

А.И. Машанов, В.В. Матюшев, Е.А. Речкина

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Красноярск 2015

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

А.И. Машанов, В.В. Матюшев, Е.А. Речкина

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Рекомендовано научно-методическим советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 260200.62, 260203.51, 260504.65.

Красноярск 2015

ББК 36.92

МЗ8

Рецензенты:

*Буянов О.Н., д-р техн. наук, проф. Кемеровского технологического
института пищевой промышленности*

*Струпан Е.А., д-р техн. наук, проф. каф. Технологии и организации
общественного питания СФУ*

Машанов, А.И.

МЗ8 Проектирование и реконструкция предприятий мясной промышленности: учеб. пособие / А.И. Машанов, В.В. Матюшев, Е.А. Речкина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 179 с.

В работе изложены материалы по классификации предприятий мясной промышленности, принципы составления генеральных планов предприятий, материальный расчет производства.

Предназначено для студентов дневной и заочной форм обучения по специальностям 260200.62, 260203.51, 260504.65.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. Классификация предприятий мясной промышленности	5
Глава 2. Генеральный план проектируемого предприятия...	8
2.1. Назначение и требования, предъявляемые к разработке генерального плана.....	8
2.2. Принципы составления генеральных планов предприятий мясной промышленности.....	12
Глава 3. Материальный расчет производства.....	14
3.1. Сущность и задачи материального расчета.....	14
3.2. Расчет сырья и готовой продукции мясо-жирового производства....	15
3.3. Расчет сырья и готовой продукции холодильника.....	23
3.4. Расчет сырья и готовой продукции мясоперерабатывающего производства.....	24
3.5. Расчет сырья и готовой продукции консервного производства	33
Глава 4. Технологические схемы производства.....	36
4.1. Принципы выбора технологических схем производства...	36
4.2. Обоснование выбора технологических схем.....	39
4.3. Выбор, расчет и расстановка технологического оборудования. Принципы выбора и расчета оборудования.....	41
4.4. Преимущества применения различных видов оборудования	43
4.5. Расчет основного оборудования для различных производств предприятий мясной промышленности.....	44
Глава 5. Экономическая оценка применения различных видов оборудования	58
Глава 6. Принципы расстановки оборудования.....	61
Глава 7. Расчет и расстановка рабочей силы.....	63
Глава 8. Расчет теплоэнергозатрат на технологические цели.....	79
8.1. Расчет теплоэнергозатрат различных производств и предприятий.	79
Глава 9. Расчет площадей.....	90
9.1. Методы расчета площадей производственных, вспомога-	

тельных и складских помещений предприятия.....	90
9.2. Объем и последовательность расчетов площадей различных производств и предприятий...	91
Глава 10. Принципы компоновки предприятия и его отдельных производств	109
10.1. Общий принцип компоновки.....	109
10.2. Компоновка основных производств мясокомбината.....	109
Глава 11. Расчет потребности населения в мясе и мясных продуктах.....	114
Словарь терминов и определений.....	115
Список рекомендуемой литературы.....	

ВВЕДЕНИЕ

Большое значение в удовлетворении повседневной потребности населения в мясных и молочных продуктах, являющихся основным источником белка, жира, минеральных солей, необходимых для жизнедеятельности человека, принадлежит мясной и молочной промышленности.

Основными задачами мясной промышленности являются увеличение выпуска продукции, улучшение ее качества и снижение затрат на ее производство.

Большую роль в увеличении продукции мясной промышленности будут играть: улучшение породности скота; убой и переработка не только традиционных видов скота – крупного, мелкого рогатого скота и свиней, но и оленей, яков, лошадей и верблюдов; сглаживание сезонности в работе предприятий; эффективное использование вторичного сырья; сокращение производственных и непроизводственных потерь.

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 бесперебойно во всех районах страны обеспечить без потерь прием и переработку скота в местах их производства, обеспечить рациональное размещение убойных пунктов, хладобоев и перерабатывающих предприятий в разных республиках страны. Для развития мясной промышленности большое значение придается наиболее эффективному направлению капиталовложений, позволяющих при минимальных затратах средств добиться в кратчайшие сроки максимального увеличения производственных мощностей и объемов производства. Капитальные затраты должны направляться в первую очередь на завершение начатого строительства, а затем на новое строительство. В некоторых случаях более эффективна реконструкция действующих предприятий,

Рациональное размещение предприятий позволяет более эффективно использовать местных сырьевые, топливно-энергетические, строительные ресурсы и частично решать вопрос занятости рабочей силы.

Вопросы размещения предприятий, проектирования и строительства новых, реконструкции действующих предприятий мясной

промышленности в рыночных условиях приобретают особо важное значение.

Дальнейшее развитие мясной и молочной промышленности будет осуществляться за счет производства колбасных изделий, свинокопченостей, продуктов детского и диетического питания на мясной и молочной основе, фасованных и упакованных изделий, быстрозамороженных вторых блюд, различных полуфабрикатов и кулинарных изделий. Особое внимание будет уделено повышению качества, вкусовых и питательных свойств и биологической ценности продуктов, улучшению их ассортимента за счет выпуска новых видов продукции.

Глава 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Существуют следующие типы предприятий мясной промышленности:

- убойный пункт (бойня) – предприятие по первичной переработке скота или птицы;
- хладобойня – предприятие, объединяющее бойню и холодильник, предназначенное только для выпуска мяса в продуктов убоя в охлажденном или замороженном виде;
- мясокомбинат – предприятие по комплексной переработке скота, а также птицы и выработке продукции пищевого, технического и медицинского назначения;
- птицекомбинат – предприятие по комплексной переработке птицы и кроликов на пищевую и техническую продукцию;
- мясоперерабатывающий завод – предприятие по комплексной разделке и переработке мяса с целью выпуска продукции для местного потребления (колбасно-кулинарных изделий, мясных полуфабрикатов, фасованного мяса); специализированное предприятие – предприятие, вырабатывающее один или несколько видов продукции из продуктов убоя скота;
- утилизационный завод – предприятие по выработке животных кормов, технического жира и удобрений.

Основным предприятием мясной промышленности является мясокомбинат. Основными производствами, входящими в состав мясокомбината, являются: мясо-жировое, 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).

Мощность и ассортимент выпускаемой продукции мясокомбината зависят от характера переработки сырья, сырьевой базы, условий потребления, которые в свою очередь определяют объединение различных производств и характер специализации предприятия. Например:

- мясо-жировое производство, холодильник, мясоперерабатывающее и консервное производства;
- мясо-жировое производство, холодильник, мясоперерабатывающее производство и переработка птицы и кроликов;

- холодильник, мясоперерабатывающее производство.

Наличие или отсутствие того или иного производства обуславливает название предприятия: мясокомбинат; мясоконсервный комбинат, мясоптицекомбинат; птицекомбинат, мясоперерабатывающий завод, холодильник, колбасная фабрика (завод), беконная фабрика, желатиновый и клеевой заводы, завод по выпуску искусственной колбасной оболочки, завод по производству меланжа и сухого яичного порошка, фабрика пухо-перовых изделий, утилизационный завод, завод (цех) медицинских препаратов. Как правило, специализированные предприятия входят в состав мясокомбинатов на правах одного из основных производств. В последние годы при крупных мясокомбинатах построены специализированные заводы (цехи) по производству мясных консервов для детского и диетического питания и заводы (цехи) по производству быстрозамороженных мясных блюд.

Общим требованием для всех предприятий мясной промышленности, независимо от типа и мощности, является ведение технологического процесса на основе единого производственного потока.

Размещение предприятий мясной промышленности и развитие производственных мощностей производятся согласно утвержденной схеме развития и размещения мясной и молочной промышленности по экономическим районам с учетом оптимального радиуса доставки скота (около 150 км) и птицы на перерабатывающие предприятия для сокращения потерь и непроизводительных расходов. С этой целью наряду со строительством крупных мясокомбинатов необходимо предусматривать строительство предприятий небольшой мощности.

В районах сосредоточения сырья предполагается строительство крупных скотобойных предприятий (без переработки мяса) универсального и специализированного (по видам скота) типов. Специализированные мясоперерабатывающие заводы рекомендуется строить в крупных потребительских центрах, где нет возможности создавать в составе мясокомбината дополнительные предприятия по переработке мясных продуктов.

Кроме того, в мелких населенных пунктах, где потребность в мясе обеспечивается за счет частного сектора, строят убойные пункты и небольшие колбасные фабрики, рассчитанные на удовлетворение местных потребителей. Строительство предприятия по выработке мясных консервов и сырокопченых колбас целесообразно в районах, имеющих излишки сырьевых ресурсов.

Независимо от типа любое предприятие мясной промышленности состоит из основных и вспомогательных производств. На примере мясокомбината, как основного предприятия мясной промышленности, разберем его состав.

К основным производствам относятся: база предубойного содержания скота и птицы, мясо-жировое производство, холодильник, мясоперерабатывающее производство, консервное производство, переработка птицы и кроликов.

База предубойного содержания скота и птицы осуществляет прием и предубойное содержание скота и птицы. В ее состав входят:

- автомобильная и железнодорожная платформы, оборудованные загонами с навесами и устройствами для проведения термометрии скота и ветеринарного осмотра. Для приема птицы предусматривают приемное отделение для ветеринарного осмотра и подбора партий для направления на переработку;

- пункт санитарной обработки автомашин, инвентаря и оборудования. В целях защиты окружающей среды при пункте должны быть очистные устройства – навозо-бензомаслоуловители, 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, кладовых материалов и инвентаря, бытовых помещений для обслуживающего персонала;

- карантин, изолятор, санитарная бойня, предназначенные для приема, содержания и переработки подозрительного на заболевание и больного скота, состоят из загон для скота, помещения для убоя скота и разделки туш, обработки субпродуктов, кишок, дезинфекции шкур, отделений для стерилизации мясопродуктов, ветеринарных конфискатов и технического сырья, камеры для охлаждения и хранения мяса, комнаты для ветеринарного персонала, трихинеллоскопической, бытовых помещений для обслуживающего персонала, кладовой для дезинфицирующих средств и инвентаря и лаборатории;

- цех (корпус) предубойного содержания скота состоит из загон для скота с устройством для термометрии; кладовых для кормов, инвентаря и дезинфицирующих материалов; помещений для приготовления кормов и кормления свиней; бытовых помещений для обслуживающего персонала; комнаты для ветеринарного персонала; конторы приема скота на мясокомбинат и весовой для контрольного взвешивания скота.

Для приема скота предусматривают крытые загоны на сменную мощность мясо-жирового корпуса.

Мясо-жировое производство объединяет следующие цехи (отделения): убоя скота и разделки туш, переработки пищевой крови, субпродуктовый кишечный, жировой, кормовых и технических продуктов, шкуроконсервировочный.

Холодильник включает помещения для охлаждения и хранения в охлажденном виде мяса, субпродуктов, кишок, пищевых жиров; замораживания и хранения в замороженном виде мяса, субпродуктов, эндокринно-ферментного сырья, мясных и субпродуктовых блоков.

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

Консервное производство оснащено жестянобаночным цехом, а при большой мощности производства – и литографическим отделением.

В зависимости от специализации предприятия, его мощности и ассортимента часть производств (цехов) может отсутствовать. Основные производства целесообразно объединять в одном (главный производственный корпус мясокомбината) или в нескольких зданиях, связанных между собой мостиками или туннелями, так как все производства мясокомбината должны быть связаны между собой.

Вспомогательные производства осуществляют процессы материального и технического обслуживания основного производства и включают 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, ремонта и изготовления инвентаря и некомплектных запасных частей к технологическому оборудованию, изготовления тары и пр.

Теплоэнергетическое хозяйство включает котельную или систему теплоснабжения, склады для топлива, аммиака и масел, компрессорный цех, трансформаторную подстанцию.

К санитарно-техническим сооружениям относятся здания и сооружения для водоснабжения (в том числе для повторного и оборот-

ного 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 предприятия, помещения для проведения собраний и технической учебы, библиотека, конструкторское бюро, бюро пропусков и помещение для охраны. Административно-бытовой корпус должен иметь связь с главным производственным корпусом мостиком или туннелем.

К инженерным коммуникациям относятся теплотрассы для воды, пара, холода, электроэнергий, связи и пр.

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

Контрольные вопросы

1. Какие существуют типы предприятий мясной промышленности?
2. Какие основные производства входят в состав мясокомбината?
3. Как можно подразделить мясокомбинаты исходя из количества вырабатываемой продукции (мощности)?
4. От чего зависит мощность и ассортимент выпускаемой продукции мясокомбината?
5. Что относится к основным производствам?
6. Что входит в состав базы предубойного содержания скота и птицы?
7. Какие цеха объединяет мясо-жировое производство?
8. Какие помещения включает холодильный цех?
9. Для чего предназначены подсобные цеха?
10. Какие здания и сооружения относят к санитарно-техническим помещениям?

Глава 2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1. Назначение и требования, предъявляемые к разработке генерального плана

Генеральный план промышленного предприятия – одна из важнейших частей проекта, содержащая комплексное решение вопросов планировки и благоустройства территории, размещения зданий и сооружений, транспортных коммуникаций, инженерных, частей, организации систем хозяйственного и бытового обслуживания.

Генеральный план представляет собой план земельного участка (промышленной площадки), отводимого под строительство будущего предприятия, с размещенными на нем зданиями и сооружениями, транспортными путями и инженерными коммуникациями. К его решению предъявляют основные требования, перечисленные ниже.

Размещение зданий и сооружений. По условиям эксплуатации все здания и сооружения предприятий мясной промышленности делятся на ряд групп, которые при составлении генерального плана целесообразно объединить в определенные зоны: зона общественных зданий (административно-бытовой корпус, зона отдыха, стоянка для автомашин перед предприятием); производственная зона (здания основного производства); зона вспомогательного, теплоэнергетического и складского хозяйства; для мясо- и птицекомбинатов – зона приема и предубойного содержания скота или птицы. Правильное размещение зданий и сооружений по зонам в значительной степени способствует улучшению организации производственного процесса; обеспечению необходимых санитарно-гигиенических условий работы предприятия, сокращению транспортных и технологических потоков, экономному использованию территории предприятия.

При размещении зданий и сооружений предприятия на генеральном плане необходимо учитывать метеорологический режим, в частности направление преобладающих ветров, которое определяют по средней розе ветров (роза ветров – графическое обозначение направления преобладающих ветров по отношению к сторонам света, рассчитываемое по степени средней повторяемости ветра за ряд лет для определенного города или пункта строительства), что позволит разместить производства, выделяющие дым, запахи, вредные газы, или пожароопасные с подветренной стороны по отношению к другим

производственным и подсобным зданиям и сооружениям. Кроме того, необходимо обратить внимание на уклон рельефа местности.

Соблюдение санитарных норм. Согласно санитарным нормам, санитарно-ветеринарным требованиям к проектированию предприятия мясной промышленности, размещение зданий и сооружений предприятий на генеральном плане относительно стран света и розы ветров должно быть таким, чтобы были обеспечены условия естественной освещенности, естественного проветривания помещений и рассеивания в атмосфере выводимых из здания производственных выбросов (тепло- и газовыделений). Для предприятий, их отдельных зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками производственных вредностей, неблагоприятно влияющих на окружающую среду, устанавливают санитарно-защитные зоны в соответствии с классом вредности (промышленные предприятия по вредности делятся на 5 классов). Между отдельными производственными зданиями и сооружениями внутри предприятия, между двумя соседними предприятиями или между предприятием и жилой зоной предусматривают санитарно-защитную зону размером:

1000 м – для клеевых заводов, цехов по производству технического желатина, утильзаводов;

500 м – для боен, хладобоен, мясокомбинатов, птицекомбинатов, скотобаз мясокомбинатов вместимостью более 1000 голов скота;

300 м – для скотобазы мясокомбинатов вместимостью до 1000 голов скота, боен для обработки мелких животных и птиц, очистных сооружений предприятия;

100 м – для комбикормовых заводов, желатиновых заводов, цехов по производству альбумина, медицинских препаратов, перо-пуховых фабрик, беконных фабрик;

50 м – для колбасных фабрик мощностью более 3 т колбас в смену, консервных производств, холодильников, станций перекачки сточных жидкостей

Предприятия мясной промышленности, особенно мясокомбинаты, должны быть обеспечены качественной питьевой водой в соответствии с ГОСТом, не содержащей вредных веществ и возбудителей различных заболеваний. Поэтому сооружения по водоснабжению и хранилища для воды необходимо запроектировать таким образом, чтобы была возможность регулярной смены воды и существовала обязательная санитарно-защитная зона расстоянием не менее 50 м и радиусом 15–30 м.

Противопожарные требования. На основании строительных норм и правил противопожарные требования определяются степенью огнестойкости и долговечностью зданий промышленных предприятий и степенью пожарной опасности технологических процессов, осуществляемых в них. Степень огнестойкости главных производственных зданий предприятий мясной промышленности принимается не ниже 2-й, а вспомогательных – не ниже 3-й степени (всего 5 степеней). По взрывопожарной опасности производственные здания промышленных предприятий подразделяют на категории А, Б, В, Г, Д, Е. Основные производства предприятия мясной промышленности по пожарной опасности относят к категории Д, холодильники и складские помещения – к категории В, отделения холодильных установок (компрессорные и аппаратные) – к категории Б. Взрывоопасны зарядные отделения электропогрузчиков, склады баллонов сжатых и сжиженных газов, аммиакохранилище. Для хранения аммиака, смазочных материалов и масел проектируют склады с углублениями и защитной зоной от других сооружений размером 20–25 м.

К резервуарам для хранения воды на случай пожаротушения предусматривают свободные подъездные пути шириной не менее 6 м и площадку, удобную для разворота автомашин, размером 12×12 м. По нормам пожарной безопасности размещение отдельных зданий и сооружений на генеральном плане должно обеспечивать необходимые расстояния между ними (разрывы), учитывающие розу ветров, огнестойкость зданий и степень пожарной опасности производств. Минимальное расстояние между производственными зданиями должно быть не менее наибольшей высоты противостоящих зданий (в студенческом проектировании этот разрыв не должен быть менее 15–20 м). К зданиям и сооружениям необходим свободный подъезд пожарных машин шириной не менее 6 м.

Транспортные средства. При составлении генерального плана по устройству дорог, проездов и проходов следует уделить особое внимание, так как при правильном размещении дорог полностью исключаются или сводятся к минимуму пересечения грузовых и людских потоков, сырья и готовой продукции внутри предприятия. Особенно это относится к мясокомбинатам, где исключается пересечение путей поступления здорового и больного скота, вывоза навоза, каныги; отходов производства, сырья и готовой продукции. Ширина, автомобильных дорог должна быть не менее 3,5–6 м (при одностороннем или двустороннем движении), для электрокар – 1,5–2,5 м (при

движении в одном или двух направлениях), автомобильных и железнодорожных платформ у производственных зданий – не менее 6 м.

Если предприятие имеет подвод железной дороги (колея 1524 мм), расстояние между осями двух параллельных путей составляет 4,8–5,3 м. Край железнодорожной платформы должен отстоять от оси пути на 1,92 м.

Тротуары для рабочих предприятия предусматривают шириной 1,5 м.

Предприятия мясной промышленности должны иметь несколько входов и въездов на территорию. Рабочие входят через проходную административно-бытового корпуса. Центральный въезд для автотранспорта должен быть сблокирован или находиться вблизи от административно-бытового корпуса и иметь весовую с весами определенной грузоподъемности. При наличии железной дороги въезд должен быть тупиковым или сквозным. Предприятие, занимающее территорию более 5 га, должно иметь не менее двух въездов. На мясокомбинатах и птицекомбинатах предусматривают отдельный въезд для приема и предубойного содержания скота или птицы.

Инженерные коммуникации. К инженерным коммуникациям относят сети питьевого и противопожарного водоснабжения, горячей и холодной воды на технологические нужды, промышленные, фекальной и специальной канализации, пара, холода, газа, электроэнергии, связи и др.

На предприятиях мясной промышленности сети коммуникации размещают под землей (возможны случаи надземной прокладки сетей, например, при высоком уровне стояния грунтовых вод и др.) вдоль основных проездов, между производственными зданиями параллельно или перпендикулярно черте их застройки; т.е. в увязке с размещением производственных и вспомогательных зданий и сооружений. С целью сокращения площади, необходимой для их укладки, и объема земляных работ в тех случаях, когда объединение различных сетей допустимо и целесообразно, их прокладывают в объединенной траншее, размеры которой должны обеспечивать возможность ремонта и нормальной эксплуатации коммуникаций.

Благоустройство территории. При составлении генерального плана предприятий мясной промышленности, особенно мясокомбинатов; мясоперерабатывающих комбинатов, птицефабрик, клеевых заводов и утильзаводов большое внимание должно уделяться вопро-

сам благоустройства территории предприятия в силу их особого санитарно-гигиенического режима.

К элементам благоустройства относятся асфальтирование, устройство дорог и тротуаров, оформление вентиляционных шахт и пр. Озеленение территории предприятия играет важную роль в санитарно-гигиеническом, противопожарном и эстетическом отношениях. Посадка деревьев кустарников, разбивка газонов служат защитой окружающей среды от производственных вредностей и способствуют оздоровлению атмосферы. Зеленые насаждения планируются как внутри территории предприятия, так и вне его. Все санитарно-защитные зоны используют под зеленые насаждения. Площадь озеленения территории предприятия, например мясокомбината, должна составлять не менее 15 % всей площади промышленной площадки. В целях охраны предприятия всю его территорию ограждают специальным забором.

Технико-экономические показатели генерального плана. Правильно выбранное решение генерального плана способствует эффективности работы будущего предприятия. К основным технико-экономическим показателям относятся общая площадь территории предприятия (га), площадь застройки зданиями и сооружениями (га), площадь озеленения территории (га), коэффициент застройки (%) – отношение площади застройки зданиями и сооружениями к общей площади территории. Для предприятий мясной промышленности коэффициент застройки должен быть 30–40 %.

2.2. Принципы составления генеральных планов предприятий мясной промышленности

В дипломном проектировании для составления генерального плана предприятия необходимо знать тип предприятия, его мощность и ассортимент выпускаемой продукции, а также пункт строительства, экономико-географические и климатические условия, обеспеченность предприятия водо-, тепло- и энергоресурсами, вид применяемого топлива. Все эти данные берутся из экономического обоснования. В зависимости от типа предприятия и условий его эксплуатации, в соответствии с нормами технологического проектирования предприятий мясной промышленности определяют количество зданий и сооружений, их взаимосвязь и возможность объединения – блокировки.

Пример. Перечень основных зданий и сооружений на площадке мясокомбината (по нормам технологического проектирования).

1. Главное производственное здание (мясо-жировое производство, холодильник, мясоперерабатывающее производство, могут быть помещения для предубойного содержания скота).

2. Административно-бытовой корпус (административные и бытовые помещения, производственные лаборатории, медпункт, столовая).

3. Отделения холодильной установки (компрессорное, аппаратное).

4. Конденсаторное отделение.

5. Подсобные цехи (ремонтно-механические, столярные, тарные мастерские, складские помещения, прачечная, зарядная и др.).

6. Навесы и площадки для материалов.

7. Котельная.

8. Склад топлива, аммиака и масел.

9. Центральная весовая.

10. Карантин, изолятор, санитарная бойня.

11. Контора приема скота на мясокомбинат.

12. Пункт санитарной обработки машин.

13. Гаражи для автотранспорта мясокомбината.

14. Сооружения для водоснабжения.

15. Сооружения для повторного и оборотного водоснабжения.

16. Сооружения для локальной очистки производственных сточных вод и дождевых сточных вод, дезбарьеры для автомашин у ворот.

17. Каныжная, площадка для навоза.

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

Для выбора правильного решения генерального плана здания и сооружения необходимо располагать в соответствии с направлением технологического потока, с учетом господствующего ветра и соблюдением санитарных, противопожарных и эксплуатационных норм, группировками по зонам. В дипломном проекте роза ветров берется условно – указывают направление господствующего ветра по отношению к сторонам света.

В настоящее время почти на всех предприятиях мясной промышленности цехи основного производства размещены в одном здании, состоящем из нескольких объединенных корпусов, секций, или в нескольких зданиях, соединенных между собой мостиками или туннелями.

Здание (или здания) основного производства нужно размещать на генеральном плане так, чтобы обеспечить максимальную поточность производства и удобство поступления сырья, связи со вспомогательными производствами людских и грузовых потоков, а также примыкание к автомобильным, железнодорожным или водным путям сообщения.

Здания и сооружения вспомогательного производства должны иметь связь с основным производством и друг с другом (например, материальный склад, ремонтно-механические мастерские, цех производства тары, жестяно-баночный и пр.), поэтому их также целесообразно объединять.

Объекты теплоэнергетического хозяйства предприятия целесообразно по возможности объединять и размещать вблизи от главного производственного корпуса так, чтобы инженерные коммуникации имели минимальную удаленность от объектов потребления.

Например, отделения холодопроизводящей установки (компрессорное и аппаратное), трансформаторную подстанцию можно запроектировать отдельно стоящим зданием или в здании, примыкающем к холодильнику, или в контуре холодильника. Наиболее экономичным является то решение, при котором максимально сокращаются инженерные коммуникации и осуществляется непосредственная связь между холодильником и машинным отделением. Здания основного и вспомогательного производства по возможности должны размещаться в общих зданиях, так как чем меньше зданий и сооружений, тем лучше используется промышленная площадка, меньше ее размеры и ниже стоимость строительства предприятия. Например, блокировка вспомогательных производств и кооперирование теплоэнергетических хозяйств позволяют уменьшить территорию на 15–20 %.

Административно-бытовой корпус проектируют на границе территории предприятия фасадом на основную транспортную магистраль и к направлению основного потока рабочих, идущих через предприятие. Вход в корпус проектируют с улицы. Административно-бытовой корпус должен иметь непосредственную связь с основным производством – главным производственным корпусом для прохода рабочего персонала из раздевалок к месту работы, что осуществляется с помощью галерей или туннелей в зависимости от принимаемой этажности главного производственного корпуса. Вблизи от этого корпуса или рядом проектируют центральную проходную – весовую предприятия.

Размещение на промышленной площадке предприятия сооружений для водоснабжения, канализации, очистки сточных вод, инженерных коммуникаций, автомобильных и железнодорожных путей, зоны отдыха рабочих, санитарно-защитных зон, мест для стоянки автотранспорта зависит от размещения основных и вспомогательных зданий и сооружений.

В дипломном проектировании при составлении генерального плана увеличение мощности проектируемого предприятия и расширение главного производственного корпуса не предусматриваются, так как это ведет к увеличению общей территории промышленной площадки и возрастанию капитальных затрат.

Как правило, составляют несколько вариантов генеральных планов с целью выбора более компактного, имеющего лучшие технико-экономические показатели (особенно по процентам застройки территории). В зависимости от типа предприятия генеральный план вычерчивают для мясокомбинатов в масштабе 1:1000, 1:2000; для мясоперерабатывающих комбинатов, птицекомбинатов и всех специализированных предприятий – 1:500. 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.

Площадь главного производственного корпуса (сетка колонн, этажность, размеры в плане) рассчитывают в технологической части проекта, площадь и размеры остальных зданий определяют по типовым проектам или по генеральным планам предприятий данного типа и равной мощности.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой генеральный план?
2. Что необходимо учитывать при размещении зданий и сооружений предприятия на генеральном плане?
3. Каким размером предусматривают санитарно-защитную зону?
4. На какие категории подразделяют здания промышленных предприятий по взрывопожарной опасности?
5. Что относят к инженерным коммуникациям?
6. Что является элементом благоустройства территории?
7. Как нужно размещать здание (или здания) основного производства на генеральном плане?
8. Как нужно размещать здание (или здания) вспомогательного производства на генеральном плане?

Глава 3. МАТЕРИАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВА

3.1. Сущность и задачи материального расчета

Исходными данными для составления материального расчета являются мощность предприятия и ассортимент выпускаемой продукции. В курсовых проектах мощность дают в задании либо рассчитывают в экономическом обосновании (дипломный проект). При необходимости полученные в экономическом обосновании мощность и ассортимент готовой продукции можно откорректировать с учетом конкретных условий работы предприятия (зона потребления или вывоза), национальных вкусов населения, экономической целесообразности и других факторов. Ассортимент готовой продукции выбирают по технологическим инструкциям по выпуску продукции, в которых имеются требования к сырью и материалам, рецептуры, нормы расхода сырья и выхода готовой продукции, технологическая схема производства.

Особенности переработки сырья на предприятиях мясной промышленности обуславливают целесообразность комбинирования предприятий и отдельных производств для комплексного использования сырья, в силу этого продуктовые расчеты имеют свои различия.

Продуктовый расчет – это расчет необходимого количества сырья (вспомогательные материалы, тара и пр.) в смену или в сутки для выпуска готовой продукции в ассортименте, обусловленном принятой мощностью предприятия. Их следует вести для каждого вида продукции отдельно. Продуктовые расчеты для продукции мясокомбинатов производят по основным производствам (мясо-жировому, холодильнику, мясоперерабатывающему и консервному).

3.2. Расчет сырья и готовой продукции мясо-жирового производства

Исходными данными для расчетов сырья мясо-жирового производства мясокомбината являются заданная мощность производства (в тоннах мяса на костях в смену), нормы выхода и живая масса скота. Количественное соотношение отдельных видов скота принимают по экономическому обоснованию или его задают (курсовой проект). Сырье и готовую продукцию в цехе убоя скота и разделки туш рассчитывают по формуле

$$A_{\text{ж}} = (A_{\text{к}}/a)100, \quad (1)$$

где $A_{ж}$ – живая масса скота, кг (т);

$A_{к}$ – масса мяса на кости, кг (т);

a – норма выхода мяса, % к живой массе (можно принимать из экономического обоснования или по укрупненным нормам: крупный рогатый скот – 350, мелкий рогатый скот – 40, свиньи – 100 кг).

Количество голов скота, перерабатываемого в смену, определяют по формуле

$$N = A_{ж}/aЖ, \quad (2)$$

где $Ж$ – живая масса 1 головы, кг:

Пример. Мощность цеха убоя скота и разделки туш 100 т в смену (говядина – 50, свинина – 30, баранина – 20 т). Живую массу скота принимаем по укрупненным нормам. С помощью формул (1), (2) рассчитываем показатели и полученные данные сводим в таблицу 1.

В том случае, когда в задании указываются количество голов скота по видам и живая масса, количество мяса на кости определяют по формуле

$$A_{к} = NЖa/100. \quad (3)$$

Таблица 1

Скот	Мощность в смену, т	Живая масса 1 головы, кг	Норма выхода, % к живой массе	Общая живая масса скота, т	Количество голов в смену
Крупный рогатый	50	350	47	106,38	304
Свиньи (со съёмкой шкуры)	30	100	62	48,4	484
Мелкий рогатый	20	40	40	50	1250

Количество необработанного сырья (в кг), поступающее в цехи (субпродуктовый, кишечный, жировой, шкуроконсервировочный, пе-

переработки крови, кормовых и технических продуктов) рассчитывают по формуле

$$A_c = A_{ж}z/100, \quad (4)$$

где z – норма выхода необработанного сырья, % к живой массе.

В цехе пищевых жиров костное сырье, получаемое из мясоперерабатывающего производства, рассчитывают по укрупненным нормам, с учетом количества мяса на кости, необходимого для выработки готовой продукции, и кости, получаемой при обвалке этого мяса.

Количество готовой продукции жирового цеха (кг) вычисляют по формуле (4), если выход готовой продукции определяют по норме выхода в процентах к живой, и по формуле (5), если ее норму выхода в процентах берут к массе сырья

$$A_r = A_c e/100, \quad (5)$$

где e – норма выхода, % к массе сырья.

Результаты расчетов сырья и готовой продукции (отдельно для каждого цеха) целесообразно сводить в таблицы с указанием вида сырья, норм выхода сырья (% к живой массе или к массе мяса), количества готовой продукции в смену и дальнейшего ее направления.

Вспомогательные материалы и тару (в кг, м, шт.) для этих цехов (соль пищевая и техническая, шпагат, бирки) рассчитывают по соответствующим нормам расхода на единицу продукции с учетом количества продукции в смену по формуле:

$$M_{вс} = A_r p, \quad (6)$$

где p – норма расхода вспомогательных материалов на единицу продукции (голову, комплект и т.д.), кг.

Количество тары (бочки, ящики, контейнеры) в смену (шт.) определяют по формуле:

$$N = A/V, \quad (7)$$

где V – вместимость тары, кг.

Средние нормы выходов сырья и готовой продукции по всем цехам мясо-жирового производства приведены в таблицах 2–12.

Таблица 2

Сырье	Норма расхода по цеху убоя скота и разделки туш, % к живой массе				
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи		
			в шкуре	со съемкой крупона	шкуры
1	2	3	4	5	6
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	-	-	-	-	0,41
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
Мясо костный хвост	0,16	0,15	0,09	0,09	0,09
мясо пищевода	0,1	-	1,49	1,49	1,49
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
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	2,87	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)	5,97	9	-	2,26	4,33
Репица	0,05	-	-	-	-
Волосяной хвост	0,06	-	-	-	-
Щетина:					
мелкая	-	-	0,08	0,08	-
хребтовая и боковая	-	-	0,16	0,16	0,16
Итого	6,08	9	0,24	2,5	4,49

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6
Кровь пищевая	1,56	-	1,39	1,39	1,39
Кровь не пищевая (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	-	-	-	-
Прирези 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	1,66
Каныга	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

Таблица 3

Сырье и продукция	Категория сырья	Норма выхода по субпродуктовому цеху, % к живой массе		
		Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
1	2	3	4	5
Головное мясо	2	0,92	-	0,83
Губы	2	0,16	-	0,5
Мозги	1	0,1	0,12	0,06
Челюсти	-	0,48	-	-
Черепные кости	-	1,27	-	-
Черепные кости и челюсти	-	-	-	1,41
Непищевая обрезь	-	0,17	-	0,11

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5
Железы	-	0,0006	-	-
Жир с головы	-	-	-	1,1
Голова (без рогов, языков, калтыка, мозгов)	-	-	3,39	-
Итого		3,10	3,51	4,01
Язык	1	0,23	0,19	0,2
Калтык	2	0,16	0,12	0,22
Итого		0,38	0,31	0,42
Легкие	2	0,62	-	0,32
Сердце	1	0,39	0,4	0,26
Печень:				
Пищевая (75 %)	1	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	1	0,24	-	0,23
Жировая обрезь с почек		0,03	-	0,25
Итого		0,27	-	0,25
Пищевод:				
мясо	2	0,07	-	0,06
оболочка		0,03	-	0,04
Итого		0,1	-	0,1
Уши	2	0,1	-	0,36
Волос ушной		0,01	-	-
Итого		0,101	-	0,36
Рубец очищенный	2	1,32	1,24	-
Отходы		0,4	0,75	-
Итого		1,72	1,99	-
Сычуг обработанный и свиной желудок	2	0,21	-	0,4
Слизистая оболочка(пленка)		0,11	-	0,16
Итого		0,32	-	0,56
Вымя и межсосковая часть (промытые)	1	0,33	-	0,42*
Обрезь мясная (промытая)	1	1,08	0,72	0,83
Мясо-костный хвост (промытый)		0,16	0,15	0,09
Итого		1,57	0,87	0,92 (1,34)*
Сухожилия сырые		0,16	-	-

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
Цевка сырая		0,39	-	-
Копыта сырые		0,15	-	-
Обрезь с ног		0,2	-	-
Путовый сустав		0,87	-	-
Ноги очищенные и промытые	2	-	-	1,21
Потери		-	-	0,28
Итого		1,77	-	1,49
Всего		11,98	9,09	10,65/ 11,07*

Примечание. Выход необработанных субпродуктов берут из таблицы 2.

Вымя и межсосковая часть считают только от свиней со съемкой шкуры.

