

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
Дата подписания: 26.04.2021 13:15:53
Уникальный программный ключ:
5b8335c1f3d6e7bd91a51b28834cdf2b81866538

Приложение 5

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

**Методические указания по выполнению курсовых проектов (работ)
по дисциплине «ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ»**

направление подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Саратов 2019

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| 1. Основные сведения о курсовом проектировании..... | 6 |
| 2. Классификация предприятий по переработке мяса и мясопродуктов..... | 9 |
| 3. Генеральный план проектируемого предприятия..... | 11 |
| 3.1. Техничко-экономические показатели генерального плана..... | 14 |
| 3.2. Здания и сооружения, размещаемые на генеральном плане предприятий мясной промышленности..... | 15 |
| 3.3. Основные размеры зданий и сооружений..... | 19 |
| 4. Методика технологического проектирования..... | 20 |
| 4.1. Технологическая схема производства..... | 20 |
| 4.2. Расчет исходных данных..... | 20 |
| 4.2.1. Обоснование ассортимента вырабатываемой продукции..... | 20 |
| 4.2.2. Расчет сырья и готовой продукции..... | 21 |
| 4.2.3. Расчет вспомогательных материалов и тары..... | 23 |
| 4.3. Расчет технологического оборудования..... | 24 |
| 4.4. Расчет рабочей силы..... | 26 |
| 4.5. Расчет площадей..... | 26 |
| 4.6. Расчет расхода вода, пара, холода, воздуха, электроэнергии и газа на технологические цели..... | 26 |
| 5. Принципы расстановки оборудования..... | 28 |
| 6. Технологические расчеты..... | 30 |
| 7. Расчет технологического оборудования и машин..... | 33 |
| 7.1. Расчет оборудования для убоя скота и разделки туш..... | 33 |
| 7.2. Расчет оборудования для съемки и обработки шкур..... | 33 |
| 7.3. Расчет оборудования для съема щетины и волоса..... | 34 |
| 7.4. Общие методы расчета резательных машин..... | 35 |
| 7.5. Расчет смесителей..... | 36 |
| 7.6. Расчет подачи и мощности шприцев..... | 36 |
| 8. Расчет экономической эффективности..... | 39 |
| 8.1. Расчет экономической эффективности реконструкции предприятий..... | 39 |
| 8.2. Расчет экономической эффективности конструирования и модернизации машин и оборудования..... | 41 |
| 8.3. Расчет экономической эффективности внедрения нового оборудования..... | 43 |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 48 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 50 |
| Приложение 1..... | 51 |
| Ведомость курсового проекта..... | 51 |
| Приложение 2..... | 52 |
| Норма выхода по цеху убоя скота и разделки туш, % к живой массе..... | 52 |
| Приложение 3..... | 52 |
| Выход продукции при убое животных..... | 52 |
| Приложение 3..... | 53 |
| Норма выхода по субпродуктовому цеху, % к живой массе..... | 53 |
| Приложение 4..... | 55 |
| Норма выхода по цеху кормовых и технических продуктов, % к живой массе..... | 55 |
| Приложение 5..... | 55 |
| Норма выхода по цеху кормовых и технических продуктов..... | 55 |
| Приложение 6..... | 56 |
| Норма выхода при переработке технической крови..... | 56 |
| Приложение 7..... | 56 |

| | |
|--|----|
| Норма выхода при переработке на кормовую муку | 56 |
| Приложение 8 | 57 |
| Норма потерь, % к массе | 57 |
| Приложение 9 | 57 |
| Норма расхода мяса на кости на 1 т, т | 57 |
| Приложение 10..... | 58 |
| Норма выхода при обвалке, % к массе мяса на костях | 58 |
| Приложение 11..... | 58 |
| Норма расхода жлованного мяса и прочего сырья для выработки колбас, кг на 100 кг готовой продукции..... | 58 |
| Приложение 12..... | 58 |
| Норма выхода жилованного мяса по сортам, % к общей массе жилованного мяса | 58 |
| Приложение 13..... | 59 |
| Удельные нормы расхода теплоэнергоресурсов на технологические цели | 59 |
| Приложение 14..... | 59 |
| Расход теплоэнергоресурсов на мясоперерабатывающем производстве | 59 |
| Приложение 15..... | 60 |
| Расход энергоресурсов мясожировых производств | 60 |
| Приложение 16..... | 60 |
| Теплофизические свойства мяса и мясных продуктов. Плотность мясных продуктов | 60 |
| Приложение 17..... | 60 |
| Параметры фарша докторской колбасы | 60 |
| Приложение 18..... | 61 |
| Вязкость мясного фарша в зависимости от количества добавляемой воды | 61 |
| Приложение 19..... | 61 |
| Ориентировочные значения коэффициента теплопередачи k , Вт/(м ² ·К) | 61 |
| Приложение 20..... | 62 |
| Теплофизические свойства воды на линии насыщения..... | 62 |
| Приложение 21..... | 62 |
| Основные характеристики металлов и сплавов..... | 62 |
| Приложение 22..... | 63 |
| Параметра насыщенного водяного пара..... | 63 |
| Приложение 23..... | 64 |
| Технические характеристики центробежных насосов | 64 |
| Приложение 24..... | 65 |
| Выход готовой продукции, % к массе несоленого сырья | 65 |
| Приложение 25..... | 66 |
| Нормы выхода при комбинированной разделке и обвалке говяжьих туш, % от массы мяса на костях | 66 |
| Приложение 26..... | 67 |
| Нормы выхода при обвалке и жиловке мяса, % от массы мяса па костях, без вырезки ... | 67 |
| Приложение 27..... | 68 |
| Нормы выходов при разделке свиных туш в шкуре, % к массе сырья..... | 68 |
| Приложение 28..... | 68 |
| Нормы выхода жилованного мяса по сортам | 68 |
| Приложение 29..... | 69 |
| Нормы выхода при комбинированной разделке и обвалке свиных туш, % от массы мяса на костях..... | 69 |
| Приложение 30..... | 69 |
| Нормы выхода сырья при разделке окороков и корейки, % от массы мяса на костях | 69 |
| Приложение 31..... | 70 |

| | |
|--|----|
| Нормы выхода сырья при разделке грудинки, рульки и голяшки, % от массы мяса на костях | 70 |
| Приложение 32..... | 70 |
| Нормы выхода сырья при разделке передних окороков на рулеты, % от массы на костях | 70 |
| Приложение 33..... | 71 |
| Нормы добавления воды и пищевого льда при производстве колбасных изделий | 71 |
| Приложение 34..... | 71 |
| Нормы расхода шпагата при производстве колбасных и штучных изделий | 71 |
| Приложение 35..... | 72 |
| Нормы расхода натуральных оболочек при производстве колбас | 72 |
| Приложение 36..... | 72 |
| Нормы расхода искусственных оболочек при производстве колбас | 72 |
| Приложение 37..... | 73 |
| Нормы расхода целлофановых оболочек при производстве колбас..... | 73 |
| Приложение 38..... | 73 |
| Рецептура колбасных изделий | 73 |
| Приложение 39..... | 76 |
| Нормы выработки при переработке мяса | 76 |
| Приложение 40..... | 76 |
| Нормы выработки (в центнерах) свинокопченостей без разделки полутуш на части, которыми предусмотрены все операции процесса изготовления свинокопченостей, кроме варки, копчения и транспортных работ | 76 |
| Приложение 41..... | 76 |
| Расходы на текущий ремонт и содержание оборудования и зданий, % от их стоимости | 76 |
| Приложение 42..... | 77 |
| Планы расположения помещений и технологического оборудования..... | 77 |
| Приложение 43..... | 80 |
| ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА..... | 80 |

ВВЕДЕНИЕ

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

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

При проектировании необходимо:

- учитывать максимальное использование сырья для выпуска широкого ассортимента разнообразной продукции;
- предусмотреть возможности специализации и концентрации производства, его перспективного развития;
- принять такой технологический процесс, который обеспечит высокое качество продукции при низкой себестоимости ее производства;
- учитывать соответствие запроектированного технологического оборудования, выбранных объемно-планировочных решений производственных помещений, компоновки генерального плана, организации производства принятому производственному процессу и прогнозировать улучшение условий труда, техники безопасности и санитарно-гигиенического уровня предприятия;
- предусмотреть максимальную механизацию и автоматизацию управления производственным процессом;
- использовать современные достижения науки и техники.

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

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

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Курсовое проектирование является частью учебного процесса.

Цель курсового проектирования - закрепление знаний, полученных обучающимся за время изучения теоретического материала, применение этих знаний при решении конкретной технической задачи и приобретение начальных навыков проектирования.

Разрабатывая курсовой проект, обучающийся впервые решает основные вопросы технологии, устанавливает взаимосвязь отдельных операций в общем технологическом процессе производства, применяет на практике принципы расчета основного технологического оборудования, разрабатывает или совершенствует конструкции машины, рассчитывает ее основные конструктивно-технологические параметры, определяет потребность в рабочей силе, последовательно излагает принятые в проекте решения, и на основе расчетов проектирует (в зависимости от темы задания) цех (отделение), производство, поточную технологическую линию или отдельную машину.

Курсовой проект должен показать способность обучающегося к **самостоятельному** решению технических вопросов и принятию правильных объемно-планировочных решений.

Курсовой проект является первой самостоятельной работой обучающегося по проектированию и служит подготовкой для последующего выполнения выпускной квалификационной работы.

Курсовой проект выполняют на основании изучения дисциплин: «Технологическое оборудование мясной отрасли», «Общая технология отрасли», «Проектирование предприятий мясной отрасли», «Технология мяса и мясных продуктов».

Темы курсовых проектов должны отражать специфику проектируемого производства, быть строго индивидуальными, но одинаковой степени сложности. Темой курсового проекта может быть проект одного – двух цехов (отделений) мясожирового производства, холодильника и колбасного производства мясокомбинатов различной мощности.

Для обучающихся, принимающих участие в научно-исследовательской работе по тематике кафедры, кафедра может утвердить в качестве курсового проекта работу научно-исследовательского характера.

Основанием для выполнения курсовых проектов является задание, которое выдают обучающемуся на кафедре. В нем указывают тему проекта, основные исходные данные и объем графической части.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала.

Расчетно-пояснительная записка:

Записка состоит из расчетной и описательной частей с таблицами, схемами, рисунками и графиками. Основные разделы расчетно-пояснительной записки и их объем приведены ниже:

Титульный лист

Содержание

Введение

1 Технологическая часть

1.1 Ассортимент вырабатываемых изделий

1.2 Материальный расчет

1.3 Технологические схемы производства

1.4 Расчет основного технологического оборудования

1.5 Расчет численности рабочих

1.6 Расчет площадей

1.7 Расчет расхода воды, пара, холода и электроэнергии

1.8 Организация технологической поточности

1.9 Организация технологического, санитарного и ветеринарного контроля

Заключение

Список использованной литературы

Приложение

Спецификации

В содержании указывается номер и наименование каждой части пояснительной записки, номер страницы начала данной части.

