьи	А	121	Брауншвейгская	А	60
Обыкновенные	Б	123	Туристические колб.	А	61
Мясные колбасные хлеба:			Продукты из свинины:		
Заказной	Б	100	Копчено-вареные:		
Ветчинный	А	100	Шинка по-белорусски	А	86

Изделия	Категория	Выход, % к массе несоленого сырья	Изделия	Категория	Выход, % к массе несоленого сырья
Отдельный	А	109	Окорок обезжиренный	А	80
Чайный	Б	114	Огорока Тамбовский и Воронежский	Б	81
Говяжий	А	110	Рулеты Ленинградский и Ростовский	Б	76
Любительский	А	100	Корейка	Б	83
Продукты из шпика:			Грудинка	В	82
Соленые:			Сырокопченые:		
Шпик соленый		98	Огорока Тамбовский и Воронежский	Б	92
Шпик по-домашнему		98	Грудинка	В	90
Сало белорусское		98	Рулеты Ленинградский и Ростовский	Б	82
Шпик закусочный соленый		100	Шейка ветчинная	Б	73
Копченые:			Филей в оболочке	А	73
Шпик копченый		90	Корейка	Б	82
Шпик Венгерский		95	Вареные:		
Шпик слоеный копчено-запеченный		85	Огорока Тамбовский, Воронежский, Обезжиренный	Б	85
Шпик закусочный копченый		98	Рулет Ростовский, Ленинградский	Б	81
			Ветчина в форме	Б	71
			Ветчина в оболочке	Б	82
			Ветчина для завтрака	А	96
			Свинина прессованная	А	69

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

Нормы выхода при комбинированной разделке и обвалке говяжьих туш, % от массы мяса на костях

Полуфабрикат	1-я категория		2-я категория		Тощая
	Без вырезки	С вырезкой	Без вырезки	С вырезкой	
Вырезка зачищенная	–	0,8	–	0,8	–
Говядина жилованная	63,0	62,5	61,5	61,1	65,1
Жир – сырец	4,0	4,0	1,5	1,5	–
Сырье для супового набора	17,0	17,0	17,0	17,0	–
Кости:					
трубчатка	7,3	7,2	9,8	9,7	11,8
паспортная	5,4	5,2	5,9	5,6	7,0
прочая техническая	–	–	–	–	10,3
Сухожилия, хрящи	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0
Технические зачистки и потери	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ У

Нормы выхода при обвалке и жиловке мяса, % от массы мяса на костях, без вырезки

Вид мяса и категория упитанности туш	Мясо жилованное и жир (шпик)	Сухожилия, хрящи, обрезь	Кости	Технические зачистки и потери
Говядина:				
1-й категории	75,5	3,0	21,2	0,3
2-й категории	71,5	4,0	24,2	0,3
тощая	65,1	5,0	29,2	0,7
Свинина без шкуры, вырезки и боков:				
3-й категории (жирная)	88,2	1,3	10,3	0,2
2-й категории	84,7	2,1	13,0	0,2
1-й категории (мясная)	84,7	2,1	13,0	0,2
обрезная	83,6	2,1	14,1	0,2
Баранина:				
1-й категории	74,0	1,5	24,3	0,2
2-й категории	66,0	2,0	31,8	0,2
тощая	56,5	2,5	40,5	0,5
Конина:				
1-й категории	76,7	3,7	19,1	0,5
2-й категории	74,4	3,8	21,1	0,7

Вид мяса и категория упитанности туш	Мясо жилованное и жир (шпик)	Сухожилия, хрящи, обрезь	Кости	Технические зачистки и потери
тощая	66,5	5,5	27,3	0,7
мясо жеребят	62,5	6,5	30,3	0,4
Буйволятина:				
1-й категории	73,9	3,5	22,3	0,3
2-й категории	70,2	4,2	25,3	0,3
тощая	61,5	5,3	32,3	0,7
Верблюжatina:				
1-й категории	70,4	3,5	25,6	0,5
2-й категории	67,4	4,7	27,1	0,6
тощая	60,8	5,9	32,6	0,7

ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

Нормы выхода при разделке свиных туш в шкуре, % к массе сырья

Продукция	Нормы выхода при разделке свиных туш в шкуре, % к массе сырья	Продукция	Нормы выхода при разделке свиных туш в шкуре, % к массе сырья
Окорока задние	24,5	Рагу	8,0
Окорока передние	22,5	Ножки	1,3
Корейка	13,5	Обрезь	0,5
Грудинка	14,5	Шкурка	2,0
Итого:	75,0	Технические зачистки и потери	0,2
Свинина жилованная	1,5	Всего:	100,0
Шпик хребтовый и боковой	1,5		