Таблица 4

Сырье и продукция	Норма выхода по кишечному цеху, % к живой массе		
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
1	2	3	4
Сырье:			
черева	0,75	0,4	0,2
круг	0,35	-	-
синюха	0,25	0,7	-
проходник	0,12	-	-
гузенка	-	-	0,4
кудрявка	-	-	0,8
остальные кишки	-	0,9	-
пузырь мочевой	0,1	-	0,17
жир брыжеечный и кишечный	0,58	0,38	0,87
шлям	0,75	0,9	0,88
отходы	0,09	0,9	0,15
содержимое кишок	2,42	2,98	2,87
Итого	5,41	7,16	6,34
Кишечный фабрикат			
Соленый:			
черева	0,68	0,36	0,18
круг	0,32	-	-
синюха	0,23	0,68	-
проходник	0,11	-	-

Окончание табл. 4

1	2	3	4
гузенка	-	-	0,36
Сухой: пузырь	0,013	-	0,028
пикало	0,005	-	-

Таблица 5

Скот	Количество жирсырья, % к живой массе	
	мягкого	твердого (кость)
Крупный рогатый	2,46	0,39
Мелкий рогатый	1,29	-
Свиньи: в шкуре	4,9	-
со съемкой крупона	5,75	1,41
без шкуры	6,17	-

Таблица 6

Оборудование	Норма выхода топленых жиров, % к массе мягкого жирсырья						
	Крупный рогатый скот		Мелкий рогатый скот		Свиньи		
	1-я категория	2-я категория	1-я категория	2-я категория	в шкуре	со съемкой крупона	без шкуры
Линия АВЖ, Де-Лаваль	70	51	69	50	74,8	74,45	73,8
Автоклавы	69	51	69	50	74	73,7	73,05
Открытые котлы с паровым обогревом	69	51	69	50	73,5	73,2	72,3

Таблица 7

Оборудование	Норма выхода костных жиров, % к массе сырой кости						
	Говяжьих				Свиных		
	Для произ-водства	Поделоч-ной	Кулаков	Цевок	Для произ-водства	Поделоч-ной	Кулаков
Аппараты с непрерывным отводом жира и бульона	-	-	15	-	-	14	15
Автоклавы	8*	-	13	6	8*	13	13
Открытые котлы с паровым обогревом	4	9	10**	5,5	8*	10,5	10**

*Позвонки.

**Кулаки дробленые.

Таблица 8

Сырье и продукция	Норма выхода по шкуроконсервировочному цеху, % к живой массе		
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Сырье			
Шкура после обрядки	5,97	9,00	4,33
Крупон после обрядки	-	-	2,26
Волос ушной	0,001	-	-
Волосной хвост	0,11	-	-
Волос хвостовой	0,06	-	-
Репица	0,05	-	-
Щетина:			
мелкая	-	-	0,08
хребтовая и боковая	-	-	0,16
Продукция			
Шкура консервированная тузлукованием с последующим засолом врасстил	83*	87	91,5
Волос сухой:			
ушной	70**	-	-
хвостовой	35	-	-
Репица сухая	25	-	-
Щетина сухая	-	-	25

*Выход к массе парной шкуры.

**Выход к массе необработанного сырья.

Таблица 9

Сырье	Цех-поставщик	Норма выхода по цеху кормовых и технических продуктов, % к живой массе		
		Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Жиродержащее	Убой скота и разделка туш	1,64	2,19	0,82
	Субпродуктовый	0,88	4,79*	0,39
	Кишечный	0,09	0,9	0,95
	Жировой	0,53	0,28	0,84
Итого		3,14	8,16	3,00
Нежиродержащее	Убой скота и разделка 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	Убой скота и разделка туш	1,64	2,88	1,39
Всего		6,96	16,85	6,46

*В том числе головы бараньи – 3,39.

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.

Таблица 10

Сырье	Соотношение, %		Готовая продукция, выработанная в горизонтальных вакуумных котлах	Норма выхода, % к массе сырья с добавлением кости
	сырья	кости		
1	2	3	4	5
Жиродержащее	70	30	Жир технический	8
			Мясо-костная мука	28
			Потери	74
			Итого	100

Окончание табл. 10				
1	2	3	4	5
Нежирсодержащее	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

Таблица 11

Сырье и продукция	Норма выхода при переработке технической крови		
	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
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
из коагулированного фибрина % к массе фибрина	26	25	27

Таблица 12

Сырье	Норма выхода, % живой массе			Норма выхода при переработке на кормовую муку, % к массе сырья					
	КРС	МРС	Свиньи	Сырье			Сухая продукция		
				КРС	МРС	Свиньи	КРС	МРС	Свиньи
Рога	0,24	0,35	-	70	10	-	72	72	-
Копыта	0,15	0,2	0,14	100	100	100	67	67	80

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

3.3. Расчет сырья и готовой продукции холодильника

При расчетах сырья и готовой продукции холодильника мясокомбината за основу берут продукцию мясо-жирового производства (мясные туши, обработанные субпродукты, кишки, эндокринно-ферментное сырье, пищевые жиры); для холодильника птицекомбината – мясо птицы и кроликов, обработанные субпродукты (потроха); для холодильника мясоперерабатывающего комбината – мясные туши, субпродукты, жиры, кишечная оболочка, необходимые для выработки сменного ассортимента продукции предприятия. В любом случае расчет сырья сводится к определению его количества, поступающего в смену. При расчете готовой продукции, в зависимости от принятой технологической схемы обработки, учитывают нормы убыли мясопродуктов при холодильной обработке и хранении: усушка при охлаждении и хранении охлажденной продукции, усушка при замораживании и хранении замороженной продукции. Расчет ведут по формуле

$$A_r = A_c(100-g)/100, \quad (8)$$

где g – нормы потерь (нужно брать по технологическим инструкциям или по методическим указаниям для расчета холодильника), % к массе сырья или продукции.

Средние нормы потерь при охлаждении и замораживании даны в таблице 13.

Таблица 13

Продукция	Норма потерь, % к массе					
	при охлаждении в течение			при хранении охлажденной продукции в течение 3 сут	при замораживании не более 40 ч	
	20–24 ч		12–16 ч		однофазном	двухфазном
1	2	3	4	5	6	7
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

1	2	3	4	5	6	7
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	0,44	1,36	0,67
без шкуры	0,88	1,25	1,07	0,44	1,11	0,61
Субпродукты	-	1,63	-	0,77	-	-

Результаты расчетов целесообразно свести в таблицу формы 1.

Форма 1

Продукты, поступаю- щие на холо- дильную об- работку	Количест- во в смен, кг	Потери, %	Выход готовой продукции, кг	Продолжи- тельность холодильной обработки, ч	Продолжи- тельность холодиль- ной обра- ботки, ч
Охлаждение Замораживание и т.д.					

3.4. Расчет сырья и готовой продукции мясоперерабатывающего производства

Мясоперерабатывающее производство можно запроектировать в составе мясокомбината или как самостоятельное предприятие – мясоперерабатывающий завод. Это производство объединяет почти все виды переработки мяса в пищевую продукцию для реализации населению: производство колбасных изделий, свинокопченостей, полуфабрикатов и т.д. Иногда в это производство включают выпуск вторых замороженных блюд. Такое объединение обусловлено комплексным использованием сырья. Тем более что начальные подготовительные операции (подготовка к переработке, разделке, а для некоторых производств также обвалка и жиловка мясных туш) являются общими для всех видов продукции. Исходными данными для расчетов сырья и готовой продукции мясоперерабатывающего производст-

ва в проектах являются мощность производства и принятый ассортимент выпускаемой продукции. При дипломном проектировании сменную мощность и ассортимент готовой продукции берут на основании расчетов экономического обоснования.

При курсовом проектировании сменную мощность производства указывают в задании. Ассортимент выпускаемой продукции согласовывают с руководителем проекта, его берут по групповому ассортименту выработки продукции с учетом потребительского или вывозного характера предприятия (табл. 14).

Таблица 14

Продукция	Количество колбасных изделий и полуфабрикатов в смену, кг		Продукция	Количество колбасных изделий и полуфабрикатов в смену, кг	
	для потребительской зоны	для вывозной зоны		для потребительской зоны	для вывозной зоны
Колбасные	1000	1000	Мясные полуфабрикаты	4070	-
колбасы вареные	300	100	пельмени	220	-
сосиски и сардельки	200	-	котлеты	500	(10 тыс. шт.)
полукопченые	220	534	порционные и мелкокусковые полуфабрикаты	1075	(8,6 тыс. порций)
сырокопченые	40	133	крупнокусковые полуфабрикаты	300	-
ливерные	100	67	Мясо		
Копчености	140	133	фасованное в отрубях	700 1300	- -

В дипломном проекте мощность и ассортимент продукции этого производства рассчитывают в экономическом обосновании. Они зависят от зоны расположения будущего предприятия, количества населения и его национальных вкусов. При расчетах сырья и подведении материального баланса производства ассортимент можно откор-

ректировать с целью полного и более рационального использования сырья, особенно по выпуску натуральных полуфабрикатов. Сырье, вспомогательные материалы и готовую продукцию рассчитывают отдельно для каждого вида продукции: колбасных изделий, копченостей, кулинарных изделий, натуральных полуфабрикатов и т.п., исходя из рецептов и норм расхода, указанных в нормативно-технической документации. Затем подсчитывают общее количество мяса на кости, необходимое для выработки сменного ассортимента мясоперерабатывающего производства.

Разделка мясных туш должна производиться комбинированно, что позволит более рационально использовать сырье для производства колбас, пельменей, котлет и полуфабрикатов и направить лучшие части туши в торговую сеть, а оставшиеся части – на промышленную переработку.

Производство колбасных изделий и копченостей. Основное и вспомогательное сырье можно рассчитывать по каждому виду колбас отдельно, исходя из рецептуры и выхода готовой продукции, а в курсовом проектировании по укрупненным нормам расхода мяса на костях для колбасных изделий и полуфабрикатов (для типового ассортимента) (табл. 15–18).

Общее количество основного жилованного сырья (говядины, свинины), необходимого для выработки колбасных изделий, полуфабрикатов в смену (кг), рассчитывают по формуле

$$A_0 = (B/C)100, \quad (9)$$

где B – количество готовых изделий, вырабатываемых за смену, кг;
 C – выход готовой продукции, % к массе несоленого сырья.

Необходимое количество основного сырья (кг) по видам (говядина жилованная, свинина, шпик и т.д.) в смену вычисляют по формуле

$$A_B = A_0 K / 100, \quad (10)$$

где K – норма расхода сырья согласно рецептуре на 100 кг основного сырья, кг.

Таблица 15

Продукция	Норма расхода мяса на кости на 1 т, т		Продукция	Норма расхода мяса на кости на 1 т, т	
	Общая	В т.ч. говядины		Общая	В т.ч. 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	-
Колбасы:			Рагу	0,6	-
полукопченые	1,61	0,9	Фрикадельки:		
варено-копченые	1,96	1,15	останкинские	1,041	-
сырокопченые	2,1	1,2	киевские	0,803	-
Свинокопчености	1,48	-	Фарш мясной:		
Полуфабрикаты:			из говядины	1,36	1,36
мелкокусковые			из свинины	1,2	-
и порционные (мякостные) (на 1000 порций):	0,154	-			
крупнокусковые					
из говядины	1,36	1,36			
из свинины	1,2	-			

Таблица 16

Кость	Норма выхода при обвалке, % к массе мяса на кости	
	Говядина	Свинина
Поделочная	2,6	4,0
Кулаки	6,2	-
Для производства клея	8,5	4,9
Для производства желатина	5,7	2,8
Итого	23	11,7

Примечания. 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 %.

Таблица 17

Сырье	Норма расхода жилованного мяса и прочего сырья для выработки колбас, кг на 100 кг готовой продукции			
	Вареные	Сосиски, сардельки	Полукопченые	Сырокопченые
Говядина жилованная:				
высший сорт	13,5	-	-	41,0
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	41,0
Свинина жилованная:				
нежирная	12,4	-	-	-
полужирная	22,5	24,0	33,1	-
жирная	-	-	-	81,9
Итого	34,9	24,0	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	-	-	-

Таблица 18

Сорт сырья	Норма выхода жилованного мяса по сортам, % к общей массе жилованного мяса			
	Говядина	Свинина		Конина
		3-й категории	2,4-й категории	
Высший (нежирная)	20	25	40	20
1-й (полужирная)	45	35	40	25
2-й (жирная)	35	40	20	55

Количество говядины или свинины на костях для производства готовых изделий определяют по формуле

$$A_k = A_b \cdot 100/z, \quad (11)$$

где A_b – количество жалованной говядины или свинины, кг;

z – выход жилованной говядины или свинины, % к массе мяса на костях.

Необходимое количество соли и специй в смену для определенного вида колбасных изделий (в кг) рассчитывают по формуле

$$C = A_{op}/100, \quad (12)$$

где p – норма расхода соли и специй на 100 кг основного сырья, кг.

Нормы выхода сырья при комбинированной разделке туш приведены в таблицах 19 (для говядины), 20 (для свинины), 21 (для баранины).

Таблица 19

Сырье	Норма выхода по упитанности, % к массе мяса на костях					
	1-я категория		2-я категория		Средний (40 % – 1 категория, 60 % – категория)	
	без супового набора	с суповым набором	без супового набора	с суповым набором	без супового набора	с суповым набором
Вырезка зачищенная	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Говядина жилованная	70,4	61,9	68,9	60,4	69,5	61,0
Жир-сырец	4,0	4,0	1,5	1,5	2,5	2,5
Суповой набор	-	17,0	-	17,0	-	17,0
Кость	21,2	12,7	24,2	15,7	23,0	14,5
Сухожилия, хрящи, обрезь	3,0	3,0	4,0	4,0	3,6	3,6
Зачистки	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Потери	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Всего	100	100	100	100	100	100

Таблица 20

Сырье	Норма выхода по упитанности, % к массе мяса на костях					
	Жирная		Мясная		Средний (10 % – жирная, 90 % – мясная)	
	при разделке на колбасные изделия	при комбиниро- ванной разделке	при разделке на колбасные изделия	при комбиниро- ванной разделке	при разделке на колбасные изделия	при комбиниро- ванной разделке
Вырезка зачищенная	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Свинина жилованная	58,7	40,3	65,6	45,2	61,5	44,7
Щековина	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Пашина	-	2,0	-	2,0	-	2,0
Корейка (без шпика)	-	9,1	-	11,1	-	10,9
Рагу	-	10,6	-	10,6	-	10,6
Шпик хребтовый	9,0	9,0	4,0	4,0	6,4	4,5
Шпик боковой и грудинка	17,0	17,0	12,0	12,0	14,4	12,5
Рульки и подбедерки	-	4,4	-	4,4	-	4,4
Кость пищевая	10,4	2,7	12,9	5,2	11,7	5,0
Сухожилия, хрящи, обрезь	1,2	1,2	1,8	4,8	1,5	1,7
Зачистка	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Потери	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Всего	100	100	100	100	100	100

Таблица 21

Сырье	Норма выхода по упитанности, % к массе мяса на костях		
	1-я категория	2-я категория	Средний (50 % – 1-я категория, 50 % – 2-я категория)
Баранина жилованная	6,18	54,8	58,3
Суповой набор и рагу	20,0	20,0	20,0
Почечный жир	1,6	0,6	1,1
Почки	0,6	0,6	0,6
Хвост	0,4	0,4	0,4
Кость:			
поделочная	4,9	7,7	6,3
цевочная	1,5	2,0	1,8
для производства клея	7,5	11,7	9,6
Обрезь, сухожилия, хрящи	1,5	2,0	1,7
Зачистки	0,15	0,15	0,15
Потери	0,05	0,05	0,05
Итого	100	100	100

Нормы выхода готовой продукции, расхода сырья и вспомогательных материалов берут по рецептурам. Результаты расчета всех видов сырья и специй рекомендуется свести в таблицу (форма 2). В качестве примера в таблице рассчитано сырье для производства 1000 кг отдельной колбасы 1-го сорта.

Форма 2

Колбаса	Выработка в смену, кг	Выход продукции, кг	Общее количество сырья, кг	В том числе						Другие виды сырья, кг
				Говядина, кг			Свинина, кг			
				Высшего сорта	1 сорта	2 сорта	Нежирная	Полужирная	Жирная	
Отдельная 1-й сорт	1000	117	855	-	513	-	197	-	-	-
Итого без шпика и грудинки	Вода, кг	Соль, кг	Специи, кг	Итого фарша, кг	Шпик, кг	Свинина на грудинка, кг	Общая масса фарша, кг	Итого без шпика и грудинки	Вода, кг	Соль, кг
710*	178	21,4	2,6	929,1	123,2	-	1057,3*	710*	178	21,4

*Без крахмала.

При производстве субпродуктовых колбас сырье рассчитывают на основании норм выхода сырых жилованных, затем вареных и разобранных субпродуктов (% к массе сырого жалованного сырья).

Производство свинокопченостей. Сырье (мясо на кости) для производства свинокопченостей рассчитывают по формуле (11) с учетом норм выхода готовой продукции и частей туши при разделке, применяя комбинированный способ для полного использования их в производстве (табл. 22).

Таблица 22

Сырье	Норма выхода свинины, % к массе мяса на костях					
	1-й вариант			2-й вариант		
	Беконная	Мясная при использовании на копчености		Беконная	Мясная при использовании на копчености	
		целиком	частично		целиком	частично
Окорок: задний						
передний						
Итого						
Корейка						
Грудинка						
Итого						
Всего						
Свинина жилованная						
Шпик						
Сырье на рагу						
Ножки						
Кость пищевая						
Обрезь						
Шкурка						
Зачистки техн. и потери						
Всего						

Результаты расчетов целесообразно свести в таблицы по формам 3 и 4.

Форма 3

Продукция	Кол-во в смену, кг	Норма выхода готовой продукции, % к массе сырья	Кол-во сырья в смену, кг	Норма выхода сырья, % к массе мяса на костях	Количество свинины на костях в смену, кг
Окорок тамбовский и т.д.					
Итого					

Форма 4

Продукция	Норма выхода при разделке свиных туш, % к массе сырья	Количество сырья в смену, кг	Направление, кг	
			на посол	на выработку полуфабр., колбасных изделий
Огорока задние и т.д.				
Итого				
Свинина жилованная и т.д.				
Всего				

Необходимое количество рассола, соли и специй рассчитывают по нормам расхода на единицу продукции в соответствии с рецептурой, способом посола и принятой технологической схемой производства свинокопченостей.

Производство полуфабрикатов. В дипломном проекте сменную выработку полуфабрикатов рассчитывают в тыс. порций % смену при массе порции 125 г. Для того чтобы жилованное мясо использовать полностью по назначению (на выработку колбасных изделий, котлет, пельменей, натуральных полуфабрикатов), целесообразно разделку всего сырья мясоперерабатывающего производства (говядину и свинину) предусмотреть комбинированным способом, при выпуске свинокопченостей обязательно учесть сырье от разделки туш, не идущее на производство свинокопченостей. При небольшом объеме производства натуральных полуфабрикатов комбинированная разделка туш может полностью обеспечить выработку полуфабрикатов.

При значительном объеме недостаток в сырье можно восполнить дополнительной разделкой туш специально на полуфабрикаты.

Количество крупнокусковых полуфабрикатов рассчитывают по нормам их выхода от массы мяса на кости, количество мелкокусковых и порционных полуфабрикатов – по крупнокусковым (выход от массы туши 75,8 %). Каждую часть разделяют по нормативам на порционные и мелкокусковые полуфабрикаты соответственно принимаемому ассортименту.

Таблица 23

Части туши	Выход фасованного мяса, % к массе туши		
	Масса порции, кг		Использование
	0,5	1,0	
1	2	3	4
Говядина 1-й и 2-й категорий Тазобедренная, поясничная, спинная, грудная, лопаточная, плечевая (1-й сорт)	87,6	88,0	Реализация
Пашина, шейная (2-й сорт)	3,0	3,0	«
Передняя и задняя голяшки, зарез (3-й сорт)	5,7	5,7	«
Итого	96,3	96,7	
Части, не идущие на фасовку (вырезка)	2,0	2,0	Реализация, производство полуфабрикатов
Потери	1,7	1,3	
Всего	100	100	
Свинина 1-й и 2-й категорий, обрезаемая Спинная (корейка), лопаточная, тазобедренная (окорок), поясничная с пашиной, грудинка (1-й сорт).	93,3	93,7	Реализация
Предплечье, голяшка (2-й сорт)	4,4	4,4	«
Итого	97,7	98,1	
Части, не идущие на фасовку (вырезка)	0,7	0,7	Реализация, производство полуфабрикатов
Потери	1,6	1,2	
Всего	100	100	

1	2	3	4
Баранина 1-й и 2-й категорий			
Тазобедренная, поясничная, лопаточная, спинная (1-й сорт)	72,1	72,2	Реализация
Грудная с пашиной, шейная (1-й сорт)	19,5	19,5	«
Зарез, предплечье, задняя голяшка (2-й сорт)	7,0	7,0	«
Итого	98,6	98,7	
Потери	1,4	1,3	
Всего	100	100	

Производство фасованного мяса. Количество мяса на кости (кг) для производства фасованного мяса (или торговых отрубов) вычисляют, исходя из нормы выхода фасованного мяса при разделке туш (табл. 23), по формуле

$$A_k = A_{\text{фас}} 100 / K, \quad (13)$$

где $A_{\text{фас}}$ – сменная выработка фасованного мяса, кг;

K – норма выхода фасованного мяса, %.

После расчетов сырья по каждому виду продукции мясоперерабатывающего производства следует составить сводную таблицу (форма 5) общего количества мяса на кости, субпродуктов и пр., необходимого для выпуска полного ассортимента мясоперерабатывающего производства в соответствии с заданием.

Форма 5

Сырье	Количество в смену, кг							Всего
	колбасных изделий	котлет	пельменей	свинокопченостей	фасованного мяса	натуральных полуфабрикатов		
Мясо, на кости								
говядина по категориям								
1-я								
2-я								
3-я								
свинина по категориям								
нежирная								
полужирная								
жирная								
Субпродукты и т.д.								

Вспомогательные материалы и специи для производства продукции мясоперерабатывающего рассчитывают по формулам (6), (12). Нормы расхода на единицу продукции указываются в ГОСТах и другой нормативно-технической документации.

3.5. Расчет сырья и готовой продукции консервного производства

Мощность и ассортимент консервного производства определяют на основании перспективы развития сырьевой зоны, специализации (вид скота и применение специализированных линий для выпуска консервов по группам: мясные, ветчинные, фаршевые; субпродуктовые, консервы для детского питания и т.п.).

При разработке технологической части дипломного проекта соотношение консервов по группам и их сменную выработку можно откорректировать и согласовать с руководителем проекта.

Сырьевой расчет (тыс. условных банок в смену) выполняют на основании принятого ассортимента, рецептуры консервов и вместимости банки. Условные банки в физические переводят по формуле

$$A = B/K, \quad (14)$$

где A – количество физических банок консервов данного наименования в смену, тыс. шт.;

B – количество условных банок консервов данного наименования в смену, тыс. шт.,

K – коэффициент перевода условных банок в физические (табл. 24).

Таблица 24

Номер банки	Вместимость банок, см ³	Коэф-т перевода условных банок в физические	Номер банки	Вместимость банок, см ³	Коэф-т перевода условных банок в физические
Жестяные банки			12	570	1,67
1	104	0,285	13	892	2,59
3	250	0,75	14	3033	8,48
4	258	0,75	Стеклянные банки		
8	353	1,07	СКО-83-5	350	0,99
9	375	1,09	СКО-83-1	540	1,53
10	100	0,285	СКО-83-2	1000	2,83

Количество основного сырья по видам в смену (кг) для производства разных групп консервов рассчитывают по формуле

$$A_{\text{осн}} = A_p, \quad (15)$$

где $A_{\text{осн}}$ – количество физических банок данного вида консервов, тыс. шт.;

p – норма закладки основного сырья по рецептуре на 1000 физических банок.

Необходимое количество мяса на кости и необработанных субпродуктов (кг) для мясных, ветчинных, субпродуктовых консервов вычисляют по формуле

$$A_k = A_{\text{осн}} 100/z, \quad (16)$$

где $A_{\text{осн}}$ – необходимое количество жилованного мяса и обработанных, субпродуктов по рецептуре, кг;

z – норма выхода жилованного мяса или субпродуктов, %

Количество туш определяют отношением

$$N = A_k/M,$$

где A_k – общее количество мяса на кости, кг;

M – масса одной туши, кг (по нормам: для крупного рогатого скота $M = 165$ кг, для мелкого рогатого скота $M = 16$ кг, для свиней без шкуры $M = 62$ кг, без крупона $M = 65$ кг, в шкуре $M = 69$ кг).

При использовании мяса на кости на консервы выход жилованной говядины составляет: 1-й категории – 75,5 %; 2-й категории – 71,5 %; жилованной свинины без шкуры – 82,4 %, в шкуре – 74,5 % (см. табл. 23; 24).

Количество обработанного сырья в вареном виде (кг) рассчитывают по формуле

$$A_v = A_{\text{осн}} 100/c, \quad (17)$$

где c – норма выхода вареного сырья, % к массе сырого сырья.

Вспомогательные материалы, специи, рассолы для производства ветчинных консервов рассчитывают по формуле (12) с учетом рецептуры продукции и норм расхода.

Расчет необходимого количества сырья и вспомогательных материалов по группам консервов для краткости целесообразно представить в виде таблиц (форма 6). В качестве примера в таблице приведен расчет сырья для производства консервов «Говядина тушеная».

Форма 6

Консервы	Номер банки	Сменная выработка, физ. банки	Сырье, специи и пряности для закладки в банки	Количество по рецептуре	
				на 1000 физ. банок	на сменную выработку
Говядина тушеная	8	20000	Мясо говяжье жилованное	295,9	5918
			Жир топленый	27,14	542,8
			Соль	3,53	70,6
			Лук репчатый	5,82	116,4
			Перец черный	0,0404	0,808
			Лавровый лист	0,1	2,0

Общее количество сырья, необходимого для производства консервов, следует свести в таблицу по форме 7.

Форма 7

Сырье, специи	Ассортимент выпускаемых консервов (по группам)					Количество в смену, кг
	Мясные	Ветчинные	Фаршевые	Паштетные из субпродуктов	Консервы для детского питания	
Основное сырье на кости (говядина, свинина)						
Субпродукты сырые						
Жилованная:						
говядина						
свинина						
Специи						
Вспомогательные материалы						
Неиспользованное сырье или продукция						
Отходы производства						

Контрольные вопросы

1. Из чего складывается продуктовый расчет?
2. Какие данные необходимо знать для расчетов сырья мясо-жирового производства?
3. Что берут за основу при расчетах сырья и готовой продукции холодильника мясокомбината продукцию мясо-жирового производства?
4. Что берут за основу при расчетах сырья и готовой продукции холодильника птицекомбината?
5. Что берут за основу при расчетах сырья и готовой продукции холодильника мясоперерабатывающего комбината?
6. Что учитывают при расчете готовой продукции в зависимости от принятой технологической схемы обработки?
7. Как должна производиться разделка мясных туш для более рационального использования сырья?

Глава 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА

4.1. Принципы выбора технологических схем производства

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

Расчетами экономического обоснования определяются мощность проектируемого предприятия и основной ассортимент выпускаемой продукции, который и служит основанием для выбора той или иной технологической схемы производства. Прежде чем приступить к детальной проработке технологии, следует проанализировать направление переработки сырья и целесообразность полноты переработки некоторых видов сырья или полуфабрикатов и тем самым уточнить весь ассортимент продукции, выпускаемой предприятием. Например, на мясокомбинатах процесс первичной переработки скота является общим и неизменным с точки зрения получения сырья, для остальных цехов предприятия: мясная туша, субпродукты, кишки, шкуры, жиросырье, пищевая кровь, эндокринно-ферментное и техническое сырье. Однако дальнейшее направление переработки этого сырья может быть различным.

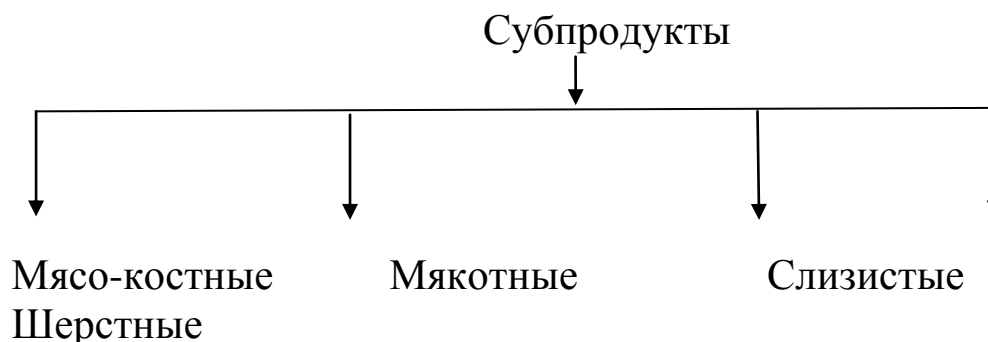
Полная переработка всего сырья дает возможность выпускать широкий ассортимент пищевой, технической и медицинской продукции. Поэтому в каждом конкретном случае следует учитывать целесообразность специализации будущего предприятия, условия потребности в выпуске определенных видов продукции, их себестоимости, т.е., решить вопрос целесообразности или рентабельности полной переработки сырья в готовую продукцию или завершения его переработки на определенной стадии. Например, перерабатывать эндокринно-ферментное сырье в готовую медицинскую продукцию или остановиться на стадии его консервации (замораживании) и не проектировать цех медицинских препаратов в составе мясокомбината. Точно так же решается вопрос переработки пищевой крови – до стадии консервирования, применяя различные способы консервации, или до готовой продукции и т.д.

Следовательно, для того чтобы принять наиболее рациональное технологическое решение производства, необходимо составить общую или общие технологические схемы, которые определяют направление и степень переработки отдельных видов сырья с целью выпуска принятого ассортимента готовой продукции, а также потребность в необходимых материалах, наличие отходов и их направление на дальнейшую переработку, т.е. взаимную связь отдельных производств.

Выбранная технологическая схема должна обеспечивать высокое качество выпускаемой продукции, экономичность производства, высокую производительность труда, минимальные затраты рабочей силы, тепло- и энергозатрат на единицу готовой продукции, высокое санитарно-гигиеническое состояние процесса. На основании принятой общей технологической схемы и ассортимента выпускаемой продукции составляют принципиальные и частные технологические схемы по отдельным цехам или производствам. В зависимости от свойств сырья, вспомогательных материалов и полуфабрикатов, от условий осуществления технологического процесса и применяемого оборудования отдельные операции технологической схемы можно менять, поэтому их лучше составлять для каждого вида продукции отдельно. В тех же случаях, когда технологические операции по обработке разных видов сырья или выработке разных видов продукции совпадают или близки, целесообразно составлять для них объединенные принципиальные технологические схемы, которые соответствуют отдельным производствам (цехам предприятия). Например:

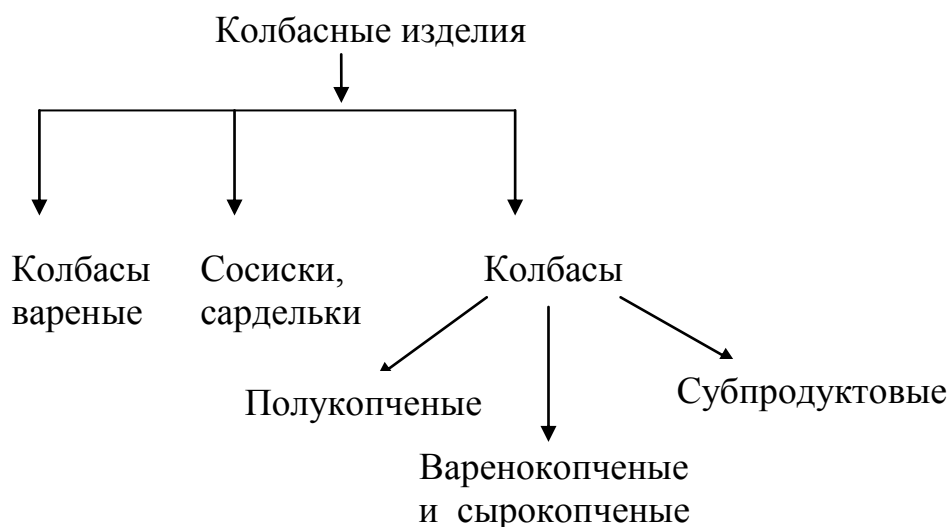
по мясожировому производству

Принципиальная технологическая схема по обработке субпродуктов



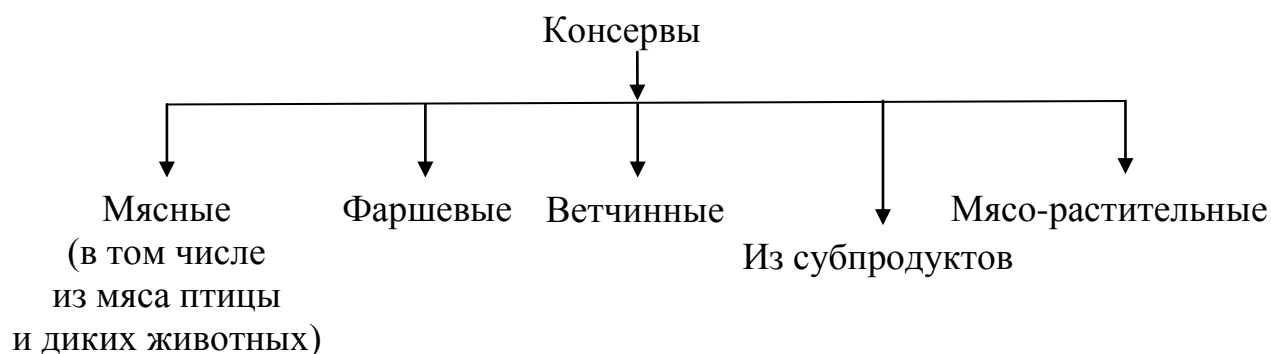
по колбасному производству

Принципиальная технологическая схема производства колбас



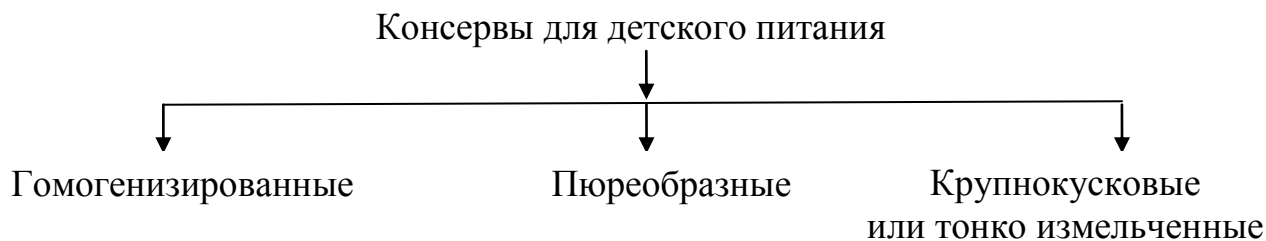
по производству консервов

Принципиальная технологическая схема производства консервов



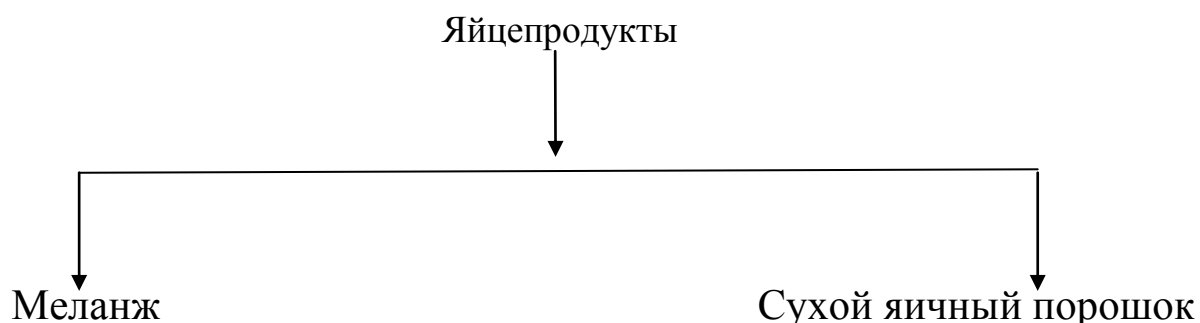
по производству консервов для детского питания

Принципиальная технологическая схема производства консервов для детского питания



по производству яйцепродуктов

Принципиальная технологическая схема производства яйцепродуктов



4.2. Обоснование выбора технологических схем

При проектировании нужно применять технологические схемы, рекомендованные технологическими инструкциями. Можно также выбирать технологические схемы с использованием новых методов обработки сырья, современного отечественного и зарубежного оборудования с учетом их экономической целесообразности.

Технологические схемы производства позволяют определить последовательность операций, их длительность и режимы, на какой операции и в каком количестве добавляют к продукту (сырью) вспомогательные компоненты, специи, на какой операции и как удаляют отходы, определяют место подачи тары. Технологические схемы служат основанием для подбора и расчета оборудования, рабочей силы, транспортных средств и производственных энергозатрат. Их разрабатывают для всех видов продукции проектируемого производства или предприятия.