При оформлении содержания наименование разделов и подразделов должны полностью соответствовать тем, что помещены в пояснительной записке.

Во введении расчетно-пояснительной записки необходимо изложить основные задачи, стоящие перед мясной промышленностью, обосновать цели и задачи курсового проекта, актуальность его разработки и новизну предложенных решений.

В заключении расчетно-пояснительной записки отмечают основные результаты работы, выделяют главные особенности спроектированного объекта. Особое внимание обращают на оригинальные конструктивные решения, предложенные автором. Отмечают также за счет каких конструкторских, технологических решений достигнут рост производительности или уменьшение отходов, увеличение производительности труда, снижение энергоемкости, улучшение качества выпускаемой продукции и т.д.

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

Приложениями в расчетно-пояснительной записке являются вспомогательные материалы, необходимые для ее полноты. Приложения помещают после списка литературы, располагая их в порядке ссылок на них в тексте.

Графическую часть проекта выполняют на 2-3 листах формата А1 (594 x 841 мм). Она может включать в себя:

- генеральный план предприятия;*
- план цеха (отделения);*
- разрез цеха (отделения).*

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ

Существуют следующие типы предприятий мясной промышленности:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В состав базы входят:

- автомобильная и железнодорожная платформы, оборудованные загонами с навесами и устройствами для проведения термометрии скота и ветеринарного осмотра;
- пункт санитарной обработки автомашин, инвентаря и оборудования. В целях защиты окружающей среды при пункте должны быть очистные устройства навозо-, бензо-, маслоуловители, песколовка, грязеотстойник и дезинфектор смывных вод перед спуском их в общую канализационную сеть. Пункт состоит из отделений мойки и дезинфекции, приготовления моющих и дезинфицирующих растворов, склада для хранения материалов и инвентаря, бытовых помещений для обслуживания персонала;
- карантинный изолятор, санитарная бойня. Они предназначены для приема, содержания и переработки подозрительного на заболевание и больного скота, состоят из загон для скота, помещения для убоя окота и разделки туш, обработки субпродуктов, кишок, дезинфекция шкур, отделений стерилизации мясопродуктов, камер; для охлаждения и хранения мяса;
- склады для кормов, помещения для приготовления кормов и кормления;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

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

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

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

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

Таблица 3.1. – Направление господствующих ветров

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

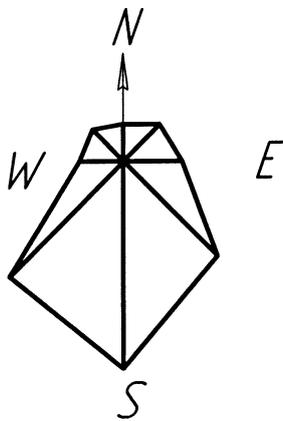


Рисунок. 3.1. – Роза ветров генерального плана

Затем итоговое число каждой колонки выражают в процентах от всего количества ветренных дней за рассматриваемый период.

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

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

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

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

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

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

разрывы между зданиями устанавливают в соответствии с существующими "Противопожарными требованиями";

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

Санитарно-гигиенические требования к генеральному плану сводятся к следующему.

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

Между производственными зданиями и соседними предприятиями, а также культурно-бытовыми зданиями жилого массива должна быть установлена санитарно-защитная зона:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Помещение для карантина и изоляции больных или подозрительных на заболевание животных должны находиться с подветренной стороны по отношению к основным зданиям комплекса. Скотобазу ограждают от остальной территории забором и зеленой зоной. Здание

карантина, изолятора и санитарной бойни располагают на обособленном участке, огражденном, забором высотой 2 м и зоной зеленых насаждений.

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

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

От принятых источников водоснабжения зависят водопроводные сооружения: от городских сетей - противопожарный резервуар, от артезианских скважин (одна рабочая, другая резервная) - водонапорная башня, насосная и противопожарный резервуар.

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

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

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

Железнодорожные пути на территории мясокомбината проектируют, соблюдая следующие условия:

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

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

расстояние между осями железнодорожных параллельных путей - 4,8 м
пути прокладывают на расстояния 3 м от выступающих частей здания, край любой платформы должен отстоять от оси пути на 1,95 м.

При проектировании автомобильных дорог учитывают следующие условия:

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

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

размеры разворотных площадок для автомобилей должны быть не менее 12x12 м.

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

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

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

При решении генерального плана мясокомбината в отношении взаимосвязи основных производственных зданий между собой, с вспомогательными и подсобными зданиями учитывают общие санитарные нормы проектирования, а также специфические санитарно-гигиенические условия производства, которые заключаются в следующем:

необходимо отделять помещения, предназначенные для производства пищевой и лечебной продукции, от помещений с технической продукцией;

цехи по производству конфискатов и отходов производства, шкур, волоса необходимо размещать изолированно от пищевых цехов, но в то же время они должны иметь с этими цехами удобную связь.

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

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

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

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

3.1. Техничко-экономические показатели генерального плана

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

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

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

К застроенной площади, кроме площади, занятой под здания и сооружения, относятся подземные склады, подземные и наземные резервуары, открытые площадки для хранения топлива, резервная площадь для последующей реконструкции производственного корпуса.

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

Коэффициент использования территории $K_{и.т.}$ - отношение площади зданий и сооружений, дорог, тротуаров (без площади озеленения) подземных и наружных коммуникаций (F_c) к площади всей территории (F_0):

$$K_{и.т.} = \frac{F_c}{F_0} \quad (3.2)$$

Оптимальная величина 0,6...0,75.

Коэффициент озеленения K_{O3} - отношение площади зеленых насаждений (F_H) к площади всей территории (F_0).

$$K_{O.3.} = \frac{F_H}{F_0} \quad (3.3)$$

Оптимальная величина 0,3...0,4.

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

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

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

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

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

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

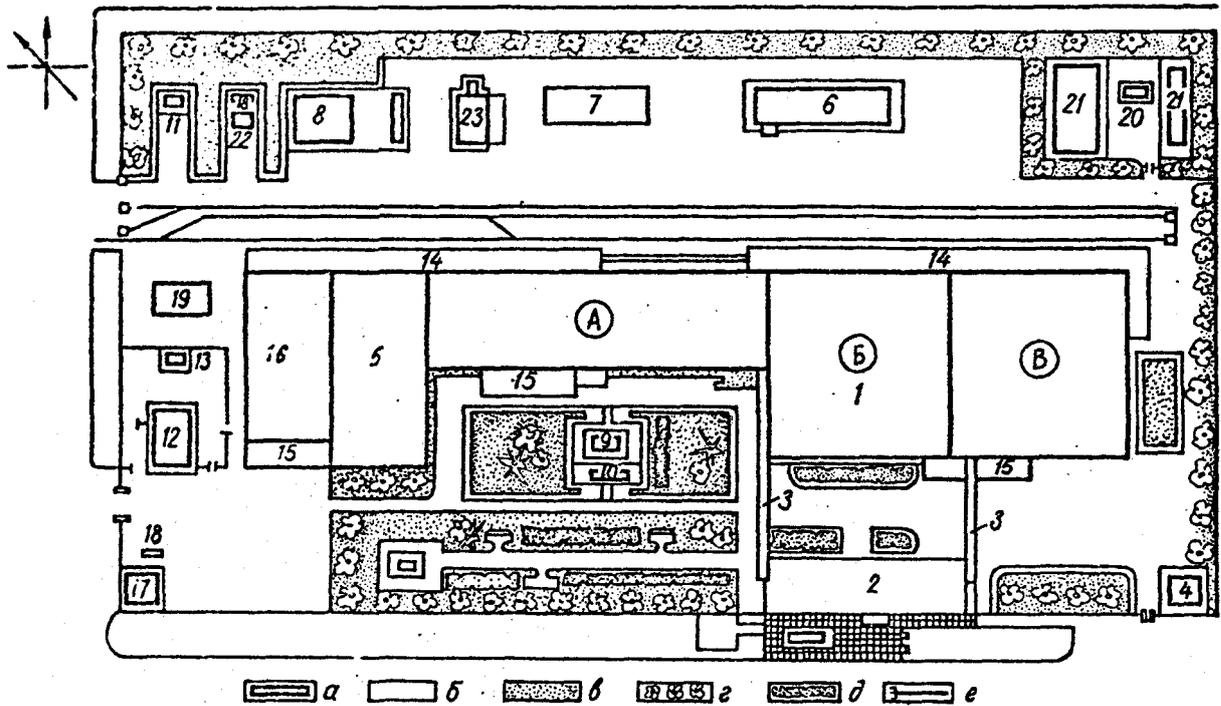
3.2. Здания и сооружения, размещаемые на генеральном плане предприятий мясной промышленности

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

Мясокомбинаты включают в себя:

административно-бытовой корпус, главное производственное здание (мясожировой корпус, холодильный мясоперерабатывающий корпус, цех предубойного содержания скота), машинное отделение холодильной установки (компрессорная и аппаратная), конденсаторное отделение, градирня, весовые, блок подсобных цехов, навесы и площадки для материалов, автомобильная и железнодорожная платформы, скотобаза (загон для скота, санитарный блок, площадка для навоза, каньжная), пункт санитарной обработки машин, сооружения локальной очистки производственных и дождевых сточных вод, котельная, сооружения водоснабжения, склад аммиака и масел, гараж.

На рисунке 3.2 дан генплан мясокомбината производительностью 100 т мяса в смену.



1- главное производственное здание (А- мясожировой корпус; Б- холодильник с машинным отделением холодильной установки и трансформаторная подстанция; В - мясоперерабатывающий корпус), 2 - административно-бытовой корпус, 3 - галереи, 4 - весовая, 5 - корпус предубойного содержания скота; 6 - блок подсобных цехов; 7 - площадка для материалов; 8 - котельная с тепловым пунктом; 9 - конденсаторное отделение; 10 - градирня; 11 - склад аммиака и масел; 12 - санитарный блок; 13 - дезинфектор; 14 -железнодорожная платформа; 15 - автомобильная платформа; 16 -вагон для скота, весовая для скота; 17 - пункт мойки и дезинфекции машин; 18 - нефтеуловитель и грязеуловитель; 19 - площадка для навоза; 20 - водопроводная станция; 21 - пожарные резервуары для воды емкостью 2000 м³; 22 - канализационная насосная станция; 23 - пес-коловка-жироловка, каньжная; а - здания и сооружения; б - закрытые площадки; в - газон; г - высокорастущие деревья; д - кустарник; е - железнодорожный подъездной путь.

Рисунок 3.2. – Генеральный план мясокомбината производительностью 100 т мяса в смену:

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

На рисунке 3.3 дан генплан мясоперерабатывающего завода производительностью 40 т мяса в смену.