ПРИЛОЖЕНИЕ Х

Нормы выхода жилованного мяса по сортам

Вид и сорт жилованного мяса	Выход, % от массы жилованного мяса	Вид и сорт жилованного мяса	Выход, % от массы жилованного мяса
Говядина ¹ : высший	20	Конина: высший	20
1-й	45	1-й	25
2-й	35	2-й	55

¹ Выход жилованной жирной говядины от туш 1-й категории составляет до 9 % при соответствующем уменьшении выхода мяса 1-го и 2-го сортов в равных количествах.

Вид и сорт жилованного мяса	Выход, % от массы жилованного мяса	Вид и сорт жилованного мяса	Выход, % от массы жилованного мяса
Свинина: нежирная	40	Верблюжати́на ² : высший	15
полужирная	40	1-й	35
жирная	20	2-й	50
Буйволятина ³ : высший	20	Оленина: 1-й	51
1-й	30	2-й	49
2-й	50		

ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

Нормы выхода при комбинированной разделке и обвалке свиных туш, % от массы мяса на костях

Полуфабрикат	3-я категория	2-я и 4-я категории
Вырезка зачищенная	0,5	0,5
Щековина (баки)	2,8	2,7
Пашина	2,0	2,0
Корейка без шпика	9,1	6,8
Рагу	9,0	13,2
Свинина жилованная	43,5	50,1
Шпик хребтовый	9,0	4,0
Шпик боковой и грудинка	17,0	12,0
Рулька и подбедерок	4,4	4,4
Пищевая кость	1,3	2,2
Сухожилия, хрящи и обрезь	1,2	1,9
Технические зачистки и потери	0,2	0,2
Итого:	100,0	100,0

² При жиловке упитанного верблюжьего мяса жирной жилованной верблюжатины устанавливается до 8% за счет уменьшения выхода мяса 1-го и 2-го сортов в равных количествах. Допускается односортовая жиловка верблюжатины. В этом случае выход жилованного мяса увеличивается на 0,5%, а выход соединительной ткани и хрящей, соответственно, уменьшается.

³ При жиловке буйволиного мяса от упитанных туш выход жирной жилованной буйволятины установлен до 14% за счет уменьшения выхода мяса 1-го и 2-го сортов в равных количествах.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ч

Нормы выхода сырья при разделке окороков и корейки, % от массы мяса на костях

Сырье	Задний окорок			Передний окорок			Корейка		
	в шку-ре	без шку-ры	с частич. снятой шкурой	в шкуре	без шку-ры	с частич. снятой шкурой	в шку-ре	без шку-ры	с частич. снятой шкурой
Свинина жило-ванная	71,5	79,7	76,5	66,0	76,9	73,3	49,4	54,9	54,9
В том числе:									
жирная	–	–	–	2,1	4,1	3,2	–	–	–
полужирная	46,0	50,5	48,8	45,3	52,7	50,7	8,9	9,9	9,9
нежирная	25,5	29,2	27,7	18,6	20,1	19,4	40,5	45,0	45,0
Шпик	6,3	5,5	5,9	11,3	8,2	9,2	32,3	35,0	35,0
Шкурка	8,4	-	3,0	9,0	–	2,8	8,9	–	–
Кость	11,1	11,8	11,7	11,3	12,3	12,1	9,2	9,9	9,9
Хрящи и обрезь	2,5	2,8	2,7	2,2	2,4	2,4	–	–	–
Технические зачистки и по-тери	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Ш

Нормы выхода сырья при разделке грудинки, рульки и голяшки, % от массы мяса на костях

Сырье	Грудинка			Рулька			Голяшка		
	в шку-ре	без шкуры	с частич. снятой шкурой	в шку-ре	без шкуры	с частич. снятой шкурой	в шку-ре	без шку-ры	с частич. снятой шкурой
Свинина жило-ванная	–	–	–	32,6	40,3	32,6	33,0	40,2	33,0
В том числе:									
жирная	–	–	–	–	–	–	–	–	–
полужирная	–	–	–	32,6	40,3	32,6	33,0	40,2	33,0
нежирная	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Шпик	69,8	78,2	69,8	–	–	–	–	–	–
Шкурка	10,6	–	10,6	19,1	–	19,1	17,8	–	17,8
Кость	17,5	19,5	17,5	47,0	57,9	47,0	47,6	57,8	47,6
Хрящи и обрезь	1,9	2,1	1,9	1,1	1,6	1,1	1,4	1,8	1,4
Технические зачистки и по-тери	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Э