Таким образом, технологическая схема является изображением технологического процесса с указанием последовательности операций и условий их выполнения.

Одним из способов оформления технологической схемы является текстовое описание технологического процесса с указанием операций, оборудования, на котором осуществляются операции, и техноло-

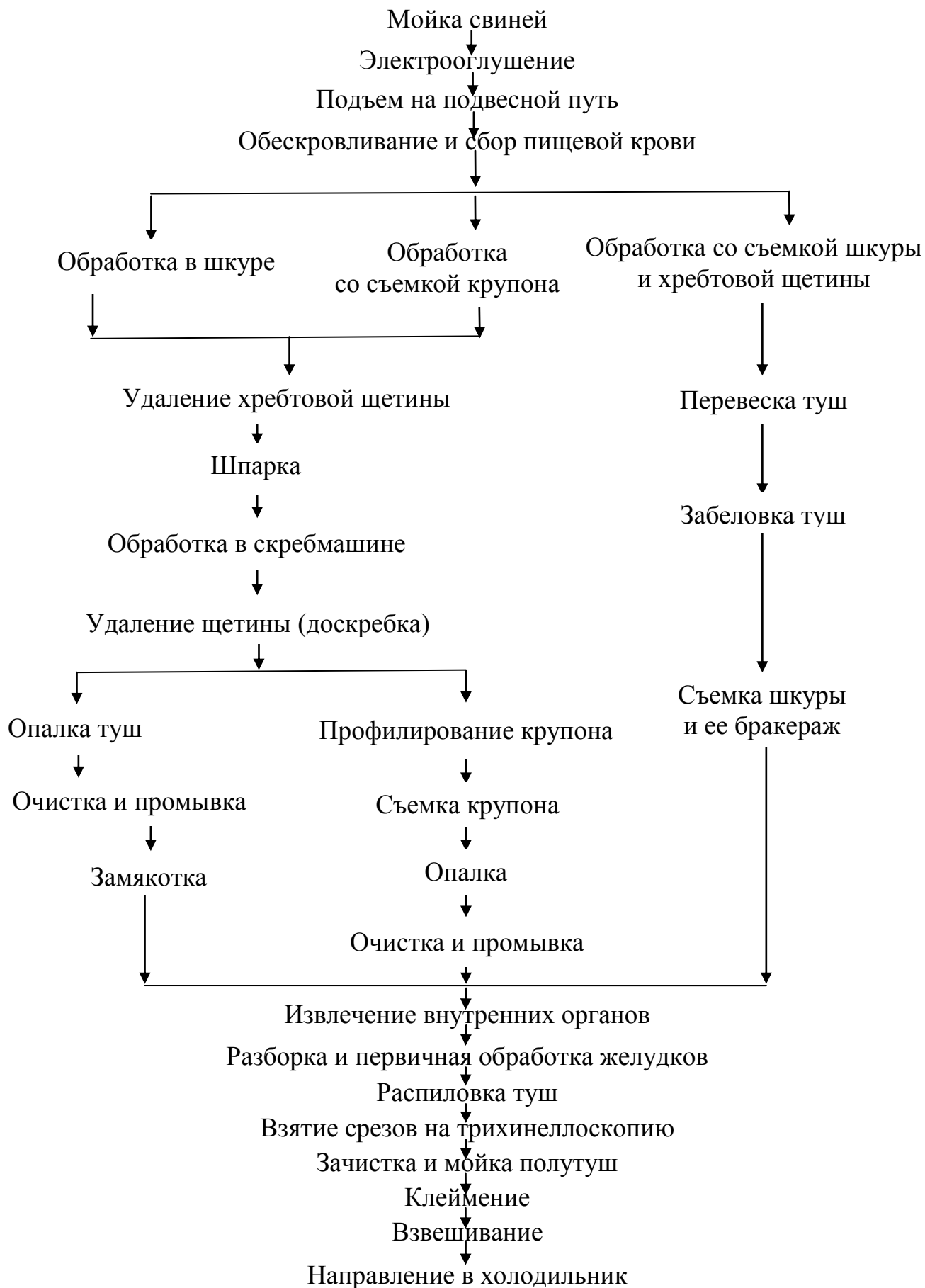
гического режима. Например: технологическая схема производства сырокопченых кореек и грудинок:

- прием и разделка сырья;
- смешанный посол, шприцевание рассолом в количестве 4–5 % к массе сырья (содержание нитрата натрия 0,05 % и сахара 0,5 %, $p = 1,087$);
- натирка посолочной смесью в количестве 4 % к массе сырья (смесь содержит 97 % соли и 3 % сахара), продолжительность сухого посола 2 суток;
- заливка рассолом в количестве 40–50 % к массе сырья (рассол содержит 0,05 % нитрита и 0,5 % сахара, $p = 1,087$);
- прессование;
- термическая обработка: копчение в течение 3–4 ч (температура 30–40 °С);
- охлаждение и хранение при температуре не выше 8 °С не более 5 суток; направление на реализацию.

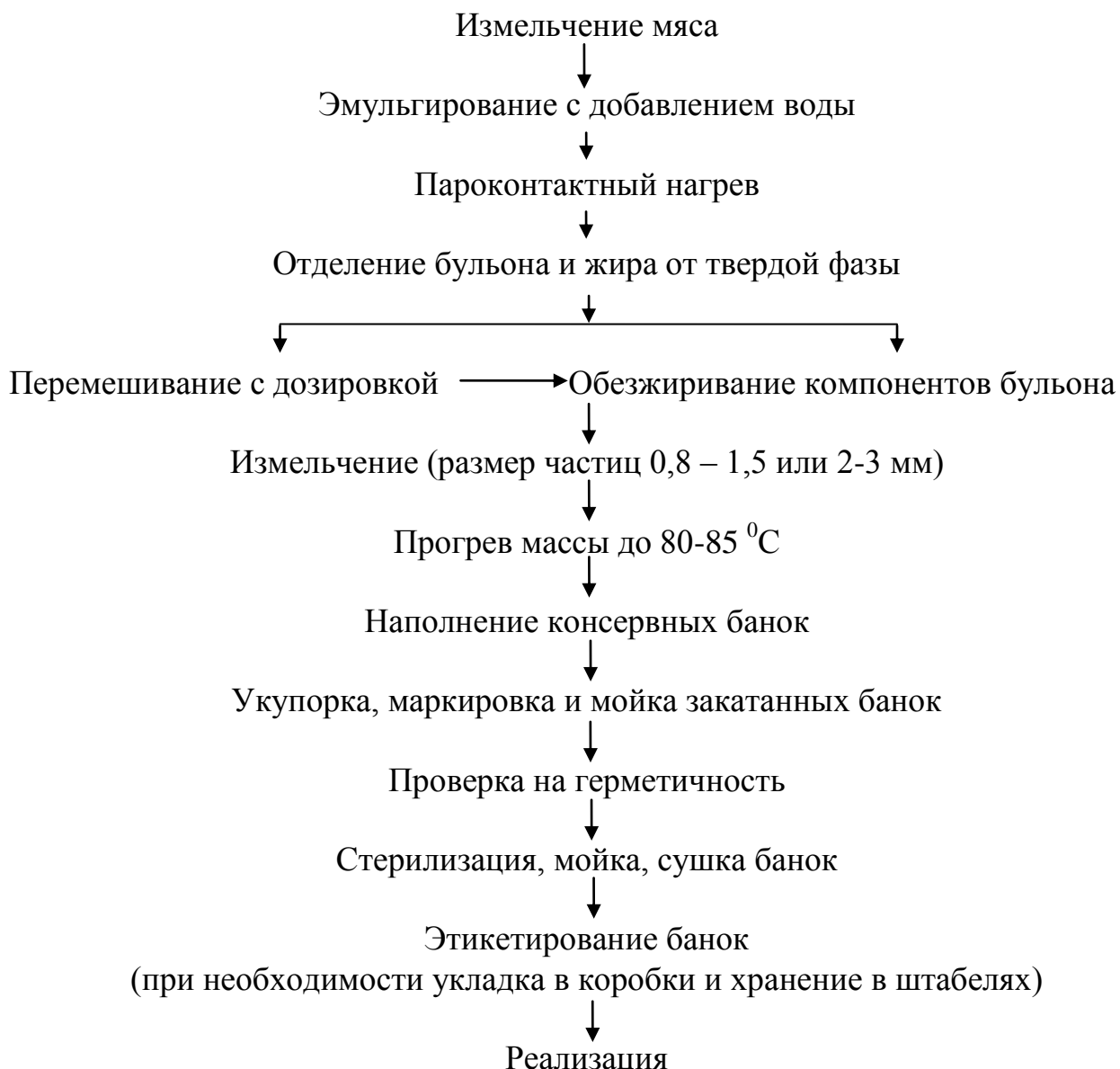
Более целесообразным способом оформления технологической схемы является векторное изображение, которое позволяет объединить часть операций или, наоборот, расчленять их в зависимости от вида выпускаемой продукции. В качестве примера рассмотрим несколько схем.

Более наглядным, но и трудным с точки зрения выполнения является графическое оформление схемы технологического процесса в линейной проекции. Такая графическая схема наглядно показывает взаимосвязь технологического оборудования, последовательность операций и движение сырья от момента его приема до выпуска готовой продукции. Эти схемы целесообразно разрабатывать при выпуске новой продукции, применении новой техники или проектировании сложного технологического процесса, например при проектировании заводов искусственной белковой колбасной оболочки, производства медицинских препаратов, цехов сублимированной сушки мяса и мясопродуктов, консервов для детского питания и т.д.

Технологическая схема убоя и разделки туш свиней



Технологическая схема производства пюреобразных и крупноизмельченных консервов «Пюре мясное детское»



4.3. Выбор, расчет и расстановка технологического оборудования. Принципы выбора и расчета оборудования

Выбор и расчет оборудования – один из наиболее важных этапов разработки дипломного проекта. Основанием для подбора оборудования является выбранная технологическая схема производства, из которой известны продолжительность отдельных операций, их режимы, количество исходного сырья и материалов (по материальному расчету), с учетом преимуществ данного вида оборудования. При выборе оборудования обращают внимание на коэффициенты его ис-

пользования по времени и загрузке. Коэффициент использования по времени определяют по формуле

$$h = t / T, \quad (18)$$

где t – продолжительность работы машины (аппарата) в смену, ч;
 T – продолжительность смены ч.

Коэффициент использования по загрузке вычисляют по формуле

$$K = Q_1 / Q_2, \quad (19)$$

где Q_1 – количество продукта, одновременно загружаемого в машину, кг;

Q_2 – количество теоретически возможной загрузки, кг.

Оборудование следует подбирать так, чтобы число машин в цехе было наименьшим, а коэффициент их использования – максимальным.

При подборе оборудования следует учитывать:

- соответствие максимальной производительности машины и коэффициента ее использования количеству сырья, поступающему на переработку;

- возможности интенсификации технологического процесса и выпуска продукции высокого качества;

- специализацию или универсализм, структуру рабочего цикла (непрерывность или периодичность);

- габаритные размеры, массу, занимаемую площадь и стоимость;

- условия труда и обслуживания, затраты рабочей силы.

Количество единиц оборудования рассчитывают по количеству сырья или продукции, поступающих на переработку, с учетом режима работы оборудования и его пропускной способности.

Разнообразное оборудование, применяемое на предприятиях мясной промышленности, можно разделить на три основные группы: оборудование непрерывного действия, оборудование периодического (циклического) действия, оборудование для обработки или транспортировки сырья (подвесные пути, столы, чаны конвейерные и бесконвейерные и т. п.).

Количество единиц оборудования непрерывного действия определяют по формуле

$$N = A / Q, \quad (20)$$

где A – количество сырья, поступающего на переработку в смену, кг;
 Q – производительность оборудования (линии, отдельного аппарата или машины) в смену, кг.

Количество единиц оборудования периодического (циклического) действия вычисляют по формуле

$$N = At / (qT), \quad (21)$$

где t – длительность цикла, ч;

q – загрузка машины, кг.

Длину (м) подвесных путей, чанов (конвейерных и бесконвейерных) рассчитывают по формуле

$$L = Alt / (T60) + a, \quad (22)$$

где A – количество единиц продукта, перерабатываемого в смену;

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

t – продолжительность обработки продукции, мин;

T – продолжительность смены, ч;

a – дополнительная длина стола для организации нормальной работы участка.

Длину столов L (м), на которых выполняют различные технологические операции определяют по формуле

$$L = nl / R, \quad (23)$$

где n – количество рабочих, выполняющих определенную операцию;

l – норма длины стола на одного рабочего, м ($l = 1-1,5$ м);

R – коэффициент, учитывающий работу (при работе с одной стороны, стола $R = 1$, при работе с двух сторон $R = 2$).

Результаты расчетов количества единиц оборудования по каждому производству рекомендуется сводить в таблицы с указанием наименования оборудования, типа или марки, его краткой характеристики, количества (расчетного или принятого). Перечень установленного оборудования дают в спецификации оборудования (в пояснительной записке или чертежах).

4.4. Преимущества применения различных видов оборудования

При больших объемах производства в процессе выбора оборудования предпочтение следует отдавать непрерывно действующему или автоматизированному оборудованию, имеющему более высокую производительность и коэффициент использования при низких затратах рабочей силы. При этом следует ориентироваться на серийно изготавливаемое отечественное оборудование или поставляемое зарубежными странами с учетом целесообразности установки. Вспомогательное и транспортное оборудование (транспортеры, подъемники, шнеки и пр.) выбирают с учетом обеспечения непрерывности и поточности производства, устранения и облегчения ручного труда и в соответствии с выбранным основным технологическим оборудованием. Транспортное оборудование подбирают по справочникам и каталогам. Все выбранное оборудование (основное, вспомогательное и транспортное) должно соответствовать требованиям санитарно-гигиенического надзора и безопасности.

При выборе оборудования необходимо обращать внимание на механизацию основных производственных процессов и транспортных операций. Особенно это относится к механизации транспортных операций при помощи конвейерных систем, ленточных и роликовых транспортеров, пневмотранспорта, напольного механизированного транспорта, электропогрузчиков, автокар, штабелеров и пр.

Примерный уровень механизации производственных процессов и транспортных операций основных производств мясокомбинатов приведен в таблице 25.

Таблица 25

Производство	Мощность, т / смену	Уровень механизации, %	
Мясо-жировое при наличии убоя крупного рогатого скота и свиней	30, 50, 100, 150, 200	66	85
		68	90
Холодильник (единовременное хранение)	1200, 2000, 4000, 6000-8000	–	84
			89
Мясоперерабатывающее	3, 5, 10, 15, 20	79	60
		81	65
Консервное «Мясо тушеное»	50 туб 100 туб	68	80
		70	85

Для установления ритма работы технологического оборудования после выбора и расчета количества оборудования (машин, аппаратов или механизированных линий) составляют график его работы. Это позволит проверить правильность расчета количества единиц оборудования с учетом коэффициента его использования по времени и целесообразность выбора данного оборудования, увязать по времени ход технологического процесса, включая операции по подготовке сырья, загрузке, работе и выгрузке продукта из оборудования, т.е. увязать по времени ручные и механические операции, уточнить время расхода энергозатрат в случае необходимости откорректировать «время пик» и решить вопросы автоматизации технологического процесса (на какой стадии, какое оборудование, какие параметры, с помощью каких приборов).

График строят следующим образом: по вертикали перечисляют технологические операции и оборудование, а по горизонтали откладывают продолжительность операции.

4.5. Расчет основного оборудования для различных производств предприятий мясной промышленности

Цех убоя скота и разделки туш. В зависимости от количества перерабатываемого сырья по видам и в соответствии с выбранной технологической схемой выбирают линии обработки: специализированные линии для каждого вида скота или совмещенные для видов (мелкий рогатый скот и свиньи), или универсальный для трех видов. Расчет конвейерной линии сводят к определению скорости и общей длины, которая складывается из длины от рабочих мест у конвейеров, входящих в линию, и количества занятых рабочих.

Скорость конвейера зависит от производительности цеха, типа конвейера и расстояния между тушами. Ее определяют по формуле

$$v = Al / (T 60), \quad (24)$$

где A – количество голов скота в смену;

l – расстояние между тушами на конвейере (между пальцами конвейера), м (табл. 26);

T – продолжительность смены, ч.

Таблица 26

Конвейер	Скот	Расстояние между пальцами конвейера, м		
		обескровливания	разделки и зачистки	инспекции голов
Специализированный	Крупный рогатый	1,8; 1,2	1,8	0,45
	Мелкий рогатый	0,6; 0,9	0,6; 0,9	-
	Свиньи	0,9	0,9	-
На два вида скота	Мелкий рогатый	0,9	0,9	-
	Свиньи	0,9	0,9	-

Выбор типа конвейерных линий и расчет их устройств должен обеспечить ритм потока

$$R = T / A, \quad (25)$$

где R – ритм потока;

T – время, необходимое для переработки на одну голову, с;

A – количество голов скота в смену.

Длину конвейерной линии определяют как сумму длины рабочих мест у конвейера

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_n. \quad (26)$$

Длину каждого рабочего места на конвейере вычисляют по формуле

$$L_p = vt, \quad (27)$$

где t – продолжительность операции на рабочем месте, мин.

Продолжительность операции определяется технологической инструкцией (длительность процесса обескровливания, инспекции пр.) или нормой выработки (производительность в ч)

$$t = 60/n, \quad (28)$$

где n – норма выработки голов в с.

Подставляем в формулу (27) значения v и t , получаем

$$L_p = Al/(Tn), \quad (29)$$

или

$$L_p = Alt/(T60), \quad (30)$$

Длину конвейера обескровливания и инспекции голов крупного рогатого скота рассчитывают по формуле (29). При установке совмещенной конвейерной линии с последовательным убоем для двух видов скота или универсального конвейера на три вида длину конвейера обескровливания рассчитывают отдельно по каждому виду скота, а при компоновке конвейера (определении общей длины) принимают по максимальной длине.

Длину бесконвейерных участков определяют с учетом количества рабочих, выполняющих операции, и протяженности каждого рабочего места (по нормативам).

Нормативы для расчета протяженности рабочих мест и участков на линиях убоя и разделки туш приведены в таблице 27. Если технологические операции выполняют на площадках разной высоты, к длине рабочего места прибавляют 0,6 м на лестницы, учитывая количество переходов.

Тогда длина одного конвейера

$$L_i = Al/(Tn) + 0,6a, \quad (31)$$

или

$$L_i = Alt/(T60) + 0,6a, \quad (32)$$

где a – количество переходов.

Общая длина конвейерной линии по убоем скота и разделке туш – это сумма длин всех рабочих мест на отдельных конвейерах, входящих в линию, и на бесконвейерных участках. Ее рассчитывают по формуле

$$L_o = \sum_{i=1}^n L_i + 0,6a. \quad (33)$$

Учитывая специфику работы цеха убоя скота и разделки туш, расчет длины отдельных участков, линии по видам скота целесообразно объединить с технологической схемой и расчетом численности рабочих и дать в таблице по форме 8.

Число единиц оборудования непрерывного действия считают по формуле (20), периодического – по формуле (21). Длину конвейерных столов для нутровки и инспекции внутренностей определяют исходя из их производительности (табл. 28).

В малоэтажных и многоэтажных мясокомбинатах, в цехе убоя скота и разделки туш для передачи сырья на переработку в нижележащие этажи применяют спуски. По расположению спуски бывают отвесные и наклонные.

Отвесные спуски используют в тех случаях, когда сырье при падении не разрушается (шкуры) или когда это допустимо по технологическим условиям (конфискаты, шквара). Для перемещения технологической и пищевой продукции применяют гладкие наклонные спуски с круглой и желобчатой формой в поперечном сечении.

Субпродуктовый цех. Расчет оборудования производят аналогично расчету оборудования, цеха убоя скота по формулам (20), (21). Количество столов определяют по формуле (23), тип стола, спуски к ним подбирают по справочной литературе. Чаны для обработки субпродуктов рассчитывают по формуле (22) с учетом коэффициента заполнения (прием – 0,5; промывка, охлаждение – 0,75) и кратности использования в смену (прием и охлаждение – 2, промывка – 4 раза).

Таблица 27

Участок	Длина участка одного рабочего места, м		
	Крупный рогатый скот	Свиньи	Мелкий рогатый скот
1	2	3	4
Подъем скота на подвесной путь перед боксом	3-5	-	-
Подача скота с элеватора на подвесной путь	-	1,5	1
Рабочее место закольщика	1,5	1,5	0,9
Путь обескровливания	-	Более 3м	-
Отделение головы	1,2	-	-
Ветеринарный осмотр голов и подчелюстных лимфатических узлов	1,5-2	1,5-2	-
Забеловка ахилловых сухожилий	1,2	-	-
Перевеска туш с пути обескровливания на путь забеловки: с помощью лебедки при наклонном пути	2+2	-	-
	3+1	0,9	-

Окончание табл. 27

1	2	3	4
Заделка задней ножки и перевеска туш	-	-	1,5+0,9
Забеловка туши	1,2	1	1
Съемка шкур (крупона) на подвесных путях	-	1	1,5
Кольцо для передковых разног	-	-	0,9
Выдергивание хребтовой щетины	-	1,2	-
Накопительный участок и шпарка	-	Не более 5	-
Удаление щетины: на скребковой машине	-	1,5	-
вручную на столе	-	1,5	-
Накопление перед опалкой	Не более 3	Не более 3	Не более 3
Опалка на подвесном пути	-	1,5	-
Зачистка после опалки	-	1	-
Накопление перед механической съемкой шкуры (общая длина пути), не более	5	3	-
Распиловка грудной кости	1,8	-	-
Накопление перед нутровкой (общая длина пути), не более	8	4	4
Нутровка туш	1,2	1,2	1,2
Разборка, инспекция внутренностей и туш	2-2,5	1,5-2	1,5-2
Стол для опорожнения желудков	1-1,2	0,7-1	0,7-1
Распиловка туш	1,8	0,9	-
Осмотр и ветеринарная инспекция туш	2,5-3	2-2,5	1,5-2
Участок для ожидания результатов трихинеллоскопии	-	Не менее 10 минут	-
Зачистка туш сухая и мокрая	0,9+0,9	0,9+0,9	-
Клеймение туш	1	0,9	1
Накопление перед взвешиванием (общая длина пути), не более	1	3	-
Перед перевеской на рамы и сама перевеска	-	-	Не более 9
Взвешивание туш перед холодильником	1,5	1,5	1,5
Обертывание туш в простыни	1,2	-	-

Форма 8

Операция	Норма оперативного времени, с	Численность рабочих		Длина участка линии, м
		расчетная	принятая	

Таблица 28

Скот	Тип стола	Производительность, голов в смену	Длина, м
Крупный рогатый	К7-ФН1-А	250	8,83
		500	12,83
		750	-
		1000	16,83
Мелкий рогатый	К7-ФН1-Б	1000	6,78
		1500	9,78
		2000	12,78
		2500	15,78
Свиньи	К7-ФН1-Б	500	6,78
		1000	9,78
		1500	12,78
		2000	15,78

Высоту конвейерной линии на различных участках линий убоя и разделки скота находят по таблице 29.

Таблица 29

Операция	Высота (от поля до головки рельса), мм				
	на участках линий			универсальной линии	
	крупного рогатого скота	мелкого рогатого скота	свиней	на два вида скота (свиньи и мелкий рогатый скот)	на три вида скота
1	2	3	4	5	6
Подъем на подвесной путь	4700	3150	4200	4100	4700
Обескровливание	4600	3000	3800	3800	4600
Забеловка	3650	2450 (разного)	3350	3350	3650

1	2	3	4	5	6
Съемка шкуры	3650	-	3350	3350	3650
Нутровка и распилка	3650	-	3300	3300	3650
Зачистка и мойка полутуш взвешивание	3300	-	3300	3300	3300
Навеска рам, перевеска туш на рамы	-	3300	-	-	-
Конвейер инспекции голов	1400	-	-	-	1400

Кишечный цех. На современных мясокомбинатах кишечные комплекты обрабатывают на поточно-механизированных линиях ФОК, состоящих из набора машин, чанов и столов. Производительность линий (комплектов в ч) следующая:

ФОК-К (для говяжьих черев) – 200,

ФОК-С (для свиных) – 400,

ФОК-Б (для бараньих) – 300.

Поточно-механизированные линии при небольшой мощности можно совмещать, предусмотрев возможность переработки кишечного сырья для двух видов скота: свиней и мелкого рогатого, так как установка таких линий целесообразна даже при неполной их загрузке. Количество этих линий должно соответствовать числу линий убоя скота, установленных в цехе убоя и обработки скота. Остальное оборудование, чаны, столы рассчитывают по формулам (20) – (23).

Жировой цех. Оборудование рассчитывают на основании определения количества и вида жирсырья (мягкое, твердое) по формулам (20), (21). Независимо от количества мягкого сырья целесообразно устанавливать оборудование непрерывного действия АВЖ, Де-Лаваль и пр., так как эти установки дают максимальный выход готовой продукции высшего сорта при минимальных энергозатратах и продолжительности процесса даже при их неполной загрузке. Площадь чанов для промывки и накопления жирсырья (мездрового и кишечного) вычисляют по формуле

$$E = At / (qT), \quad (34)$$

где A – количество жирсырья в смену, кг;

t – продолжительность процесса, ч (накопление – 2–4 ч, промывка – 0,5 ч, охлаждение – 5–6 ч);

q – норма нагрузки на 1 м площади чана, кг/ м (при охлаждении $q = 200$ кг/м², стекании $q = 100$ кг/м², промывке и накоплении $q = 300$ кг/м);

T – продолжительность смены, ч.

Ширина чана – 1–1,3 м. Длину определяют по площади и ширине. Производительность непрерывно действующего оборудования и нормы загрузки оборудования периодического действия приведены в таблицах 30–31.

Таблица 30

Установка	Производительность по жирсырью, кг/ч			Продолжительность переработки, мин-с
	говяжьему	свиному смешанному	свиному почечному	
	Мягкое жирсырье			
АВЖ	1500	2170	2560	6 - 55
Де-Лаваль	830	1600	1800-3000	7 - 30
Шарплесс	3000	-	-	5 - 00
	В среднем 900			
	Твердое жирсырье			
Установка ГМУ	1000	-	-	0 - 50
Комплексная установка ВНИИМПа	100	-	-	0 - 50

Таблица 31

Оборудование	Вместимость, м ³	Загрузка, кг	Характеристика сырья	Продолжительность процесса, ч-мин
Горизонтально-вакуумный котел Ж-4-ФПА	2,8	1500	Мягкое измельченное	3-15 / 4-15
Автоклав К7-ФА-2Ж	0,75 0,75	550 500	То же Твердое измельченное	3-05 / 3-25 4-25 / 6-05
Автоклав с непрерывным отводом бульона и жира К7-ФВ-2В	2,5	1500	То же	2-40 / 3-20

Шкуроконсервировочный цех. Оборудование цеха рассчитывается по формулам (20), (21) в соответствии с принятой технологической схемой обработки и количеством поступающего сырья. При расчете количества сушильных шкафов вместимость сушилки (в кг) составляет: по щетине – 30, по ушному волосу – 25, по хвостовому волосу – 35. При установке поточно-механизированных линий консервирования шкур в аппаратах ПШАК или барабанах БХА последующая сухая подсолка шкур производится на стеллажах (размер 2,75x2 м). Норма укладки на 1 стеллаж (в шт.): шкуры крупного рогатого скота – 150, мелкого рогатого скота – 600, свиней – 450. Продолжительность подсолки шкур крупного рогатого скота и свиней – 2 сут, шкур мелкого рогатого скота – 5 сут, комплектования штабеля – 1 сут. Транспортировку сырья в цехе следует по возможности механизировать (транспортёры, шнеки, автопогрузчики и пр.).

Цех кормовых и технических продуктов. Оборудование цеха рассчитывают по формулам (20), (21) по методикам, описанным выше. При расчете количества единиц оборудования следует учитывать продолжительность процесса и нормы загрузки сырья (табл. 32).

Таблица 32

Сырье	Ж-4-ФПА-2,8		КВМ-4,6А	
	Вместимость, кг	Продолжительность процесса, ч-мин	Вместимость, кг	Продолжительность процесса, ч-мин
Жировое и жиросодержащее	1800	5-30...6-30	2800	4-30...5
Нежиросодержащее	1500	5-40	2400	4-10
Фибрин, шлям коагулированные	1200	5-20	1500	4-00
Фибрин, кровь коагулированные	800	5-20	1000	4-00
Дробленая кость: сырая выпаренная	600	6-00	800	4-50
	800	1-30	1200	1-10
Кость паренка из автоклава с непрерывным отводом жира и бульона	500	1-30	700	1-10

Холодильник. Основным оборудованием холодильников являются транспортные механизмы, осуществляющие загрузку, выгрузку и размещение продуктов (сырья и готовой продукции) во время термических операций и хранения. К ним относятся подвесные пути, конвейеры (горизонтальные, штанговые, кольцевые, наклонные), стеллажи, оборудование для заморозки мясных и субпродуктовых блоков, линии А1ФЛУ для фасовки и упаковки охлажденных или замороженных субпродуктов производительностью 250 кг/ч, лифты, электропогрузчики, штабелеры, электрокары и др. При расчете подвесных путей определяют их общую длину по формуле

$$L = Atk / (q_1T), \quad (35)$$

где A – количество сырья, поступающего в смену на холодильную обработку,

t – продолжительность холодильной обработки, ч;

k – коэффициент, учитывающий запас подвесного пути ($k = 1,1$);

q_1 – норма нагрузки на 1 м подвесного пути, кг/м;

T – продолжительность смены, ч.

При расчете количества стеллажей определяют их общую площадь по формуле

$$F = Atk (q_2 / T), \quad (36)$$

где k – коэффициент, учитывающий запас площади ($k = 1,1$);

q_2 – норма нагрузки на 1 м² площади стеллажа, кг/м.

Количество морозильных аппаратов рассчитывают по формуле (20).

На холодильники значительное количество основного сырья поступает в «незатаренном» виде (мясные туши и полутуши), поэтому вопросы механизации перемещения продукции являются первостепенными. При перемещении грузов по горизонтали (коридоры) на большое расстояние применяют горизонтальные конвейеры или напольный вид транспорта: электрокары, электропогрузчики ЭП-103 и ЭП-106 грузоподъемностью 1000 кг, электротележка ЭКП-750, ЭКБГ-1000 и ЭК-2 грузоподъемностью 750, 1000, 2000 кг. Для перемещения затаренных грузов целесообразно использовать штабелеры или тележки с гидравлическим подъемом, вилочные электропогрузчики. При перемещении грузов в многоэтажных зданиях применяют на-

клонные конвейеры (реверсивного действия), лифты различной грузоподъемности. Механизацию транспортных операций можно повысить в результате увеличения поступления продукции в затаренном виде, хранения ее в стоечных поддонах и постепенной автоматизации таких процессов, как контроль за технологическими параметрами, распределением продукции по камерам, учетом сырья, управлением транспортными операциями, т. е. постепенное внедрение АСУ ТП.

Мясоперерабатывающее производство. Оборудование мясоперерабатывающего производства выбирают и рассчитывают в соответствии с мощностью и ассортиментом выпускаемой продукции и технологическими схемами по формулам (20)–(23). Для интенсификации технологических процессов производства при выборе оборудования необходимо предусматривать унифицированное высокопроизводительное оборудование. Очень важно правильно выбрать и рассчитать длину столов для обвалки и жиловки мяса, накопления его по сортам и транспортировки жилованного мяса. Длину столов обвалки и жиловки рассчитывают по формуле

$$L = ln / k + 2,5, \quad (37)$$

где l – норма длины стола на одно рабочее место, м (табл. 33);

n – число рабочих, занятых на обвалке и жиловке;

k – коэффициент, учитывающий одностороннюю ($k = 1$) или двустороннюю работу ($k = 2$);

2,5 – резервный запас длины стола, м.

В зависимости от мощности производства столы могут быть конвейерными и бесконвейерными. Разработано шесть типов унифицированных конвейерных столов, позволяющих более совершенно организовать обвалку и жиловку, облегчить труд рабочих и механизировать трудоемкие операции. Производительность конвейерных столов и их характеристика приведены в таблице 34.

При проектировании необходимо использовать прессы для дообвалки мяса, комплекс оборудования для посола и измельчения мяса; емкости из нержавеющей стали для созревания мяса (в посоле) и посола свинокопченостей, загрузка, выгрузка и перемещение которых механизированы и осуществляются с помощью электропогрузчиков ЭП-103 и ЭП-106 грузоподъемностью 1000 кг и высотой подъема от 1,8 до 4,5 м; универсальные камеры для термической обработки колбасных изделий с централизованным дымообращением, в которых

последовательно осуществляются процессы подсушки, обжарки, варки и копчения, поточно-механизированные линии для производства колбас по видам (вареных, полукопченых и сырокопченых) отечественного производства и импортного, поточно-механизированные линии для нарезания упаковки и взвешивания мелкокусковых и порционных полуфабрикатов производительностью 250 кг/ч, пространственные конвейеры для тары, роликов и т. д.

В универсальных камерах продолжительность термической обработки колбасных изделий значительно сокращается, снижаются потери, уменьшаются трудовые затраты в результате сокращения транспортных операций. Управление работой камер автоматизировано и осуществляется с пульта. Количество камер рассчитывают по формуле

$$N = At / (gnT), \quad (38)$$

где A – количество вырабатываемой продукции в смену, кг;

t – продолжительность термической обработки, мин;

g – вместимость одной секции, кг;

n количество секций;

T – продолжительность смены, мин.

Таблица 33

Участок	Длина рабочего места, м	
	при работе на стационарном оборудовании	при работе на конвейере
Разделка на части мясных туш, полутуш и четвертин всех видов скота	1,5	1,5
Разделка свиных туш и полутуш для выработки свинокопченостей	1,5	1,5
Обвалка частей туш КРС и свиней	1,5	1
Жиловка мяса крупного и мелкого рогатого скота	1,25	1
Разборка свинины	1,25	1
Пластование шпика	1	1,5
Вязка колбас	1	1
Просол свинокопченостей шприцеванием	1,5	1,5
Подпетливание свинокопченостей	1,5	1,5
Производительность натуральных полуфабрикатов	1,25	1

Таблица 34

Марка конвейера	Производительность, т в смену	Количество рабочих мест			Габаритные размеры, мм		
		разрубщиков	обвальщиков	жиловщиков	длина	ширина	высота
РЗ-ФЖТВ 5	5-7	1	5	3	16860	4300	1715
РЗ-ФЖТВ 7	7-10	1	7	4	19460	4300	1715
РЗ-ФЖТВ 9	10-13	1	9	5	22840	4300	1715
РЗ-ФЖТВ 11	12-16	1	11	6	25440	4300	1715
РЗ-ФЖТВ 13	15-19	1	13	7	28860	4300	1715
РЗ-ФЖТВ 15	17-22	1	15	8	31440	4300	1715

Расчет основного технологического оборудования для мясоперерабатывающего производства по видам продукции для краткости целесообразно сводить в таблицы с указанием наименования и характеристики оборудования, количества сырья, полуфабрикатов или готовой продукции и количества оборудования (расчетного и принятого).

В качестве примера приведена таблица расчета оборудования мясоперерабатывающего производства мясокомбината мощностью 75 т мяса и 7 т колбасных изделий в смену (форма 9).

Форма 9

Оборудование	Сырье, полуфабрикаты	Количество сырья, кг		Количество оборудования		Примечание
		в смену	в сутки	расчетное	запроектированное	
1	2	3	4	5	6	7
Стол для обвалки говядины для производства колбас и пельменей	Обваленное говяжье мясо	14700	-	14	14	Норма выработки в смену на одного обвальщика 1100кг. Количество обвальщиков $14700:1100=13,4-14$
Стол для жиловки говядины для производства колбас и пельменей	Жилованное мясо	11200	-	8	8	Норма выработки в смену на одного жиловщика 1400 кг. Количество жиловщиков $11200-1400=8$

1	2	3	4	5	6	7
Конвейерный стол для обвалки и жиловки говядины <i>для производства колбас и пельменей</i>	Мясные тушки	14700	-	1	1	Тип стола подбирают по производительности и числу рабочих мест. В примере это РЗ – ФЖ – 15 на 24 рабочих
И т.д.						

Консервный цех. Выбор оборудования зависит от мощности и ассортимента выпускаемых консервов, экономической целесообразности установки данного вида оборудования, его производительности. Основанием для выбора оборудования служат технологические схемы производства различных видов консервов.