Мясоперерабатывающий комплекс малой мощности включает в себя следующие зоны:

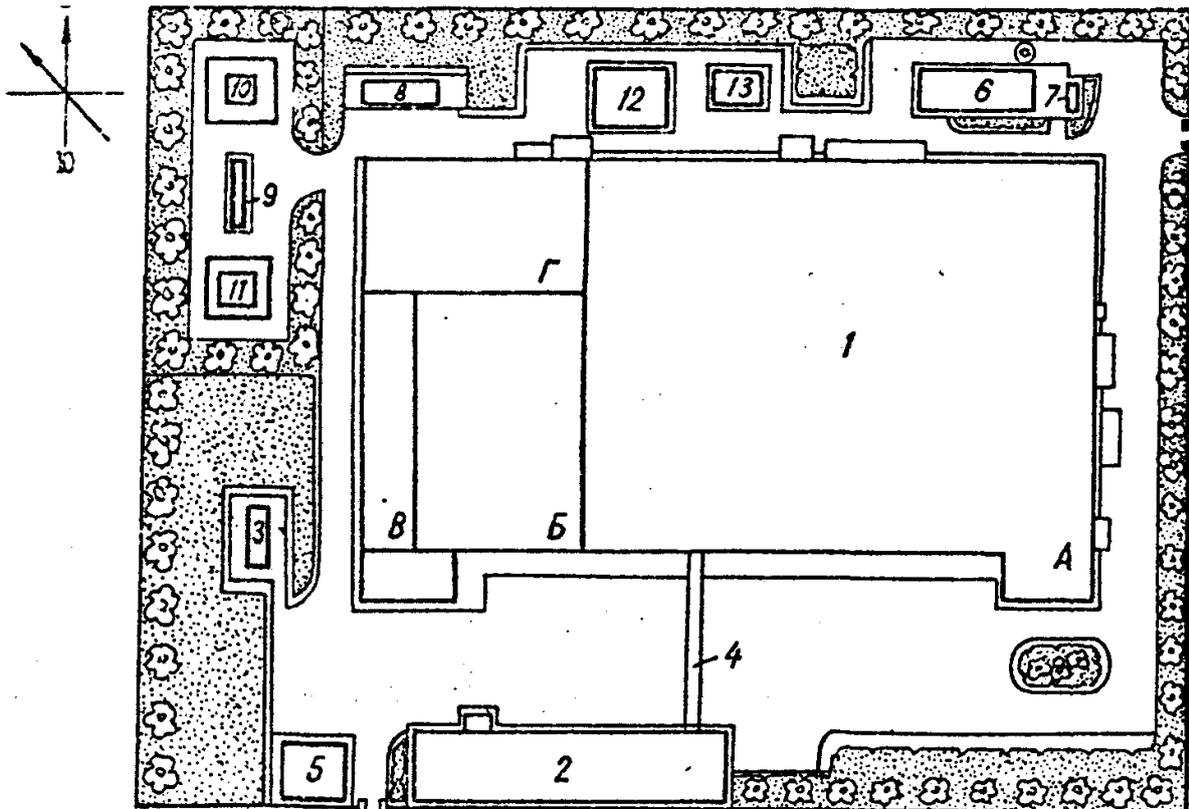
предзаводскую (административно-бытовой корпус);

производственную (производственный корпус и машинное холодильника);

предубойного содержания скота (автомобильная платформа с весами для скота, площадка для его разгрузки, корпус предубойного содержания, крытые загоны, площадка для навоза, жижесборник, площадка для мойки машин);

вспомогательные здания и сооружения (котельная, блок очистных сооружений,

хозяйственный склад, трансформаторная подстанция и канализационная насосная, водопроводные сооружения, насосная станция второго подъема, два резервуара для воды).

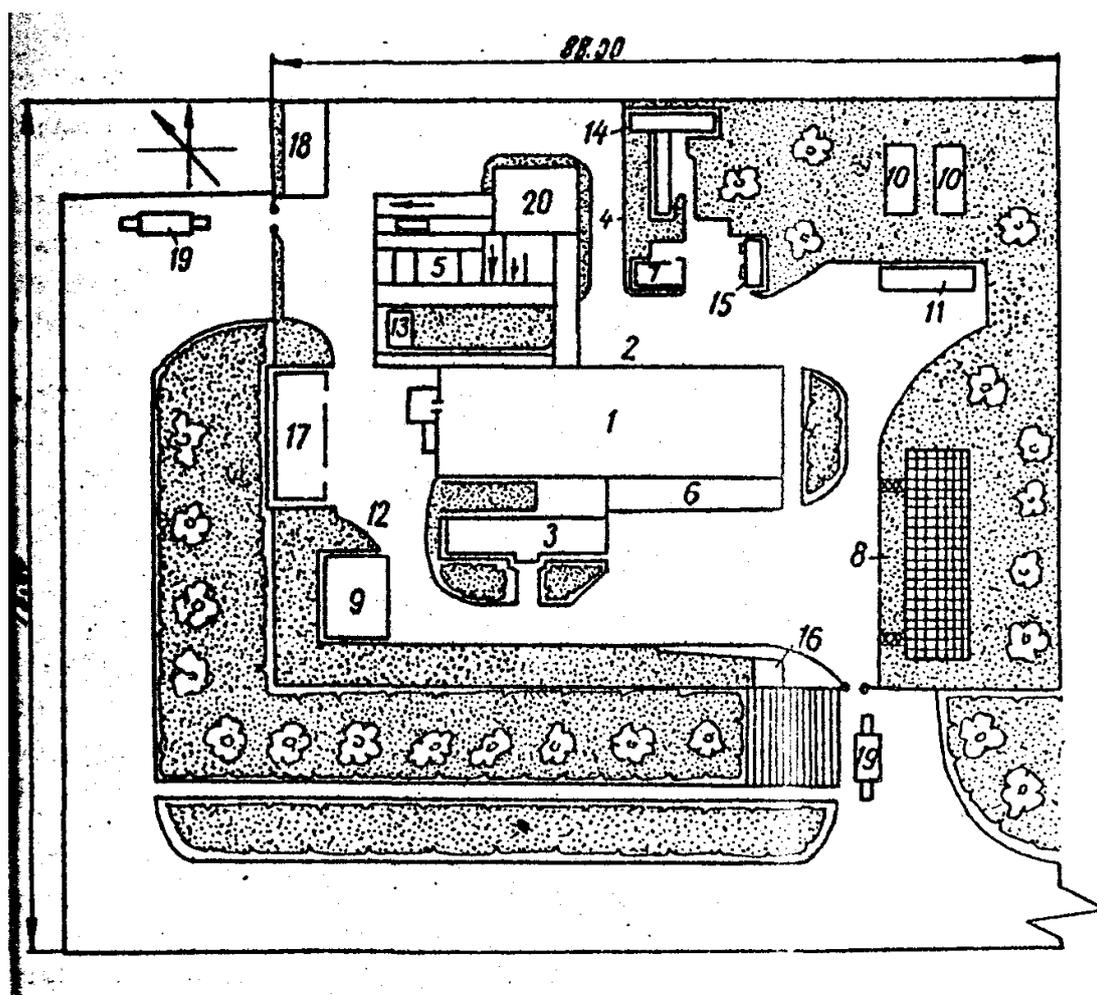


1-главное производственное здание (А - мясоперерабатывающий корпус, Б - холодильник, В - компрессорная и трансформаторная подстанция, Г - блок подсобных цехов); 2 - административно-бытовой корпус; 3 - градирия; 4 - переходная галерея; 5 - весовая; 6 - котельная; 7 - центральный тепловой пункт, 8 - склад аммиака и масел, 9 - водопроводная насосная станция, 10, 11 - резервуары вместимостью 500 м³, 12 - песколовка-жироловка, 13 - канализационная насосная станция.

Рисунок 3.3. – Генеральный план мясоперерабатывающего завода производительностью 40 т мяса в смену:

На рисунке 3.4 представлен генплан мясоперерабатывающего комплекса в комплектно-блочном исполнении производительностью 2 т мяса и 1 т колбасных изделий в смену. Аналогичный генплан, но с цехом свинокопченостей представлен на рисунке 3.5.

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



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

Рисунок 3.4. – Генеральный план мясоперерабатывающего комплекса в комплектно-блочном исполнении производительностью 2 т мяса и 1 т колбасных изделий в смену:

В состав птицекомбината входят:

административно-бытовой корпус главное производственное здание (корпус обработки птицы и пера);

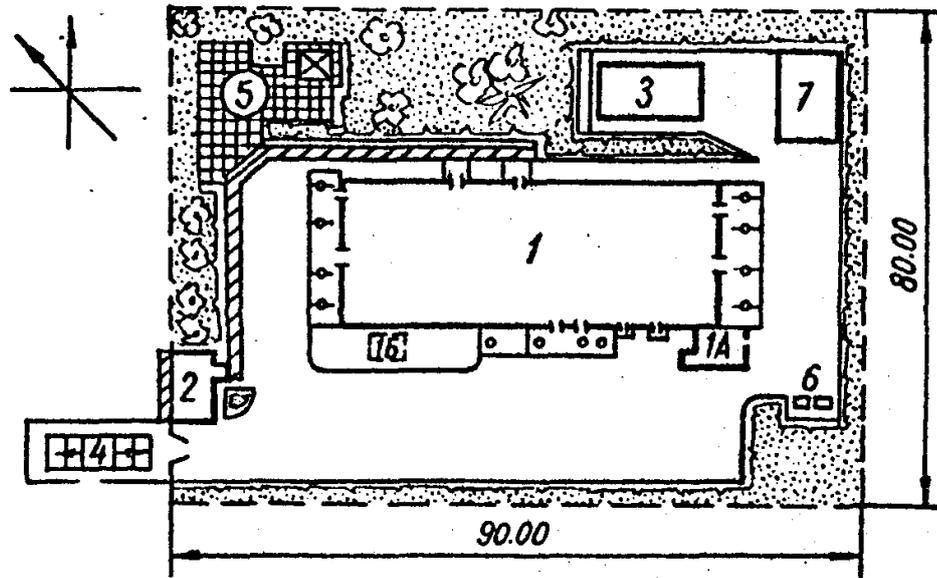
холодильник;

кулинарно-колбасный цех;

машинное отделение холодильной установки (компрессорная и аппаратная);

конденсаторное отделение, градирня, весовые, блок подсобных цехов, автомобильная платформа для разгрузки птицы, цех передержки птицы с отделениям водоема и базами для водоплавающей птицы, санитарный блок, площадка для помета, пункт санитарной обработки машин, сооружения локальной очистки производственных и дождевых сточных вод, котельная, сооружения водоснабжения, склад аммиака и масел, гараж.