Нормы выхода сырья при разделке передних окороков на рулеты, % от массы на костях

Сырье	В шкуре		Без шкуры		С частично снятой шкурой	
	с рулькой	без рульки	с рулькой	без рульки	с рулькой	без рульки
Полуфабрикат для рулета	81,1	86,7	87,4	86,1	86,8	85,3
Свинина полужирная	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Шпик	2,1	2,3	2,3	2,5	2,2	2,5
Шкурка	0,2	0,2	–	–	0,3	0,3
Кости	6,4	7,2	6,8	7,5	7,2	8,0
Хрящи	2,1	2,4	2,3	2,6	2,3	2,6
Технические зачистки и потери	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Ю

Нормы добавления воды и пищевого льда при производстве колбасных изделий

Колбасы	Количество льда и воды, % к массе куттеринуемого сырья	Колбасы	Количество льда и воды, % к массе куттеринуемого сырья
Фаршированные	10–15	Чайная	25–30
Диабетические	10–15	Говяжья	25–30
Любительская	15–20	Баранья	25–30
Столичная	10–15	Закусочная	20–25
Белорусская	10–15	Чесноковая	20–25
Докторская	15–20	Сосиски	25–30
Краснодарская	15–20	Молочные	
Шпикачки	18–20	Любительские	30–35
Отдельная	25–30	Говяжьи	30–35
Столовая	20–25	Русские	30–35
Московская	25–30	Сардельки	20–25
Диетическая	30–35	Свинные	
Ветчинно-рубленая	25–30	Говяжьи	35–40
Свиная	20–25		

ПРИЛОЖЕНИЕ Я

Нормы расхода шпаката при производстве колбасных и штучных изделий

Изделия	Расход шпаката на 1 т, кг	Изделия	Расход шпаката на 1 т, кг
Фаршированные колбасы	3,5	Вареные колбасы	2,0
Полукопченые колбасы	2,5	Грудинка	2,4
Сосиски	0,7	Корейка	2,4
Сардельки	2,0	Копчено-запеченые изделия:	
Копченые колбасы	3,0		
Ливерные, кровяные колбасы:		Окорок	2,4
фондовые	2,0	Ветчина	2,3
нефондовые	1,7	Рулет	2,5
Русские зельцы	1,5	Бекон	
Свинокопчености		Столичный	2,4
Огорока	1,0	Любительский	5,5
Рулеты всех сортов	5,0	Корейка	2,5
Шейка	4,0	Грудинка	4,0
Балык	4,0	Сосиски и сардельки	0,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Нормы расхода натуральных оболочек при производстве колбас

Оболочки	Нормы расхода на 1 т колбас		
	вареных и ливерных	полукопченых	копченых
Круга говяжьей, пучки:			
№1	135	170	185
№2	100	125	133
№3	71	90	105
№4	64	80	92
№5	52	65	75
Черевы говяжьей, пучки:			
экстра	46	57	65
широкие	62	78	90
средние	82	105	122
узкие	120	150	–
Синюги говяжьей, шт.:			
широкие	96	–	–
средние	120	–	–
узкие	200	–	–
Пузыри говяжьей, шт.	800	–	–
Черевы бараньи, пучки:			
1–4-го калибра	200	250	–
5–7-го калибра	300	375	–
Черевы свиные, пучки	120	150	–
Синюги бараньи, шт.	700	1000	–

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Нормы расхода искусственных оболочек при производстве колбас

Диаметр, мм	Норма расхода искусственных оболочек на 1 т колбас, м					
	вареных	ливерных и кровяных	зельцев и студней	полукопченных	варено- копченных	сырокопченных
45	–	775	–	870	1031	1163
50	–	621	–	704	826	952
55	–	505	–	565	671	768
60	481	–	–	556	641	676
65	383	–	–	–	–	–
70	346	–	–	–	–	–
75	317	–	–	–	–	–
80	298	–	–	–	–	–
85	276	–	–	–	–	–
95	217	–	–	–	–	–
100	174	–	174	–	–	–
110	139	–	139	–	–	–
120	111	–	111	–	–	–