Количество единиц оборудования определяют по количеству сырья, производительности оборудования или единовременной загрузке и режиму его работы по формулам (20)–(23), количество столов для обвалки и жиловки мяса – по формуле (37). Порционирование консервов производят на поточно-механизированных полуавтоматических или автоматических линиях, где количество машин определено производительностью линии. То же самое относится к жестянобаночному и литографическому цехам.

Количество вертикальных автоклавов для стерилизации консервов определяют для каждого вида консервов с учетом номера ручной укладки банок в корзины по формуле

$$N = At / (QT), \quad (39)$$

где A – количество банок данного вида консервов в смену, шт.;

t – длительность стерилизации, мин;

Q – единовременная вместимость автоклава для банок данного вида консервов, шт.;

T – длительность смены, мин.

$$T = t_1 + t_2 + t_3,$$

где t_1 и t_2 – время на загрузку и выгрузку автоклава, мин;

t_3 – продолжительность стерилизации (по формуле стерилизации $A+B+C+D$).

$$Q = 0,785(h_k/h_6) (d_k^2 / d_6^2) z, \quad (40)$$

где h_k и h_6 – высота соответственно корзины автоклава и банки, мм;
 d_k^2 и d_6^2 – диаметр соответственно корзины и банки, мм;
 z – число корзин в автоклаве, шт.

Можно рассчитать производительность автоклава (банок в ч)

$$П = 60Q / t \quad (41)$$

и число автоклавов

$$N = A_q / П, \quad (42)$$

где A_q – количество банок, которое необходимо простерилизовать за час, шт.

$$A_q = A / T$$

где T – длительность смены, ч.

Размеры банок и корзины автоклава приведены в таблице 35.

Количество стерилизаторов непрерывного действия или гидростатических определяют по количеству банок в смену, поступающих на стерилизацию, и производительности стерилизатора (в ч или в смену) для данного вида консервов с учетом номера банки.

Длину ванны для проверки банок на герметичность рассчитывают по формуле

$$L = Ad_6t / (aT), \quad (43)$$

где A – количество банок, консервов в смену, шт.;

d_6 – диаметр банки, м;

t – длительность проверки, мин;

a – число рядов банок по длине ванны;

T – длительность смены, мин.

Таблица 35

Показатель	Высота, мм	Диаметр, мм
Корзина автоклава	700	940
Банка:		
№ 3	37	102,3
№ 9	96,5	76,1
№ 12	81,4	102,5

Примечание: диаметр банки – наружный.

Ширину ванны определяют по формуле

$$B = h_1 a_1 + l_1(a_1 + 1) + l_2, \quad (44)$$

где h_1 – высота банки, м;

a_1 – количество рядов банок по ширине;

l_1 – расстояние между банками, м;

l_2 – сумма расстояний от крайних банок до стенки ванны, м.

Длину конвейера для упаковки консервов рассчитывают по формуле

$$L = ln/2 + 1,5, \quad (45)$$

где l – норма длины стола на одного рабочего, м ($n = 2$ м);

n – число рабочих на сбивке и упаковке ящиков;

1,5 – резервный запас длины конвейера, м.

В зависимости от объема производства на упаковке можно за-проектировать этикетировочный автомат и автомат для упаковки консервов в ящики, входящие в состав унифицированной линии для упаковки консервов в жестяной таре, производительностью 120 банок в 1 мин.

Результаты расчетов оборудования сводят в таблицы по форме 9.

Птицеперерабатывающее производство. Выбор и расчет оборудования для убоя и обработки птицы производят в соответствии с принятыми технологическими схемами на основании мощности и ассортимента выпускаемой продукции проектируемого производства и вида птицы и аналогично расчету оборудования соответствующих производств мясокомбината (мясо – жирового, холодильника, колбасно-кулинарного и консервного). Количество единиц оборудования определяют по количеству сырья, поступающему на переработку, режиму работы оборудования, его производительности по формулам (20)–(45). При проектировании птицекомбинатов или цехов по убою и переработке птицы и кроликов целесообразно устанавливать типовые линии (унифицированные, универсальные или поточно-механизированные), выпускаемые промышленностью, заданной производительности, с полным комплектом оборудования для убоя, потрошения и упаковки птицы и кроликов (табл. 36). Типы и количество линий подбирают с таким расчетом, чтобы коэффициент их использования по загрузке (см. формулу (21)) был максимальным и обеспечивал высокий уровень производства.

Таблица 36

Линия	Марка	Производительность, голов в час	Примечание
Унифицированная первичной переработки кур, цыплят, бройлеров, уток и утят.	К7-ФО2Л	2000 кур или 1300 уток	Для цеха переработки 10т в смену потрошенной птицы
	К7-ФО2К	1000 кур или 650 утят	
Конвейерная для убоя, обработки и упаковки Бройлеров.	В2-ФЦЛ	3000	Для цеха переработки 15т в смену потрошенной птицы
Конвейерная для убоя, обработки и упаковки утят.	В2-ФЦЛ	2000	
Унифицированная поточно-механизированная для обработки кур и цыплят.	К7-ФОИ	500	
	К7-ФОК	1000	
	К7-ФОЛ	2000	
Поточно-механизированная для уборки кроликов и обработки тушек	ФДЕ	500	
	НПО «комплекс»	1000	

Специализированные предприятия. Подбор и расчет оборудования для клеевых и желатиновых заводов, цехов для производства медицинских препаратов, меланжа и сухого яичного порошка, перо-пуховых фабрик, заводов искусственной белковой колбасной оболочки и других производят на основании заданной мощности производства и номенклатуры выпускаемой продукции в год, сутки или смену. Основанием служат технологические схемы производства, количество и вид сырья, режимы и способы его обработки, нормы выхода готовой продукции. Основное, вспомогательное и транспортное оборудование для любого из этих производств необходимо подбирать в соответствии с требованиями к оборудованию, с учетом объединения и совершенствования отдельных операций и процессов, возможностей дополнительной механизации и автоматизации производства, применяя полуавтоматические или автоматические линии при розливе, фасовке и упаковке медицинских препаратов, по производству консервов для детского питания, оборудование для производства искусственной колбасной оболочки, высокопроизводительного оборудования

при производстве желатина, при обработке пера и пуха. Во всех случаях количество оборудования рассчитывают по соответствующим формулам и сводят в таблицы по форме 9.

Правильный выбор и расчет оборудования обеспечат четкую и равномерную работу предприятия и высокое качество выпускаемой продукции.

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя технологическая схема производства?
2. Что необходимо учитывать для того, чтобы проектируемое предприятие было рентабельным?
3. Что должна обеспечивать выбранная технологическая схема?
4. Как классифицируются субпродукты?
5. Как классифицируются колбасные изделия?
6. Как классифицируются консервы?
7. Как классифицируются консервы для детского питания?
8. Как классифицируются яйцепродукты?
9. Что является основанием для подбора оборудования?
10. Что следует учитывать при подборе оборудования?
11. Чему должно соответствовать все выбранное оборудование?
12. Каким образом строят график технологического оборудования?

Глава 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБОРУДОВАНИЯ

Цех убоя скота и разделки туш. Убой скота и разделку туш в зависимости от мощности цеха и количества голов скота по виду можно вести на бесконвейерных линиях, конвейерных линиях и на линиях с пульсирующими конвейерами.

Конвейерные линии могут быть специализированными (для одного вида скота), совмещенными для двух видов скота и универсальными. Установка специализированного оборудования экономичнее универсального только при условии его полной загрузки, однако организация труда на совмещенных и универсальных линиях выше. Окончательное решение установки той или иной линии можно принять на основании сопоставления их экономических показателей. Выбор установки для съемки шкур с туш крупного рогатого скота и оборудования для опалки туш свиней определяется производительностью оборудования и коэффициентом его использования по времени, а также сопоставлением срока окупаемости сравниваемых типов оборудования.

Субпродуктовый цех. При обработке субпродуктов экономически целесообразно проектирование специализированных линий для объединенных групп субпродуктов всех видов скота (шерстных, рубцов крупного и мелкого рогатого скота, ливера, обрезки) на предприятиях небольшой мощности с учетом максимальной загрузки линий. Целесообразность объединения сырья и соответственно линий решается коэффициентом использования оборудования, входящего в состав линий. При большом объеме производства лучше устанавливать типовые поточно-механизированные линии, однако длину моечных барабанов в каждом случае надо рассчитывать отдельно. Экономическая оценка вариантов устанавливаемого оборудования производится сравнением съема продукции с 1 м² производственной площади в приведенных единицах объема выработанной продукции и производительности труда.

Кишечный цех. При обработке кишок, в зависимости от объема производства, можно запроектировать специализированные линии для каждого вида кишок, специализированную линию ФОК-К и совмещенную линию ФОК для свиней и мелкого рогатого скота, совмещенную линию ФОК на три вида сырья и установку отдельных машин для обработки кишок по видам скота.

При небольшой мощности мясокомбината целесообразно оснащать цехи поточно-механизированными линиями даже при неполной загрузке их на основании сопоставления экономических показателей (производительности труда и объема продукции в приведенных единицах).

Жировой цех. Производство пищевых жиров проектируется как из мягкого жирсырья, так и из твердого – кости. Для переработки мягкого жирсырья имеется ряд непрерывно поточных установок различной мощности, что дает возможность проектировать их при любой мощности производства. Переработку костного жирсырья, в зависимости от количества поступающего сырья, можно вести в автоклавах с непрерывным отводом бульона и жира или на специальных линиях для производства костных жиров производительностью 100 и 1600 кг/ч. Решение о выборе типа оборудования и числа его единиц должно определяться организацией технологического потока производства и сроком окупаемости оборудования. При переработке костного жирсырья на мясокомбинатах малой мощности целесообразно применять автоклавы, средней мощности – комплексную установку ВНИИМПа или автоклавы с непрерывным отводом бульона и жира, а на мясокомбинатах – гидромеханическую установку ГМУ. В любом случае решение о выборе типа оборудования принимают на основании расчета срока его окупаемости.

Шкуроконсервировочный цех. Производственный процесс обработки и консервирования шкур связан с затратами тяжелого физического труда на вспомогательные операции. При консервировании шкур в проходных шнековых барабанах или в подвесных барабанах эти затраты минимальны. Однако проходные шнековые барабаны, являясь оборудованием непрерывного действия, целесообразны лишь при переработке большого количества сырья, когда возможен подбор больших партий однородных шкур (по видам скота). При небольшой мощности производства проектирование подвесных барабанов рентабельнее, так как обеспечивает более широкую возможность варьирования технологического процесса и режима обработки шкур. Способ консервирования шкур (сухой посол, тузлукование, сушка) и оборудование выбирают на основании расчета срока окупаемости оборудования и производительности труда в натуральном выражении.

Цех кормовых и технических продуктов. В зависимости от объема производства при выборе оборудования можно ориентироваться на поточно-механизированные линии с применением горизонтально-

вакуумных котлов и непрерывно действующие линии ВНИИМПа различной мощности. Линию выбирают с учетом механизации транспортных операций, так как способ механизации позволит снизить затраты тяжелого физического труда при транспортировке сырья.

Мясоперерабатывающее производство. Это производство объединяет почти все виды переработки мяса в пищевую продукцию для реализации населению: производство колбасных изделий, свинокоченостей, всякого рода полуфабрикатов, фасованного мяса, иногда производство вторых замороженных блюд. Такое объединение обусловлено целесообразностью комплексного использования сырья для производства вышеуказанной продукции.

Общими для всех производств являются начальные подготовительные операции: подготовка туш и полутуш к переработке, их разделка, а для некоторых производств – обвалка и жиловка. На операциях обвалки и жиловки можно принять конвейерную или бесконвейерную организацию труда. В некоторых случаях целесообразно на одном конвейере объединить обвалку и жиловку двух видов мяса при последовательной его переработке, например говядины и свинины. Решение можно принять, сопоставляя производительность труда рабочих (включая и вспомогательных) в сравниваемых вариантах.

Экономическая целесообразность производства колбас на специализированных линиях (для вареных сосисок, полукопченых и сырокопченых колбас), установки аппаратов для термической обработки и камерных сушилок для колбас определяется сроком окупаемости данного оборудования. Производство мелкокусковых полуфабрикатов характеризуется значительными затратами ручного труда, которые можно значительно снизить, если применять поточно-механизированные линии для фасовки и упаковки мяса порциями с суммирующим устройством производительностью 30 упаковок в 1 мин. Однако эти линии целесообразно проектировать при большом объеме производства. Экономически выгодно выпускать мясо в виде сортовых отрубков, в фасованном и упакованном виде. Поскольку с числом машин связано количество необходимых рабочих, нередко целесообразнее установить, одну более производительную линию даже при неполной ее загрузке. Во всех случаях нужно сравнивать коэффициенты загруженности, производительность труда и произвести сравнительный расчет срока окупаемости выбранного оборудования.

Консервный цех. Выработку консервов экономичнее вести на полуавтоматических или автоматических линиях, сравнивая коэффи-

циенты загрузки. В некоторых случаях составляют варианты организации производства по их рентабельности с учетом нормативной стоимости переработки.

Птицеперерабатывающее производство. При переработке птицы экономическую оценку оборудования производят аналогично оценке соответствующих производств мясокомбината. При выборе линий для убоя птицы в зависимости от мощности производства может быть экономически выгодна установка одной универсальной линии вместо двух специализированных. Экономичность проверяют по коэффициенту загрузки линий и сопоставлением показателей объема продукции на 1 руб. капиталовложений и сроков окупаемости сравниваемых линий или оборудования.

Специализированные предприятия. На специализированных предприятиях мясной промышленности экономическую оценку выбранного оборудования или организацию производственных процессов производят также путем сравнения срока окупаемости, объема выработанной продукции на 1 руб. капиталовложений, съема продукции с 1 м² производственной площади, стоимости оборудования, рентабельности, уровня механизации. Оборудование, улучшающее условия труда и повышающее производительность труда, можно применять без экономической оценки.

Контрольные вопросы

1. Какие линии при обработке субпродуктов экономически целесообразно проектировать?
2. Какие линии при обработке кишок в зависимости от объема производства можно запроектировать?
3. Какие линии при переработке костного жирсырья на мясокомбинатах проектируют в зависимости от мощности?
4. На основании каких расчетов принимают решение о выборе типа оборудования?
5. На каких линиях экономически целесообразно производство колбас?
6. На каких линиях экономически целесообразна выработка консервов?
7. На каких линиях экономически целесообразно производить переработку птицы?

Глава 6. ПРИНЦИПЫ РАССТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

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

Основными принципами расстановки (компоновки) оборудования являются соблюдение поточности технологического процесса; непосредственная передача сырья от машины к машине, недопустимость встречных или пересекающихся передач; группировка оборудования с учетом тепловых показателей или особенностей строительных деталей; удобство и безопасность работы на оборудовании, возможность его чистки, ремонта, демонтажа; удобная подводка инженерных коммуникаций; соблюдение правил техники безопасности.

В зависимости от мощности производства, принятой этажности 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 2 м от уровня пола. Технологическое оборудование надо размещать так, чтобы максимальное расстояние между отдельными машинами или аппаратами, установленными фронтально друг к другу, было не 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 выдвигающимися частями (люки, крышки) определяют по расстоянию между этими выдвигающимися частями с учетом обеспечения свободного прохода. При транспортировке тары к месту упаковки и упакованного продукта в камеру хранения электрокарами или электротележками для разворота транспорта необходимо предусмотреть ширину проезда 2,5–3 м, для немеханизированного транспорта (тележки, напольные рамы) – 2 м. Расстояние между конвейерной линией и стеной с учетом расстановки рабочих должно составлять 1,4 м, при отсутствии рабочих мест – 1 м. Ширина лестниц и площадок для установки и об-

служивания оборудования должна быть не менее 0,8 м (уклон лестниц не должен превышать 50°). При определении расстояния между отдельными машинами или 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 желательно располагать в единую производственную линию (по одной оси). Однако возможны варианты поворота машин одна к другой под прямым углом, например, на участках получения фарша колбасного производства. Оборудование, устанавливаемое ниже нулевой отметки, в прямках, должно иметь ограждение (парапет по периметру прямка) 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 ПШАК или БХА 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 желательно начало технологического процесса (обивочные столы) и конец (метровка, мотка и калибровка кишечного фабриката) располагать ближе к оконным проемам, т.е. предусмотреть двустороннее естественное освещение.

При компоновке поточно-механизированных линий, линий для фасовки и упаковки продуктов, особенно при производстве мелкокусковых полуфабрикатов, линий обвалки и жиловки в колбасном производстве и конвейерных линий для убоя скота и разделки туш скота и птицы необходимо учитывать освещенность, положение самого рабочего по отношению к конвейеру или машине. Термическое оборудование мясоперерабатывающего (универсальные термоагрегаты, чаны для варки окороков, автокоптилки) и консервного производств (автоклавы для стерилизации консервов) целесообразно группировать и размещать по одной оси, что позволит правильно производить транспортные операции (загрузку и выгрузку) и сократить 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 передачи 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, готовой продукции, а также возможности мойки и дезинфекции помещений, оборудования и инвентаря.

В курсовом и дипломном проектировании расстановку оборудования по цехам и производствам предприятия осуществляют методом плоскостного моделирования на планах производственных цехов в масштабе 1:100.

Контрольные вопросы

1. Какие требования нужно соблюдать при расстановке оборудования?
2. На какой высоте следует располагать инженерные коммуникации?
3. На каком расстоянии надо размещать технологическое оборудование?
4. Какое расстояние между конвейерной линией и стеной?
5. Какая ширина лестниц и площадок для установки и обслуживания оборудования должна быть?
6. Что необходимо учитывать при компоновке поточно-механизированных линий?

Глава 7. РАСЧЕТ И РАССТАНОВКА РАБОЧЕЙ СИЛЫ

Подбор и расстановка рабочей силы являются основным элементом экономического и социального развития любого промышленного предприятия. Численность служащих и вспомогательных рабочих на предприятиях регламентируется утвержденными нормативами и штатным расписанием. Численность производственных рабочих рассчитывают на основании основных технологических показателей.

Численность рабочих определяют на основании выбранных технологических схем производства, материального расчета и расчета оборудования по укрупненной норме выработки на единицу сырья или готовой продукции или на 1 голову скота (птицы).

По укрупненной норме выработки на одного рабочего по формуле

$$n = A / p. \quad (46)$$

По норме времени, затраченного на технологическую операцию (пооперационные нормы), по формуле

$$n = At / T, \quad (47)$$

где n – численность рабочих;

A – количество сырья (готовой продукции), перерабатываемого в смену, кг (или голов);

p – норма выработки в смену на одного рабочего, кг (или голов);

t – норма времени на единицу сырья (готовой продукции), с/кг (секунд на 1 голову);

T – продолжительность смены, с.

Первые два способа дают возможность определить общее число рабочих, занятых в производстве. Третий способ позволяет более подробно рассчитывать численность рабочих, занятых на отдельных операциях, с учетом загруженности рабочего, характера работы и удобства ее выполнения.

Общая численность рабочих в любом производстве складывается из рабочих, работающих на выполнении ручных технологических операций, на машинах (установках), на подготовительных и заключительных операциях; на обслуживании рабочих мест, на погрузочно-разгрузочных операциях.

Существуют нормы для расчета рабочих: занятых на ручных операциях – по оперативному времени; на машинах (агрегатах, механизированных линиях) – по данным, указанным в паспортах оборудования, справочниках и каталогах; на подготовительных и заключительных операциях, погрузочно-разгрузочных работах, транспортных операциях и обслуживании рабочих мест – по нормативам выработки или нормативам численности вспомогательных рабочих.

При дипломном проектировании численность рабочих определяют по «Нормам выработки по операциям» Гипромясо или по «Нормативам трудоемкости продукции мясной промышленности».

Численность рабочих следует рассчитывать для каждого производства отдельно, учитывая специфику обработки сырья, непрерывность и длительность технологических операций, сменность и пр., и затем сводить в общие таблицы по форме 10.

Форма 10

Продукция, производство (операция)	Количество в смену	Численность рабочих в смену	
		производственных	вспомогательных

При определении численности рабочих важную роль играет их расстановка. При расстановке рабочих необходимо исходить из сохранения единства и последовательности технологического процесса, нормированной загруженности рабочего, сокращения холостых пробогов и простоев, удобства работы, соблюдения санитарных норм, техники безопасности.

Мясожировое производство. В цехе уоя скота и разделки туш численность рабочих при работе на конвейерных линиях рассчитывают, учитывая продолжительность технологической операции, время на отдых рабочих и ритм технологического потока, т.е. время между двумя последовательно сходящими с линии обработанными тушами.

Ритм технологического потока (с/голов) определяют по формуле

$$R = (T - t_{omд}) / A, \quad (48)$$

где T – длительность смены, с;

$t_{omд}$ – время остановки конвейера на отдых для рабочих, с (для линии переработки крупного рогатого скота $t_{omд} = 2000$ с, для линии переработки свиней и мелкого рогатого скота $t_{omд} = 1660$ с);

A – количество скота, перерабатываемого за смену, голов.

Численность рабочих на конвейерных линиях убоя скота рассчитывается по формуле

$$n = t / R, \quad (49)$$

где t – время на каждую операцию по переработке одной головы данного вида скота, с.

В дипломном проектировании величину t можно принять как среднее значение для каждого вида скота без учета поправочных коэффициентов на массу туши и производительность линии, как это делается при промышленном проектировании.

При убое небольшого количества скота на конвейерной линии часто расчетное число рабочих меньше единицы. Для того чтобы обеспечить полную загрузку рабочего, следует объединять смежные операции, в каждом случае учитывая соблюдение технологических и санитарных норм, условия труда, сохранение ритма технологического потока. Нецелесообразно объединять операции, производимые на разной высоте без подъемно-опускных площадок, а также требующих большого фронта работ или различной квалификации рабочего

Учитывая специфику работы цеха убоя скота и разделки туш, расчет численности рабочих следует вести по операциям технологической схемы одновременно с расчетом протяженности отдельных участков конвейерных линий.

В зависимости от мощности производства (количества перерабатываемых голов скота по видам) в цехе можно запроектировать три варианта конвейерных линий.

Первый вариант. Три конвейерные линии для каждого вида скота. Расчет числа рабочих и их расстановку выполняют отдельно для каждого вида скота после определения ритма технологического потока и сводят в таблицы по форме 11.

Форма 11

Операция	Норма времени, с на 1 голову	Численность рабочих		Длина участка, линии, м
		расчетная	принятая	

Правильность расчета численности рабочих на конвейерной линии можно проверить по формуле

$$n = \sum t / R, \quad (50)$$

где $\sum t$ – сумма оперативного времени всех операций при переработке данного вида скота, с;

R – ритм технологического потока для данного вида скота, с на 1 голову.

Второй и третий варианты. При небольшой мощности производства целесообразно переработку разных видов скота вести на совмещенных (для двух видов скота) – второй вариант или универсальных (на три вида скота) конвейерных линиях с последовательным убоем – третий вариант. В таких случаях заданное количество голов скота по видам пересчитывают на условные головы по соотношению трудовых затрат на их переработку.

Трудовые затраты на 1 голову крупного рогатого, скота равны затратам труда на 2 головы свиней или 4 головы мелкого рогатого скота (или 1 голова свиней на 2 головы мелкого рогатого скота).

Пример 1. Рассмотрим два задания.

Первое	Второе
Крупный рогатый скот – 400 голов в смену, свиньи – 300 голов в смену, мелкий рогатый скот – 600 голов в смену, 2 конвейерных линии.	Крупный рогатый скот – 150 голов в смену, свиньи – 200 голов в смену, мелкий рогатый скот – 300 голов в смену, 1 универсальный конвейер на 3 вида скота.

Перевод в условные головы приведен в таблице 37.

Рассчитываем длительность переработки скота на конвейерах в смену:

$T_{крс} = 8 \text{ ч};$ $T_{св} = 3008/600 = 4 \text{ ч};$ $T_{мрс} = 3008/600 = 4 \text{ ч};$	$T_{крс} = 1508/325 = 3,7 \text{ ч};$ $T_{св} = 1008/325 = 2,5 \text{ ч};$ $T_{мрс} = 758/325 = 1,8 \text{ ч}.$
---	---

Определяем ритм технологического потока для переработки каждого вида скота:

$$R_{крс} = (28800 - 2000) / 400 = 67 \text{ с};$$

$$R_{крс} = [(3600 \times 3,7) - 600] / 150 = 84,8 \text{ с};$$

Таблица 37

Скот	Количество фактических голов	Количество условных голов	Скот	Количество фактических голов	Количество условных голов	
Свины	300	300	Крупный рогатый	150	150	
Мелкий рогатый	600	300		Свины	200	100
				Мелкий рогатый	300	75
Итого		600	Итого		325	

$R_{св} = [(3600 \times 4) - 830] / 300 = 452 \text{ с};$	$R_{св} = [(3600 \times 2,5) - 600] / 200 = 42 \text{ с};$
$R_{мрс} = [(3600 \times 4) - 830] / 600 = 22,6 \text{ с};$	$R_{мрс} = [(3600 \times 2,4) - 600] / 300 = 19,6 \text{ с};$
$t_{отд} = 1800 \text{ с (среднее).}$	

По найденным ритмам с учетом времени обработки на линии определяем численность рабочих, их расстановку и протяженность участков линии.

Пример 2. Дан универсальный конвейер на три вида скота (по второму заданию).

Рассчитать численность и расставить рабочих для убоя крупного рогатого скота.

$$A_{крс} = 150 \text{ голов}; R_{крс} = 84,8 \text{ с}; T_{крс} = 13320 \text{ с.}$$

По формуле 20 составляем таблицу 38.

Таблица 38

Операция	Норма оперативного времени, с	Численность рабочих		Длина участка линии, м
		расчетная	принятая	
Подгон скота	15			
Электрооглушение	33			
Подцепка	13			
Подъем туш на подвесной путь	17			
И т.д.	-	n_p	$n_{п}$	

Также определяют численность и расставляют рабочих для переработки каждого вида скота. Сменную численность рабочих на

универсальном конвейере n_1 берут по наибольшему числу рабочих с указанием их занятости.

Принятая численность рабочих (данные расчета): при убое крупного рогатого скота – 17; при убое мелкого рогатого скота – 19; при убое свиней – 20.

Принимаем сменную численность рабочих при установке универсального конвейера 20 человек в смену, из них 3 человека во время убоя крупного рогатого скота заняты обработкой эндокринно-ферментного сырья.

Укрупненные нормы выработки одного рабочего при убое и переработке скота (по видам) приведены в таблице 39.

Таблица 39

Подвесной путь	Производительность цеха, голов в смену	Норма выработки одного рабочего, голов в смену	Норма времени, мин на 1 голову
Крупный рогатый скот			
Бесконвейерные	До 150	9	47,1
	150 – 300	10	40,7
	Свыше 300	12	35,4
Конвейерные	До 800	13	32,3
	800-1200	14	30,0
	1200-2000	15	28,2
	Свыше 2000	16	26,7
Мелкий рогатый скот			
Бесконвейерные	До 2000	33	12,6
	Свыше 2000	37	11,3
Конвейерные	До 2000	42	10,0
	Свыше 2000	47	9,0
Свины			
Бесконвейерные со съемкой шкуры	До 300	17	24,8
	Свыше 300	19	22,0
без съемки шкуры	До 300	14	30,0
	Свыше 300	15	28,4
Конвейерные со съемкой шкуры	До 800	22	19,2
	Свыше 800	24	17,2
без съемки шкуры	До 800	21	20,1
	Свыше 800	23	18,3

Численность рабочих, занятых вне конвейерной линии на ручных или машинно-ручных операциях, n_2 (обработка голов, мясной обрезки и т.п.), определяют по нормам выработки на одного рабочего; численность рабочих, занятых на подготовительных и заключительных операциях и обслуживании рабочих мест n_3 – по укрупненным нормам в зависимости от производительности линий (табл. 40).

Таблица 40

Конвейерная линия по переработке скота					
крупного рогатого		свиней		мелкого рогатого	
Производительность линии, голов в смену	Численность рабочих	Производительность линии, голов в смену	Численность рабочих	Производительность линии, голов в смену	Численность рабочих
1000	4	1200	3	4000	4
600	3	800	2	2400	3
400	2			1500	2
200	1				

Таким образом, численность всех производственных рабочих цеха убоя скота и разделки туш определяют как сумму рабочих n_1 , n_2 , n_3 . Расчеты сводят в таблицу по форме 10.

Численность рабочих остальных цехов мясожирового производства рассчитывают также по нормам выработки и нормам времени на одного рабочего.

Нормативы технологической трудоемкости по мясожировому производству приведены в таблице 41.

Таблица 41

Процесс, операция	Установленная единица измерения	Норма времени на установленную единицу измерения	Норма времени на 1 т мяса, ч
1	2	3	4
Предубойное содержание: крупного рогатого скота	т	-	0,38
свиней		-	0,35
мелкого рогатого скота		-	0,71

Продолжение табл. 41

1	2	3	4
Убой и переработка: КРС на линии производ., голов в смену	т		
1000		-	2,61
400		-	3,07
250		-	3,41
свиней на линии производ., голов в смену	т		
800		-	3,33* ; 3,87** ; 4,27***
1000		-	2,99; 3,52; 3,95
500		-	3,84; 4,69; 5,12
мелкого рогатого скота на линии произ- водительность, голов в смену	т		
2400		-	7,41
1500		-	7,7
1000		-	8,44
Сбор и обработка эндокринно- ферментального сырья: крупного рогатого скота	т	-	0,93
свиней		-	1,01
мелкого рогатого скота		-	1,69
Производство сухих животных кормов при переработке: крупного рогатого скота		-	0,69
свиней		-	0,63
мелкого рогатого скота		-	1,28
Обработка субпродуктов: говяжьих	т	9,86	2,09
1-й категории		4,76	0,33
2-й категории		12,29	1,76
свиных		15	2,46
1-й категории		8,97	0,38
2-й категории		17,13	2,08
бараньих		18,04	3,02
1-й категории		10,39	0,58
2-й категории		19,9	2,44
Производство топливных пищевых жиров: на линии «де-лаваль»	т	10,09	0,33
на линии АВЖ большой модели		10,44	0,34
на линии АВЖ малой модели		13,6	0,45

Окончание табл. 41			
1	2	3	4
в вакуум-горизонтальных двустенных котлах вместительностью 4,6 м ³		13,9	0,46
в открытых двустенных котлах с мешалкой вместительностью 2,3 м ³		14,96	0,48
Консервирование шкур: крупного рогатого скота	100 шт.		
при тузлуковании			
в шнековых аппаратах		21,11	1,41
в подвесных барабанах		21,81	1,45
в чанах		21,91	1,46
при посоле врасстил		21,43	1,43
свиных			
при тузлуковании			
в шнековых аппаратах		10,54	1,41
в подвесных барабанах		10,64	1,42
в чанах		10,43	1,39
при посоле врасстил		9,59	1,28
овчин			
при тузлуковании в чанах		7,5	4,17
при посоле			
врасстил		7,03	3,9
сухосоленным способом		5,73	3,18
Обработка кишок: крупного рогатого скота	100 компо- нентов	37,59	2,49
свиных		13,44	1,78
мелкого рогатого скота		9,23	5,12

*со съемкой шкуры, ** в шкуре, *** со съемкой крупона.

Холодильник. Численность рабочих холодильника определяют по действующим нормам выработки на одного рабочего в смену или нормам времени на 1 т продукции в мин (табл. 42), разработанным Гипромясо на основании «Единых норм выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы», с учетом формулы (46).

Расчет численности рабочих холодильника сводят в таблицу, где указывают выполняемую операцию, количество продукции, расчетное и принятое число рабочих (см. форму 10).

Мясоперерабатывающее производство. Численность рабочих мясоперерабатывающего производства (при мясокомбинате или на самостоятельном предприятии) рассчитывают после выбора ассорти-

мента, технологических схем производства, расчетов сырья, оборудования, площадей, принятия объемнопланировочных решений и расстановки оборудования по цехам. Количество рабочих в смену, занятых на ручных технологических операциях, определяют по формулам (46), (47), а занятых на обслуживании машин – по формуле

$$n_0 = M / p_0, \quad (51)$$

где M – число машин, установленных в цехе;
 p_0 – норма обслуживания оборудования

Таблица 42

Операция	Норма времени на 1 т продукции, мин			
	Говядина	Свинина	Баранина	Прочая продукция
1	2	3	4	5
Перемещение туш (полутуш) по подвесным путям, расстановка в камерах с соблюдением расстояния между ними	18	18	14	-
Перемещение туш (полутуш) по конвейеру	7,2	7,2	9,6	-
Сортировка туш (полутуш) перед загрузкой в камеры ожидания и замораживания	4,8	4,8	6	-
Снятие туш (полутуш) с подвесных путей, транспортировка в камеру хранения мороженого мяса с укладкой в штабель высотой 1,6 м	51,2	51,2	60	-
Снятие мороженого мяса с подвесных путей с укладкой на тележку	18,7	18,7	24	-
Перемещение мороженого мяса на тележках	15,7	15,7	15	-
Снятие мороженого мяса с тележки с укладкой в штабель высотой 1,6 м	16,8	16,8	21	-
Снятие мяса со штабеля высотой 1,6 м с укладкой на тележку	15	15	18	-
Перемещение субпродуктов в камеры охлаждения, замораживания или из камер в колбасный цех, экспедицию ковшами, на рамках или тележках	-	-	-	15

1	2	3	4	5
Перемещение битой птицы и кроликов в ящиках в камеры охлаждения (замораживания, хранения) с укладкой штабеля	-	-	-	39
Перемещение топленых жиров и кишок в бочках в камерах хранения с укладкой в штабеля	-	-	-	33,6
Перемещение блоков в камеры хранения с укладкой в штабеля	-	-	-	38

Примечания: 1. При выполнении операций перемещения производятся вручную. 2. При штабелевке и разборке штабелей мороженого мяса высотой более 1,6 м к норме времени добавляют дополнительное время на 1 т грузов на каждый последующий метр высоты: при укладке штабеля – 15 мин, при снятии со штабеля – 9 мин.

Общую численность рабочих можно определить по пооперационным нормам выработки, нормативам технологической трудоемкости (табл. 43, 44) и удельным нормам трудовых затрат на приведенную тонну или порцию продукции (табл. 45) с учетом коэффициента перевода по формуле

$$A_{прив} = A k, \quad (52)$$

где A – количество продукции в смену, т;

k – коэффициент перевода, учитывающий трудоемкость выпуска различной продукции по сравнению с производством вареных колбас (табл. 46).

Численность рабочих рассчитывают для каждого вида продукции отдельно и сводят в таблицу, где указывают наименование операции, количество сырья или продукции в смену, единицу измерения, норму выработки (или норму времени), численность рабочих (расчетную и принятую) по форме 11.

Расстановку рабочих производят по такому же принципу, что и в мясожировом производстве, т. е. обязательно с учетом загруженности рабочего, что важно в тех производствах где много ручных операций (сырьевое отделение колбасного и консервного производств, производство натуральных полуфабрикатов, фасованного мяса и пр.).