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



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

Рисунок 3.5. – Генеральный план мясоперерабатывающего предприятия производительностью 2 т мяса и 1 т колбасных изделий и свинокопченостей в смену:

3.3. Основные размеры зданий и сооружений

Для максимальной индустриализации строительства применяют унифицированные элементы строительных конструкций следующих размеров: для одноэтажных зданий размера в плане 60x24, 60x48, 60x144, 72x24, 72x48, 72x72, 72x144 м, сетки колонн 6x6, 6x12, 12x18 м, для зданий шириной 72 и 144 м; высота зданий (от отметки чистого пола до низа несущих конструкций покрытия на опоре) при ширине здания 24 м – 4,8 м, во всех остальных случаях - 4,8; 5,4; 6; 7,2 м;

для многоэтажных зданий размеры в плане 48x24, 48x36; 48x48, 60x24, 60x36, 60x48 м, сетки колонн 6x6, 6x9 м; высота этажа -4,8 и 6 м (для 1-го этажа допускается 7,2 м).

4. МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

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

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

Технологические расчеты включают в себя: расчет сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов и тары; расчет технологического оборудования; расчет и расстановку рабочей силы; расчет и выбор площадей производственных и вспомогательных помещений; расчет расхода воды, пара, электроэнергии, холода, воздуха и газа в технологические цели.

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

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

4.1. Технологическая схема производства

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

Прежде чем приступить к детальной проработке технологии, следует проанализировать направление переработки сырья и целесообразность полноты переработки некоторых видов сырья или полуфабрикатов и тем самым уточнить весь ассортимент продукции, выпускаемой предприятием.

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

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

Более целесообразным является векторное оформление технологической схемы.

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

Расчеты позволяют доказать рациональность и соответствие технологической схемы объема производства, целесообразность видов транспортировки продукции и отходов. Продуктовые расчеты ведут с учетом физико-химических и биохимических основ технологических процессов.

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

4.2. Расчет исходных данных

4.2.1. Обоснование ассортимента вырабатываемой продукции

Расчет сырья мясоперерабатывающих цехов начинают с выбора ассортимента вырабатываемых изделий, который основывается на общем количестве выпускаемой продукции, обусловленной заданием на проектирование и должен соответствовать действующим технологическим инструкциям, РТУ и МРТУ. При этом учитываются местные условия и тип предприятия. Выбор ассортимента колбасных изделий должен быть также увязан с выходом жалованного мяса по сортам.

Данные по ассортименту можно занести в таблицу 4.1.

Таблица 4.1. – Ассортимент вырабатываемой продукции

| № | Наименование продукта | Термообработка | Разрешающие документы | Сорт | Кол-во кг в сутки | код ОКП |
|---------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------|------|-------------------|---------|
| основной | | | | | | |
| 1 | Колбаса (сосиски, сардельки и пр.)... | | | | | |
| 2 | Колбаса ... | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| дополнительно | | | | | | |
| 4 | | | | | | |

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

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

расчет цеха убоя скота и разделки туш;

расчет цехов субпродуктового, кишечного, жирового, кормовых и технических продуктов, шкуроконсервного, переработки крови, а также холодильника;

расчет мясоперерабатывающего, консервного цехов.

4.2.2. Расчет сырья и готовой продукции

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

Расчет производится в такой последовательности

Массу туши (M_m , кг) определяют по формуле:

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

где $M_{жс}$ - живая масса, кг;
 Z - выход к живой массе, %

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

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

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

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

Количество сырья с одной головы (M_2 , кг) перерабатываемого скота рассчитывают по формуле:

$$M_2 = M_{жс} \cdot Z / 100. \quad (4.3)$$

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

$$M_c = A \cdot M_{жс} \cdot Z / 100. \quad (4.4)$$

Полученные данные сводят в таблицу 4.2.

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

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

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

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

Z - выход готовых изделий к массе сырья, %

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Количество физических банок (A_1 , шт) определяют по формуле:

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

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

k - коэффициент пересчета условных банок в физические.

количество основного сырья (D , кг) по видам определяют по формуле:

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

где q_1 - норма закладки на 1 банку в соответствии с рецептурой, кг.

Количество говядины и свинины на костях рассчитывают по формуле (4.8)

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

Таблица 4.2. – Расчет сырья

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

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

Полученные данные заносят в табл. 4.3.

Таблица 4.3. – Количество готовой продукции

| Продукция | Выход | Направление |
|-----------|-------|-------------|
| | | |

| | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|-------------------|-----------|
| | к живой массе скота, % ; | на одну голову, кг | за одну смену, кг | продукции |
| | | | | |

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

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

где M_c - количество сырья в смену, кг;

Z - выход к массе сырья, %.

Полученные данные сводят в табл. 4.4.

Таблица 4.4. – Количество готовой продукции

| Наименование и сорт колбасных изделий | Выработка, кг в смену | Выход к массе несоленого сырья, % | Общая масса основного сырья, кг | говядина | | | | | | свинина | | | | | | другие виды сырья | Итого сырья без шпика и грудинки, кг | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------|---|--------|---|--------|---|----------|---|------------|---|--------|---|-------------------|--------------------------------------|---|---|
| | | | | В/с | | 1 сорт | | 2 сорт | | нежирная | | полужирная | | жирная | | | | | |
| | | | | Н | М | Н | М | Н | М | Н | М | Н | М | Н | М | | | Н | М |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| шпик | | грудинка | | итого основного сырья | | | | вода | | всего фарша |
|------|---|----------|---|-----------------------|--|--|--|------|---|-------------|
| Н | М | Н | М | | | | | В | М | М |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

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

4.2.3. Расчет вспомогательных материалов и тары

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

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

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

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

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

A - производительность данного цеха в смену, шт.

Количество бочек (N , шт) определяют по формуле:

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

где M - количество готовой продукции, производимой в смену, кг;

V - вместимость одной бочки, кг;

Таблица 4.5. – Расчет потребности в оболочке и шпагате.

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

4.3. Расчет технологического оборудования

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

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

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

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

где A - количество сырья, поступающего за смену на данную машину, кг;
 T - продолжительность смены, ч;
 q_v - вместимость машины периодического действия, кг;
 C - число циклов (оборотов) за 1 час ($C=1$ для машин непрерывного действия).

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

где t - продолжительность операции (процесса), ч.
 B отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса:

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

где t - продолжительность операции, мин.

Особое место в расчете технологического оборудования занимает определение длины подвесных путей (L , м), столов, чанов как конвейерных, так и бесконвейерных:

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

где Q - производительность в смену, шт.;
 l - расстояние между двумя единицами продукта или рабочими местами, м;
 t - продолжительность обработки продукции, мин;
 L_1 - дополнительное расстояние для организации нормальной работы на участке, м.
 Выбранные и рассчитанные машины и оборудование, а также их параметры приводят в табл. 4.6.

Техническую характеристику следует брать из каталогов и справочной литературы.

Подбор оборудования осуществляется с одновременным расчетом технологической карты (приложение 43).

Таблица 4.6. – Примерный перечень технологического оборудования используемых на мясокомбинатах

| № п/п | Название машины | Выполняемая технологическая операция и масса перерабатываемого сырья, кг/смену | Производительность машины, кг/ч и габаритные размеры, мм | марка машины | Кол-во | |
|-------|---|--|--|--------------|--------|-------|
| | | | | | расч. | прин. |
| 1. | Весы механические | | | | | |
| 2. | Стол обвалочный | | | | | |
| 3. | Волчок | | | | | |
| 4. | Фаршемешалка | | | | | |
| 5. | Шприц колбасный | | | | | |
| 6. | Загрузочное устройство | | | | | |
| 7. | Куттер | | | | | |
| 8. | Шпигорезка | | | | | |
| 9. | Массажер | | | | | |
| 10. | Инъектор | | | | | |
| 11. | Ледогенератор | | | | | |
| 12. | Ленточная пила дм разделки мясных туш на отруба | | | | | |
| 13. | Термокамера | | | | | |
| 14. | Холодильная камера | | | | | |
| 15. | Комплект промышленных ножей | | | | | |
| 16. | Мойка со стерилизатором | | | | | |
| 17. | Тележки для посола | | | | | |
| 18. | Тележка грузовая | | | | | |
| 19. | Стол формовочный | | | | | |
| 20. | Технологический стеллаж | | | | | |
| 21. | Оборотная тара | | | | | |
| 22. | Вакуум-упаковочная машина | | | | | |
| 23. | ... | | | | | |
| 24. | ... | | | | | |

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

4.4. Расчет рабочей силы

Рабочую силу рассчитывают по формуле:

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

где n - количество рабочих, чел.;

A - количество перерабатываемого сырья, кг;

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

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

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

где A_1 – количество перерабатываемой продукции, кг;

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

T_c - продолжительность смены, с.

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

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

Весь расчет и расстановку рабочих сводят в табл. 4.7.

Таблица 4.7. – Количество рабочих цеха

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

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

4.5. Расчет площадей

Площадь производственных и складских помещений должна быть такой, чтобы на ней можно было свободно разместить необходимое для данного производственного процесса оборудование с учетом его обслуживания. Не должно быть излишков оборудования, удлиняющих передачу материалов от одного оборудования к другому. Необходимо также, чтобы были выдержаны санитарные нормы и, чтобы можно было расположить нужное количество продукции и полуфабрикатов.

Площади цехов рассчитывают по удельным нормам, составлении Гипромясом, в зависимости от производительности.

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

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

где Q - производственная мощность в смену, т;

f – удельная норма площади, м²/т.

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

4.6. Расчет расхода вода, пара, холода, воздуха, электроэнергии и газа на технологические цели

Для обеспечения технологического процесс предприятия в целом и каждого цеха в отдельности необходимо иметь определенное количество холодной и горячей воды, пара, холода, электроэнергии, а в отдельных случаях, сжатого воздуха и газа, рассчитываемого как по нормам, так и по выбранному технологическому оборудованию. Нормы расхода на

единицу продукции даны в «Нормах технологического проектирования мясокомбинатов и птицекомбинатов» по каждому цеху (отделению).

Количество воды, пара, холода, электроэнергии и т.д. в смену определяют по формуле (4.12).

Результаты расчетов сводят в таблице 4.8.

Таблица 4.8. – Расчет потребности в ресурсах для предприятия

| Количество выпускаемой продукции в смену, кг | Расход | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------|---------------|--|
| | воды, м ³ | | пара, кг | | холода, МДж | | электроэнергии, кВт·ч | | сжатого воздуха, м ³ | | газа м ³ | | |
| | норма на 1 голову | норма в смену | норма на 1 голову | норма в смену | норма на 1 голову | норма в смену | норма на 1 голову | норма в смену | норма на 1 голову | норма в смену | норма на 1 голову | норма в смену | |
| | | | | | | | | | | | | | |

По установленному оборудованию расчет ведут по формуле:

$$M = m \cdot A \cdot t_c / T_c \quad (4.21)$$

где M - количество воды (пара и т.д.) в смену, м³ (кг и т.д.);

m – удельная норма расхода сырья в 1 ч, м³ ч/т (кг ч/т);

A - производительность оборудования, т/ч;

t_c - продолжительность работы оборудования в смену, ч;

T_c - продолжительность смены, ч.