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Нормы расхода целлофановых оболочек при производстве колбас

Диаметр, мм	Норма расхода целлофановой оболочки на 1 т изделий, шт.			
	Вареные колбасы		Зельцы и студни	
	Длина оболочки, м		Длина оболочки, м	
	0,55		0,55	0,6
60	962		–	–
65	767		–	–
70	692		–	–
75	633		–	–
80	596		–	–
85	553		–	–
90	495		–	–
95	435		–	–
100	348		348	318
110	279		278	–
120	222		222	203

Рецептура колбасных изделий

Сырье несоленое	Килограммов на 100 кг	Пряности и материалы	Граммов на 100 кг несол. сырья
Колбаса вареная Говяжья категории А (ГОСТ Р 52196)			
Говядина жилованная высшего сорта	40	Соль поваренная пищевая	2375
1-го сорта	35	Натрия нитрит	5,6
Мозги говяжьей или свиные сырые	20	Сахар-песок или глюкоза	100
Яйца куриные или меланж	5	Перец черный или белый молотый	100
Итого	100	Орех мускатный или кардамон молотый	50
Колбаса вареная Докторская категории А (ГОСТ Р 52196)			
Говядина жилованная высшего сорта	25	Соль поваренная пищевая	2090
Свинина жилованная Полужирная	70	Натрия нитрит	7,1
Яйца куриные или меланж	3	Сахар-песок или глюкоза	200
Молоко коровье, сухое цельное или обезжиренное	2	Орех мускатный или кардамон молотый	50
Итого	100		
Колбаса вареная Для завтрака			
Говядина жилованная 1-го сорта	52	Соль поваренная пищевая	2500
Свинина жилованная жирная	20	Фосфаты пищевые	300
Мука пшеничная или крахмал картофельный	3	Натрия нитрит	5,4
Натрия казеинат или изолированный соевый белок	5	Сахар-песок или глюкоза	250
Вода	20	Перец черный или белый молотый	200
Итого	100	Перец красный молотый.	50
		Орех мускатный молотый	100
		Чеснок свежий очищенный	250
Колбаса вареная куриная Пятигорская			
Мясо кур, цыплят, цыплят-бройлеров механической обвалки	30	Соль поваренная пищевая	2000
Говядина жилованная высшего сорта	40	Сахар-песок или глюкоза	100
Свинина жилованная полужирная	15	Натрия нитрит	6,7
Шпик хребтовый	15	Перец черный или белый молотый	60
Итого	100		

Сырье несоленое	Килограммов на 100 кг	Пряности и материалы	Граммов на 100 кг несол. сырья
Колбаса вареная Южная			
Говядина жилованная 1-го сорта	35	Соль поваренная пищевая	2500
		Натрия нитрит	5
Свинина жилованная жирная	32	Сахар-песок или глюкоза	300
		Перец черный или белый молотый	100
Мука пшеничная или крахмал картофельный	3	Перец красный молотый	50
Белок соевый изолированный	6	Кориандр	50
		Чеснок свежий очищенный измельченный	200
Вода для растворения соевого белка	24	Натрия аскорбинат или аскорбиновая кислота	50
Итого	100	Фосфаты пищевые	300
Сосиски Любительские категории Б (ГОСТ Р 52196)			
Говядина жилованная 1-го сорта	33	Соль поваренная пищевая	2200
		Натрия нитрит	7,5
Свинина жилованная полужирная	33	Сахар-песок или глюкоза	160
		Перец черный или белый молотый	160
Свинина жилованная жирная, щековина, обрезки шпика	34	Перец душистый молотый	100
		Орех мускатный или кардамон молотые	50
Итого	100	Смесь пряностей № 4 вместо сахара и отдельных пряностей	470
Сосиски Говяжьи категории А (ГОСТ Р 52196)			
Говядина жилованная 1-госорта	80	Соль поваренная пищевая	2500
		Натрия нитрит	6,0
Жир-сырец свиной или говяжий	20	Сахар-песок или глюкоза	200
Итого	100	Перец черный или Белый молотый	130
		Перец красный	100
		Чеснок свежий или консервир.	50
Сардельки Свиные категории Б (ГОСТ Р 52196)			
Свинина жилованная полужирная	93	Соль поваренная пищевая	2500
		Натрия нитрит	7,5
Свинина жилованная жирная, щековина или обрезки шпика	7	Сахар-песок или глюкоза	200