Таблица 43

Продукция	Норма выработки на 1т готовой продукции, ч	Продукция	Норма выработки на 1т готовой продукции, ч
Колбасы: фаршированные (языковая) вареные	31,4	Мясной хлеб: отдельная 1-го сорта	21,49
		чайная 2-го сорта	21,46
любительская высшего сорта	22,85	Колбасы: <i>Полукопченые</i> краковская высшего сорта	42,32
отдельного 1-го сорта	23,05		
украинская 1-го сорта	37,18		
чайная 2-го сорта	22,99		
семипалатинская 2-го сорта	37,09	<i>Варено- копченые</i> сервелат высшего сорта	44,79
Сосиски: молочные высшего сорта	42,35	любительская 1-го сорта	49,78
		<i>Сырокопченые</i> сервелат высшего сорта	51,62
русские высшего сорта	42,86	любительская 1-го сорта	61,66
Сардельки свиные: высшего сорта	35,04	Зельц 1-го сорта	52,85
		1-го сорта	25,62
1-го сорта	35,44	Студень высшего сорта	25,62
Колбасы ливерные: яичная высшего сорта	24,26	Копчености: сырокопченный окорок	16,47
		обыкновенная	
1-го сорта	32,59	воронежский	
3-го сорта	49,98	копчено- вареные	
		окорок тамбовский	24,93
		окорок воронежский	23,12
		рулет ленинградский	41,19
		Ветчина в форме	48,82

Таблица 44

Продукция	Норма выработки на единицу продукции, ч	
	Единица измерения	Количество
1	2	3
Мясо фасованное	т	24,57
Полуфабрикаты:		
<i>Натуральные крупнокусковые:</i>	т	
говяжьи		13,36
свиные		11,15

Окончание табл. 44

1	2	3
<i>Порционные (порция по 125г):</i>	т	
антрекот		7,54
шницель		7,30
панированные (порция по 125 г)	т	
говяжьи (ромштекс)		10,70
свиные (шницель)		10,71
<i>Натуральные мелкокусковые (порция по 125 г):</i>	1000 порций	
говяжьи		
гуляш из лопаточной части		16,18
суповой набор		2,57
свиные		
гуляш		15,69
рагу из крестцовой части		2,68
Рубленые (котлеты домашние)	1000 шт.	0,37
Пельмени русские	т	20,84

Таблица 45

Продукция	Единица измерения	Норма выработки одного рабочего в час
1	2	3
Колбасные изделия при сменной мощности производства, приведенные тонны:	Приведенные килограммы	
До 1		25
1 - 2		28
2 - 3		32
3 - 5		34
5 - 7		37
7 - 10		39
свыше 10		40
Натуральные полуфабрикаты при сменной мощности производства, приведенные порции:	Приведенные порции	
до 5000		114
5000 - 10000		129
свыше 10000		143
Котлеты при изготовлении на автоматах:	шт.	
малой модели		470
большой модели		800

Окончание табл. 45

1	2	3
Фасованное мясо:	Порции	
говядина и свинина		
порции по 500г		84
порции по 1000г		57
баранина		
порции по 500г		79
порции по 1000г		49
Пельмени при изготовлении на аппарате:	кг	
СУБ-6		22
СУБ-6		15
Блоки, замороженные:	кг	
в формах на стеллажах		51
в мембранных аппаратах ФБМ		56
Торговые отруба	кг	0,5

Таблица 46

Продукция	Коэффициент перевода	Продукция	Коэффициент перевода
Колбасы:		Студни	0,5
вареные	1	Свинокопчености	0,7
сосиски	1,5	студни	0,5
сардельки	1,6	Буженина	1,3
полукопченые	2,2	Карбонад	1,8
варено-копченые		Полуфабрикаты	
колбасы высшего сорта		крупнокусковые	0,3
сырокопченые		порционные	1*
высшего сорта	3,6	мелкокусковые	1,1
1 сорта	2,7	фарш	0,4
ливерные	0,8	Свиное рагу и суповые наборы	0,4

* масса одной приведенной порции 125 г.

Пример. Расчет и расстановка рабочих на линии производства 6 т фасованного мяса в смену (табл. 47).

После расчетов численности рабочих по каждому виду продукции или цеху (производству) дают сводную таблицу численности рабочих по мясоперерабатывающему производству в целом по форме 10.

Таблица 47

Операция	Единица измерения	Количество сырья в смену	Норма выработки од- ного рабочего в смену	Численность рабочих	
				расчетная	принятая
Разрубка полутуш на переднюю и заднюю части	т мяса на костях	6,32	20	0,32	
Крупная распиловка мяса на костях на сортовые части	т распиленного мяса на костях	6,32	12	0,53	3
Распиловка говядины на порции по 500 г	То же	3,16	2,2	1,44	
Распиловка говядины на порции по 1000 г	То же	3,16	3,1	1,02	
Взвешивание говяди- ны на порции массой: 500 г 1000 г	Порции	6320 3160	2400	3,95	
Завертывание порций мяса в целлофан	>>	9480	3200	2,96	9
Завязывание порций с мясом	>>	9480	4000	2,37	
Укладка порций мяса по 500 г в ящик	Ящик (20 пакетов)				
Укладка порций мяса по 1000 г в ящик	Ящик (10 пакетов)	316	875	0,36	2
Пломбировка ящика и наклеивание этике- ток	Ящик	632	1000	0,63	
Итого 14	--	--	--	--	14,18
Вспомогательные рабочие 2			15% от основных		
Всего 16	--	--	--	--	--

Консервное производство. В консервном производстве численность производственных рабочих можно рассчитать по нормам выработки или нормам времени на одного рабочего (пооперационные нормы) с учетом вида консервов, по укрупненным нормам (табл. 48), по нормативам технологической трудоемкости производства консервов (табл. 49). Количество рабочих рассчитывают по формулам (46), (47).

Численность производственных рабочих жестянобаночного и литографического производств рассчитывают по укрупненным нормам выработки (табл. 50) по формуле (46).

Таблица 48

Консервы	Номер банки	Норма выработки одного рабочего в смену, тыс. физических банок
Мясные («Мясо тушеное»)	9	1,19
Ветчинные	12	0,36
Деликатесные		
«Завтрак туриста»	3	1,3
фаршевые	3	1,81
Мясо-растительные («Каша рисовая с говядиной»)	12	1,02
Консервы из субпродуктов:		
«Паштет мясной»	3	1,05
«Паштет печеночный со свиным жиром»	3	0,86

Таблица 49

Консервы	Нормы времени на 1000 физических банок, ч		
	Номер банки		
	3	9	12
1	2	3	4
Говядина тушеная	-	10,97	-
Гуляш говяжий	9,18	-	-
Бефстроганов	13,71	-	-
Фарш:			
сосисочный	8,9	-	-
отдельный	8,95	-	-
Завтрак туриста	9,29	-	-
Паштет:			
печеночный	11,68	-	-
мясной	11,46	-	-
Язык говяжий в желе	29,26	-	-

Окончание табл. 49

1	2	3	4
Свиные ножки в желе	-	-	41,69
Печень в собственном соку	15,95	-	-
Каша рисовая с говядиной	-	-	12,26
Солянка мясная с капустой	-	-	16,63
Ветчина таллинская	-	-	24,61
Курица в собственном соку	-	-	70,95

Таблица 50

Линии или оборудование	Единица измерения	Норма выработки одного рабочего в час
<i>Жестянобаночное производство</i>		
Полуавтоматическая для цельноштампованных банок	туб	0,23
Автоматическая для цельноштампованных банок	туб	0,3
Автоматическая для сборных банок и полуавтоматическая для цельноштампованных банок	"	0,92 0,65
<i>Литографическое производство</i>		
Оборудование для лакирования банок путем пульверизации листов с просветами и без просветов	туб	0,71
	1000 листо-прогно-нов	0,48
Оборудование для лакирования и печатания по жести на ротационной машине однокрасочной многокрасочной	То же	0,6
		0,41
<i>Пассировочное отделение</i>		
Линия для пассирования банок производительностью 50 тыс. банок в смену	туб	1,4
<i>Электролитное отделение</i>		
Оборудование для щелочного и кислотного щелочного способа получения олова	кг	0,37

Численность вспомогательных рабочих определяют по нормативам технологического проектирования или принимают в среднем 15-20 % численности основных рабочих. Расстановку производственных рабочих производят с учетом загруженности рабочего, возможного

объединения операций, особенно ручных, но при условии сохранения ритма технологического потока и удобства работы. Результаты расчетов целесообразно свести в таблицу по форме 10.

Птицеперерабатывающее производство. Численность рабочих отделения приема птицы и кроликов, отделения передержки сухопутной птицы и баз для водоплавающей птицы рассчитывают по типовым нормам выработки на одного рабочего в смену, которая составляет: по приему птицы 4000 кур, передержке сухопутной птицы 4285 кур; по приему и передержке водоплавающей птицы 2000 уток и 1000; по приему и передержке кроликов 2000 голов.

Численность рабочих цеха убой и переработки тушек птицы и кроликов рассчитывают по типовым нормам выработки (для птицы табл. 50, для кроликов табл. 51) или времени на одного рабочего в смену, используя формулу (46). Количество вспомогательных рабочих принимают в среднем 20% от количества основных рабочих. Результаты расчетов сводят в таблицу по форме 11.

Таблица 50.

Операция	Норма выработки одного рабочего в смену, голов			
	Кур	Индеек	Уток	Гусей
1	2	3	4	5
Прием и взвешивание птицы	4000	1900	2600	2000
Выемка птицы из клеток	4000	1900	2600	2000
Навешивание на конвейер	4000	1900	2600	2000
Убой птицы	4000	1900	2600	2000
Съем махового и хвостового пера на полуавтоматической машине	2000	950	2600	2000
Съем пера на пальцевой машине	2000	950	--	--
Дооципка крыльев на пальцевой машине	4000	1900	--	--
Съем оперения с тушек в аппарате периодического действия	2000	--	--	--
на гребенчатой машине	--	--	867	670
Дооципка тушек вручную после пальцевой машины	350	240	--	--
после аппарата периодического действия	800	--	--	--
при восковании	--	--	327	195

без воскования	--	--	188	144
Воскование тушек	--	--	2600	2000
Съем воскомассы на гребенчатой машине	--	--	2600	2000
вручную после машинной обработки	--	--	320	200
Приготовление воскомассы	--	--	2600	2000
Полупотрошение	1333	760	1150	1000
Инспекция тушек	4000	1900	1300	1000
Снятие тушек с конвейера и контроль качества	4000	1900	2600	2000
Формовка тушек, укладка в ящик	4000	1900	2600	2000
Сортировка тушек	4300	1900	2600	2000
Маркировка тушек (электро клеймо)	8600	3800	4571	4000
Наклейка этикеток	4300	1900	2600	2000
Обрубка пальцев (для тушек II категории)	4300	3800	2600	3200
Групповое взвешивание	4300	1900	2600	2000
Маркировка ящиков, шт.	400	400	400	400
Укладка тушек в ящик	3000	950	2600	1500
Предварительная забивка ящиков, шт.	400	400	400	400
Мойка и отжим пера на центрифуге, кг.	916	--	--	--
Сушка пера, кг.	300	--	--	--
Навешивание тушек на конвейер потрошения	1000	500	500	500
Вырез клоаки	1000	500	500	250
Продольный разрез тушки до киля грудной кости	1000	500	470	500
Извлечение внутренних органов (кроме почек и легких)	1800	1000	250	250
Закрепление тушек дополнительно за голову	2000	1000	500	500
Отделение жира	1000	500	250	290
Ветеринарно-санитарная экспертиза	1000	500	250	290

Отделение сердца	1000	750	500	500
печени (удаление желчного пузыря)	1000	750	500	500
желудка	1500	750	500	500
Разрезание и очистка желудка	575	250	125	170
Снятие кутикулы с желудка	1000	250	125	500
Отделение кишечника	1000	1000	250	500
Освобождение головы из подвески, отделение ее	1000	1000	500	500
Продольный разрез кожи шеи	1000	1000	500	500
Отделение зоба, трахеи и пищевода	750	500	500	500
Заправка кожи шеи	2000	1000	500	500
Отделение шеи	2000	1000	500	500
Вакуумное удаление легких и почек	1093	1000	500	500
Окончательный ветеринарно-санитарный осмотр	2000	1000	500	500
Мойка тушек внутри	1000	1000	500	500
Съемка тушек с конвейера потрошения	2000	1000	500	500
Навешивание на конвейер охлаждения тушки	1000	500	500	250
Съемка тушек с конвейера охлаждения	1000	500	500	500
Распиловка тушек (15% общего количества тушек)	300	150	75	75
Упаковка в полиэтиленовые пакеты (15% общего количества тушек)	300	150	75	75
Упаковка субпродуктов	360	250	170	170
Укладка субпродуктов внутрь тушки	1500	860	430	430
Формовка тушки	750	860	430	430
Сортировка по качеству	300	300	150	150
Маркировка-упаковка	600	300	150	150
Маркировка	1100	570	290	290
Упаковка	290	230	145	145
Обтирание пакета	1100	570	290	290
Сортировка по массе	1500	570	500	500

Специализированные предприятия. Численность рабочих (основных и вспомогательных) специализированных предприятий (производство меланжа и сухого яичного порошка, медицинских препаратов, перопуховые фабрики, заводы клеевые и желатиновые, искусственной белковой колбасной оболочки и др.) рассчитывают на основании ассортимента выпускаемой продукции, вида сырья, технологических схем производства и вида установленного оборудования по нормам выработки на одного рабочего или нормам времени, устанавливаемым по соответствующей нормативной документации, с использованием формул (46), (47).

Расстановку рабочих и организацию рабочих мест производят по тем же принципам, что и для основных предприятий мясной промышленности. Расчет общей численности рабочих оформляют в виде таблиц по форме 10.

Контрольные вопросы

1. Какую специфику нужно учитывать при работе цеха убоя скота и разделки туш, при расчете численности рабочих?
2. Какие параметры нужно учитывать при расчете численности рабочих при работе на конвейерных линиях?
3. Как определяют численность рабочих, занятых вне конвейерной линии на ручных или машинно-ручных операциях?
4. Как рассчитывают численность рабочих мясо-жирового производства?
5. По какому принципу производят расстановку рабочих на мясо-жировом производстве?
6. Как определяется численность вспомогательных рабочих?

ГЛАВА 8. РАСЧЕТ ТЕПЛОЭНЕРГОЗАТРАТ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ

8.1. РАСЧЕТ ТЕПЛОЭНЕРГОЗАТРАТ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ПРЕДПРИЯТИЙ

Каждое действующее предприятие должно быть обеспечено определенным количеством теплоэнергетических ресурсов для обеспечения технологического процесса всех производств предприятия. На действующих предприятиях устанавливают плановые нормы расхода теплоэнергетических ресурсов на единицу продукции. При проектировании предприятий расход теплотрат рассчитывают по удельным нормам расхода на единицу сырья или готовой продукции или на единицу оборудования по нормативно-технической документации.

Таблица 51.

Операция	Норма выработки одного рабочего в	Норма времени, с	Операция	Норма выработки одного рабочего в	Норма времени, с
Навешивание кроликов на конвейер	2400	12	Маркировка ящиков, шт	400	72
Электрооглушение на аппаратуре	4800	6	Упаковка тушек	3000	9
Убой кроликов на машине	4800	6	Забивка ящиков, шт	400	72
Отделение ушей и передних ног вручную на дисковом ноже	4800	6	Обезжиривание шкурок	400	72
Забеловка и снятие шкурок	800	36	Натяжка шкурок на правилки	800	36
Нутровка тушек	2400	12	Сушка	1200	24
Ливеровка	2400	12	Снятие шкурок с правилок	1200	24
Отделение голов и задних ног вручную или на дисковом ноже	4800	6	Сортировка	2850	10.1
Зачистка и формовка тушек	1200	24	Упаковка	2850	10.1

Сортировка и клеймение тушек	4800	6	Разрезание шкурок вручную на дисковом ноже	2450	12
Групповое взве- шивание	4800	6		4800	6

Если возникает необходимость расчета воды, пара, газа (в сме-
ну) для отдельного оборудования, расчет производят по формуле:

$$p = aQt / T, \quad (53)$$

где a - удельная норма расхода на единицу продукции;

Q - производительность оборудования, т/ч;

t - продолжительность работы оборудования в смену, ч;

T - длительность смены, ч.

Количество расходуемой электроэнергии рассчитывают по ко-
личеству и мощности установленных электродвигателей. Удельные и
по аппаратные нормы расхода теплоэнергоресурсов на технологиче-
ские цели для предприятий мясной промышленности даны по нормам
технологического проектирования предприятий мясной промышлен-
ности (Гипроммясо) (табл. 52-65). При использовании по аппаратных
норм необходимо в каждом цехе вводить свой коэффициент одно-
временности работы аппаратов.

Таблица 52.

Операция	Укрупненная норма расхода по цехам мясо-жирового производства мясокомбинатов различной мощности, т в смену									
	еди- ница изме- ре- ния	воды, м ³			пара, кг			Электро- энергии, кВт.ч		
		30	50	100	30	50	100	30	50	100
Убой скота, разделка туш, обработка суб- продуктов	на 1 го- лову	0,34	0,33	0,315	4,6	4	3,8	0,5	0,4	0,3
крупный рогатый скот		0,3	0,28	0,27	7	6	5	0,2	0,1	5
свиньи		-	-	-	-	-	-	0,2	8	0,1
со шпаркой		0,065	0,06	0,057	0,6	0,5	0,4	2	0,	6
со съемкой кру- пона								0,0	2	0,1
								4	0,0	8

мелкий рогатый скот								0,2 2 0,0 4	35	0,0 3
Обработка кишок говяжьих свинных бараньих	на 1 ком- плек т	0,2 0,15 0,035	0,16 0,09 0,02 5	0,14 0,07 0,02	0,8 0,4 0,1	0,5 0,3 0,0 7	0,4 0,2 2 0,0 3	0,0 6 0,0 35 0,0 04	0,0 45 0,0 3 0,0 05	0,0 5 0,0 4 0,0 06
Обработка жирсырья (в установке АВЖ) говяжьего свиного со съемкой крупона со шпаркой бараньего	на 1 т жи- росы рья	6 5,8 6,5 -	5,2 5,7 6 -	4,7 5 5,7 -	18 0 25 0 25 0 24 0	15 0 20 0 20 0 19 0	14 0 19 0 19 0 18 0	25 23 23 30	18 16 16 20	15 14, 5 14, 5 17
Обработка кости (в ав- токлаве с непрерывным отводом жира и бульо- на)	на 1 т кост- ти	0,9	0,8	0,7	45 0	42 5	40 0	12	7,8	6
Обработка шкур крупного рогатого скота свиней (со съемкой крупона) мелкого рогатого скота	на 1 шку- ру	0,11 0,02 0,01	0,1 0,01 5 0,00 8	0,09 0,01 0,007	0,7 0,3 5 -	0,6 0,3 - -	0,5 0,2 6 -	0,3 3 0,2 0,0 4	0,2 7 0,1 5 0,0 35	0,2 5 0,1 0,0 32

Таблица 53.

Мясо	Энергетические затраты	Удельная норма для мясо-жировых производств мясокомбинатов различной мощности, т мяса в смену		
		30	50	100
Говядина	Вода, м ³	14	12	10
Свинина	»»»	13	11	9
Баранина	»»»	19	17	15
Говядина	Пар, т/ч	0,7	0,6	0,5
Свинина	»»»	0,55	0,45	0,4
Баранина	»»»	0,9	0,8	0,7
Говядина	Мощность электродвигателей, кВт, ч	22	18	15
Свинина	»»»	16	13	10
Баранина	»»»	26	23	20

Таблица 54.

Оборудование	Тип, марка	Норма расхода по цеху убой скота и разделки туш			
		ВОДЫ			пара, кг/ч
		на 1 гол-лову, л	на 1 ап-парат, л/ч	темпера-тура, °С	
Агрегат для трихинеллоскопии	ФП1Т-НБ	-	100	65	-
Бак передувочный	ПБ-0,5	-	50 на 1 передувку	15	-
Душ для мойки голов крупного рогатого скота	-	7	-	38	-
свиней	ФМП	100	-	20	-
свиных туш после обескровливания	-	25	-	38	-
опалки	-	45	-	38	-
Зонт для промывки рубца	-	-	600	38	-
Комбинированный умывальник со стерилизатором	В2-ФСУ	-	20	65	-

Линия обработки свиней в шкуре чан шпарильный машина скребковая печь опалочная душ для мойки голов	ФШК	24	-	65	350
	ФУЩ-100	26	-	65	-
	ФОЖ	10	-	15	35
	-	-	-	15	-
Машина для мойки троллеев и разног	ФБН	-	900	15	140
Моечная машина для полутуш	К7-ФМВ	-	1000	38	-
Стол конвейерный для приема и инспекции внутренностей крупного рогатого скота свиней мелкого рогатого скота	К7-ФН1-А	56	-	38	14
		-	1300	65	-
	КВС	8	600	65	10
	КИБ	8	600	38	10
Стол для опорожнения желудков крупного рогатого скота свиней мелкого рогатого скота	-	70	-	38	-
	-	25	-	38	-
	-	20	-	38	-
Душ для мойки туш крупного рогатого скота свиней мелкого рогатого скота	-	-	35	38	-
	-	-	15	38	-
	-	-	10	38	-
Центрифуга для мойки бараньих рубцов	МОС-1С	-	600	38	-
Центрифуга для шпарки бараньих рубцов	МОС-1Ш	-	600	15	33
Установка для опалки свиных туш	К7-ФОЕ	-	1000	15	-
Чан для промывки свиных желудков	-	-	150	38	-
Пропариватель для фляг	ПФ	-	160	65	25
Чан для мойки и кипячения роликов	-	-	550	65	10

Таблица 55.

Оборудование	Тип, марка	Норма расхода в субпродуктовом цехе				
		воды		пара		сжато- го воздуха на 1 передув-
		на 1 аппарат, л/ч	темпера- тура, °С	характер расходо- вания в течении смены	на 1 ап- парат,	
Агрегат для об- работки свиных голов	МИК-2М	4000	65	Непрерывно	60	-
Бак для пере- дудки жирово- го сыры	ПБ-0,5	50 л (на 1 передувку)	15	Две передув- ки в час	-	-

Барабан непрерывного действия для промывки субпродуктов	К7-ФМ1-А	1200	15	5-6 ч	-	-
	БСН-1М	600	15			
Ливия для обработки шерстных субпродуктов	ФШС	2000	65	5-6 ч	-	-
		3000	15			
Машина (центрифу) для шпарки шерстных субпродуктов	МОС-1Ш	600	65	Непрерывного	33	-
	МОС-1Ш	600	15	«	-	-
		600	65	«	33	-
	МОС-1С					
Стол для обработки ливера, почек, вымени, пищевой обрезки	-	200	38	«	-	-
Установка для обработки рубцов	В2-ФРУ1	1300	15	«	56	-
Бак передувочный автоматический	ПБ-3,5	-	-	-	-	4
	ПБ-0,7	-	-	-	-	1
	АПБ-0,5	-	-	-	-	0,7

Таблица 56.

Оборудование	Тип, марка	Норма расхода в жировом цехе				характер расходования в течение смены
		воды		пара		
		на 1 ап- парат, л/ч	темпера- тура, °С	на 1 ап- парат, кг/ч		
Автоклав вертикальный с непрерывным от- водом бульона и жира	К7-ФАЖ К7-ФВ8	50 -	65 -	50 200	1-2 раза -	
Конденсатор к автокла- ву	-	100	15	-	4 ч	
Котел открытый	2-ФОПК- 0,85	60 100	65 65	80 80	1 раз 1раз	
	2-ФОПК- 1,25	1270*	96	112*	Непрерывно	
	АВЖ-245	1270*	15			
Установка непрерывно- го действия	Де-Лаваль	800* 9	75 15	130*	» »	
	РЗ-ФВ1- 1	885* 9	82 15	95	» »	
Отстойник	ОЖ-2,3	160	65	14	1 раз	
	ОЖ-2,6	100	65	9		
	ОЖ-0,85	60	65	8		
	ОЖ-1,16	40	65	5		
Охладитель жира	ФОЖ	1500	1,5		4-5ч	
Приемник жира	V=0,09м ³	40	95	5	1 раз	
Сепаратор	РТ-ОМ-4,6	400	95	-	6 ч	
Сушилка вываренных костей	-	-	-	500	-	

Таблица 57.

Оборудование	Тип, марка	Норма расхода в кишечном цехе		
		на 1 аппарат, л/ч	температура, °С	характер расхода в течение смены
Бак для передувки брыжжеечного жира, шляма, кудрявки	ПБ-05	50	15	2 передувки в час
Барабан для шлямовки толстых кишок	БСН-1М	300	38	2-3 часа
Барабан для промывки кудрявки	К7-ФМ1А	150	38	
Линия обработки говяжьих черев	ФОК-К	6500	38	
поддон для приема черев	ФОК-К-01	1300	38	
отжимные вальцы	ФОК-К-03	1300	38	
шлямодробильная машина	ФОК-К-02	1300	38	
машина для окончательной очистки кишок	ФОК-К-04	1300	38	
Линия обработки бараньих черев	ФОК-Б	5500	38	
отжимные вальцы	ФОК-Б-01	1120	38	
	ФОК-Б-03	1120	38	
	--	820	45	
ванна для кратковременного замачивания черев	ФОК-Б-02	1120	38	
шлямодробильная машина	-	1200	45	
ванна для вторичного замачивания черев	ФОК-Б-04	1120	38	
машина для окончательной очистки кишок				
Шлямовочно-пензеловочная машина для кишок крупного рогатого скота	ШМК-2	200	38	
мелкого рогатого скота и свиней	ШМ-3	300	38	
Стол для разборки комплектов кишок	-	200	38	
Стол для брыжжеечного жира	-	100	15	
для приема пузырей	-	150	15	
Универсальная шлямовочная машина	ФОК	2000	38	

Чан для выворачивания тонких кишок крупного рогатого скота	-	2л на 1 комплект	38	
для приема и выворачивания толстых кишок	-	200	38	
для охлаждения черев	-		13	
для охлаждения толстых кишок	-	400	15	
	-	200	38	
для приема кругов после машины	-	100	38	
	-	150	38	
для приема пикал и пузырей		200		
для обработки толстых кишок				
Линия обработки свиных черев	ФОК-1	8000	38	
поддон для приема черев	-	1050	38	
отжимные вальцы	ФОК-С-01	1050	38	
ванна для кратковременного замачивания черев	-	500	45	
шлямодробильная машина	ФОКС-С-02	1050	38	
ванна для вторичного замачивания черев	-	1200	45	
машина для окончательной очистки кишок	ФОК-С-04	1050	38	

Таблица 58.

Оборудование	Норма расхода в шкуроконсервировочном цехе				
	ВОДЫ			пара, кг/ч	сжатого воздуха, м ³
	на 1 аппарат, л/ч	температура, °С	характер расхода в течение смены		
Моечная машина для КРС	4500	15	6-7 ч	-	-
Навалосгоночная машина	750	15	5 ч	-	-
Машина для мойки и обеззараживания щетины	1100	38	4 ч	-	-
Чан					
замачивание и промывки волоса	100	38	2 раза	-	-
разведение глинозема	1000	15	1 раз	-	-
разведение коагулянта	200	15	1 раз	-	-

Бак для передувки мездры	50 на 1 передувку	15	2 передувки	-	-
Поточно-механизованная линия обработки щетины, шпарки	1100	38	4-6 ч	-	-
Сушильный шкаф для волоса и щетины	-	-	-	-	-
Чан для приготовления тузлука	-	-	-	-	7
Бак для передувки обрезки и мездры	-	-	-	-	-

Таблица 59.

Оборудование	Тип, марка	Норма расхода в цехе кормовых и технических продуктов			
		воды, л/ч	температура воды, °С	пара, кг/ч	характер расхода в течение смены
Бак передувочный	ПБ-3,5 ПБ-0,7 ПБ-0,5	300 на 1 50 передувку	15 15 15	10 10 10	Периодически
Водокольцевой вакуумный насос	ВВН-3	700	15	-	3-4 ч
Пресс для отжатия жира из шквары	Е8-ФОБ	500	15	50	5-6
Центрифуга для обезжиривания шквары	ОПП-1000Ц	-	-	100	5-6
Отстойник для жира	ОЖ-1,6	100	65	9	1 раз
Теплообменник атмосферный	-	30000	15	-	1 раз
барометрический	-	оборотная 30000	15	-	1 раз
Шнек горизонтальный для шквары	ГШШ	500	15	50	4 ч
Бак для бульона	-	-	-	10	-
Бункер-отцеживатель	БШМЗ/2	-	-	50	-
Котел горизонтальный	КВМ4,6А	-	-	500	-
Отцеживатель механизированный	ОШ-0,58	-	-	15	-

Таблица 60.

Камера	Норма расхода энергетических затрат в холодильнике на 1 кг сырья, поступающего на обработку	
	Холодопроизводительность, МДж/ч	Расходы воды, л/ч
Охлаждение мяса субпродуктов пищевых жиров, соленых кишок	6,7-7,12 4	48
Замораживания мяса и субпродуктов	9	200
эндокринно-ферментного сырья	68,7	-
блоков	8,4-14,7	-
пельменей	180	-
Хранения охлажденного мяса	0,92	3
мороженого мяса	0,88	8

Примечание. Норма расхода электроэнергии на единицу продукции составляет 0,15-0,17 кВт ч/МДж

Таблица 61.

Оборудование	Норма расхода в мясоперерабатывающем производстве		
	вода, м ³ /ч	температура, °С	пара, кг/ч
Машина для зачистки туш	1	15	-
Линия производства сырокопченых колбас	1,2	15	-
Солерастворитель	0,6	15	-
Льдогенератор	0,25	15	-
Камера стерилизации напольных тележек	1	65	30
Машина для мойки колбасных палок	0,5	-	30
Универсальная термокамера	-	-	570
Автокопилка	-	-	25
Дымогенератор	0,2	15	5
Душевая камера для охлаждения колбас	1	15	-
Установка для мойки и стерилизации фаршепроводов	0,2	65	30
Чан для замочки кишок	0,3	38	-
Стол для проливки кишок	0,2	38	-

Котел саморазгружающийся двухкорзинчатый для варки субпродуктов	1	65	92
для размораживания субпродуктов	1	15	-
Котел для варки окороков	1	65	60
Мешалка для теста	0,02	35	-
Машина для чистки лука	0,2	15	-
Машина для мойки лотков	6	65	-
Стерилизатор инструментов	0,04	65	-
Чан для мойки инвентаря, тары	0,25	15	-

Таблица 62.

Продукция	Единица измерения	Норма расхода на единицу готовой продукции в мясо-перерабатывающем производстве					
		воды, м ³	пара, мДж	холода, Дж	газа, м ³	сжатого воздуха, м ³	электроэнергии, кВт.ч
Вареные колбасы	т	16	4,6	436	17	89	65
Сосиски	т	16	4,6	436	17	89	149
Сардельки	т	16	4,6	436	17	89	65
Полукопченые колбасы	т	16	4,6	436	17	110	94
Варено-копченые колбасы	т	16	4,6	436	17	100	116
Сырокопченые	т	16	4,6	436	17	--	--
Свинокопчености	т	16	4,6	436	17	65	47
Пельмени	т	9	1,46	934	--	--	40.5
Котлеты	тыс. шт.	8	2,1	8.3	--	--	3.5
Натуральные полуфабрикаты	тыс. порций	16	3,6	502	15	--	47

Таблица 63.

Консервы	Норма расхода в смену на 1 туб консервов		
	воды, м ³	пара, кг	электроэнергии кВт. ч
Мясо тушеное	2,5	240	15
Деликатесные, мясорастительные, ветчинные, из субпродуктов I и II категорий	4,6	310	17
Фаршевые	2,5	240	20-22

Таблица 64.

Продукция	Норма расхода в смену из 1 т продукции в смену		
	воды, кг	пара, кг	электроэнергии, кВт. ч
Костный клен	33	16,18	145,5
Желатин	1180	243	3300

Таблица 65.

Продукция	Норма расхода в смену при производстве птицы, кроликов и меланжа			
	воды, м ³		пара т/т	электроэнергии, кВт. ч
	холодной	горячей		
Меланж, на 1 приведенную тонну	5	-	0,4	12
Птица потрошенная, мощность производства в смену, т	168,6	1,4	2	300
	10	187,3	2,7	520
	20			
Кролики, мощность производства в смену, т	59	59	0,5	108
	5	97	1	190
	10			

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается расход теплотрат рассчитывают при проектировании предприятий?
2. Как изменяются нормы расхода по цехам мясо-жирового производства в зависимости от технологических операций?
3. Влияет ли вид обрабатываемого мяса на энергетические затраты?
4. Могут ли изменяться энергетические затраты в зависимости от марки оборудования?
5. Какие нормы учитываются при производстве птицы, кроликов и меланжа для расчета энергетических затрат?

ГЛАВА 9. РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ

9.1. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПЛОЩАДЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ И СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

Площади производственных цехов предприятий мясной промышленности можно рассчитывать по удельной норме площади на единицу продукции (единицу сырья, одну голову), по норме площади на единицу оборудования, по нормам технологических нагрузок (для складских помещений).

Площадь производственных цехов складывается из рабочей площади (производственной или основной), подсобной, вспомогательной и складской.

К рабочей площади цеха относят площадь, необходимую для размещения технологического оборудования и осуществления технологического процесса.

К подсобной площади относят инструментальные, электрощитовые, тепловые пункты, помещение для воздушного компрессора, лестницы, вестибюли, коридоры, тамбуры (лестничные клетки и лифты при многоэтажном решении) и пр.

Вспомогательная площадь включает комнаты для отдыха рабочих, мастеров, начальников цехов, конторы, санузлы.

Складская площадь предназначена для хранения сырья и готовой продукции, вспомогательных материалов, оборотной тары и пр. В соответствии с санитарными и ветеринарными требованиями к про-

ектированию предприятий мясной промышленности в составе основного производства предприятия должны быть помещения для приготовления дезинфицирующих растворов.

Для определения состава производственных помещений для предприятий мясной промышленности необходимо руководствоваться нормами технологического проектирования предприятий мясной промышленности (Гипромясо).

Расчет площади производственных помещений проектируемого предприятия производится по удельным нормам площадей на единицу продукции и служит основанием для начальной станции проектирования. Подсобную, вспомогательную и складскую площади определяют также по удельным нормам площади, затем уточняют после расчетов производственной площади при принятии объемно-планировочных решений производства и компоновки цехов. Общую площадь производственных цехов и зданий основного производства (главного производственного здания) уточняют после расстановки оборудования, организации технологического потока производства и принятия наиболее рационального объемно-планировочного решения. Результаты расчетов площадей проектируемых производств (предприятий) сводят в таблицу по форме 12.

Форма 12

Помещение	Площадь, м ²		
	расчетная	принятая	количество строительных квадратов, (6x12 м)
Цех убоя скота и обработки субпродуктов и т.д.	2850	2880	40

Примечание. Площадь строительного квадрата в зависимости от сетки колонн (6x6, 6x12, 6x18 м) соответственно составляет 36, 72, 108 м².

В дипломных проектах характеристику производственных зданий предприятий мясной промышленности (этажность, габариты, сетка колонн, проектируемые строительные детали и конструкции) решает студент совместно с руководителем проекта; должны быть соблюдены поточность технологических процессов, созданы лучшие условия труда, обеспечены удобство размещения технологического оборудования и безопасность его работы, необходимая освещенность и вентиляция в соответствии с санитарными и ветеринарными требо-

ваниями к проектированию предприятий мясной промышленности, строительными нормами и правилами для производственных зданий промышленных предприятий.

Выбранные строительные детали и конструкции описывают в архитектурно-строительной части пояснительной записки дипломного проекта.

Правильность расчета площадей главного производственного здания, цехов или отделений при проектировании предприятий проверяют различными способами: площадь таких помещений, как сырьевое отделение колбасного и консервного производства, производство фасованного мяса и натуральных полуфабрикатов, проверяют по норме площади на одного рабочего; площадь отделения приготовления фарша колбасного производства, термического отделения, стерилизационного отделения консервного производства, жирового цеха - по норме площади на единицу оборудования. После расстановки оборудования и решения организации технологического процесса в целом принятая площадь не должна превышать расчетную.

В дипломных проектах правильность расчета площадей производственных зданий предприятий мясной промышленности оценивают, сопоставляя количество продукции, получаемой с 1 м² общей площади производственного здания запроектированного предприятия, с фактическими данными предприятия, близкого к проектируемому по мощности, или с типовым проектом.

9.2. ОБЪЕМ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТОВ ПЛОЩАДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ПРЕДПРИЯТИЙ

Площадь мясо-жирового производства мясокомбината складывается из площадей входящих в него цехов.

Масо-жировое производство мясокомбината. Цехи убоя скота и разделки туш, обработки субпродуктов. Общая площадь цехов рассчитывается по удельным нормам площади на 1 т мяса в зависимости от мощности цеха и принятой этажности мясо-жирового корпуса по формуле:

$$F=Af, \quad (54)$$

где A - мощность цеха, т мяса в смену;
 f - удельная норма площади на 1 т мяса, м²/т.

Таблица 66.

Площадь	Этажность корпуса	Оборудование	Удельные нормы площади (м ² /т) при мощности мясокомбината, т мяса в смену			
			10	30	50	100
Рабочая	Одноэтажный	Универсальный конвейер на три вида скота или два параллельно работающих конвейера	70	45	35	30
		Два последовательно работающих конвейера	100	68	50	-
Складская	То же		0,65	0,41	0,26	0,14
Рабочая	Мало- и многоэтажный	Два параллельно работающих конвейера	-	28	23	20
		Два последовательно работающих конвейера	-	51	38	-
		Для обработки субпродуктов	-	17	18	-
Складская	То же	-	0,65	0,41	0,26	0,14

К рабочей площади цеха относят предубойные загоны для скота (на 1-2-часовой запас), участок сбора и обработки пищевой крови линии убоя и разделки туш, обработки субпродуктов (исключая обработку шерстных субпродуктов, которую выделяют в отдельное помещение), участок обработки эндокриноферментного сырья, сбора и передувки каныги, сбора и передувки технического сырья, помещения для ремонта и мойки роликов и троллеев.