5. ПРИНЦИПЫ РАССТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

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

Основными принципами расстановки компоновки оборудования являются:

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

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

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

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

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

Расстояние между выступающими частями аппаратов при одностороннем проходе людей - 0,8 м, а при отсутствии прохода - 0,5 м. Размеры проходов у оборудования с 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 и электротележками для разворота транспорта необходимо предусмотреть ширину проезда 2,5-3,0 м, для немеханизированного транспорта (тележки, напольные рамы) - 2 м. Расстояние между конвейерной линией и стеной с учетом расстановки рабочих должно составлять 4 м, а при отсутствии рабочих мест - 1 м.

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

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

Оборудование, устанавливаемое ниже уровня чистого пола (или ниже нулевой отметки) в прямых, должно иметь ограждение (парапет по периметру прямки) и лестницу.

Например, размещение дымогенераторов термического отделения колбасного производства, части оборудования для производства костных жиров и т.п. Крупногабаритное оборудование (горизонтально-вакуумные котлы в цехе кормовых и технических продуктов, барабаны ФКМ и комбайны ФОВ из поточно-механизированных линий в шкуроконсервировочном цехе) необходимо устанавливать перпендикулярно к оси

оконных проемов и в глубине цеха, чтобы обеспечить оптимальную освещенность рабочих мест. При обработке кишечного сырья желательное оборудование начала (обивочные столы) и конца (метровка, мотка и калибровка кишечного фабриката) технологического процесса располагать ближе к оконным проемам, т.е. предусматривать двустороннее естественное освещение.

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

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

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

6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q_d = \frac{Z}{t_{CM}} = \frac{1}{t_{ц} + t_{п}/t_{ц}} \quad (6.2)$$

Z - количество рабочих циклов; t_{CM} - продолжительность смены, ч;

$t_{ц}$ — продолжительность рабочего цикла, ч;

$t_{п}$ - продолжительность простоев, ч.

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

$$Q_T = 1/t_{ц}$$

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

$$\eta = \frac{Q}{Q_T} = \frac{t_{ц}}{t_{ц} + t_{п}/t_{ц}} < 1 \quad (6.3)$$

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

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

$$Q_{Т.Х.} = \eta \cdot Q_T \quad (6.4)$$

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

$$Q=V/t_{T.ц.} \quad (6.5)$$

де V - вместимость оборудования, м³, кг, шт; $t_{T.ц.}$ - продолжительность обработки продукта, с

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

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

Коэффициент непрерывности обработки рассчитывают по формуле:

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

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

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

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

Продолжительность рабочего цикла $t_{ц}$ в зависимости от класса машины определяют следующим образом.

для машин I класса

при последовательном выполнении операций

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

при нормальном выполнении операций

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

при частичном совмещении операций

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

$t_{ц}$ - продолжительность загрузки аппарата (машины), с;

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

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

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

t_B - продолжительность выгрузки (съем детали) машины, с.

Для машин II класса

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

t_0 - продолжительность остановок (выстоя) конвейера, с;

t_{II} - продолжительность перемещения изделия конвейера, с;

t_K - кинематический цикл привода конвейера, с.

Для машин III класса

$$t=L_{II}/v_{cp}$$

(6.12)

7. РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И МАШИН

7.1. Расчет оборудования для убоя скота и разделки туш

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

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

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

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

где T_c - длительность смены, ч;

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

n - количество животных, одновременно запускаемых в камеру.

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

Усилие F_H (Н) определяют по формуле:

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

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

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

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

Мощность двигателя дисковых пил N (кВт) находят по формуле:

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

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

7.2. Расчет оборудования для съемки и обработки шкур

На мясокомбинатах различной мощности используют машины для механического снятия шкур. В зависимости от вида туш животных и машины подразделяют на установки для КРС, и свиней.

Основные технологические требования при механической съемке шкур крупного рогатого скота:

перед съемом шкура туша должна быть зафиксирована о предварительным натяжением 20 - 100 % от натяжения при отделении шкуры;

при отвесной фиксации угол наклона туши к горизонту составляет 70° ;

сначала снимают шкуру о лопаток, шеи, грудной клетки, боков частично со спины со скоростью 8-10 м/мин, а затем отделяют остальную часть шкуры. Съемку шкур с мелкого рогатого окота проводят в той же последовательности, что и о КРС. Съемку шкур свиней проводят с использованием электротельфера или лебедки.

Производительность установки непрерывного действия для съем шкур Q (гол/ч) определяется по формуле:

$$Q = \frac{3600 \cdot \alpha_0 \cdot \vartheta}{l} \quad (7.4)$$

где α_0 - коэффициент использования максимальной производительности установки; ϑ - скорость движения туш по конвейеру, м/с; l - расстояние между тушами, м.

Скорость движения туш для установок съема верхнего крупона и шкур v (м/с) определяют по формуле:

$$\vartheta = \vartheta_{II} \cdot ctg\alpha \quad (7.5)$$

где ϑ_{II} - максимально допустимая скорость продольной съемки шкуры, м/с

$$\vartheta_{II} = B \cdot e^{a \cdot P_{\Phi} \cdot \cos^2 \alpha_1 / 2} \quad (7.6)$$

B - экспериментальный коэффициент, $B = 2,5 \cdot 10^{-4}$;

a - коэффициент неучтенных факторов, для КРС $a = (2,5 \dots 4,6) \cdot 10^{-3}$, для мелкого рогатого окота $a = (5 \dots 15) \cdot 10^{-3}$, кроликов $a = (18 \dots 43) \cdot 10^{-3}$; P_{Φ} - прочность поверхностной фиксации $P_{\Phi} = F_{\Phi}/L$, где L - периметр отделения шкуры, м;

α_1 - угол отделения шкуры, град; α - угол наклона конвейера к горизонту, град.

Мощность двигателя N (кВт) к установкам для съемки шкур для установки периодического действия определяют по формуле:

$$N = \frac{F_{\max} \cdot v \cdot \eta_a}{1000 \cdot \eta \cdot \eta_1} \quad (7.7)$$

F_{\max} - максимальное усилие съемки шкуры, Н;

v - скорость движения тягового органа, м/с;

η_a - коэффициент запаса мощности; $\eta_a = 1,2 \dots 1,5$;

η - КПД передачи от двигателя до ведущей звездочки и барабана; $\eta = 0,75$

η_1 ; - КПД устройства; $\eta_1 = 0,85$.

Для установки непрерывного действия

$$N = \frac{F_c \cdot Z \cdot \vartheta \cdot \eta_a}{1000 \cdot \eta \cdot \eta_1} \quad (7.8)$$

F_c - среднее значение усилия съемки, Н;

Z - количество туш, одновременно подвергаемых съемке шкуры

($Z = Q \cdot t$, где t - продолжительность съемки шкуры).

Усилие съемки (F , Н) принимают для крупного рогатого скота $F_{\max} = 10^4$, $F_c = 6 \cdot 10^3$, для мелкого рогатого скота $F_{\max} = 1,5 \cdot 10^3$, $F_c = 10^3$, для свиней $F_{\max} = 5 \cdot 10^3$, $F_c = 3,5 \cdot 10^3$, для кроликов $F_{\max} = 0,8 \cdot 10^3$, $F_c = 0,5 \cdot 10^3$

Для очистки шкур после съемки от навала и прирезей используют валосгоночные и мездрильные машины, которые отличаются ножевыми валами (у первых - ножи тупые, у вторых - острые).

7.3. Расчет оборудования для съема щетины и волоса

Для механизированной съемки щетины после предварительной тепловой обработки применяют скребмашины.

Пропускную способность Q (шт/с) машины непрерывного действия рассчитывают по формуле:

$$Q = \frac{v \cdot \alpha_0}{L} \quad (7.9)$$

где v - скорость движения туш вдоль машины (скорость конвейера) м/с;

α_0 - коэффициент использования максимальной производительности устройства; L - расстояние между тушами, в горизонтальные продольных машинах $L = 1,6$ м, в вертикально-продольных $L = 0,4$ м

Мощность двигателя скребмашины N (кВт) определяют при максимальной их загрузке в зависимости от усилий, окружных скоростей, параметров машины, с учетом запаса мощности и пр.

7.4. Общие методы расчета резательных машин

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

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

Производительность Q (кг/с) определяем по формуле:

$$Q = \frac{\varphi \cdot F}{F_1 \cdot (1 + \alpha)} \quad (7.10)$$

где F - режущая способность ножей, м²/с;

φ - коэффициент использования режущей способности кожей;

F_1 - поверхность раздела или полотна вновь образованной поверхности при разрезании 1 кг продукта, м²/кг;

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

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

для многодисковых и многоленточных машин

$$F = h \cdot v_{\Pi} \cdot Z_0, \quad (7.11)$$

h - средняя толщина разрезаемой продукции, м;

Z_0 - число ножей, шт;

v_{Π} - скорость подачи продукта, м/с.

Для машин с серповидными ножами

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

S - площадь разреза слоя продукта, находящегося в чаше или желобе машины, м².

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

$$F = \frac{a \cdot b \cdot v_{\Pi}}{c}, \quad (7.12)$$

где a и b - соответственно поперечные размеры сечения продуктов, подаваемой на резание, м;

c - расстояние между ножами по длине продукции, м.

Для волчков

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 60} \cdot n \cdot (\varphi_1 \cdot k_1 + \varphi_2 \cdot k_2 + \dots + \varphi_z \cdot k_z) \quad (7.13)$$

φ_z - коэффициент использования площади решетки под отверстия, (0,2-0,5);

D - диаметр решетки, м;

n - частота вращения ножей;

k_z - число лезвий на каждом ноже.

Мощность электродвигателя для резательной машины можно определить по формуле:

$$N = k \frac{W_{л.с.} \cdot Q}{1000 \cdot \eta_H \cdot \eta_M} \quad (7.14)$$

где $W_{л.с.}$ – лобовое сопротивление резанию, Н/м;

η_H – КПД ножа;

η_M – КПД машины;

Q – пропускная способность машины.

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

7.5. Расчет смесителей

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

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

$$Q_c = \frac{V \cdot \rho}{\left(\frac{m_{II}}{n} + t_3 + t_p \right)} \quad (7.15)$$

где V – объем барабана, занимаемый продуктом, м³;

ρ – плотность продукта, кг/м³;

m_{II} – число перемещений продукта в барабане;

n – частота вращения барабана,

t_3 – время загрузки барабана, с;

t_p – время разгрузки барабана, с.