Сырье несоленое	Килограммов на 100 кг	Пряности и материалы	Граммов на 100 кг несол. сырья
Итого	100	Перец черный или белый молотый	130
		Кориандр молотый	130
		Смесь пряностей № 4 вместо сахара и отдельных пряностей	460
		Чеснок свежий или консервир.	60
Колбаса сыровяленая Московская			
Говядина жилованная высшего сорта	30	Соль поваренная пищевая	3500
		Натрия нитрит	10
Свинина жилованная полужирная	70	Сахар-песок	300
		Перец красный молотый	150
Итого	100	Перец душистый молотый	50
		Кардамон или мускатный орех молотые	50
		Коньяк	250

ПРИЛОЖЕНИЕ 5**Нормы выработки при переработке мяса**

Операция	Нормы выработки на одного рабочего за смену
Зачистка туш на подвесных путях, т мяса на костях: говяжьих свиных	42,9
	29,5
Ручная съемка шпика со свиных туш, т: мясных жирных	45 4,9
Разделка туш для обвалки на подвесных путях, т мяса на костях:	говяжьих 20,0
	свиных 16,3
Разделка свиных туш на копчености, т мяса на костях	12,6
Дифференцированная обвалка свинины, т мяса на костях:	с зачисткой ребер и позвонков 2,50
	без зачистки 3,60
Дифференцированная обвалка говядины, т мяса на костях:	с полной зачисткой 1,81
	с неполной зачисткой 2,62
Разделка и обвалка бараньих туш, т мяса на костях	0,74
Жиловка с разборкой мяса на три сорта, т жилованного мяса:	говядины 1,43
	свинины без шкуры 2,14
	в шкуре 1,47
Жиловка баранины с разборкой на 1-й сорт, т жилованного мяса	1,53

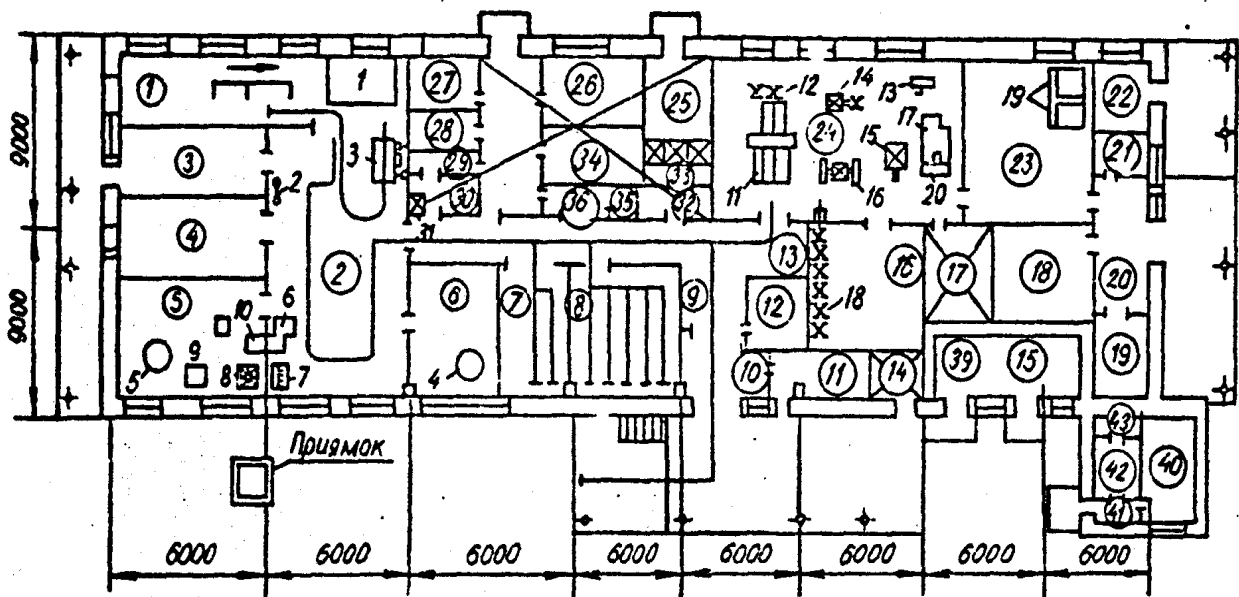
ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Нормы выработки (в центнерах) свинокопченостей без разделки полутуш на части, которыми предусмотрены все операции процесса изготовления свинокопченостей, кроме варки, копчения и транспортных работ