Площадь предубойных загонов для запаса скота рассчитывают по формуле:

$$F_3 = Aat/T, \quad (55)$$

где A - количество скота по видам в смену, голов;

a - норма площади на одну голову, м² (для крупного рогатого скота $a = 2,5$ м², для свиней $a = 0,8$ м², для мелкого рогатого скота a

= 0,5 м²);

t - длительность запаса, ч;

T - продолжительность смены, ч.

К подсобной площади относят трихинеллоскопическую лабораторию, инструментальную, электрощитовую, помещение для воздушного компрессора, вестибюли, коридоры, тамбуры (лестничные клетки и лифты при многоэтажном решении).

Вспомогательная площадь включает помещения для ветеринарных врачей (ОПВК), мастеров, санузлы.

Удельные нормы площади для цеха убоя скота и разделки туш приведены в табл. 66.

Кишечный цех. Площадь цеха состоит из рабочей площади, объединяющей участки обработки кишечных комплектов, посол и стекание кишок, маркировку, упаковку, камеру сушки пикал и пузырей, и складской для хранения соли и тары. Рабочую площадь рассчитывают по удельным нормам площадей на 1т мяса по формуле (54). Площадь, необходимую для посола, стекания и подсолки кишок, определяют по удельным нормам площади на 1 м² на 1 комплект кишок или с учетом продолжительности процесса стекания по формуле:

$$F=Atf / gT, \quad (56)$$

где A - количество оболочки, находящейся на стекании в смену, кг;

t - продолжительность стекания,

f - норма площади на 1 комплект, м²;

g - вместимость чана для стекания (подбирают по массе), кг;

T - продолжительность смены, ч.

Удельные нормы площади по кишечному цеху для мясокомбинатов любой этажности представлены в табл. 67.

Удельная норма площади помещения для посола, стекания и подсолки кишок приведена в табл. 68.

Таблица 67.

Площадь	Удельные нормы площади цеха (в м ² /т) при мощности мясокомбината, т мяса в смену			
	10	30	50	100
Рабочая	13	10	9	7
Складская	2	2	2	2

Таблица 68

Крупный рогатый скот		Мелкий рогатый скот		Свиньи	
Мощность комплектов в смену	Норма площади, м ² на 1 комплект	Мощность комплектов в смену	Норма площади, м ² на 1 комплект	Мощность комплектов в смену	Норма площади, м ² на 1 комплект
50	0,36	100	0,15	50	0,36
100	0,24	250	0,084	100	0,18
200	0,17	500	0,062	300	0,083
300	0,14	750	0,048	500	0,066
500	0,13	1200	0,035	800	0,053
		1500	0,034	1200	0,045
		2000	0,030		

Примечание. Удельные нормы (см. табл. 67 и 68) разработаны с учетом установки поточно-механизированных линий ФОК, специализированных и совмещенных.

Жировой цех. Рабочая площадь цеха состоит из участков вытопки и очистки жира, охлаждения и розлива, камеры комплектации. Складская площадь состоит из помещения для подготовки и хранения тары и вспомогательных материалов. Площадь цеха рассчитывают по удельным нормам площадей по формуле (54).

Удельные нормы площади по жировому цеху представлены в табл. 69.

Таблица 69.

Максимальная выработка пищевых жиров в смену, приведенные тонны	Норма площади на 1 приведенную тонну жира в смену, м ²		Максимальная выработка пищевых жиров в смену, приведенные тонны	Норма площади на 1 приведенную тонну жира в смену, м ²	
	рабочая	складская		рабочая	складская
2	67,5	4	8	45	3
5	57	4	19	24	3

Примечание 1. Перевод жира в приведенные тонны производится по формуле:

$$A_{прив} = AK, \quad (57)$$

где $A_{прив}$ - выработка жира в смену, приведенные тонны; A - выработка жира в смену, т; K - коэффициент приведения (для топленого жира, полученного при переработке всех видов мягкого сырья, $K = 1$,

для костного жира, полученного при переработке всех видов кости, $K = 10$).

2. Удельные нормы площадей разработаны с учетом вытопки жира из мягкою жирсырья в непрерывнодействующих установках АВЖ, "Де-Лаваль" и др., мездрового жира - в автоклавах, костного жира - в аппаратах с непрерывным отводом бульона и жира.

Шкуроконсервировочный цех. В состав шкуроконсервировочного цеха входят производственные помещения для обработки и консервирования шкур, для обработки и сушки щетины и волоса, для приготовления и регенерации рассола. К складским помещениям относят склады для хранения консервированных шкур и соли.

Общую площадь цеха рассчитывают по удельным нормам площади (табл. 70) по формуле (54).

Таблица 70.

Мощность, т мяса в смену	Удельная норма площади на 1 т мяса, м ²		Мощность, т мяса в смену	Удельная норма площади на 1 т мяса, м ²	
	рабочая	складская		рабочая	складская
10	34	18,7	50	22	9
30	28	13	100	16	5,7

Примечание. Удельные нормы площади разработаны для консервирования шкур крупного рогатого скота и свиней на поточно-механизированных линиях с применением барабанов типа БХА, шнековых аппаратов ПШАК и двухсуточной подсолки шкур врасстил, шкур мелкого рогатого скота - врасстил сухим или кислотнo-солевым методом в течение 5 сут.

Площадь для хранения консервированных шкур рассчитывают по формуле:

$$F = Aptk / q, \quad (58)$$

где A - производительность цеха в смену, т;

p - число смен работы;

t - продолжительность хранения, сут.;

k - коэффициент, учитывающий площадь на проходы и проезды ($k = 1,5$); q - норма нагрузки на 1 м² площади, т/м² (для шкур крупного рогатого скота $q = 0,7$, для свиных шкур, $q = 0,6$, для шкур мелкого рогатого скота $q = 0,33$ т/м²).

Для шкур мелкого рогатого скота условно принимают, что в смену поступает 70% меховых, 20% шубных и 10% кожевенных

шкур. Хранение свиных крупонов предусматривается в 2 раза дольше, чем свиных шкур. Площадь для взвешивания, сортировки, тюковки шкур входит в площадь склада. Укладка шкур предусматривается с помощью электро-погрузчиков.

При дипломном проектировании сроки хранения шкур и размещение склада для хранения консервированных шкур (в помещении цеха или в отдельном на территории мясокомбината) определяет студент по согласованию с руководителем проекта, с учетом способов отгрузки продукции (железнодорожным или автомобильным транспортом).

Площадь для хранения соли определяют по формуле (58), исходя из следующего: запас соли должен быть на 45 суток, норма нагрузки - $3,75 \text{ т/м}^2$, коэффициент $k = 1,25$.

Цех кормовых и технических проектов. В зависимости от принятого объемно-планировочного решения главного производственного корпуса этот цех можно запроектировать в отдельно стоящем здании или в составе мясо- жирового корпуса при условии изоляции его от пищевых цехов. К производственной площади относят помещения для сбора и передувки технического сырья из других цехов, отделения сырьевое, аппаратное, дробления и просеивания муки, очистки и розлива технического жира. Складские помещения предназначены для хранения кормовой муки, технического жира, инвентаря. К вспомогательной площади относят раздевалки для рабочих, санузлы, комнаты мастера, контору; к подсобной площади - помещения для вентиляционных установок, коридоры, транспортные узлы, вестибюли и пр. Общую площадь цеха рассчитывают по удельным нормам площади (м^2) на приведенную тонну сырья (табл. 71) по формуле (54), а площадь склада для хранения кормовой муки - по формуле (58) при условии, что норма нагрузки на 1 м^2 площади составляет для хранения кормовой муки $1,3 \text{ т/м}^2$, технического жира - $0,75 \text{ т/м}^2$.

Таблица 71.

Мощность цеха (по максимальному поступлению технического сырья), приведенные тонны в смену	Площадь, м^2		
	рабочая	складская для хранения	
		технического жира	кормовой муки
2,2	86	12	12
6	75	6,5	6,2
12,5	55	3	2,3
34	35	1	0,5

Примечание 1. Для перевода продукции в приведенные тонны приняты коэффициенты перевода: для мягкого и костного технического сырья - 1; для крови - 0,6.

2. Удельные нормы площади разработаны с учетом переработки сырья на линиях с применением модернизированных горизонтально-вакуумных котлов и непрерывно-действующих агрегатов для просеивания и дробления муки. При установке непрерывно-действующих линий площадь цеха можно уменьшить на 20 -25%

Сроки хранения определяют (включая срок до получения лабораторного анализа, который равен 7 суткам) в зависимости от мощности цеха.

Примерные нормы площади отдельных помещений мясо-жирового производства приведены в табл. 72.

Таблица 72.

Помещение	Норма площади (м ²) в зависимости от мощности мясокомбината, т в смену					
	Одноэтажное здание			Многоэтажное здание		
	30	50	100	30	50	100
<i>Рабочая площадь</i>						
Отделение измельчения, мойки, передувки, технического сырья	108	72	72	108	72	72
приема, передувки каньги	36	36	36	36	36	36
передувки жирового сырья	72	-	-	-	-	-
Сушилка для пузырей	27	27	36	27	27	36
Камера комплектации, упаковки и кратковременного хранения кишок	27	45	54	27	45	54
пищевого жира	63	81	162	63	81	162
Помещение для обработки волоса и щетины	54	72	144	54	72	144
для регенерации рассола	108	144	108	108	144	108
для кратковременного хранения кормовой муки (до получения лабораторного анализа)	34	83	216	34	83	222
для подготовки пищевой тары	27	27	36	27	27	36

для подготовки технической тары	18	18	27	18	18	27
для санитарной обработки роликов разног (с генераторной)	50	64	72	50	64	72
<i>Подсобная площадь</i> Трихинеллоскопическая лаборатория	36	36	42	36	36	42
Комната дежурных слесарей	20	27	54	20	27	54
Помещение для воздушного компрессора	27	27	36	27	27	36
для баков барометрического конденсатора	-	9	12	-	9	12
Коридоры, вестибюли, тамбуры, лестничные клетки, лифт	100	125	252	311	400	720
Тепловой пункт	72	90	108	72	90	108
Электрощитовая	36	54	72	36	54	72
Вентиляционные установки	288	360	460	288	360	460
Жироловка	9	9	18	9	9	18
<i>Вспомогательная площадь</i> Комната ветеринарных врачей	12	12	27	12	18	27
мастеров	18	27	54	18	27	54
куриТЕЛЬная	18	27	36	18	27	36
Санузлы	60	90	150	60	90	150
Контора	27	27	36	27	27	36

Холодильник. Холодильник мясокомбината имеет в своем составе следующие помещения: производственные (камеры охлаждения и хранения мяса и субпродуктов, замораживания и хранения замороженного мяса, субпродуктов, эндокринно-ферментного сырья, сыворотки крови, замороженных блоков, хранения пищевых топленых жиров и соленых кишок, приема и обработки некондиционных грузов, универсальные камеры), вспомогательные (экспедиции, конторы, весовые, помещения для обогрева рабочих, холодильные станции, электрощитовые) и подсобные (коридоры, лестницы, лифты, наклонные конвейеры, вестибюли и пр.).

Площади производственных помещений холодильника мясо-

комбината можно рассчитать, зная количество поступающего сырья (продукции мясо-жирового производства), технологическую схему дальнейшей термической обработки сырья и длительность процессов обработки или хранения.

Площади камер холодильника рассчитывают по формулам, учитывающим производительность (или вместимость) камер, общую продолжительность обработки сырья и нормы нагрузки продукта на 1 м полезной длины подвешного пути или 1 м³ грузового объема. Площадь камер охлаждения и замораживания мяса и субпродуктов на подвесных путях, камер приема и подморозки некондиционных грузов определяют по формуле:

$$F = AtK/q24, \quad (59)$$

где A - производительность камер, т/сут. [на холодильнике мясокомбината производительность камер должна, соответствовать суточной мощности мясо-жирового производства, т. е. $A = A_{\text{смп}}$ (p - число смен)];

t - общая длительность цикла (включая загрузку, выгрузку, время на оттаивание), т. е. время полного оборота камеры, ч (определяют по технологической инструкции в соответствии с выбранной технологической схемой обработки);

K - коэффициент пересчета от нагрузки на 1 м подвешного пути к нагрузке на 1 м² площади камеры ($K = 1,25$);

q - норма нагрузки продукта на 1 м подвешного пути, т/м;

24 - число часов в сутках.

При расчете площади камеры приема и подморозивания некондиционных грузов количество одновременно поступающих грузов принимают равным $20t$.

Площадь камер хранения охлажденной продукции на подвесных путях рассчитывают по формуле:

$$F = A_{xp}K / q, \quad (60)$$

где A_{xp} - количество мясопродуктов, находящихся одновременно на хранении, т.

Если охлажденную продукцию (субпродукты) хранят в напольных емкостях, площадь камер, определяют по формулам (59), (60), в которых значение q норма нагрузки на 1 м² площади камеры, т/м².

Площадь камер хранения замороженного мяса, блоков, эндокринно-ферментного сырья, камер хранения пищевых жиров и солевых кишок рассчитывают по формуле (61).

Таблица 73.

Камера	Полезная технологическая нагрузка, кг		
	на 1 м ² строительной площади	на 1 м полезной длины подвесного пути	на 1 м ² яруса стеллажа, вешал
Охлаждения мяса	200	250	-
субпродуктов на подвесных путях в ковшах	100	150	-
на подвесных путях на рамах	150	300	-
на напольных стеллажах-тележках	150	-	-
на напольных стационарных стеллажах	150	-	85
Хранения охлажденного мяса на подвесных путях	200	250	-
Охлажденных субпродуктов на подвесных путях в ковшах	100	150	-
на подвесных путях на рамах	150	300	-
на наполненных стеллажах-тележках	150	-	-
на стационарных стеллажах	150	-	85
на поддонах в ящиках фасованного мяса	300	-	-
Замораживания мяса	200	250	-
субпродуктов на подвесных путях в ковшах	100	150	-
на подвесных путях на рамах	150	300	-
на напольных стеллажах-тележках	150	-	-

на стационарных стеллажах	150	-	85
Хранения замороженного эндокринно-ферментного сырья	500	-	-
замороженныхпельменей	400	-	-
Подморозки некондиционных грузов	200	250	-

$$F = A_{xp}K_I / (hq_I), \quad (61)$$

где A_{xp} - количество единовременно хранящихся грузов (мяса, блоков, жиров и пр.).

$$A_{xp} = A_{см}pt;$$

$A_{см}$ - сменное количество продукта, т;

p - число смен;

f – продолжительность хранения, сут;

K_I – средний коэффициент пересчета строительной площади в грузовую ($K_I = 0,84$);

h - высота штабеля, м (зависит от средств механизации: для электропогрузчиков при подъеме и укладке в штабель замороженного мяса $h = 4,5$ м, при подъеме и укладке с креплениям $h = 5,6$ м, при подъеме и укладке в поддонах $h = 5,4$ м, при укладке блоков мясных и субпродуктовых $h = 4$ м, при укладке жиров, соленых кишок в бочках $h = 2$ м);

q_I - норма загрузки 1 м^3 грузового объема, кг (для замороженного мяса $q_I = 350$ кг, для блоков мясных и субпродуктовых $q_I = 600$ кг, для жира и соленых кишок $q_I = 540$ кг).

Общая площадь холодильника - это сумма производственной (площадь всех камер), вспомогательной и подсобной площадей. В дипломном проектировании на вспомогательную и подсобную площади берется 20-40 % площади производственных помещений в зависимости от принимаемой этажности здания.

Нормы загрузки для расчета площадей отдельных помещений холодильника приведены в табл. 73.

Площадь холодильника мясоперерабатывающего завода рассчитывают аналогично площади холодильника мясокомбината. В его со-

ставе должны быть следующие помещения: производственные (камеры хранения охлажденного и замороженного мяса, мясных блоков, хранения грузов, необходимых для производства, приема и обработка некондиционных грузов), вспомогательные и подсобные [экспедиция, коридоры, вестибюли, контора, весовая, помещение для обогрева рабочих, электрощитовая, площадь для транспортных средств (лифты, наклонные конвейеры) и пр.].

На основании количества поступающих продуктов, принятой технологической схемы и технологических режимов камер, определяемых по технологической инструкции, по формулам (59)-(61) рассчитывают площади производственных помещений. На вспомогательную и подсобную площади прибавляют в среднем 30% площади камер.

Результаты расчетов площадей холодильника записывают в таблицу по форме 12.

Мясоперерабатывающее производство. При проектировании мясоперерабатывающего производства в составе мясокомбината или самостоятельного завода площадь корпуса рассчитывают по удельным нормам площади на единицу продукции в физических или приведенных единицах, площадь помещений для производства колбасных изделий, свинокопченостей, полуфабрикатов - на приведенную тонну. Физические тонны (порции) в приведенные переводят с помощью коэффициента K , показывающего, во сколько раз нужно увеличить площадь для производства различной продукции по сравнению с производством вареных колбас, по формуле (57). Для вареных колбас, сосисок, сарделек, субпродуктовых колбас принимают $K = 1$, для полукопченых $K = 2$, варено-копченых $K = 2,2$, сырокопченых $K = 12$, свинокопченостей $K = 2,5$, свиного рагу и супового набора $K = 1$, порционных и мелкокусковых полуфабрикатов $K = 1,7$; крупнокусковых полуфабрикатов и котлетного фарша $K = 1,1$. При переводе натуральных полуфабрикатов следует общую массу умножить на коэффициент перевода и разделить на 125 г - массу одной приведенной порции. Например, масса свиного рагу 285 кг, т. е. $285000 : 125 \times 1 = 2280$ приведенных порций

Площадь помещений для производства котлет, пельменей, фасованного мяса, торговых отрубков и блоков рассчитывают на единицу продукции в физических единицах (котлеты - в тыс. шт., остальное - в кг или т).

Площадь определяют для каждого вида продукции отдельно,

используя, формулу (54), затем площади складывают. Удельные нормы не учитывают

площадь бытовых и административных помещений, лабораторий и пр. При проектировании мясоперерабатывающего завода, рассчитывая производственную площадь, необходимо иметь в виду и площадь для отделения переработки кости. Площадь таких помещений, как камеры накопления и размораживания мяса, отделения посола мяса для колбас и свинокопченостей, камеры для осадки, сушки, охлаждения и хранения колбас, можно рассчитать по формуле:

$$F = AptK/(qT), \quad (62)$$

где A - количество сырья или готовой продукции в смену, т;

p - число смен работы (если длительность процесса больше 24 ч);

t - длительность технологической операции или процесса включая время на загрузку и выгрузку (посол, осадка, сушка и пр.), ч;

K - коэффициент перевода (если нагрузка дается на 1 м площади пола, используют $K = 1,25$);

q - норма нагрузки на 1 м подвешенного пути;

T - число часов в сутках ($T = 24$ ч).

Если длительность процесса, например, при посоле мяса для вареных колбас, менее 24 ч, то в формуле опускают p , а T принимают равным 8 ч.

По этой же формуле рассчитывают площади складских помещений (для соли, муки, специй, упаковочных материалов), где буквенные выражения соответствуют сменному расходу, числу смен работы, продолжительности хранения, нагрузке на 1 м² площади пола, коэффициенту на проходы и проезды и продолжительности смены. В табл. 73-77 и 79, 80 приведены удельные нормы площадей для выработки отдельных видов продукции, а в табл. 81 - нормы технологических нагрузок для расчета площадей отдельных помещений мясоперерабатывающего производства.

Результаты расчета площадей всех видов продукции или всех производств мясоперерабатывающего корпуса служат основанием для компоновки цехов, выбора объемно-планировочных решений. После расстановки оборудования площади уточняют и сводят в таблицу по форме 12.

Таблица 74.

Мощность, т в смену	Удельная норма площади для производства колбас- ных изделий, м ² /т		Мощ- ность, т в смену	Удельная норма площади для производства колбас- ных изделий, м ² /т	
	Одно- этажное здание	Мало-, много- этажное зда- ние		Одно- этажное здание	Мало-, много- этажное зда- ние
2	400	425	25	245	258
5	350	370	30	235	247
10	299	319	40	225	237
15	274	289	50	217	227
20	258	273	60	209	219

Таблица 75

Мощ- ность, т в смену	Удельная норма площади для производства натуральных полуфабрикатов, м ² /т						
	рабочей	подсобной		вспомо- гатель- ной	склад- ской	общей	
		при лю- бой этажно- сти	для одно- этаж- ных зданий			для ма- ло- и много - этаж- ных зданий	при любой этажно- сти
1	10,8	5,8	7,1	3,6	3,8	24	25,3
5	9,5	5	6,3	3,2	3,4	21	22,4
10	8,1	4,1	5,4	2,8	3	18	19,3
15	6,1	3,2	4,3	2,1	3,2	13	14,7
25	5,4	2,8	3,7	1,9	2	12	13
50	5	2,6	3,4	1,7	1,8	11,1	11,9
75	4,9	2,5	3,2	1,6	1,7	10,7	11,4
100	4,8	2,4	3,1	1,6	1,7	10,5	11,2
150	4,7	2,4	3	1,5	1,7	10,3	10,9
175	7,6	2,4	3	1,5	1,6	10,1	10,7
200	4,5	2,3	2,9	1,5	1,6	9,9	10,5
250	4,4	2,2	2,8	1,4	1,5	9,5	10,1

Таблица 76.

Мощность, тыс. шт. в смену	Удельная норма площади для производства котлет, м ² на 1000 шт. (при массе одной котлеты 50 г)						
	рабочей	подсобной		вспомогательной	складской	общей	
	при любой этажности	для одноэтажных зданий	для мало- и многоэтажных зданий	при любой этажности	для одноэтажных зданий	для мало- и многоэтажных зданий	
5	7,5	3	3,9	2	1,5	14	14,9
10	5,8	2,7	3,4	1,4	1,4	11,3	12
15	5,4	2,3	3	1	1,3	10	10,5
25	4,6	1,7	2,5	0,5	1,2	8	8,8
50	3,7	1	1,6	0,3	1	6	6,6
75	3	0,7	1,3	0,2	0,9	4,8	5,4
100	2,4	0,5	1,1	0,15	0,8 5	3,9	4,5
120	2,1	0,4	1	0,1	0,8	3,5	4

Таблица 77.

Мощность, т в смену	Удельная норма площади для производства пельменей, м ² /т						
	рабочей	подсобной		вспомогательной	складской	общей	
	при любой этажности	для одноэтажных зданий	для мало- и многоэтажных зданий	при любой этажности	для одноэтажных зданий	для мало- и многоэтажных зданий	
0,5	225	65	95	47	15	352	382
1	170	45	70	34	11	260	285
2	125	35	55	30	10	200	220
3	110	30	45	22	8	170	185
5	104	29	41	20	7	160	172
7	98	27	40	19	6	150	163

10	95	26	39	18	5	144	157
15	94	25	38	17	4	140	153

Таблица 78.

Мощность, т в смену	Удельная норма площади для производства фасованного мяса, м ² /т						
	рабочей при любой этажности	подсобной		вспомогательной при любой этажности	складской	общей	
		для одноэтажных зданий	для мало-и многоэтажных зданий			для одноэтажных зданий	для мало-и многоэтажных зданий
1	64	24	32	14	13	115	123
2	53	20	27	12	10	95	102
3	47	16	24	10	9	82	91
4	45	15	20,5	9	8,5	78	83
5	39	14	19,5	8,5	8	70	75
6	38	13	18	8	7	66	71
8	35	12	17	7,5	6,5	61	66
10	35	11	16	7	6	57	62
15	30	10,5	15,5	6	5,5	52	57
25	28	10	14	5	5	48	52

Таблица 79.

Мощность, т в смену	Удельная норма площади для производства мяса в торговых отрубках, м ² /т		Мощность, т в смену	Удельная норма площади для производства мяса в торговых отрубках, м ² /т	
	Одноэтажное здание	Мало-, многоэтажное здание		Одноэтажное здание	Мало-, многоэтажное здание
1-2	57-53	60-56	5-7	45-39	48-41
2-3	53-49	56-62	7-10	39-30	41-32
3-5	49-45	56-48	10-12	30-26	32-28

Таблица 80.

Мощность, Т в смену	Удельная норма площади для производства пельменей, м ² /т						
	рабочей при любой этажности	подсобной		вспомогательной при любой этажности	складской	общей	
		для одноэтажных зданий	для мало- и многоэтажных зданий			для одноэтажных зданий	для мало- и многоэтажных зданий
2	52	17	22	6	5	80	85
4	46	15	20	5	4	70	75
6	40	13	17	4	3	60	64
8	34	11	15	3,5	2,5	51	55
10	28	9	13	3	2	42	46
12	25	8	11	2,5	1,5	37	40

Таблица 81.

Камера	Полезная технологическая нагрузка, кг	
	на 1 м ² строительной площади	на 1 м полезной длины подвешенного пути
Накопления мяса на подвесных путях	200	250
субпродуктов на подвесных путях в ковшах	100	150
на рамах	150	300
на напольных стеллажах- тележках	150	-
Размораживания мяса	200	250
Посола мяса для колбасных изделий на подвесных путях в ковшах	100	200
в тазиках на рамах	200	400
на напольных стеллажах- тележках	150	-
на передвижных чанах	150	-
в 2 яруса		
для свинокопченостей в железобетонных чанах	400	-
в передвижных чанах	180	-

в 2 яруса		
шпики и грудинки на стеллажах	700	-
Осадки колбас	95	180
Сушки колбас полукопченых	95	180
сырокопченых	85	180
сырокопченых на вешалах	150	40
свинокопченостей на подвесных путях	100	200
на вешалах	200	40
Охлаждения и хранения вареных колбас	95	180
сосисок, сарделек	45	90
вареных окороков на подвесных путях	100	200
Хранения полуфабрикатов, фасованного мяса	100	-

Таблица 82.

Консервы	Удельная норма площади, м ² на 1 туб продукции				
	рабочей	подсобной	вспомогательной	складской	общей
Фаршевые	24,9/5	2,1	1,5	1,3	29,8
“Мясо тушеное”	16,6/4,8	1,6	0,9	0,8	19,9
“Завтрак туриста”	24,9/5	2,1	1,5	1,3	29,8
Паштетные	36,3/5	2,1	1,5	1,3	41,2
Деликатесные	36,3/5	2,1	1,5	1,3	41,2

В числителе указана рабочая площадь всех отделений, в знаменателе площадь камер накопления и размораживания мяса, сырьевого отделения.

Таблица 83.

Помещение	Полезные технологические нагрузки, кг		Параметры процесса
	на 1м ² строительной площади	на 1 м полезной длины подвесной	

		го пути	
Камера накопления	200	250	Т=4°C; φ=90% t=8 сут. Т=20°C; φ=80-95% t=12-16 сут. Т=4°C; φ=85%; t=3-4 сут. t=2-3 сут. φ=75%; t=25 сут. t=50 смен работы цеха (время, на которое рассчитан запас)
размораживания мяса	200	250	
субпродуктов	100	150	
посола мяса для деликатесных и фаршевых консервов	150	-	
ветчинных консервов	180	-	
Склад консервов	3 туб/м ²		
Накопитель тары яичной (40% общего количества)	190	-	
картонной	350	-	
гофротары			
Склад банок	3,5 туб/м ²	-	
крышек	1000	-	

Примечания: 1. Высота укладки банок в складских помещениях 3 м, при использовании поддонов - 4-4,5 м, крышек - 1,5 м.

2. Дополнительная площадь на проходы, проезды составляет до 40% общей площади, 3. Посол мяса для деликатесных, фаршевых и ветчинных консервов производят в передвижных чанах вместимостью 300 кг, установленных в один ярус.

Консервное производство. Площади консервного производства (входящего в состав мясокомбината или проектируемого самостоятельного предприятия) рассчитывают по методикам, приведенным выше.

В состав консервного производства входят производственные помещения (камеры накопления и размораживания сырья, сырьевое отделение, отделение посола мяса, подготовки и обработки сырья и полуфабрикатов, порционирования, стерилизационное отделение, отделения сортировки и упаковки консервов, приготовления специй, рассола, обработки костей); вспомогательные, подсобные и складские помещения включают экспедицию, комнаты отдыха для рабочих, мастеров конторы, цеховую лабораторию, коридоры, вестибюли,

транспортные узлы, санузлы, лифты, электрощитовые, тепловые пункты, вентиляционные, комната для воздушного компрессора, трансформаторная, склад упакованных консервов и пр.

Жестянобаночный цех включает отделения приема и хранения жести, производства банок, хранения готовых банок, обработки отходов, литографического и электролитного отделений.

Площадь помещений консервного производства рассчитывают по формуле (54) и удельным нормам площадей, рекомендованных Гипромясо с учетом мощности производства, вида консервов и принимаемой этажности проектируемого производства; площадь жестянобаночного цеха - по нормам площади в зависимости от типа запроектированного оборудования; складских помещений - по нормам технологических нагрузок и формуле (59). Удельные нормы площади для консервного производства даны в табл. 82.

Нормы площади для помещений жестянобаночного цеха приведены ниже.

Помещение	Площадь, м
Жестянобаночное отделение	
для линии САЛ-1	432
для линии по выпуску прямоугольных банок с ключи- ком	432
Склад пустых банок	373(на одну линию)
Склад жести	571
Отделение лакирования и лито- графирования жести	
для линии лакирования жести	360
для линии литографирования жести	396
для межоперационного склади- рования жести	568
Лаборатория	36-72
Вспомогательные помещения (нормы площади не установлены - в каждом проекте площадь мо- жет быть различной)	
для хранения лака и калористи- ческая	108-144
для приготовления форм	108

слесарно-механическая мастер- ская	180-216
материальный склад	360-432
вентиляционные камеры	288-360
для воздушных компрессоров	72-108
трансформаторная подстанция	72-108
для хранения упаковочных мате- риалов	288-360

Нормы нагрузок для расчета площадей отдельных помещений консервного производства приведены в табл. 83.

Птицекомбинат. При проектировании птицекомбината или птищецеха в составе мясокомбината площади производственных помещений рассчитывают по удельным нормам площади и формуле (54). Общая площадь птицекомбината складывается из производственной площади производств, входящих в состав птицекомбината (в зависимости от задания на проектирование). Например, цех убой птицы и кроликов и обработки тушек и шкурок, отделение сухих животных кормов, обработки пера, цехи производства колбасно-кулинарных изделий, консервов из мяса птицы, производства меланжа и сухого яичного порошка, холодильник. Часть этих производств может отсутствовать, особенно, если проектируют птищецех в составе мясокомбината.

К вспомогательной площади относятся комнаты мастеров, контора бытовые помещения для рабочих, если их проектируют в контуре главного производственного корпуса. К подсобной и складской площади относят вентиляционные камеры, тепловой пункт, электрощитовые, коридоры, вестибюли, хранение сырья, материалов, оборотной тары и пр. Удельные нормы площадей по птицекомбинату даны в табл. 84.

Цех приема и передержки птицы и кроликов имеет следующие помещения: приема птицы и кроликов, передержки сухопутной птицы и кроликов, базы для водоплавающей птицы с бассейном, санитарную камеру, бытовые помещения для рабочих, отделение для приготовления дезинфицирующих растворов, пункт санитарной обработки тары (клеток, ящиков) и автомашин. Вместимость отделения приема птицы и кроликов рассчитывают на сменную мощность цеха убой, отделения передержки сухопутной птицы и кроликов - на 1-2-суточную мощность цеха убой. Пропускная способность санитарной камеры составляет 3 % сменной мощности цеха убой.

Площадь отделения приема и передержки уточняют после принятия объемно - планировочных решений и расстановки оборудования и рассчитывают по нормам площади (табл. 85).

Таблица 84.

Мощность цеха в смену, т	Норма площади на 1 т мяса, ч				
	рабочей	вспомогательной	подсобной	складской	общей
5	200	31	21	12	264
10	135	25	14	9	183
20	103	23	13	8	147

Таблица 85.

Птица	Нормы площади отделений, м ² на 1000 голов	
	приема	передержки
Куры	20-15	65
Утки	40-30	160
Гуси	80-60	320
кролики	40	150-200

Цех убоя и обработки тушек птицы и кроликов должен иметь следующие помещения: приема, убоя и обескровливания, обработки и потрошения тушек, сортировки, фасовки и упаковки тушек, обработки пера (мойка, сушка, сортировка, упаковка и хранение), обработки шкурок кроликов (мездровка, сушка, сортировка, упаковка и хранение), приготовления и регенерации воскомассы, для сбора и передувки технического сырья.

Цех сухих животных кормов включает отделения сырьевое, аппаратное, дробления и упаковки, розлива жира, хранения жира и сухих животных кормов, бытовые помещения для рабочих. Площадь цеха можно рассчитать по удельным нормам нагрузки, приведенным в табл. 71 (аналогично цеху технической продукции мясо-жирового производства).

Площадь складских помещений можно определить по формуле (62) с учетом норм нагрузки на 1 м² площади склада и сроков хранения. Для хранения пера норма нагрузки составляет 0,18 т/м² при высоте укладки тюков 3 м; при хранении сухих животных кормов норма нагрузки - 1,3 т/м²; при хранении жира - 0,75 т/м² при хранении шку-

рок кроликов - $0,35 \text{ т/м}^2$ при высоте укладки тюков 1,5 м.

Площади холодильника, колбасно-кулинарного или консервного производства, если их проектируют в составе птицекомбината, рассчитывают так же, как и аналогичные производства мясокомбината.

Специализированные предприятия. Площади специализированных предприятий мясной промышленности рассчитывают по тем же принципам, что и основных предприятий. В зависимости от типа проектируемого предприятия и номенклатуры выпускаемой продукции производственную площадь рассчитывают по удельным нормам площадей с применением формул (54), (55) либо методом моделирования с учетом устанавливаемого оборудования и организации производственного потока. Площадь складских помещений определяют по формулам (58), (60)-(62).

В дипломном проектировании вспомогательную и подсобную площади принимают 20-30 % производственной площади. После компоновки цехов и расстановки оборудования общую площадь, включая все помещения (производственные, складские и пр.), уточняют, окончательные расчеты сводят в таблицы по производствам (цехам) или в сводную таблицу по форме 12.

Контрольные вопросы

1. Как рассчитываются площади производственных цехов предприятий мясной промышленности?
2. Из чего складывается площадь производственных цехов?
3. Что относится к рабочей площади цеха?
4. Что относится к подсобной площади цеха?
5. Что включает в себя вспомогательная площадь?
6. Для чего предназначена складская площадь?
7. В соответствии с санитарными и ветеринарными требованиями к проектированию предприятий мясной промышленности в составе основного производства, какие необходимы помещения?
8. Из чего складывается площадь мясо-жирового производства мясокомбината?

ГЛАВА 10. ПРИНЦИПЫ КОМПОНОВКИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ЕГО ОТДЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

10.1. ОБЩИЙ ПРИНЦИП КОМПОНОВКИ

Общими принципами компоновки основных производств различных предприятий мясной промышленности являются выполнение требований технологического процесса производства, соблюдение санитарно-гигиенических требований и строительных норм, правил проектирования промышленных предприятий.

В современном проектировании наметилась тенденция максимального объединения зданий промышленных предприятий, что способствует лучшей организации технологических процессов, сокращению транспортных и инженерных коммуникаций, облегчает ведение строительства. При объединении главного производственного здания в одно сокращается расход строительных материалов на 20-25 % по сравнению со строительством отдельных зданий и уменьшается территория предприятия.

В курсовых проектах, в зависимости от типа предприятия, его мощности, специализации производства и выбранного объемно-планировочного решения, главные производственные здания мясокомбинатов, мясоперерабатывающих и мясоконсервных комбинатов или специализированных предприятий могут проектироваться и в виде одноэтажных, малоэтажных и многоэтажных зданий различной формы. При проектировании производственных зданий необходимо руководствоваться принципами: блокировки нескольких производств в одном здании при сохранении секционности и четкости контуров каждого производства в отдельности; возможности строительства здания в любой последовательности и возможности расширения производства; взаимной увязки основного и вспомогательного производств на генеральном плане предприятия.

Компоновка главного производственного корпуса может быть решена правильно только в случае соблюдения взаимной связи всех производств, входящих в его состав.