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

$$t_{II} = \frac{-v \pm \sqrt{v^2 + 4 \cdot a \cdot \ln\left(\frac{c}{c_0}\right)}}{2 \cdot a} \quad (7.16)$$

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

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

Мощность необходимую для привода перемешивающих устройств, определяют следующим образом:

$$N = \frac{\kappa_T \cdot r_{Ц} \cdot \omega \cdot (m_{\sigma} + m_{ПР}) + m_{ПР} \cdot \frac{h}{t} + m_{ПР} \cdot v \omega}{1000} \quad (7.17)$$

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

$r_{Ц}$ – радиус цапфы вала барабана, м;

v – расстояние от оси вращения до центра тяжести продукта, м;

ω – угловая скорость барабана, рад/с;

h – высота подъема продукта от горизонтального положения, м;

t – время подъема продукта на высоту;

m_{σ} , $m_{ПР}$ – масса, соответственно, барабана и продукта.

7.6. Расчет подачи и мощности шприцев

Технологические расчеты шприцев включают в себя определение давления, необходимого для вытеснения фарша по заданной скорости истечения;

или скорости истечения по заданному давлению вытеснения;
определение подачи шприца по заданным рабочим органам;
определение мощности двигателя к шприцу и производительности вакуум-насоса, обслуживающего вытеснитель.

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

$$p = \beta \cdot (k_1 + k_0 \cdot \ln \vartheta) \cdot \ln \left(\frac{D}{d} \right)^2 \quad (7.18)$$

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

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

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

D, d - диаметр цилиндра и цевки, см.

В зависимости от вида фарша численное значение k_1 и k_0 равны

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

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

$$\vartheta = Q \cdot \Delta P \frac{1}{k_0} \left[\frac{P}{\beta \cdot \ln \left(\frac{D}{d} \right)^2} - k \right] \quad (7.19)$$

Действительная подача вытеснителя Q_B (м³/с) равна

$$Q_B = Z \cdot f \cdot v \quad (7.20)$$

f – площадь сечения цевки или трубы;

Z - число цевок или труб, шт.

В зависимости от конструкций вытеснителей подачу Q_B определяют по следующим формулам:

для двухвинтовых вытеснителей

$$Q_B = f \cdot v_0 \quad (7.21)$$

f - площадь свободного прохода массы через вытеснитель, м²;

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

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

$$Q_d = 3600 \cdot Q_B \cdot \rho \cdot \eta_d \quad (7.22)$$

где Q_B - секундная подача вытеснителя, м³/с;

ρ - плотность фарша, кг/м³;

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

Мощность двигателя N (кВт) к вытеснителям определяют по формуле:

$$N = \frac{Q_B \cdot F_0 \cdot \eta_a}{1000 \cdot \eta} \quad (7.23)$$

где P_0 - давление напора, создаваемое вытеснителем, Н/м²;
 η -КПД вытеснителя, ($\eta=0,18\dots0,3$);
 η_a - коэффициент запаса мощности, $\eta_a = 1,2$

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

8. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

8.1. Расчет экономической эффективности реконструкции предприятий

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

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

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

Стоимость оборудования, используемого при реконструкции предприятия, определяют по формуле:

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

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

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

здесь C_0 – стоимость демонтируемого оборудования, руб;

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

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

$$O_C = C_{II}(1 - H_{IT}), \quad (8.2)$$

здесь C_{II} – первоначальная стоимость оборудования, руб;

H_{IT} – норма годовой амортизации на полное восстановление (см. приложение 10), доли единицы;

T – длительность работы оборудования, лет;

B – выручка от продажи металлолома, руб.

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

монтаж оборудования – 6...8 %

трубопроводов – 6...10 %;

КИП и А – 3...5%

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

Эффективность реконструкции выражается в увеличении объема выпускаемой продукции в смену и год, как в натуральном виде, так и в стоимостном выражении. Товарная продукция предприятия до реконструкции и после реконструкции показывается раздельно в таблице 16.1.

Таблица 8.1. Объем производства продукции до и после реконструкции

| Наименование продукции | производство продукции | | Товарная продукция | | | |
|------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------------|---------|
| | | | до реконструкции | | после реконструкции | |
| | до реконструкции | после реконструкции | цена за 1т., руб | тыс. руб | цена за 1т., руб | тыс.руб |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|----------------|--|--|--|--|--|--|
| ... | | | | | | |
| Итого | | | | | | |
| Увеличение (+) | | | | | | |

Изменения в обслуживающем персонале определяют по операциям и участкам, где внедрены новые машины или технология. Численность рабочих в основных цехах определяется по нормам обслуживания.

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

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

$$\Phi_3 = (Ч_{P1} - Ч_{P2}) \cdot И_{СР}, \quad (8.3)$$

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

$И_{СР}$ – среднегодовая оплата труда рабочего до реконструкции, руб.

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

Затраты на сырье, электроэнергию и горюче-смазочные материалы устанавливают по рыночным ценам.

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

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

$$И_{ЗП} = С_ч \cdot Т_Г, \quad (8.4)$$

где $С_ч$ – часовая тарифная ставка, руб/ч;

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

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

Амортизационные отчисления ($И_A$, руб) определяются на основе норм амортизации (см. приложение 10) по формуле:

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

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

a – норма отчислений на реновацию и капитальный ремонт, % (приложение 10).

Затраты на текущий ремонт ($И_{ТР}$, руб) определяют по формуле:

$$И_{ТР} = B \cdot p / 100$$

где p – норма отчислений на текущий ремонт, % (приложение 10).

Затраты на электроэнергию ($И_Э$, руб) и горюче-смазочные материалы ($И_{ГСМ}$, руб) определяются из расхода, электроэнергии или горючего и рыночной цены за 1 кВт. ч. или 1 кг горючего по формулам:

$$И_Э = P_Э \cdot Ц_Э, \quad (8.6)$$

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

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

$Ц_Э$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб;

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

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

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

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

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

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

$$\Delta \mathcal{E} = \frac{Z_{II}}{Q_1} - \frac{Z_{II}}{Q_2}, \quad (8.8)$$

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

Q_1, Q_2 – объем продукции, выпускаемой до и после реконструкции, т.

Увеличение прибыли оценивают по величине снижения себестоимости:

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

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

Рентабельность выпуска продукции определяют отношением прибыли к себестоимости; коэффициент эффективности реконструкции – отношением прироста прибыли к капитальным затратам на реконструкцию.

Срок окупаемости затрат на реконструкцию рассчитывают по формуле:

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

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

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

8.2. Расчет экономической эффективности конструирования и модернизации машин и оборудования

Расчет экономической эффективности новой конструкторской разработки сводится к определению ее технико-экономических показателей, которые сравнивают с соответствующими показателями лучшей из существующих машин. К технико-экономическим показателям новой конструкции машины относят себестоимость, удельные капитальные вложения, уровень производительности труда, себестоимость выпускаемой продукции, эксплуатационную надежность работы, срок окупаемости капитальных затрат и другие.

Оптовую цену новой конструкции машины можно определить по формуле:

$$C_H = (G \cdot C_1 + C_0) \cdot 1,15, \quad (8.11)$$

где G – масса новой машины, кг

C_1 – себестоимость 1 кг без комплектующих покупных изделий;

C_0 – общая стоимость комплектующих покупных изделий по рыночным ценам, руб;
1,15 – коэффициент, учитывающий среднее превышение оптовой цены над себестоимостью.

Себестоимость 1 кг массы новой машины (руб):

$$C_1 = \frac{Ц_B}{G_B}, \quad (8.12)$$

где $Ц_B$ – рыночная цена промышленности базового технического средства аналогичного назначения и сложности без покупных изделий, руб;

G_B – масса базового технического средства аналогичного назначения и сложности без покупных изделий, кг.

Капитальные вложения (K_0) во внедрение новой машины складываются из цены машины, расходов на доставку и монтаж, расходов на строительные работы и приобретение инструмента, оснастки и т.д.

Расходы на доставку принимают в размере 10... 15 % цены машины, на монтаж – до 10 % цены машины.

Стоимость вспомогательного оборудования принимают в размере 5...15% стоимости оборудования.

Удельные капитальные вложения:

$$K_y = \frac{K_0}{П_Г}, \quad (8.13)$$

где $П_Г$ – годовой, выпуск продукции на машине, т.

Производительность труда на новой машине:

$$Q_T = \frac{Q_{CM}}{Ч_P}, \quad (8.14)$$

где Q_{CM} – количество выработанной продукции в смену, т;

$Ч_P$ – численность рабочих, чел.

Трудоемкость единицы продукции:

$$t = 1/Q_T, \quad (8.15)$$

Численность высвобождаемых рабочих при внедрении новой машины:

$$\Delta Ч_P = \frac{(t_1 - t_2) \cdot П_Г}{B_Г}, \quad (8.16)$$

где t_1, t_2 – трудоемкость изготовления единицы продукции до и после внедрения новой машины, чел.-ч;

$П_Г$ – годовой выпуск продукции, т; шт; м³;

$B_Г$ – временной фонд работы одного рабочего в году, ч.

Дополнительную прибыль от улучшения качества продукции определяют по формуле:

$$П_Д = \frac{\sum_{i=1}^n Ц_0 \cdot Y_{i1} + \sum_{i=1}^n Ц_0 \cdot Y_{i2}}{100} \cdot П_Г, \quad (8.17)$$

где $Ц_0$ – оптовая цена: за единицу продукции i -го сорта, руб;

Y_{i1}, Y_{i2} – удельный вес продукции i -го сорта на новой и действующей машине, %.

Высвобождение производственной площади

$$\Delta S = \frac{P_{CM1}}{m_1} - \frac{P_{CM2}}{m_2}, \quad (8.18)$$

где P_{CM1} , P_{CM2} – объем выпускаемой продукции в смену на новой и старой машинах, т;

m_1 , m_2 – объем продукции с 1 м² на новой и старой машинах, т/м².

Удельная материалоемкость машины:

$$M_v = \frac{G_M}{P_{CM}}, \quad (8.19)$$

где G_M – масса машины, кг.

Срок окупаемости новой машины:

$$T_0 = \frac{K_0}{Ц - С}, \quad (8.20)$$

где $Ц$ – стоимость годового выпуска продукта, руб;

$С$ – себестоимость годового выпуска продукции, руб.

На основании расчетов составляют таблицу и проводят анализ полученных показателей, по которым устанавливают преимущества проектируемой машины.

8.3. Расчет экономической эффективности внедрения нового оборудования.