Окорок:		Филей копченый –	6,1
Тамбовский вареный –	28,4	Шейка копченая –	5,3
Московский копченый –	59,4	Рулет Ленинградский –	8,8
Воронежский –	46,0	Балык свиной –	6,2
Корейка –	33,5	Ветчина в форме –	6,2
Буженина –	11,7	Грудинка –	26,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Планы расположения помещений и технологического оборудования

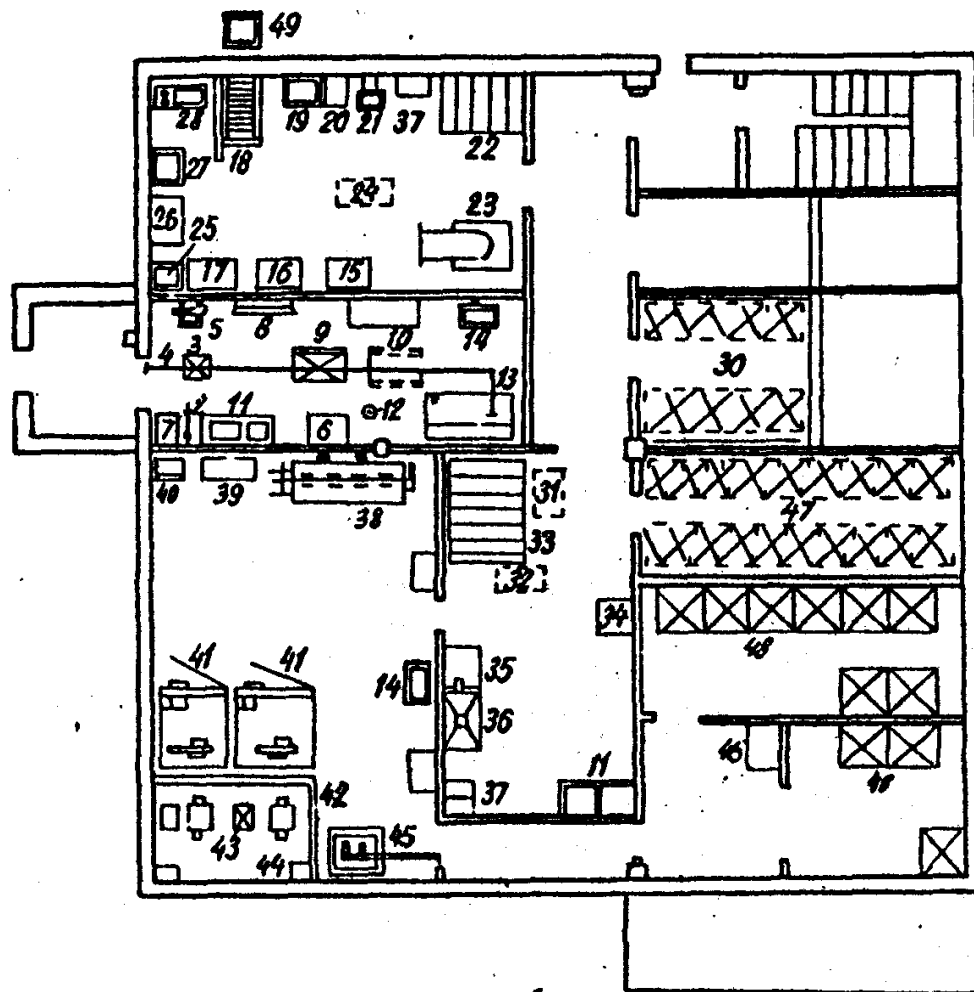


План расположения помещений и основного технологического оборудования мясоперерабатывающего предприятия мощностью 2 т мяса и колбасных изделий и свинокопченостей 1 т в смену.