10.2. КОМПОНОВКА ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

10.3. МЯСОКОМБИНАТА

При проектировании мясокомбинатов мощность и ассортимент

выпускаемой продукции определяют объединение различных производств и характер специализации предприятия. Основное производство мясокомбината включает мясо-жировое производство, холодильник и мясоперерабатывающее производство. Все эти производства технологически связаны между собой, поэтому при проектировании главного производственного корпуса целесообразно объединять эти производства в одном здании. Взаимное расположение цехов или отделений каждого производства должно обеспечивать наиболее рациональное решение технологической схемы в пространстве одновременно удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям, учитывающим специфику сырья и особенности работы мясокомбината.

При компоновке цехов главного производственного здания решаются вопросы взаимного размещения отдельных производств, уточняются этажность, форма здания, его размеры в плане.

При одноэтажном решении главное производственное здание мясокомбината следует проектировать единым зданием прямоугольной формы.

При много - или малоэтажном решении форма главного производственного корпуса может быть различной.

При большой мощности мясокомбината главное производственное здание может быть решено в виде нескольких зданий, соединенных между собой мостиками.

Мясо-жировое производство. Основным технологическим процессом мясо-жирового производства являются убой скота и разделка туш. Следовательно, помещения для последующей обработки субпродуктов, кишок, жирсырья, технического сырья и шкур должны иметь непосредственную связь с цехом убоя скота и разделки туш, при проектировании которого в равной степени необходимо учитывать не только поступление скота, но и передачу продуктов убоя для дальнейшей обработки в другие цехи. При компоновке цехов независимо от принимаемой этажности необходимо, чтобы:

подача скота осуществлялась кратчайшим путем непосредственно из корпуса предубойного содержания скота;

готовая продукция передавалась непосредственно в холодильник (за исключением обработанных шкур, волоса, щетины, сухих кишок и технической продукции, которые реализуются из мясо-жирового корпуса);

вход рабочих из административно-бытового корпуса осуществлялся по специальному мостику.

Компоновку цехов мясо-жирового производства можно правильно решить при обеспечении технологических связей цехов и отделений между собой и другими производствами мясокомбината.

При одноэтажном решении мясо-жирового корпуса цех убоя скота, разделки туш и отделение обработки субпродуктов можно объединить в одном помещении (за исключением обработки шерстных субпродуктов, которые по санитарным нормам должны быть выделены в отдельное помещение) и скомпоновать по центру и вдоль корпуса, занимая центральную часть корпуса и как бы деля корпус на три части по длине, в которых целесообразно разместить:

- переработку технического сырья и обработку шкур;
- убой скота, обработку туш и субпродуктов;
- переработку жирсырья и обработку кишок.

При двух или трехэтажном решении мясо-жирового корпуса все цехи располагают так; чтобы использовать гравитационный способ передачи сырья. Следовательно, цех убоя скота и разделки должен быть на верхнем этаже. Однако оглушение, убой и обескровливание скота - операции, тяжелые в санитарно-гигиеническом отношении, проектируют на 1-м этаже, что позволяет исключить взгоны и подъем скота, уменьшить побитости и кровоподтеки, повисить санитарный уровень производства. Туши скота после обескровливания подаются на верхний этаж с помощью наклонных конвейеров. Обработку субпродуктов можно запроектировать в одном помещении с убоем скота или же расположить ниже этажом непосредственно под цехом убоя скота. В любом случае обработку шерстных субпродуктов выделяют в отдельное помещение. Обработку шкур проектируют только на 1-м этаже по санитарно-гигиеническим условиям и из-за громоздкости оборудования. Жировой и кишечный цехи, обработку шерстных субпродуктов проектируют так, чтобы обеспечить кратчайшие пути передачи сырья на обработку и транспортировку готовой продукции в холодильник. Переработку технического сырья можно разместить на нескольких этажах, сохраняя поточность процесса, с изоляцией пищевых производств или при большой мощности можно выделить в отдельно стоящее здание. Сырье из цеха в цех в мясо-жировом корпусе передается гравитационным способом (по спускам) или с помощью пневмотранспорта. Для связи между этажами предусматривают транспортные узлы.

Независимо от принимаемой этажности мясо-жирового Корпуса скот в цех убоя скота поступает из корпуса предубойного содержания

непосредственно, если он объединен с мясо-жировым корпусом, или по специальному прогону и пандусу, если расположен отдельным зданием. Пищевую продукцию (туши скота, эндокринно-ферментное сырье, субпродукты, соленые кишки, топленые жиры) направляют в холодильник, который может примыкать к мясо-жировому корпусу и является как бы его продолжением, или ее передают по мостику, если холодильник запроектирован в отдельном здании. Техническую продукцию, сухие кишки, обработанные шкуры через помещения для выдачи продукции своих цехов или отделений передают на реализацию. Мясо-жировой корпус должен иметь автомобильную, а при большой мощности и железнодорожную платформы. Рабочий персонал приходит в корпус по мостику из административно-бытового корпуса мясокомбината.

Компоновку цехов мясо-жирового корпуса начинают с размещения цеха убоя скота и разделки туш. Такие участки цеха, как предубойные загоны для запаса скота, оглушения и обескровливания, отделение сбора и переработки крови, проектируют всегда на 1-м этаже и выделяют в отдельное помещение. Затем размещают линии обработки туш скота (в зависимости от принимаемого оборудования). Если обработку субпродуктов предусматривают в этом цехе (за исключением шерстных субпродуктов), то поточка-механизированные линии для обработки мякотных, слизистых субпродуктов целесообразно размещать у мест получения субпродуктов рядом с конвейерами для обработки туш. Оборудование для освобождения желудков от содержимого следует отделить от остального оборудования перегородкой или щитами высотой 2,5 м для защиты от разбрызгивания.

Затем komponуют шкуроконсервировочный цех с тем, чтобы при многоэтажном решении корпуса правильно определить площадь этажа, так как шкуроконсервировочный цех должен размещаться только на 1-м этаже под цехом убоя скота и разделки туш, а при одноэтажном решении мясо-жирового корпуса - в одной части с цехом кормовых и технических продуктов. Обработанные шкуры хранят в помещении цеха или в отдельно запроектированном цехе. Обработку волоса и щетины проектируют в отдельном помещении. Подачу соли проектируют с платформы (авто - или железнодорожной), хранение соли и отделение приготовления рассола должны быть вблизи линий для консервирования шкур. Шкуры отгружают также с платформ.

Размещение жирового корпуса зависит от принятой этажности мясо-жирового корпуса. При многоэтажном решении целесообразно

его размещать на двух этажах на верхнем - подготовку жирсырья, вытопку и очистку жира; на нижнем - охлаждение, розлив и комплектацию партий жира. При производстве костных жиров отделение дробления кости выделяют в отдельное помещение, остальные операции (вытопка, очистка, охлаждение и розлив) осуществляют в тех же отделениях что и производстве пищевых жиров из мягкого жирсырья. Жировой цех проектируют так, чтобы было обеспечено минимальное расстояние от места получения сырья и транспортировки жира в холодильник.

Цех кормовых и технических продуктов можно разместить в мясо-жировом корпусе или в отдельном здании. В любом случае сырьевое отделение должно иметь свои раздевалки для рабочих и транспортный узел и располагаться над аппаратным отделением (даже при одноэтажном решении мясо-жирового корпуса) в результате устройства междуэтажного перекрытия для размещения оборудования. При многоэтажном решении мясо-жирового корпуса цех кормовых и технических продуктов целесообразно размещать на трех этажах; верхний этаж - сырьевое отделение, под ним аппаратное, дробления и просеивания, на нижнем этаже - розлив, хранение и выдача продукции. Передачу технического сырья из других цехов предусматривают с помощью пневмотранспорта.

При проектировании одноэтажных мясо-жировых корпусов наиболее удобная ширина корпуса, позволяющая обеспечить естественную освещенность, 5-6 строительных квадратов, т.е. 60-72 м при сетке колонн 6х12 м и высоте этажа 6 м. При проектировании двух- и более этажных мясо-жировых корпусов наиболее удобная ширина 4-6 строительных квадратов при сетке колонн 6х6 м и высоте этажа 4,8 м.

Мясоперерабатывающее производство. Компоновку всех производственных помещений мясоперерабатывающего корпуса можно решить во многих вариантах. Сложность заключается в том, что отдельные производства надо размещать с учетом наиболее целесообразного способа передачи сырья, его дальнейшей переработки, температурных режимов помещений и выполнения санитарно-гигиенических условий и строительных норм проектирования.

Независимо от числа принимаемых этажей при компоновке отдельных помещений необходимо соблюдать следующее:

- камеры приема, накопления и размораживания сырья проектируют на верхнем этаже рядом с сырьевым отделением;
- отделение посола мяса и свинокопченостей, приготовления

фарша и шприцовочную можно расположить по отношению друг к другу на одном этаже или этажом ниже в зависимости от общего числа принятых этажей;

- шприцовочная, отделение подготовки кишечной оболочки, осадочная и термическое отделение, как правило, должно быть на одном этаже;

- охлаждение и хранение продукции (колбасные изделия, фасованное мясо, полуфабрикаты, котлеты), упаковку, экспедицию проектируют на 1-м этаже;

- производство фасованного мяса, натуральных полуфабрикатов, котлет в зависимости от мощности производства можно объединить с сырьевым отделением или располагать в отдельном помещении; в этом случае-целесообразно проектировать эти производства на 1-м этаже, так как они требуют большого количества тары;

- сушилki проектируют в нескольких помещениях и на нескольких этажах для полукопченых, копченых колбас и копченостей; целесообразно проектировать камерные сушилki из расчета сменной или суточной партии колбас;

- варку окороков и производство кулинарных изделий проектируют в отдельном помещении, или их можно объединить с производством субпродуктовых изделий.

Консервное производство. Компоновку производственных помещений консервного производства надо производить на основании мощности и ассортимента выпускаемой продукции с учетом организации технологического процесса, способов передачи сырья, запроектированного оборудования, температурных режимов помещений, при строгом соблюдении санитарных правил и строительных норм проектирования.

Главный производственный корпус консервного завода, как правило, проектируют в виде единого здания, включающего холодильник и консервное производство.

Консервное производство можно скомпоновать в одноэтажном здании с горизонтальным решением технологического потока или двух-, трех- и более этажном здании с применением вертикального решения технологического потока. При большой мощности производства предпочтительно многоэтажное решение, при котором обеспечивается общая вертикальная поточность процесса и сокращаются транспортные потоки при передачи консервов на стерилизацию, упаковку и хранение. В этом случае на верхнем этаже размещают камеры

накопления и размораживания мяса, сырьевое и подготовительные отделения.

Жестянобаночный цех и склад жести проектируют на 1-м этаже из-за громоздкости оборудования.

Литографическое и электролитное отделения можно проектировать в составе помещений жестянобаночного цеха или в отдельном стоящем здании. Кратковременное хранение упакованных консервов предусматривают в контуре производственного корпуса рядом с упаковочным отделением на 1-м этаже.

Контрольные вопросы

1. Что являются общими принципами компоновки основных производств различных предприятий мясной промышленности?

2. В каком случае компоновка главного производственного корпуса будет решена правильно?

3. Какой формы здание следует проектировать при одноэтажном решении главного производственного здания мясокомбината?

4. Какой формы здание следует проектировать при много- или малоэтажном решении форма главного производственного корпуса?

5. Какой формы здание следует проектировать при большой мощности мясокомбината главного производственного здания?

6. Что необходимо учитывать при компоновке цехов мясожирового производства?

7. Какие правила нужно учитывать при компоновке цехов мясоперерабатывающего производства?

8. Почему жестянобаночный цех и склад жести проектируют на 1-м этаже?

ГЛАВА 11. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В МЯСЕ И МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Расчет производят исходя из заданной численности населения (городского и сельского) и численности поголовья скота (обычно в перспективе на 5- лет).

Потребности каждой категории населения вычисляют по формуле:

$$П = чН, \quad (63)$$

где $П$ - потребность населения в мясе и мясных продуктах на

перспективу, тыс. т;

ч - численность населения в перспективе, тыс. человек;

Н - планируемая норма потребления мяса и мясных продуктов на одного человека в год (табл. 86).

Таблица 86.

Продукция	Количество в натуральном выражении	Количество в пересчете на мясо на костях, кг	Продукция	Количество в натуральном выражении	Количество в пересчете на мясо на костях, кг
Мясо скота	30 кг	30	Натуральные мясные полуфабрикаты	40 порций	-
Мясо птицы	8 кг	8	Пельмени	8,3 кг	5
Колбасные изделия	11,2 кг	15	Котлеты	150 шт.	6
			Яйца	365 шт.	-
			Итого	70 кг	

Примечания: 1. Мясные полуфабрикаты и кулинарные изделия из мяса птицы составляют не менее 10% общей потребности населения в мясе птицы.

2. Структуру потребления мяса и мясных продуктов рассчитывают с учетом увеличения удельного веса в потреблении полуфабрикатов и кулинарных изделий.

Анализ обеспеченности населения в зоне деятельности мясокомбината мясом и мясными продуктами. Определяют обеспеченность мясом и мясными продуктами городского и сельского населения за счет валового производства мяса во всех хозяйствах, государственных сырьевых ресурсов, выработки их на действующих предприятиях.

Составляют баланс потребности населения в мясе и мясных продуктах и количества сырья и выявляют величину недостатков или излишков сырья. По этим данным делают вывод о возможностях развития мясной промышленности в зоне строительства новых предприятий.

Определяют годовую выработку мяса и мясных продуктов на действующих предприятиях зоны. Зная потребность населения в мясе

и мясных продуктах, сравнивают ее с возможной выработкой на действующих предприятиях и выявляют недостаток производственной мощности.

На основании балансовых данных сравнения потребности населения в мясе и мясных продуктах, их возможной выработки на действующих предприятиях делают вывод, что наша зона не только обеспечивает свои потребности, но имеет излишки и сможет их перерабатывать, введя новые дополнительные производственные мощности.

Обоснование ввода дополнительных производственных мощностей в сырьевой зоне. Дополнительные производственные мощности вводят отдельно для мяса и колбасных изделий на основе сырьевых ресурсов и наличия действующих производственных мощностей с учетом сезонности поступления скота и сменности работы предприятия по каждому району и в целом по сырьевой зоне. В результате расчетов получают дополнительную проектную сменную мощность по мясу и колбасным изделиям.

Для того чтобы определить, в какой сырьевой зоне целесообразно вводить новые мощности, необходимо просчитать различные варианты (не менее трех), выбирая их самостоятельно на основании подсчета эксплуатационных затрат, транспортных расходов и капитальных вложений, и по наименьшим приведенным затратам выбирают наиболее экономически целесообразный вариант.

Расчет сменной мощности предприятия и основного ассортимента выпускаемой продукции. Проектную сменную мощность определяют для основных производств мясокомбината.

Мясо-жировое производство. Сменную выработку мяса (т в смену) определяют по количеству сырья, поступающего в год по видам, (т живой массы), и планируемой сменности работы; (в год, максимальный месяц, сутки) производства с учетом выхода продукции (% от живой массы).

Мясоперерабатывающее производство. Сменную выработку колбас в укрупненном ассортименте, мясных полуфабрикатов,пельменей, котлет и пр. определяют исходя из годовой потребности населения в этих продуктах и планируемой сменности работы в год и сутки. Выработку фасованного мяса планируют от общего количества мяса, реализуемого населению в год (не менее 20%), и годового числа рабочих смен.

Холодильник. Расчет проектной мощности холодильника производится с учетом характера предприятия: вывозного или потреби-

тельского, а тем самым и холодильника по балансу мяса на предприятии: приход - годовая выработка мяса (и ввоз, если ввозного назначения) и расход - на выработку мясопродуктов по планируемому ассортименту и реализацию населению зоны потребления. Принятую мощность (или вместимость камер) холодильника уточняют в процессе расчетов технологии производства и принятия объемно-планировочных решений.

После проведения всех расчетов экономического обоснования делают выводы о целесообразности строительства предприятия определенной мощности (с указанием сменности его работы) и ассортимента продукции в заданном пункте, которые служат основанием для разработки последующих разделов проекта.

Технико-экономическое обоснование реконструкции конкретного действующего предприятия должно содержать расчеты или соответствующие документы, подтверждающие обоснование и цели реконструкции, пути и способы ее осуществления, определение мощности и ассортимента выпускаемой продукции предприятия после реконструкции.

Технико-экономическое обоснование дипломных работ научно-исследовательского характера включает следующие разделы; введение, экономическое обоснование целесообразности проводимой работы, ее актуальность, определение перспектив ее применения и экономической значимости для мясной промышленности, выбор рациональных путей проведения научных исследований.

Контрольные вопросы

1. По каким данным делают вывод о возможностях развития мясной промышленности в зоне строительства новых предприятий?
2. Какие данные необходимо знать, для выявления недостатка производственной мощности действующих предприятий?
3. Что необходимо просчитать для ввода новой мощности в сырьевой зоне?
4. Как определяют сменную выработку мяса на мясо-жировом производстве?
5. Как определяют сменную выработку мяса на мясоперерабатывающем производстве?
6. Как производится расчет проектной мощности холодильника?
7. Какой экономический показатель характеризует эффективность проектируемого предприятия?

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Автолиз - это процесс распада, протекающий в мясе, под воздействием ферментов самого мяса. В первую очередь речь идет о процессах автолиза, который начинается после убоя животного. Автолитические изменения встречаются при разных способах обработки мяса: при охлаждении, хранении, посоле и т.д. Характер и глубина автолитических изменений мяса влияют на его качество и пищевую ценность. В процессах автолитического изменения мяса можно выделить три периода и соответствующие им состояния мяса: парное, мясо в состоянии максимального развития посмертного окоченения и мясо созревшее.

Адгезия - свойство липкости мяса. Она характеризуется молекулярной связью между поверхностями соприкасающихся кусочков влажного мяса. Чем мельче кусочки мяса, тем сильнее адгезия. Адгезия - это притягательные силы поверхностей и молекул.

Аденозинфосфаты играют особо важную роль в обмене веществ в живом организме и посмертных изменениях в мясе. АТФ содержится в мышечной ткани животных, в количестве 0,3%. В ткани она находится не только в свободном, но и в связанном виде с актомиозином в форме комплекса актомиозин - аденозинтрифосфата. АТФ, а также АДФ участвуют в синтезе жиров в тканях. АДФ (адениловая кислота) распадается с образованием инозиновой кислоты и аммиака. Полагают, что инозиновая кислота обладает вкусовыми и ароматическими свойствами мясного бульона. В настоящее время установлена исключительная роль АТФ в послеубойных превращениях белков мышечной ткани мяса.

Азотистые экстрактивные вещества небелкового характера. Содержание этих веществ в мышечной ткани находится в количестве 0,9-2,5 %. Они весьма многочисленны и выполняют важные функции в прижизненных и послеубойных изменениях мышечной ткани. Среди них находятся вещества, участвующие в обмене веществ и являющиеся источниками энергии для мышечного сокращения, а также промежуточные и конечные продукты обмена белков. Пищевая ценность экстрактивных веществ мяса состоит главным образом в том, что они возбуждают аппетит и стимулируют секрецию пищеварительных соков. К наиболее важным азотистым экстрактивным веществам, выделенным из мышечной ткани, относят: креатин, креатинфосфат, карнозин, аденозин фосфаты - аденозин-трифосфорную

(АТФ), аденозиндифосфорную (АДФ) и аденозинмонофосфорную (АМФ) кислоты. Кроме того, в мышцах обнаружены в незначительных количествах креатинин, ансерин, карнитин, свободные аминокислоты, инозиновая кислота, гипоксантин, мочевиная, аммиак, глутаминовая кислота и глутамин.

Аминокислоты - составные части белков, характеризующие состояние белкового обмена в организме. Из 80 известных аминокислот в пищевых продуктах для человека существенную роль играют 20-25, причем 8 из них являются незаменимыми, поскольку не синтезируются в организме. Дефицит любой из незаменимых аминокислот в рационе ведет к нарушению синтеза белков.

Баранина - мясо овец. Оно значительно отличается от мяса других сельскохозяйственных животных. Ему присущи высокие питательные достоинства и хорошие вкусовые качества. По содержанию белка баранина близка к говядине и превосходит свинину, а по содержанию жира и калорийности превосходит говядину и уступает свинине. Также баранина от других видов мяса отличается более благоприятным составом жира. В 100 г свиного жира содержится 74-126 мг холестерина, в говяжьем – 75 мг, в бараньем - только 29 мг. Мясо овец имеет мышечную ткань кирпично-красного цвета, менее плотной консистенции по сравнению с мясом крупного рогатого скота. Жировая ткань белого цвета, плотная, не крошливая, со специфическим запахом. Мясо в вареном виде обладает своеобразным вкусом и запахом.

Белки миофибрилл – миозин, актин, тропомиозин и актомиозин составляют около 65 % от внутриклеточных белков. Они играют важную роль в прижизненных и посмертных изменениях мышечной ткани.

Белковокачественный показатель – отвечает за биологическую (пищевую) ценность мышечной ткани и определяется соотношением полноценных и неполноценных белков. Содержание полноценных белков определяют по количеству триптофана, а неполноценных – по количеству аминокислоты оксипролина. Чем больше этот показатель, тем выше питательная ценность мяса.

Белковый стабилизатор – готовят из свиной шкурки, предварительно освободив от прорезей жира, остатков щетины, тщательно промыв ее водой.

Вареная колбаса - подвергнутая обжарке с последующей варкой в процессе ее изготовления.

Варено-копченая колбаса - отличающаяся от полукопченых колбас параметрами копчения.

Варка колбас - тепловая обработка колбасных батонов горячей водой, паровоздушной смесью или острым паром для получения готового продукта или выполнения отдельного технологического процесса.

Вид животных. По виду животных различают мясо крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец и коз. Видовые различия мяса выражаются в цвете и консистенции мускульной и жировой тканей, свойствах соединительной, запахе сырого мяса, консистенции, вкусе и запахе мяса после кулинарной обработки.

Вид мясного продукта на разрезе - свойства мясного продукта, познаваемого посредством зрения.

Витаминами называют низкомолекулярные органические соединения с высокой биологической активностью, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности организма человека и животных в чрезвычайно малых количествах. Они не синтезируются (или синтезируются недостаточно) и поэтому должны поступать в организм с пищей. Витамины делятся на две группы: водорастворимые, которые растворяются в воде и жирорастворимые, которые растворяются в жирах. Выделяют также группу витаминоподобных соединений. Это группа веществ, обладающих рядом свойств, присущих истинным витаминам, однако не удовлетворяющих всем требованиям, предъявленным к ним. К ним относятся: холин, инозит, карнитин, полиненасыщенные жирные кислоты (витамин Р) и другие.

Вкус мясного продукта - свойства мясного продукта, познаваемые посредством вкуса.

Внешний вид мясного продукта - свойства мясного продукта, познаваемые посредством зрения.

Внутримышечный посол мяса - способ посола, основанный на шприцевании мяса рассолом непосредственно в мышцы.

Водосвязывающая способность мяса определяет его свойства на различных стадиях технологической обработки и влияет на вододерживающую способность готовых мясопродуктов, их качество и выход. Наибольшее значение имеет водосвязывающая способность мышечной и соединительной ткани, т.к. в мясе они преобладают. Водосвязывающая способность мяса зависит в основном от состояния белков; жиры лишь в незначительной степени удерживают влагу. Основная часть воды (около 90 %) содержится в волокнах мышечной

ткани, поэтому водосвязывающая способность мышечной ткани в первую очередь определяется свойствами и состоянием белков миофибрилл (актина, лиозина и актомиозина). В соединительной ткани воды меньше, она связана главным образом с каллогеном.

Наибольшей влагоемкостью и способностью удерживать воду обладает парное мясо. По мере развития окоченения водосвязывающая способность мяса уменьшается. С началом разрешения окоченения постепенно водосвязывающая способность мяса повышается.

Вырезка - внутренняя пояснично-позвоночная мышца мясной туши. Это лучшее мясо в туше, как утверждают кулинары.

Вязущая консистенция мясного продукта - консистенция мясного продукта, характеризующаяся относительно низкой стойкостью к деформированию, что позволяет намазывать его на другой продукт и обеспечивать сцепление с ним.

Вязка колбас - перевязывание колбасных батонов шпагатом в целях уплотнения, повышения механической прочности и для придания каждому наименованию колбас отличительного признака.

Гидролиз белков - это процесс расщепления сложной белковой молекулы на ее структурные элементы. Наиболее простым и доступным способом расщепления белков является их кипячение с концентрированными кислотами или щелочами.

Гликоген является основным углеводом мышечной ткани. Он находится в ней в свободном состоянии или в связи с белками, равномерно распределяясь в саркоплазме. Это важнейший энергетический материал, который расходуется в процессе работы мышц и накапливается в них при отдыхе. Содержание гликогена в мышцах зависит от тренированности, упитанности животного и его физиологического состояния перед убоем. В мышцах больных, уставших и голодных животных его значительно меньше. В мышцах животного содержится 0,3-0,9 % (иногда 2 %) гликогена и 0,05 % глюкозы. Причем основное количество его (88-95 %) находится в связанном состоянии в виде комплексных соединений с белками (миозином и миогеном).

Говядина - мясо взрослого крупнорогатого скота. Оно имеет мышечную ткань темно-красного цвета, плотной консистенции, соединительную ткань грубую, трудно развариваемую. Жировая ткань - светло-желтого цвета различных оттенков, крошливой консистенции. Мясо в сыром виде обладает слабым специфическим запахом, в вареном виде - приятным, хорошо выраженным вкусом и запахом. На Руси в давние времена крупный рогатый скот по-старославянски назы-

вали - "говядо". С этим словом связано в настоящее время название мяса крупного рогатого скота

Грудинка - это отруб, который располагается в грудной части свиной туши. Его используют для приготовления первых и вторых блюд - супов, борщей, жаркого, плова и пр.

Грудная часть - это отруб, который имеет значительные отложения жира у упитанных животных, особенно в области первых пяти ребер. В задней части грудного отруба мякоть расположена в виде тонкого слоя над ребрами и между ними и содержит сравнительно много легко разваривающейся соединительной ткани.

Кулинарное назначение грудной части - для приготовления щей, борщей и супов, мякоть используют для гуляшей, а в варенном виде - для фаршей.

Денатурация - это процесс, который характеризуется необратимыми изменениями структуры белка, что приводит к потере им нативных свойств.

Дефекты туш (полутуш). Используемые для производства мяса установлены следующие дефекты туш: **кровоизлияние** - скопление крови в толще тканей или естественных полостях при нарушении целостности стенок кровеносных сосудов или их проницаемости; **точечное кровоизлияние** - кровь в тканях вблизи капилляров в виде точек или пятнышек диаметром до 3 мм; **кровоподтек** - пропитывание кровью толщи кожи или слизистой оболочки в результате нарушения целостности кровеносных сосудов или их проницаемости, является разновидностью кровоизлияния; **побитость** - участок туши с кровоизлиянием, образующимся в результате механического воздействия; **механическая травма** - участок туши с нарушением структуры тканей и кровоизлиянием в них в результате прижизненного механического повреждения или при оглушении.

Дефростированное мясо - это мясо, подвергшееся размораживанию в специальных камерах до температуры от - 1 до 4 °С. Мясо, размороженное в естественных условиях без регулирования температурного режима, называется оттаявшим, а вновь замороженное - дважды замороженным. Мясо дефростированное и оттаявшее, в связи с пониженной пищевой ценностью и изменением товарного вида, в реализацию не допускают, а используют для промышленной переработки.

Жесткая консистенция мясного продукта - консистенция мясного продукта, характеризующаяся повышенным сопротивлением пережевыванию и (или) деформированию.

Живая масса скота - это фактическая масса скота на момент взвешивания. Определяется она путем взвешивания животных и является одним из важных показателей прижизненной оценки мясной продуктивности.

Жиловка мяса - удаление из обваленного мяса жира, хрящей, сухожилий, соединительно-тканых пленок, крупных кровеносных и лимфатических сосудов, кровяных сгустков, мелких косточек и разделение мяса по сортам в зависимости от содержания жировой и соединительной тканей.

Жилованное мясо - обваленное мясо, частично или полностью освобожденное от жировой, соединительной тканей и рассортированное.

Жирные кислоты. В природе обнаружено свыше 200 жирных кислот, однако, в тканях человека и животных в составе простых и сложных липидов найдено около 70 жирных кислот, причем более половины из них в минорных или следовых количествах.

Жировая ткань образуется из ретикулярной соединительной ткани и состоит из жировых клеток, разделенных друг от друга прослойками рыхлой соединительной ткани. Содержание жировой ткани и места ее отложения, а также цвет, вкус, запах, и другие свойства зависят от вида, породы, возраста и пола животного, характера откорма и т.д. Общее количество жировой ткани в организме животного колеблется в зависимости от указанных факторов от 0,6-40 % (максимальное количество у свиней). Отложения жировой ткани у крупного рогатого скота, овец и свиней расположены в основном в подкожной клетчатке (под шкурой), брюшной полости и между мускулами. У некоторых пород овец дополнительным местом отложения жира является основание хвоста (курдюк). У животных мясных пород жир откладывается преимущественно между мускулами, между мышечными волокнами и пучками, у беспородных животных - под кожей и во внутренних полостях. Старые особи крупного рогатого скота и овец имеют отложения жира в основном в брюшной полости и под кожей, молодые - между мускулами. У некастрированных быков, баранов и дойных коров жир почти не откладывается. Жир в организме животных находится не только в виде жировой ткани, но и входит в

состав плазмы мышечных клеток, содержится в мозговом веществе и в крови.

Жиры и их биологическое значение. Жиры широко распространены в животных организмах и принадлежат к числу наиболее важных пищевых продуктов. Их можно обнаружить во всех организмах и тканях животных. В организме животных и человека жиры выполняют энергетическую, теплоизоляционную функции. Также жир способен дать максимум воды при сгорании. В известных случаях жир - как источник воды для обмена веществ - получает перевес над жиром - источником потенциальной энергии. Это обстоятельство приобретает первостепенное значение для тех животных, которые бывают вынуждены жить при ограниченном количестве воды, безусловно, необходимом для реакции обмена веществ: насекомое в стадии куколки, теплокровные обитатели морей, животные безводных пустынь, животные в состоянии зимней спячки. Простой подсчет показывает, что 100 г жира при полном окислении дают 107,1 г воды.

Использование жиров без правильного обмена углеводов в организме невозможно: жиры, действительно, могут "сгорать лишь в пламене углеводов". Если это пламя слабое, то и жиры используются не до конца.

Загар мяса - безмикробная порча, возникающая под влиянием тканевых ферментов при неправильном охлаждении парной туши. Мясо характеризуется кислым запахом, размягченной консистенцией и изменением цвета.

Задняя голяшка - это отруб, который почти не имеет мускульной и жировой ткани, но много костей и соединительной ткани. Используют этот отруб для бульонов невысокого качества и студней.

Замороженное мясо имеет температуру в толще мышц не выше - 8 °С. Подвергнутое холодильной обработке в морозильных камерах при температуре - 18-25 °С.

Запах мясного продукта - свойства мясного продукта, познаваемое посредством обоняния.

Запах и вкус мяса. Свежее мясо имеет незначительные специфические запах и вкус. В процессе созревания в результате автолитических превращений белков, липидов, углеводов и других компонентов образуются низкомолекулярные вещества, формирующие запах и вкус мяса. Отчетливо выраженные запах и вкус появляются лишь после тепловой обработки мяса, следовательно, в процессе автолиза в

мясе образуются и накапливаются предшественники веществ, образующие запах и вкус при кулинарной обработке.

Запах и вкус явно ощущаются через 2-4 сутки после убоя при низких положительных температурах. Спустя 5 суток они выражены хорошо. Наибольшей интенсивности аромат и вкус достигают через 10-14 суток.

Зарез - это отруб в туше, который содержит сравнительно мало мышечной ткани и жира и много грубой соединительной ткани и костей. Он имеет малопривлекательный товарный вид в связи с темным цветом. Кулинарное использование зареза - для супов, а мякоть в сыром и вареном виде - для фарша

Калий - это макроэлемент, который содержится в преобладающем количестве в мышечной ткани мяса. Он играет важную роль во внутриклеточном обмене, в регуляции водно-солевого обмена, осмотического давления, кислотно-щелочного состояния организма. Калий необходим для нормальной деятельности мышц; в частности сердца, участвуя в проведении нервных импульсов к мышцам. Одним из важнейших свойств калия является выведение из организма воды и натрия. Он также активизирует ряд ферментов и участвует в важнейших обменных реакциях. Калий хорошо всасывается из кишечника, а его избыток быстро удаляется из организма с мочой. Потребность калия для человека составляет 2-4 г в день.

Кальций - это макроэлемент, который содержится в мышечной ткани мяса, и составляет основу костной ткани. Кальций влияет на процессы сократимости; мышц, участвует в процессах свертывания крови и уменьшает проницаемость стенок сосудов, влияет на кислотно-щелочное состояние организма, активизирует ряд ферментов, воздействует на функции эндокринных желез. Кроме того, ионы кальция поддерживают сократительную способность сердечной мышцы, а также усиливают действие вазопрессина - гормона, регулирующего тонус сосудов. Кальций относится к трудноусвояемым элементам. Снижение секреции поджелудочной железы, плохое желчеотделение приводят к нарушению всасывания кальция. Снижению усвоения кальция способствует и несбалансированное питание, в том числе избыток жира, в особенности содержащего много насыщенных жирных кислот. Всасывание кальция зависит также и от соотношения в пище данного элемента с магнием и фосфором. Потребность в кальции для человека составляет 1 г в день.

Кератинсодержащее сырье. К нему относятся щетина, волос, рогакопытное сырье, малоценное перо и отходы перо-пухового производства, в которых содержится большое количество белка кератина (85,6-90 %). Особенность строения кератина обуславливает специфичность получения из этого сырья продукции кормового и технического назначения.

Кислый вкус мясного продукта - компонент вкуса мясного продукта аналогичный вкусу водного раствора лимонной и винной кислот.

Кишки от одного животного составляют комплект. Кишечник животного имеет толстый и тонкий отделы. К тонкому отделу относят двенадцатиперстную, тощую и повздошную кишки; к толстому - слепую, ободочную и прямую. Кишечник в естественном соединении с брыжейкой называется отоккой.

Кобальт - это микроэлемент, который в небольшом количестве содержится в мышечной ткани мяса. Кобальт очень хорошо усваивается организмом человека. Глубокие нарушения баланса кобальта в организме связаны с хроническими заболеваниями органов пищеварения. Ежедневно с пищей человек получает 0,3-1,77 мг этого элемента.

Колбаса - изделие из колбасного фарша в оболочке, подвергнутое тепловой обработке до готовности к употреблению.

Колбасные изделия подразделяются на следующие основные виды:

1. Колбасы вареные, сосиски и сардельки, хлеба мясные.
2. Колбасы варено-копченые.
3. Колбасы полукопченые.
4. Колбасы сырокопченые.
5. Колбасы фаршированные, ливерные и кровяные.
6. Зельцы, мясные студни и холодец.
7. Паштеты мясные.
8. Колбасы специального назначения (диетические, лечебно-профилактические, для детского питания).

Колбасы диетические применяются в комплексном лечении заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, в том числе алиментарных патологий, возникающих при хроническом дефиците в рационе незаменимых пищевых веществ. Типичным примером таких продуктов могут быть колбасные изделия, обогащенные витаминами, йодом, селеном, кальцием.

В настоящее время доказана эффективность этих продуктов в профилактике и лечении распространенных заболеваний, связанных с полигиповитаминозами, авитаминозами, а также железодефицитной анемии, эндемического зоба и аденомы щитовидной железы, рахита, остеопороза и др.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что затраты на производство диетических и лечебно-профилактических продуктов несопоставимы с теми потерями, которые несет бюджет государства и личный бюджет вследствие снижения работоспособности, ухудшения здоровья, повышения заболеваемости, сокращения активного долголетия, обусловленных дефицитом микронутриентов.

Колбасы специального назначения - данные колбасы представляют собой продукты различной функциональной направленности. Наиболее важное значение имеют следующие мясные продукты, в том числе колбасные изделия: лечебно-профилактические, диетические, для питания детей, спортсменов, других групп населения.

Колбасная оболочка - натуральная (кишечная) или искусственная оболочка, придающая колбасному изделию определенную форму и выполняющая защитные функции.

Колбасный фарш - смесь измельченного мяса со специями, пряностями и другими компонентами, взятыми по рецептуре.