Одним из основных показателей машины является ее производительность, которую определяют из паспортных данных каталогов (см. приложение) или рассчитывают по формулам:

для машины непрерывного действия сменная производительность:

$$Q_{CM} = Q_{ч} \cdot t_{ЭФ}, \quad (8.21)$$

для машины периодического действия сменная производительность:

$$Q_{CM} = Q_{ч} \cdot t_{ч} \cdot n_{Ц}, \quad (8.22)$$

где $Q_{ч}$ – производительность машины в час, кг/ч;

$t_{ЭФ}$, $t_{ч}$ – длительность работы в смену и длительность цикла, ч;

$n_{Ц}$ – число циклов

$$t_{ЭФ} = T_{CM} - t_{ПЗР}, \quad (8.23)$$

где T_{CM} – продолжительность смены, ч;

$t_{ПЗР}$ – продолжительность подготовительно-заключительных работ и техобслуживания, ч.

Годовая производительность машин:

$$Q_{Г} = Q_{CM} \cdot m, \quad (8.24)$$

где m – число рабочих смен в году.

Правильность выбранной системы машин можно определить лишь на основе расчета технологической карты.

Цель составления технологической карты – по удельным показателям себестоимости единицы продукции, затратам труда, энергии и материалам, затратам на ремонт и техническое обслуживание, определить эффективность и целесообразность установленного оборудования в сравнении с удельными показателями до реконструкции предприятия.

По сопоставленным данным делают вывод о необходимости применения выбранного оборудования. Кроме того, процесс расчета технологической карты можно выполнить с помощью ЭВМ, это позволит составить несколько ее вариантов и выбрать наиболее эффективный для реализации.

Экономический эффект от внедрения нового оборудования находят следующим образом:

$$\Delta_I = [(C_1 + E_H K_1) - (C_2 + E_H K_2)] \cdot Pr, \quad (8.25)$$

где C_1, C_2 – себестоимость единицы продукции до и после внедрения нового оборудования;

E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных затрат;

K_1, K_2 – удельные капитальные вложения до и после внедрения нового оборудования;

Pr – годовой выпуск продукции или годовой объем работ в натуральных единицах после внедрения нового оборудования.

Включая капитальные вложения в стоимость действующих фондов, годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$\Delta_I = (C_1 - C_2) - E_H K_Э \cdot Pr, \quad (8.26)$$

где $K_Э$ – дополнительные капиталовложения, отнесенные к единице годового выпуска продукции после внедрения новой техники.

При изменении цены единицы продукции за счет повышения качества к сумме годового экономического эффекта добавляют разницу в цене реализованной продукции:

$$\Delta_P = (C_2 - C_1) \cdot Pr, \quad (8.27)$$

где C_1, C_2 – оптовая цена до и после внедрения новой техники, руб.

Если сравниваются несколько вариантов оборудования, то пользуются следующими формулами, по которым выбирают по минимальной сумме затрат:

$$K_i + T_{OK} \cdot C_i \rightarrow \min; C_i + E_{Hi} \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (8.28)$$

где K_i – капиталовложения по i -му варианту;

C_i – себестоимость продукции в год по i -му варианту.

Эксплуатационные расходы на единицу продукции складываются из следующих составляющих: фонда оплаты труда рабочих, обслуживающих машины, и отчислений в фонд социального страхования, затрат на топливо и электроэнергию, затрат на охрану труда и технику безопасности; расходов на текущий ремонт; амортизационных отчислений для зданий и оборудования, которые определяются по формулам 16,3... 16,7.

Удельный капиталовложения (руб/т, руб/шт)

$$K_1 = \frac{C_{\Phi 1}}{P_{P1}}; \quad K_2 = \frac{C_{\Phi 2}}{P_{P2}}, \quad (8.29)$$

где $C_{\Phi 1}$ – стоимость производственных фондов до и после внедрения нового оборудования, руб;

P_{P1}, P_{P2} – годовой выпуск продукции до и после внедрения оборудования, т (шт., м³; и т.д.).

Условно-годовая экономия:

$$\Delta_y = (C_1 - C_2) \cdot Pr, \quad (8.30)$$

Срок окупаемости капитальных вложений (лет):

$$O_K = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} = \frac{K}{C_1 - C_2} = \frac{K}{\Delta_y}, \quad (16.31)$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений:

$$\mathcal{E} = \frac{1}{O_K} = \frac{\mathcal{E}_q}{K}, \quad (8.32)$$

Внедрение нового оборудования экономически целесообразно при выполнении условия:

$$O_K \leq O_{K1} \quad \text{или} \quad \mathcal{E} < \mathcal{E}_1, \quad (8.33)$$

где \mathcal{E}_1, O_{K1} – значения параметров до внедрения мероприятий.

Годовой экономический эффект будет выше, если заменяемое оборудование используют для других целей или реализуют.

Уровень механизации производства ($Y_{МП}$, %) находят по формуле:

$$Y_{МП} = \frac{P_M}{P_{OB}} \cdot 100, \quad (8.34)$$

где P_M – количество продукции, производимой с помощью машин и механизмов, т (м³, шт);

P_{OB} – общее количество продукции, т (м³, шт).

Уровень механизации труда (Y_{MT} , %) определяет по формуле:

$$Y_{MT} = \frac{Ч_M}{Ч_{OB}} \cdot 100, \quad (8.35)$$

где $Ч_M, Ч_{OB}$ – численность рабочих, занятых механизированным трудом, и общая численность обслуживающего персонала.

Рентабельность использования фондов (капиталовложений) определяют из уравнения:

$$P_\Phi = \frac{Pr}{\Phi_{OC} + \Phi_{OB}}, \quad (8.36)$$

где Pr – прибыль;

$Pr = C_{OB} - C$

где C_{OB} – стоимость всей товарной продукции, руб;

C – себестоимость всей продукции, руб;

Φ_{OC}, Φ_{OB} – сумма новых и оборотных фондов, руб.

Рентабельность производства (P_Π , %) рассчитывает по формуле:

$$P_\Pi = \frac{Pr}{M + Z} \cdot 100, \quad (8.37)$$

где M – материальные затраты, руб;

Z – затраты и оплата труда, руб.

Результаты расчетов экономической эффективности предприятия сводят в таблицу и анализируют.

Упрощенный асчет экономической эффективности переработки и реализации готовой продукции можно привести в таблицах 8.2 и 8.3

Таблица 8.2. - Расчет себестоимости продукции

| Наименование | количество, кг, м ² , шт, ед. | Стоимость за единицу, руб. | Все го, руб. |
|-----------------|---|-------------------------------|-----------------|
| Стоимость сырья | | | |
| Говядина | | | |

| <i>Наименование</i> | <i>количество, кг, м², шт, ед.</i> | <i>Стоимость за единицу, руб.</i> | <i>Все го, руб.</i> |
|---------------------|---|---------------------------------------|-------------------------|
| | <i>Свинина</i> | | |
| | <i>Соль</i> | | |
| | <i>Нитрит</i> | | |
| | <i>Сахар</i> | | |
| | <i>Пряности</i> | | |
| | <i>Оболочка</i> | | |
| | <i>Шпагат</i> | | |
| | ... | | |
| | <i>ГСМ, электроэнергия</i> | | |
| | <i>на зарплату рабочим</i> | | |
| | <i>на текущий ремонт и</i> | | |
| | <i>амортизацию оборудования</i> | | |
| | <i>на аренду помещения (ТР и</i> | | |
| | <i>ремонт)</i> | | |
| | ... | | |
| | <i>Итого затрат</i> | <i>X</i> | <i>X</i> |

Таблица 8.3. – Расчет экономической эффективности готовой продукции

| <i>Наименование</i> | | <i>Количество готовой (побочной) продукции, кг</i> | <i>Стоимость 1кг, руб.</i> | <i>Всего, руб.</i> |
|------------------------------|------------|--|--------------------------------|------------------------|
| <i>Готовая</i> | <i>1.</i> | | | |
| | <i>2.</i> | | | |
| | <i>...</i> | | | |
| | <i>...</i> | | | |
| | <i>...</i> | | | |
| <i>Всего: выручка</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | |
| <i>прибыль</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | |
| <i>...</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | |
| <i>Рентабельность</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | |
| <i>Срок окупаемости, лет</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | |

Список использованной литературы:**Основная литература**

1. **Бобренева, И.В.** Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения / И.В. Бобренева, С.В. Николаева // Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 124 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/112670/#2>
2. **Мотовилов, О.К.** Товароведение и экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность : учебное пособие / О. К. Мотовилов, В. М. Позняковский, К. Я. Мотовилов, Н. В. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 320 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76152>
3. **Шарафутдинов, Г.С.** Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства: учебное пособие / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибегатуллин, Н. А. Балакирев, Р. Р. Шайдуллин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 624 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71771>

Дополнительная литература:

1. **Забашта, А.Г.** Технология мясных и мясосодержащих консервов [Текст]: учебное пособие для студ. вузов по направлению "Технология сырья и продуктов животного происхождения" по спец. "Технология мяса и мясных продуктов"; рек. УМО / А. Г. Забашта. - М.: КолосС, 2012. - 439 с.
2. **Ивашов, В.И.** Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учебник [Текст]/ В. И. Ивашов. - СПб.: ГИОРД, 2010. - 736 с.
3. **Киселев, Л.Ю.** Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства / Л.Ю. Киселев, Ю.И. Забудский, А.П. Голикова, Н.А. Федосеева, И.С. Селифанов, Н.Н. Новикова, М.С. Мышкина. – «Лань», 2012. – 448 с. - ISBN 978-5-8114-1364-5
4. **Рогов, И.А.** Технология мяса и мясных продуктов [Текст]: учебник. Кн. 1: Общая технология мяса / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. - М.: КолосС, 2009. - 565 с. - ISBN 978-5-9532-0538-2
5. **Рогов, И.А.** Технология мяса и мясных продуктов [Текст]: учебник. Кн. 2: Технология мясных продуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. - М.: КолосС, 2009. - 711 с. - ISBN 978-5-9532-0538-2

ПРИЛОЖЕНИЯ

Ведомость курсового проекта

| № строки | Формат | Обозначение | Наименование | Кол. листов | № экз. | Примечание |
|--|--------|-----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|------------|
| | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | Документация общая | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | A4 | 02.01.XX.00.00.000.ПЗ | Пояснительная записка | 40 | | |
| 5 | A1 | 02.01.XX.00.00.000.Д1 | План и разрез цеха | 1 | | |
| 6 | A1 | 02.01.XX.00.00.000.СЗ | Аппаратурно-технологическая | 1 | | |
| 7 | | | схема | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 02.01.XX.00.00.000.ПК | | | | | | |
| | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Разраб | | | | | | |
| Проб | | Тригнев Н.В. | | | 1 | |
| Н.контр. | | Тригнев Н.В. | | | | |
| Утв | | | | | | |
| Проект цеха по переработке мяса птицы на колбасу мощностью 4 т в смену | | | | | гр. ТП-52 | |
| Копировал | | | | | Формат А4 | |