Помещения (цифры в кружочках): 1 – загон для скота; 2 – отделение первичной обработки скота; 3 – отделение переработки технического сырья; 4 – отделение посола шкур; 5 – отделение обработки кишок; 6 – отделение обработки шерстных субпродуктов; 7 – камера охлаждения и хранения условно-годового мяса (минус 1 °С); 8, 9 – камеры охлаждения и хранения мяса и субпродуктов (минус 1 °С); 10 – экспедиция (минус 12 °С); 11 – камера хранения отходов (0 °С); 12 – камера охлаждения и хранения полуфабрикатов (4 °С); 17 – моечная внутрицеховой тары; 18 – камера охлаждения и хранения колбас

(4°C); 19 – камера сушки колбас (12°C); 20 – экспедиция; 21 – моечная оборотной тары; 22 – дымогенераторная; 23 – термическое отделение; 24 – сырьевое и машинно-шприцовочное отделения; 25 – водомерный узел; 26 – лаборатория; 27 – комната мастера; 28 – заточная; 29 – мужской гардероб уличной одежды (на 6 человек); 30 – мужской гардероб рабочей одежды (на 6 человек); 31 и 33 – душевые; 32 – женский гардероб рабочей одежды (на 16 человек); 34 – женский гардероб уличной одежды (на 16 человек); 35, 42 – умывальные; 36, 43 – санузлы; 37, 41 – тамбуры; 38 – коридор; 39 – вентиляционные камеры; 40 – насосная.

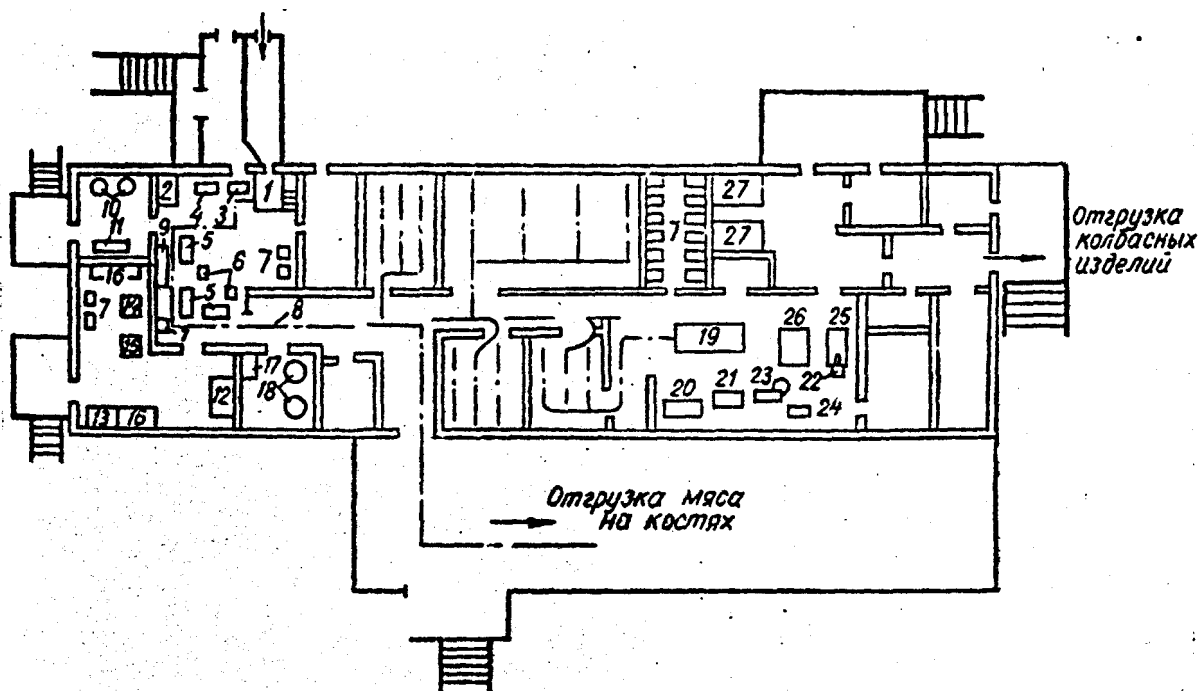
Технологическое оборудование: 1 – бокс для оглушения КРС; 2 – вешалка для голов; 3 – шпарильный аппарат; 4 – центрифуга для шерстных субпродуктов; 5 – центрифуга для слизистых субпродуктов; 6 – стол нутровки; 7 – стол для обработки ливера; 8 – стол для опорожнения желудков; 9 – чан для шпарки желудков; 10 – чан для приемки кишок; 11 – обвалочный стол; 12 – тележки (15 шт.) для накопления и посола мяса; 13 – подъемник; 14 – волчок; 15 – машина для тонкого измельчения мяса; 16 – фаршемешалка; 17 – формовочный стол; 18 – тележки (27 шт.) для посола свинокопченостей, 19 – термодымовые камеры (3 шт.); 20 – вакуумный шприц.