Копчение колбас (мясопродуктов) - обработка колбас (мясопродуктов) коптильным дымом от неполной сухой перегонки древесины или коптильным препаратом с целью придания продуктам специфического запаха, вкуса, цвета, повышения стойкости при хранении и частичного удаления влаги. В зависимости от температуры различают холодное и горячее копчение.

Консистенция мясного продукта - свойства мясного продукта, характеризующие его стойкость при пережевывании и (или) деформации.

Корейка - это отруб, расположенный в спинной части свиной туши. Эту часть туши используют для приготовления натуральных котлет, шницелей, шашлыков.

Крестцовая часть туши содержит крестцовую кость и прилегающие к ней мышечные и другие ткани.

Крупнокусковые полуфабрикаты - мясная мякоть, снятая с определенной части полутуши, туши в виде крупных кусков, зачищенная от сухожилий и грубых поверхностных пленок, с оставленными межмышечной соединительной и жировыми тканями.

Крупнокусковые полуфабрикаты из говядины - вырезка, длиннейшая мышца, тазобедренная часть, лопаточная часть, подлопаточная часть, грудная часть, покромка, котлетное мясо.

Крупнокусковые полуфабрикаты из свинины - вырезка, корейка, грудинка, тазобедренная часть, лопаточная часть, шейно-подлопаточная часть, котлетное мясо. Крупнокусковые полуфабрикаты из баранины (козлятины) - тазобедренная часть, корейка, грудинка, лопаточная часть, котлетное мясо.

Крупнокусковые полуфабрикаты из конины - вырезка, толстый край, тонкий край, заднетазовая часть, лопаточная часть, покромка, котлетное мясо.

Легкие отличаются от других субпродуктов низким качественным белковым показателем в связи с высоким содержанием коллагена (4,64 %) и эластина (около 1 %) и небольшим количеством полноценных белков (9,47 %). В липидную фракцию легких входят фосфатиды и стерины (холестерин). В экстрактивных веществах легких содержится гепарин - вещество, предотвращающее свертывание крови. 100 г съедобной части легких дают организму человека от 83 до 100 ккал. Пищевая ценность легких невысокая, так как белки их усваиваются хуже белков мяса.

Ливер - это сердце, легкие, трахея, печень, диафрагма, извлеченные из туши в их естественном соединении.

Ливерная колбаса готовится в основном из вареного сырья (главным образом ливера), иногда из сырого, с последующей варкой и охлаждением.

Лопаточная часть - это отруб, который содержит неравноценное по качеству мясо. В области шейных позвонков мускулы грубые, оболочки мускульных волокон плотные. Вдоль шейных позвонков проходит упругая затылочно-шейная (выйная) связка желтого цвета, не поддающаяся кулинарной обработке.

Мякоть лопатки и подлопаточной части (подплечного края) имеет более нежное строение, чем мякоть шейной части.

Лучшие мускулы этого отруба расположены позади лопаточной кости и вдоль спинных позвонков. В области лопатки мускулы не имеют жировых отложений, жир откладывается в основном на наружной поверхности. Вдоль лопатки проходит плотная соединительнотканная пленка, сросшаяся с мускулами и с трудом определяемая. В подлопаточной части мускулы, расположенные вдоль позвонков, имеют мраморность и более рыхлые по строению. Наиболее крупный

мускул - длиннейший мускул спины - здесь несколько тоньше, чем в спинной части. Подлопаточная часть сходна со спинным отрубом, но отличается от последнего наличием мускулов под телами спинных позвонков.

Кулинарное назначение лопаточной части - для варки супов, щей, для гуляша; мякоть лопатки используют для тушения крупными кусками; мякоть шейной части как в сыром, так и в вареном виде - для приготовления фарша.

Лопаточная часть туши содержит лопаточную, плечевую, локтевую и лучевую кости с прилегающими к ним мышечной и другими тканями.

Липиды состоят из триглицеридов и липидных веществ. К последним относят фосфолипиды, стерины, ряд других соединений липидной природы.

Липиды мышечной ткани. Липиды играют важную биологическую роль в питании и влияют на органолептические свойства мяса. Особенно ценны внутримышечные липиды, которые имеют большую пищевую ценность, обуславливают приятный вкус и аромат мяса, влияют на его нежность. Пищевая ценность отдельных соединений, входящих в состав липидов, не одинакова. Липиды являются резервными материалом, содержащим большие запасы потенциальной энергии, хорошими растворителями для жирорастворимых витаминов, источниками незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, а также насыщенных жирных кислот, необходимых для синтеза жиров и заменимых аминокислот в организме человека. Содержание внутриклеточных жиров более или менее постоянно: у крупного рогатого скота - 1,9 %, у свиней - 2,8 %, у овец - 3,0 %. Они находятся в мышечном волокне в свободном виде или в виде липопротеидов. Липиды, откладывающиеся в межклеточном пространстве, между мышечными пучками и мускулами, расходуются при голодании и усиленной работе. Содержание этих липидов возрастает с повышением упитанности, с возрастом животного, зависят также от вида и породы скота, его кормового рациона и т.п.

Мелкокусковые полуфабрикаты вырабатываются всех видов: мякотные и мясокостные. Мелкокусковые полуфабрикаты представляют собой кусочки мясной мякоти определенной массы и размера или мясокостные кусочки с заданным содержанием мясной ткани.

Мякотные полуфабрикаты нарезают из оставшегося после нарезания порционных полуфабрикатов сырья, а также из крупнокуско-

вых полуфабрикатов повышенной жесткости, не используемых для изготовления порционных полуфабрикатов (лопаточной и подлопаточной частей и покромки от говядины 1 категории).

Мясокостные мелкокусковые полуфабрикаты вырабатывают из шейных, грудных, реберных, поясничных, тазовых, крестцовых хвостовых костей, грудинки (включая ребра) с определенным содержанием мякоти, полученных от комбинированной обвалки говядины, свинины, баранины, конины и мяса других животных. Кроме того, мясокостные мелкокусковые полуфабрикаты вырабатывают из мяса поросят массой от 6 до 12 кг, поросят-молочников, подсвинок и тощей баранины. Мелкокусковые полуфабрикаты должны иметь незаветренную поверхность, цвет и запах, характерные для доброкачественного мяса, мышечную ткань упругую, без сухожилий и грубой соединительной ткани, хрящей и раздробленных косточек. На полуфабрикатах из тазобедренной части могут быть оставлены поверхностная пленка и жировая ткань. По массе и форме допускаются отклонения не более 10 % кусочков от массы порции.

Минеральные вещества в мясе содержатся в небольших количествах. В мясе высоко содержание железа, биодоступность которого намного выше по сравнению с железом растительного происхождения. Железо из мясных продуктов усваивается организмом на 30 %, из растений - на 10 %. Этот факт объясняется тем, что растительные продукты, в отличие от животных, содержат фосфаты и фитин, которые соединяясь с железом образуют труднорастворимые соли и препятствуют его усвояемости. Потребность взрослого человека в железе составляет около 14 мг в сутки; у женщин в период беременности и лактации она возрастает. Мясо также является одним из основных источников серы, содержание которой пропорционально содержанию белков. Потребность человека в сере - около 1 г в сутки. Другие минеральные вещества в составе мяса характеризуются хотя и незначительным, но широким и сбалансированным присутствием.

Мокрый посол мяса - способ посола, основанный на выдерживании мяса непосредственно в рассоле.

Молибден является микроэлементом и входит в состав мышечной ткани мяса. Важную роль в обмене пуринов играет фермент ксантинооксидаза, частью которого является молибден. Этот элемент необходим для обмена жиров и некоторых белков. Избыток его может помешать усвоению меди.

Мороженое мясо имеет температуру не выше – 6 °С - это мясо, подвергнутое замораживанию. В связи с тем, что во время замораживания и хранения мороженого мяса в нем происходит ряд необратимых изменений, оно по своему качеству уступает охлажденному мясу.

Морфологический состав субпродуктов представлен следующей классификацией: мясо-костные субпродукты, слизистые, мякотные и шерстные.

Мраморное мясо - это мясо имеющее внутримышечные жировые прослойки. Оно считается наиболее высококачественным, т.к. ему присущи такие ценные свойства как сочность и нежность.

Чтобы получить мясо с высокими вкусовыми качествами животные перед убоем должны иметь высшую упитанность, т.к. только в этом случае их мясо будет обладать достаточной степенью мраморности.

Мышечная (мускульная) ткань - это основная часть мяса, она обладает наибольшей питательной ценностью. Чем больше в туше мышц, тем выше пищевая ценность мяса. Содержание мышц в туше крупного рогатого скота составляет 57-62 %, овец - 50-56 %, свиней - 40-52 % и в туше лошадей - 60-65 %. Основной особенностью живой мышечной ткани является способность ее к сокращению. При жизни животного эта ткань обеспечивает выполнение движений, кровообращение, передвижение пищи в пищеварительных органах и другие физиологические функции. Структурным и функциональным элементом мышечной ткани служит мышечное волокно, состоящее из сарколеммы, нескольких ядер и саркоплазмы, в которой располагаются миофибриллы. Мышечные волокна объединяются в пучки, которые разделены прослойками внутримышечной соединительной ткани, образующими своеобразный каркас. Чем больше развита соединительная ткань в мышцах, тем грубее мясо.

Размеры мышечных волокон зависят от ряда факторов (вид, порода, возраст, пол животного и другие) и колеблются в пределах 10-100 мкм. В зависимости от диаметра мышечных волокон различают мясо грубоволокнистое (крупнозернистое) и тонковолокнистое (мелкозернистое). Мясо взрослых животных более грубоволокнистое, чем мясо молодых животных. Мясо, полученное от старых животных и производителей, имеет развитую соединительную ткань, поэтому оно сухое и жесткое. В мышцах животных мясных пород мышечные волокна умеренной величины, внутримышечная соединительная ткань

развита слабо и не редко заполнена жиром. Такое мясо характеризуется хорошими кулинарными качествами и лучше усваивается.

Мясо (туша или части туши разделанного животного) представляет собой комплекс различных тканей - эпителиальной, мышечной, соединительной, жировой, костной - в естественном соотношении в теле животного. В нем находятся все необходимые для питания вещества. Мясо является существенным источником животных жиров, минеральных и экстрактивных веществ, которые представлены в нем в оптимальном количественном и качественном соотношении и легко усваиваются организмом. Химический состав мяса, его пищевая ценность и технологические свойства находятся в прямой зависимости от соотношения входящих в его состав тканей. В свою очередь, на соотношения тканей в мясе оказывают влияние вид, порода, пол, возраст, упитанность, характер откорма животного и ряд других факторов.

Мясо крупного рогатого скота (КРС). При подготовке КРС для убоя должны соблюдаться определенные требования, касающиеся упитанности и классификации, согласно ГОСТ 4110-87. При этом животные по состоянию здоровья должны соответствовать требованиям действующего ветеринарного законодательства.

КРС и буйволы подразделяются в зависимости от возраста и пола на следующие группы:

1-я группа - волы и коровы;

2-я группа - быки (бугаи);

3-я группа - молодняк (телки, нетели, бычки и кастраты от 3 мес. до 3 лет);

4-я группа - телята от 14 дней до 3 мес.

По степени упитанности подразделяют:

- волов, коров - на три категории: высшую, среднюю и ниже-среднюю;

- быков (бугаев) - на первую и вторую категории;

- молодняк КРС и буйволов - на высшую, среднюю и ниже-среднюю;

- телят - на первую и вторую категории.

Мясокостные субпродукты - это головы с мышечной тканью, жиром, костями и мясокостный хвост.

Мякотные субпродукты - это ливер, почки, селезенка, мясная обрезь, вымя, языки и мозги.

Мясо. Свинина. Мясо вырабатывается в производственных условиях в виде туш или полутуш. Предназначается для розничной тор-

говли, общественного питания, промышленной переработки на пищевые цели (ГОСТ 7724-77). Свинину подразделяют на пять категорий, к каждой из которых предъявляются соответствующие требования. Обрезную свинину относят ко второй категории. Обрезная свинина - мясо после снятия шпика вдоль всей длины хребтовой части на уровне 1/3 ширины полутуши, включая верхнюю часть лопатки и бедренную часть.

Мясные полуфабрикаты подразделяют на следующие основные группы:

- фасованное мясо и субпродукты;
- крупнокусковые полуфабрикаты (бескостные и мясокостные);
- порционные и мелкокусковые полуфабрикаты (мякотные, бескостные, мясокостные);
- рубленые полуфабрикаты;
- фарши;
- полуфабрикаты в тесте;
- быстрозамороженные готовые блюда;
- мясные полуфабрикаты специального назначения: для детского питания, диетического, лечебно-профилактического питания и т.д.

Ассортимент мясных полуфабрикатов включает огромное количество изделий и продолжает расширяться.

Мясной фарш - мясо, измельченное на волчке с отверстиями решеток диаметром 2-5 мм.

Мясной хлеб - изделие из колбасного фарша без оболочки, запеченное в металлической форме.

Мясной шрот - мясо, измельченное на волчке с отверстиями решеток диаметром 10-25 мм.

Натрий - это макроэлемент, который содержится в мышечной ткани мяса. Он вместе с калием и другими элементами участвует в регуляции рН тканей и осмотического давления в жидкостях тела. При недостатке натрия задерживается рост организма и ухудшается использование пищи.

Натуральные полуфабрикаты - это куски мяса с заданными или произвольной массой, размерами и формой из соответствующих частей туши. Их подразделяют на крупнокусковые, порционные, мелкокусковые; от комплексной разделки говядины первой категории, свинины и баранины по кулинарному назначению. Кроме того, натуральные полуфабрикаты могут быть как бескостными, так и мясокостными.

По качеству натуральные полуфабрикаты превосходят другие виды полуфабрикатов, так как их изготавливают в основном из наиболее нежных частей мясной туши, не требующих дополнительной обработки (механического рыхления, обработки ферментными препаратами).

Нежная консистенция мясного продукта - консистенция мясного продукта, характеризующаяся незначительным сопротивлением пережевыванию и (или) деформированию.

Нежность мяса - это органолептический показатель тех усилий, которые затрачиваются на разрушение продукта при разжевывании. Кроме прочностных свойств мяса, на нежность влияют его сочность и величина не разжеванного остатка. Количество последнего зависит от содержания и прочности соединительной ткани в мясе.

При равных условиях созревания нежность различных отрубов мяса, полученных от одной туши животного, оказывается неодинаковой. Мясо, содержащее много соединительной ткани, не отличается нежностью и требует более длительного созревания.

Обвалка мяса - отделение мышечной, жировой и соединительной тканей туши от костей. Обваленное мясо - мясо, отделенное от костей.

Обжарка колбас - горячее копчение колбасных батонов при определенном температурном режиме с целью коагуляции белков поверхностного слоя фарша и кишечной оболочки, стерилизации оболочки, закрепления окрашивания фарша, обработки фарша и оболочки продуктами неполного сгорания древесины.

Огузок - это отруб, расположенный в тазобедренной части туши, содержащий в своей структуре более плотные мускулы, особенно в нижней части отруба, чем мускулы других отрубов задней части. С внутренней стороны бедренной кости располагаются более рыхлые и тонковолокнистые мускулы, чем с наружной. В мякоти огузка мало межмышечного жира.

В кулинарии огузок используют для приготовления бульонов, тушеного мяса, котлетного фарша, для жарки кусками.

Окорок - это отруб, расположенный в тазобедренной части свиной туши. Он является одним из лучших отрубов туши. Его применяют для приготовления натуральных шницелей, шашлыков, рагу, рубленых котлет и т.п.

Осадка колбас - выдержка колбасных батонов перед термической обработкой в подвешенном состоянии в течение установленного времени для уплотнения, созревания фарша и подсушки оболочки.

Остывшее мясо имеет температуру, близкую к температуре окружающего воздуха (не выше 12 °С). Это мясо, которое остывало в естественных условиях или в охлаждаемых камерах в течение не менее 6 часов после убоя животного и имеющее на поверхности корочку подсыхания. Остывшее мясо не стойко в хранении, поэтому его сразу же направляют в реализацию, на охлаждение или замораживание.

Охлаждение колбас - быстрое снижение температуры в колбасном изделии после варки с целью сокращения потерь и избежания морщинистости оболочки.

Охлажденное мясо должно иметь температуру от 0 до 4 °С. Такое мясо, выдержанное установленное время для созревания, обладает высокими пищевыми достоинствами - оно нежное, сочное, ароматное, покрывшееся корочкой подсыхания.

Панированные полуфабрикаты. Для изготовления панированных полуфабрикатов наряду с мясным сырьем применяют льезон (смесь содержащего яйца или меланжа с поваренной солью и водой) и панировочную муку (сухари). Из говядины изготавливают ромштекс; из свинины - котлету натуральную, шницель, котлету останкинскую, котлету отборную; из баранины - котлету натуральную, шницель.

Парное (горяче-парное) мясо получают сразу же после убоя скота; оно имеет температуру (33-38 °С), близкую к температуре тела животного. Парное мясо в течение первых 2-3 часов обладает высокой нежностью и сочностью. В нем мышечная ткань расслаблена, мясо характеризуется мягкой консистенцией, сравнительно небольшой механической прочностью, высокой водосвязывающей способностью. Однако вкус и запах такого мяса выражены недостаточно.

Пашина - это отруб, который содержит много соединительной ткани, особенно около белой линии. Жир откладывается на внутренней стороне, количество его зависит от упитанности. Мускулы в пашине неоднородные, с наружной стороны пашины они тонкие, жесткие и упругие. Лучшая часть этого отруба - средняя, в которой располагается продольный мускул неправильной овальной формы. Используют пашину для приготовления жирных супов и борщей, в вареном виде - для начинок.

Пельмени - это полуфабрикаты, изготовленные из мясного фарша с солью и специями, теста и подвергнутые замораживанию.

Передняя голяшка - это отруб, который содержит мякоть, состоящую в основном из соединительной ткани. Из передней голяшки готовят студни и бульоны.

Переохлажденное мясо имеет температуру от $-1,5$ до -3 °С, т.е. на $0,5-2$ °С ниже точки замерзания. В переохлажденном мясе содержащаяся в нем влага находится в жидком (переохлажденном) виде. По своим качественным показателям такое мясо аналогично охлажденному.

Печень. Перед употреблением ее тщательно промывают для удаления желчи. Печень имеет горьковатый привкус (особенно свиная) вследствие наличия желчных протоков; окрашена она в темный цвет, который тем интенсивнее, чем старше животное. В отличие от других мясопродуктов печень обладает свойством не набухать, а выделять влагу. 100 г съедобной части печени различных животных дают организму от 98 до 108 ккал. Печень богата витаминами В₃, В₂, РР, А, Б, Е, С; из минеральных веществ больше всего содержит железа, фосфора, калия, магния.

Пищевая ценность мяса отражает всю полноту полезных свойств продукта, включая такие более частые определения, как "биологическая ценность" (качество белка), "энергетическая ценность" (количество энергии, высвобождающейся в организме из пищевого продукта) и др.

Плотная консистенция мясного продукта - консистенция мясного продукта, характеризующаяся относительно большой массой в единице объема и тесно соединенными частицами.

Подмороженное мясо имеет температуру от $-1,5$ до -6 °С и отличается от переохлажденного тем, что в нем значительная часть содержащейся влаги превращена в лед. Подмороженное мясо по своим свойствам уступает охлажденному, но несколько превосходит мороженое мясо.

Полукопченая колбаса - колбаса, подвергнутая после обжарки и варки дополнительному горячему копчению и сушки.

Посолочная смесь - смесь поваренной соли, сахара, перца и других ингредиентов посола, взятых в количествах, установленных рецептурой.

Посол мяса - обработка поваренной солью, рассолом или посолочной смесью для придания ему липкости, пластичности, влаго-

удерживающей способности, обеспечения надлежащих органолептических показателей готового продукта, устойчивости его при хранении.

Посторонний вкус мясного продукта - вкус, не свойственный мясному продукту данного вида.

Посторонний запах мясного продукта - запах, не свойственный мясному продукту данного вида.

Порционные полуфабрикаты изготавливают из определенных кусков мясной мякоти, крупнокусковых полуфабрикатов. Они представляют собой один или два примерно равных по массе куска мяса, предназначаются для жарения цельными кусками. Для их изготовления используют лишь наиболее нежные части туши - вырезку, мякоть спинной, поясничной и тазобедренной частей, которые, составляют 14-17 % массы говяжьей или конской туши, 29-30 % свиной или бараньей туши.

Порционные полуфабрикаты из говядины - бифштекс натуральный, лангет, вырезка, антрекот, ромштекс, зразы натуральные, говядина духовая

Порционные полуфабрикаты из свинины - вырезка, котлета натуральная, эскалоп, шницель, свинина духовая. Порционные полуфабрикаты из баранины - котлета натуральная, эскалоп, шницель, баранина духовая. Порционные полуфабрикаты из конины - филей, лангет, бифштекс натуральный, зразы натуральные, ромштекс, антрекот, конина духовая.

Посмертное окоченение мяса начинается через 3 часа после убоя животного. Мясо постепенно теряет эластичность, становится жестким и трудно поддается механической обработке (обвалке, резанию и т.д.). Такое мясо сохраняет повышенную жесткость и после варки. В процессе окоченения уменьшается влагосвязывающая способность мяса. Запах и вкус мяса в этом состоянии плохо выражены. Полное окоченение наступает в разные сроки в зависимости от особенностей животного и параметров окружающей среды. Для говядины при 0 °С окоченение достигает максимума через 24-28 часов. По истечении этого времени начинается разрешение окоченения: мускулатура расслабляется, увеличивается водосвязывающая способность, уменьшаются прочностные свойства мяса. Однако кулинарные показатели мяса (нежность, сочность, вкус, запах и усвояемость) еще не достигают оптимального уровня и выполняются при дальнейшем раз-

витии автолитических процессов: для говядины при 0-10 °С - через 12 суток, при 8-10 °С - 5-6 суток, при 16-18 °С - через 3 суток.

Почки характеризуются сравнительно высоким содержанием полноценных белков малым количеством неполноценных белков. Белки представлены глобулинами, нуклеопротеидами, муцинами, мукоидами, коллагеном и эластином. К липидам почек относятся жиры, лецитин, холестерин; к углеводам - гликоген, глюкоза. Из азотистых экстрактивных веществ в почках обнаружены креатин, пуриновые основания, мочевины и т.п. По витаминному составу они превосходят мясо, но уступают печени; в них имеются витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂, пантотеновая кислота, биотин, РР.

Продукты для питания детей - особая группа мясных продуктов, предназначенная для детей различных возрастных групп. Продукты детского питания (ПДП) на мясной основе подразделяются на три основные группы: специализированные ПДП, в том числе продукты прикорма на мясной основе; специализированные продукты для лечебного питания больных детей, продукты для детей дошкольного, школьного возраста и подростков.

Протеиды - это сложные белки в молекуле которых, помимо белковой части, имеется еще и небелковая часть - простетическая группа. Название протеидов зависит от этой группы. К сложным белкам относятся нуклеопротеиды, небелковая часть которых образована нуклеиновыми кислотами; хромопротеиды, простетические группы которых являются окрашенными соединениями; фосфопротеиды, имеющие в своем составе остатки фосфорных кислот; липопротеиды и гликопротеиды. Простетическими группами последних являются соответственно жиры и углеводы.

Протеины - это простые белки, которые состоят только из аминокислот. К ним относятся альбумины, глобулины, гистоны, коллаген и другие.

Разделка туши - разделение туши, полутуши или четвертины на части по установленной схеме, с учетом анатомического расположения мышц, костей и последующего использования мяса.

Размороженное мясо имеет температуру до 1 °С и выше в зависимости от условий размораживания и дальнейшего использования.

Рассол - водный раствор поваренной соли, сахара, нитрита и других ингредиентов, взятых в количествах, установленных рецептурой,

Рубленные полуфабрикаты изготавливают из говядины, свинины, баранины, конины, оленины, мяса домашней птицы и субпродуктов. Рубленные полуфабрикаты вырабатывают в охлажденном и замороженном видах. К рубленным полуфабрикатам относят котлеты домашние, московские, киевские, крестьянские, краснодарские, мяско-капустные, мяско-картофельные по-белорусски, мяско-растительные якутские; биточки низкокалорийные детские, куриные, шницель московский, особый; бифштекс - городской, говяжий, молодежный, ромштекс, мясной фарш - говяжий, свиной, домашний, бараний, особый, субпродуктовый, для бифштексов; фрикадельки - киевские, останкинские, мяско-растительные, ленинградские, детские, крокеты мясные; кнели диетические; кюфта по-московски.

Рыхлая консистенция мясного продукта - консистенция мясного продукта, характеризующаяся относительно малой массой в единице объема и слабо соединенными частицами. Рыхлая соединительная ткань характеризуется сильным развитием в промежуточном веществе коллагеновых волокон, располагающихся в различных направлениях, и наличием эластических волокон. Рыхлая соединительная ткань находится в составе всех органов, между органами, в коже и подкожной клетчатке. В некоторых местах организма рыхлая соединительная ткань содержит большое количество жировых клеток.

Сардельки - небольшие вареные колбаски диаметром 32-44 мм, длиной 7-9 см.

Смешанный посол мяса - способ посола, основанный на шприцевании мяса рассолом с последующим натиранием его посолочной смесью и выдерживанием в течение нескольких суток до образования маточного рассола, с дальнейшей заливкой мяса приготовленным рассолом.

Сосиски - небольшие вареные колбаски диаметром 14-32 мм, длиной 7-9 см.

Сочность мясного продукта - свойство мясного продукта с нежной консистенцией, содержащего относительно большое количество влаги, находящейся в связанном состоянии.

Специальное сырье - это органы и ткани скота, используемые для выработки органотерапевтических препаратов. Это молочная железа, печень, желчь, желчные камни, кровь, легкие, головной мозг, спинной мозг, мышцы, плод, почки, селезенка, слизистая оболочка языков крупного рогатого скота. Получение органопрепаратов с гарантированным качеством зависит прежде всего от соблюдения вете-

ринарно-санитарных правил переработки сельскохозяйственных животных и рациональной организации сбора и консервирования эндокринно-ферментного сырья. Сырье, используемое для производства медицинских препаратов, собирают только от животных, признанных здоровыми на основании ветеринарного освидетельствования перед убоем и ветеринарной экспертизы продуктов убоя.

Спинно-реберная часть туши содержит грудные позвонки с ребрами и прилегающие к ним мышечные и другие ткани.

Субпродукты - это внутренние органы и части туши, получаемые при переработке убойных животных. В зависимости от вида скота различают говяжьи, свиные, бараньи субпродукты и т.п. По пищевой ценности их разделяют на две категории.

К субпродуктам I категории относят языки, печень, почки, мозги, сердце, мясокостные хвосты говяжьи и бараньи, вымя говяжье, диафрагму всех видов скота. К субпродуктам II категории относят головы всех видов скота без языков и мозгов, легкие, мясо пищевода, селезенку, уши, трахеи говяжьи и свиные, рубцы, сычуги говяжьи и бараньи, ноги и путовые суставы, губы, книжки говяжьи, хвосты и желудки свиные, мясную обрезь (включая срезки языков всех видов скота). По качеству обработки и органолептическим показателям обработанные субпродукты должны отвечать требованиям технических условий.

Сухой посол мяса - способ посола, основанный на натирании мяса посолочной смесью с последующим пересыпанием солью и выдерживанием в течение определенного времени.

Сушка колбас - удаление влаги из колбас при определенных параметрах воздуха для придания им стойкости при хранении.

Сырокопченая колбаса - колбаса, подвергнутая после осадки холодному копчению при температуре 18-22 °С с последующей продолжительной сушкой.

Температура плавления жира зависит от состава входящих в него жирных кислот: жиры с высоким содержанием ненасыщенных, а также низших насыщенных жирных кислот, имеет низкую точку плавления.

Углеводы по химическому строению делятся на простые сахара и полисахариды. К простым сахарам относят моносахариды - глюкозу, фруктозу, ксилозу, арбинозу; дисахариды - сахарозу, мальтозу, лактозу; трисахариды - стахнозу. К полисахаридам относят гемицеллюлозу, крахмал, инулин, гликоген, целлюлозу, пектиновые веществ-

ва, камеди, декстраны и декстрины. Полисахариды состоят из определенного набора моносахаридов.

Исходя из степени усвояемости углеводы подразделяются на две группы:

усвояемые - глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, галактоза, лактоза, раффиноза, инулин, крахмал, декстрины, гликоген;

неусвояемые, или пищевые волокна, - целлюлоза, гемицеллюлоза, клетчатка, лигнин ("грубые" пищевые волокна), пектиновые вещества, камеди, декстрины ("мягкие" пищевые волокна), а также фитиновая кислота. Углеводы, наряду с жирами, являются важными энергетическими компонентами пищи. Кроме того, каждый из углеводов выполняет в организме особую роль в сложной гармонии биохимических превращений.

Упитанность - это степень откормленности животных.

Степень упитанности животного определяется развитием мышечной ткани и подкожных жировых отложений, что устанавливается по экстерьеру (внешним очертаниям) туловища и прощупыванием подкожного жира и мышечной ткани.

Упитанность животных оказывает решающее влияние на качество мяса. С увеличением упитанности существенно изменяется морфологический, а вместе с ним и химический состав мяса. Заметно возрастает содержание мякотной части за счет развития наиболее ценных тканей - мышечной и жировой. В общем количестве белков уменьшается доля эластина и коллагена, следовательно, повышается биологическая ценность мяса, оно имеет более нежную консистенцию. Увеличивается относительное содержание жира, но снижается количество воды и в меньшей мере белков. Мясо откормленных животных содержит больше гликогена, что обеспечивает более глубокое течение процесса созревания, отличается менее интенсивной окраской и большей влагоудерживающей способностью. От плохо упитанных животных получают нестандартное мясо, в нем уменьшается диаметр мышечных волокон, увеличивается содержание соединительной ткани, оно становится жестким. Степень откорма животных обуславливает сортировку мяса по категориям упитанности.

В связи с отсутствием простых и достаточно надежных объективных способов определения прижизненной упитанности животных и выходов мяса, мясоперерабатывающие предприятия принимают скот по весу и качеству (упитанности) мяса, полученного после пере-

работки скота. Крупный рогатый скот по упитанности подразделяют на две категории, отдельно выделяют тощий скот.

Усушка мяса - уменьшение массы мяса в результате испарения влаги в процессе термической обработки и хранения.

Фаршированная колбаса - вареная с ручной формовкой особого рисунка, обернутая в соленый шпик и вложенная в оболочку.

Ферментное сырье - это железы, обладающие только внешней секрецией и выделяющей свой секрет в полость организма или наружу, а также органы и другое сырье животного происхождения, используемые для производства ферментов и ферментных препаратов. Это слизистая оболочка сычугов крупного рогатого скота и свиных желудков, сычуги телят и ягнят-молочников, слизистая оболочка тонких кишок.

Ферменты или энзимы - это специфические белки, выполняющие функцию биологических катализаторов, синтезируемых любой живой клеткой и активирующих различные химические реакции, протекающие в организме. Значение ферментов очень точно определил И.П. Павлов, назвав их "возбудителями жизни".

В мышечной ткани содержится более 50 ферментов, обладающих специфическим действием, при участии которых происходит распад и синтез основных компонентов ткани. Среди них обнаружены гидролазы (пептидазы, амидазы, полифосфатазы), трансферазы (фосфотрансферазы и др.), оксиредуктазы (пероксидаза и каталаза) и др.

Филей - это один из лучших отрубов поясничной части туши. Он состоит из трех частей: филейного края, филейной покромки и внутренней филейной вырезки.

Филейная вырезка - это самые нежные мускулы не только этого отруба, но и всей туши; расположены они с внутренней стороны под позвонками. Между отдельными волокнами этих мускулов откладывается жир, который придает прекрасные вкусовые качества этой части. Из вырезки приготавливают бифштексы, азу, шашлыки.

Фосфор - это макроэлемент, который содержится в мышечной и костной тканях мяса.

Характерный вкус мясного продукта - вкус, свойственный мясному продукту данного вида.

Характерный запах мясного продукта - запах, свойственный мясному продукту данного вида.

Холестерин - важнейший представитель липоидов. Он является структурным компонентом клеток и тканей, предшественником в биосинтезе и витамина D, ряда гормонов, принимает участие в обмене желчных кислот и других процессах жизнедеятельности организма. Однако, повышенный уровень холестерина в крови служит фактором риска возникновения атеросклероза.

Цвет мясного продукта - свойства мясного продукта, познаваемые посредством зрения.

Цинк - это микроэлемент. Он обнаружен во всех органах и тканях, но наибольшее его количество находят в мышцах, печени, почках.

Шерстные субпродукты - это свиные и бараньи головы, путовые суставы крупного рогатого скота, свиные ноги, говяжьи губы, свиные и говяжьи уши, свиные хвосты. Эти субпродукты используют в основном в качестве клей-дающих добавок при выработке студня, зельца и ливерных колбас.

Шпиг (шпик) - подкожная жировая ткань свиней.

Шприцевание колбасного фарша - наполнение фаршем колбасных оболочек под давлением.

Экстрактивные вещества имеют существенное значение для характеристики пищевой ценности мяса (экстрагируются при обработке мяса водой). Они обладают вкусовыми, ароматическими и биологически активными свойствами, придают мясу и бульону специфический вкус и запах. Общее содержание экстрактивных веществ в мышцах колеблется в пределах 1,8-2,2 %, среди которых имеются азотистые (1-1,6 %), безазотистые (0,6-1,2 %). Количество экстрактивных веществ зависит от многих факторов. В мясе взрослых животных их больше, чем в мясе молодых.

Эндокринное сырье. К эндокринному сырью относятся железы внутренней секреции, не имеющие выводных протоков и отдающие свои секреты (гормоны) в кровь и лимфу, а также железы с двойной секрецией, играющие внутри- и внешнесекреторные функции. Это гипофиз (нижний придаток мозга, гипоталамус и эпифиз, находящийся в черепной полости, зубная железа, расположенная в области шеи и грудины, щитовидная и паращитовидная железы (околощитовидные), находящиеся в области шеи, поджелудочная железа, надпочечники, яичники, желтое тело в брюшной полости, семенники в паховой полости и плацента.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. -М.: Колос, 2001. - 376 с.
2. Булатов, А.П. Технология переработки мяса и других продуктов убоя животных / А.П. Булатов. - М.: Агропромиздат, 1991. – 237 с.
3. Донченко, А.В. Безопасность пищевой продукции / А.В. Донченко, В.Д. Надыкта. - М.: Пищепромиздат, 2001.- 154 с.
4. Забашта, А.Г. Справочник по разделке мяса / А.Г. Забашта, И.А. Подвойская, М.В. Молочников.- М.: ООО «Франтера», 2002. – 320 с.
5. Забелина, М.В. Словарь – справочник терминов по мясу / М.В. Забелина, Л.В. Данилова. – М.: «ЮРКНИГА», 2004. - 96с.
6. Зеленков, П.И. Технология производства, хранения и переработки говядины: учеб. пособие / П.И. Зеленков, А.В. Плахов, А.И.Зеленков - Ростов н/Д.: Феникс, 2002. - 352 с.
7. Житенко, П.В. Технология продуктов убоя / П.В. Житенко. - М.: Колос, 1984.- 234 с.
8. Курочкин, А. А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А. А. Курочкин, В. В. Лященко. - М.: Информагротех, 2004.–192 с.
9. Макарецв, Н.Г. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства / Н.Г. Макарецв, Л.В. Топорова, А.В. Архипов. - Мл Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.- 85 с.
10. Пономарев, А.Ф. Основные технологии переработки продукции животноводства: конспект лекции / А.Ф. Пономарев, С.В Вендин. - Белгород: БГСХА, 2006. – 75с.
11. Рогов, И.А. Справочник технолога колбасного производства / И.А. Рогов, ИХ. Забашта. - М.: Колос, 1993. - 432 с.
12. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. -М.: Колос, 2000. – 437 с.
13. Рогов, И. А. и др. Технология мяса и мясопродуктов. М.: Агропроиздат, 2003.- 283с.
14. Сенченко, Б.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения / Б.С. Сенченко. - Ростов н/Д: МарТ, 2001. – 231с.

15. Снежков, Н.И. Технология первичной переработки продуктов животноводства / Н.И. Снежков, В.Н. Смирнов, Г.Н. Прокофьева. - М.: Изд-во МСХА, 1998. – 82с.

16. Технология производства и переработки продукции животноводства (спецтехнологии) / под ред. М.В. Шалака. - М.: Агропромиздат, 2001.