План расположения технологического оборудования цеха производства сырокопченостей: 1 – аппарат электрооглушения; 2 – моечный шланг с распы-

лителем (2 шт.); 3 – электрическая таль; 4 – путь для тали; 5 – стол обработки ливера; 6 – стол для опалки и разделки голов; 7* – шкаф для инвентаря; 8 – вешалка для голов; 9 – щит (от разбрызгивания воды при мойке туш); 10 – разделочный переносной стеллаж; 11 – чан для мойки внутрицеховой тары; 12 – колода для разрубки голов скота; 13 – шпарильный аппарат; 14 – комбинированный умывальник со стерилизатором инструмента; 15 – технологический стол (для опорожнения кишок); 16 – стол нутровки; 17 – стол для промывки кишок; 18 – стол для опорожнения желудков; 19 – чан для шпарки желудков; 20 – стол для обработки желудков; 21 – чан для промывки желудков; 22 – стол для посола шкур; 23 – колода для мездрения шкур; 24 – нержавеющая тележка для сбора крови; 25 – чан для шпарки шерстных продуктов; 26 – стол для опалки и очистки шерстных продуктов; 27 – чан для промывки шерстных продуктов; 28 – пищеварочный электрический котел для варки крови и технического сырья; 29* – платформенные циферблатные весы (2 шт.); 30 – тележки (10 шт.) для перевозки и хранения полутуш; 31 – тележка для накопления жилованного мяса; 32 – тележка для накопления кости и полуфабрикатов; 33 – обвалочный стол; 34 – волчок; 35 – стол для вязки колбас; 36 – шприц; 37 – ларь для соли (2 шт.); 38 – котел для варки окороков; 39 – пищеварочный электрический котел (для вытопки жиров); 40 – жарочный шкаф; 41 – термодымовая камера (2 шт.); 42 – дымогенератор (2 шт.); 43 – металлическая подставка; 44 – ларь для опилок (2 шт.); 45 – устройство душирующее на одну раму; 46 – стол для упаковки; 47 – тележка для посола копченостей (22 шт.); 48 – рамы (10 шт.) для колбас и свинокопченостей; 49 – каньгосборник

* Позиции на рисунке не указаны



План расположения основного технологического оборудования в производственном корпусе мясоперерабатывающего комплекса мощностью 2 т мяса в смену: 1 – бокс для оглушения скота; 2 – шпарильный чан; 3 – установка для

снятия шкур; 4 – подъемная площадка для перевозки туш; 5 – подъемно-опускные площадки (4 шт.) для обработки туш; 6 – умывальник (3 шт.) со стерилизатором инструмента; 7 – технологические тележки; 8 – подвесной путь; 9 – стол для разделки туш; 10 – котел (2 шт.) для варки кормов; 11 – котел для пищеварочной вместимостью 250 л; 12 – центрифуга для обработки шерстных субпродуктов; 13 – центрифуга для обработка слизистых субпродуктов; 14 – машина для обработки кишок; 15 – вальцы для отжима кишок; 16 – стол для обвалки и жиловки мяса; 20 – шпигорезка; 21 – фаршемешалка; 22 – шприц; 23 – куттер; 24 – подъемник; 26 – стол для вязки колбас; 27 – термодымовая камера (2 шт.).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Основные сведения о выпускной квалификационной работе	4
2. Классификация предприятий по переработке мяса и мясопродуктов.....	11
3. Генеральный план проектируемого предприятия.....	14
4. Методика технологического проектирования.....	23
5. Принципы расстановки оборудования.....	32
6. Технологические расчеты.....	34
7. Расчет технологического оборудования и машин	37
8. Расчет экономической эффективности	42
ЛИТЕРАТУРА	46
ПРИЛОЖЕНИЯ	48

Учебное издание

Инна Марковна Титова
Ольга Николаевна Анохина
Наталья Анатольевна Притыкина

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ПО ТЕХНОЛОГИИ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Редактор Г.Е. Смирнова
Компьютерная верстка Е.В. Мироновой*

Подписано в печать 30.11. 2016 г.
Формат 60 × 90 1/16. Уч.-изд. л. 4,8. Печ. л. 4,8. Тираж 30 экз. Заказ № 37.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
236022, Калининград, Советский проспект, 1