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

| Вид скота | мощность, т в смену | живая масса 1 головы, кг | норма выхода, % к живой массе | общая живая масса скота | количество голов в смену |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Крупный рогатый скот | 50 | 350 | 47 | 106,38 | 304 |
| Свиньи (со съемом шкура) | 30 | 100 | 62 | 48,4 | 484 |
| Мелкий рогатый скот | 20 | 40 | 40 | 50 | 1250 |

Выход продукции при убое животных

| Вид сырья | Крупный рогатый скот | Мелкий рогатый скот | Свиньи | | |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------|---------|-----------|-------|
| | | | в шкуре | со съемом | |
| | | | | крупона | шкура |
| 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 (о калтыком) | 0,39 | 0,31 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| Вымя | 0,33 | – | – | – | – |
| Межсосковая часть | – | – | – | – | 0,42 |
| Ливер | 2,64 | 2,41 | 2,54 | 2,54 | 2,54 |
| Почки | 0,27 | – | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Рубец (без содержимого) | 1,72 | 1,99 | – | – | – |
| Сычуг | 0,32 | – | – | – | – |
| Желудок (без содержимого) | - | - | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| Мясная обрезь и диафрагма | 1,08 | 0,72 | 0,83 | 0,83 | 0,83 |
| Ноги с копытами | 1,77 | – | 1,49 | 1,49 | 1,49 |
| Мясокостный хвост | 0,16 | 0,15 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| Мясо пищевода | 0,1 | – | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Итого | 11,98 | 9,09 | 10,65 | 10,65 | 11,07 |
| Комплект кишок (с содержимым) | 5,29 | 7,16 | 6,12 | 6,12 | 6,12 |
| Мочевой пузырь (с содержимым) | 0,1 | – | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| Итого | 5,39 | 7,16 | 6,34 | 6,34 | 6,34 |
| Сальник | 0,69 | 0,78 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| Почечный жир | 0,71 | – | 2,28 | 2,28 | 2,28 |
| 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 шкура (крупона) | – | – | – | 0,85 | 1,27 |
| Итого | 1,74 | 0,88 | 2,78 | 3,72 | 4,14 |
| Эндокринное сырье | 0,06 | 0,1 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Специальное сырье | 0,087 | – | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Итого | 0,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Шкура крупон после обрядки | 0,97 | 9 | – | 2,26 | 4,33 |
| Репица | 0,05 | – | – | – | – |
| Волосняной хвост | 0,06 | – | – | – | – |

| Вид сырья | Крупный рогатый скот | Мелкий рогатый скот | Свиньи | | |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|---------|-----------|-------|
| | | | в шкуре | со съемом | |
| | | | | крупона | шкура |
| Щетина | | | | | |
| Мелкая | – | – | 0,08 | 0,08 | – |
| Хребтовая и боковая | – | – | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Итого | 0,08 | 9 | 0,24 | 2,5 | 4,49 |
| Кровь пищевая | 1,56 | – | 1,39 | 1,39 | 1,39 |
| Кровь непищевая (техническая) | 1,64 | 2,88 | 1,39 | 1,39 | 1,39 |
| Итого | 3,2 | 2,88 | 2,78 | 2,78 | 2,78 |
| Желчный пузырь | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Мочевой пузырь | – | 0,11 | – | – | – |
| Половые органы | 0,4 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Выпоротки | 0,01 | – | – | – | – |
| Рога | 0,24 | 0,35 | – | – | – |
| Обрезь жировая непищевая | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Конфискаты | 0,3 | 0,2 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| Пищевод | – | 0,14 | – | – | – |
| Вымя | – | 0,2 | – | – | – |
| Легкие | – | 0,76 | – | – | – |
| Книжка | 1,02 | 0,25 | – | – | – |
| Селезенка | 0,17 | 0,2 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| Сычуг | – | 0,31 | – | – | – |
| Обрезки с рубца | 0,1 | – | – | – | – |
| 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 | 1,61 |
| 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 |

Приложение 3

Норма выхода по субпродуктовому цеху, % к живой массе

| Вид сырья и продукции* | Категория сырья | Крупный рогатый скот | Мелкий рогатый скот | Свиньи |
|---|-----------------|----------------------|---------------------|--------|
| Головное мясо | II | 0,92 | – | 0,83 |
| Губы | II | 0,16 | – | 0,5 |
| Мозги | I | 0,1 | 0,12 | 0,05 |
| Челюсти | – | 0,48 | – | – |
| Черепные кости | – | 1,27 | – | – |
| черепные кости и челюсти | – | – | – | 1,41 |
| Непищевая обрезь | – | 0,17 | – | 0,11 |
| Железы | – | 0,0006 | – | – |
| Жир с головы | – | – | – | 1,1 |
| Голова (без рогов, языка, калтыка, мозгов) | – | – | 3,39 | – |
| итого | | 3,10 | 3,51 | 4.01 |

| Вид сырья и продукции* | Категория сырья | Крупный рогатый скот | Мелкий рогатый скот | Свиньи |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------|-------------|
| Язык | I | 0,23 | 0,19 | 0,2 |
| Калтык | II | 0,16 | 0,12 | 0,22 |
| Итого | | 0,33 | 0,31 | 0,42 |
| Легкие | п | 0,62 | – | 0,32 |
| Сердце | I | 0,39 | 0,4 | 0,26 |
| Печень | | | | |
| пищевая (75 %) | I | 0,95 | 1 | 1,21 |
| непищевая (25 %) | | 0,32 | 0,33 | 0,4 |
| Трахя | – | 0,14 | 0,2 | 0,07 |
| жир с ливера | – | 0,11 | 0,03 | 0,04 |
| Обрезь непищевая | – | 0,11 | 0,45 | 0,24 |
| Итого | | 2,64 | 2,41 | 2,54 |
| Почки обработанные | I | 0,24 | – | 0,23 |
| жировая обрезь с почек | – | 0,03 | – | 0,02 |
| итого | | 0,27 | - | 0,25 |
| Пящевод | | | | |
| Мясо | | 0,07 | – | 0,05 |
| оболочка | – | 0,03 | – | 0,04 |
| Итого | | од | - | од |
| Уши | II | од | – | 0,36 |
| Волос ушной | – | 0,001 | – | – |
| Итого | | 0,101 | – | 0,36 |
| Рубец очищенный | II | 1,32 | 1,24 | – |
| Отходы | - | 0,4 | 0,75 | – |
| Итого | | 1,72 | 1,99 | – |
| Сычуг обработанный и свиной желудок | II | 0,21 | – | 0,4 |
| Слизистая оболочка (пленка) | – | 0,11 | – | 0,16 |
| итого | | 0,32 | – | 0,56 |
| Вымя и межсосковая часть (промытые) | I | 0,33 | | 0,42 |
| Обрезь мясная (промытая) | I | 1,08 | 0,72 | 0,33 |
| Мясокостный хвост (промытый) | | 0,16 | 0,15 | 0,09 |
| Итого | | 1,57 | 0,87 | 0,92 (1,34) |
| Сухожилия сырые | – | 0,16 | – | – |
| Цевка сырая | – | 0,39 | – | – |
| Копыта сырые | - | 0,15 | – | – |
| Обрезь с ног | - | 0,2 | – | – |
| Пуговый сустав | - | 0,87 | – | – |
| Ноги очищенные и промытые | п | – | – | 1,21 |
| Потери | – | – | – | 0,28 |
| Итого | | 1,77 | – | 1,49 |
| Всего | | 11,98 | 9,09 | 10,65/11,07 |

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

| Сырье | Цех-поставщик | Крупный рогатый скот | Мелкий рогатки: скот | Свиньи |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|--------|
| Жирсодержащее | Убоя скота и разделки туш | 1,64 | 2,19 | 0,82 |
| | Субпродуктовый | 0,88 | 4,79 | 0,39 |
| | Кишечный | 0,09 | 0,9 | 0,95 |
| | Жировой | 0,53 | 0,20 | 0,84 |
| | Итого | 3.14 | 8,16 | 3 |
| Нежирсодержащее | Убоя скота и разделке туш | 0,72 | 4,03 | 0,65 |
| Рога и роговой стержень | То же | 0,24 | 0,35 | – |
| Печень непришевая | Субпродуктовый | 0,32 | 0,33 | 0,4 |
| Копыта | | 0,15 | 0,2 | 0,14 |
| Шлям | Кишечный | 0,75 | 0,9 | 0,88 |
| | Итого | 2,18 | 5,81 | 2,07 |
| | Всего | 5,32 | 13,97 | 5,07 |
| Кровь техническая | Убоя скота и разделки туш | 1,64 | 2,88 | 1,39 |
| | Всего | 0,95 | 16,85 | 6,46 |

Примечание. 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.

Норма выхода по цеху кормовых и технических продуктов

| Сырье | Соотношение | | Готовая продукция, выработанная в горизонтальных вакуумных котлах | Норма выхода, % к массе сырья с добавлением кости |
|-----------------|-------------|-------|---|---|
| | сырья | кости | | |
| Жирсодержащее | 70 | 30 | Жир технический | 8 |
| | | | Мясокостная мука | 28 |
| | | | Потери | 74 |
| | | | Итого | 100 |
| 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 пука | 43 |
| | | | Погори | 49 |
| | | | Итого | 100 |

Норма выхода при переработке технической крови

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

Приложение 7

Норма выхода при переработке на кормовую муку

| сырье | % к живой массе | | | % к массе сырья | | | | | |
|--------|----------------------|---------------------|--------|----------------------|---------------------|--------|----------------------|---------------------|--------|
| | Крупный рогатый скот | мелкий рогатый скот | свиньи | Сырье | | | сухая продукция | | |
| | | | | Крупный рогатый скот | мелкий рогатый скот | свиньи | Крупный рогатый скот | мелкий рогатый скот | свиньи |
| Рога | 0,24 | 0,35 | – | 76 | 40 | – | 74 | 74 | – |
| Копыта | 0,15 | 0,2 | 0,14 | 100 | 100 | 100 | 67 | 67 | 80 |

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

Норма потерь, % к массе

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

Приложение 9

Норма расхода мяса на кости на 1 т, т

| Продукция | Общая | В том числе говядины | Продукция | Общая | В том числе говядины |
|--|-------|----------------------|--------------------------|-------|----------------------|
| Колбасы вареные | 1,11 | 0,61 | Пельмени. | 0,567 | – |
| Сосиски | 1,1 | 0,6 | Котлеты (на 1000 шт) | 0,04 | – |
| Сардельки | 1,05 | 0,6 | Суповой набор | 0,7 | – |
| Колбасы | | | Рагу | 0,6 | – |
| полукопченые | 1,61 | 0,9 | Фрикадельки Останкинские | 1,041 | – |
| варено-копченые | 1,95 | 1,15 | киевские | 0,803 | – |
| сырокопченые | 2,1 | 1,2 | Фарш мясной из говядины | 1,36 | 1,35 |
| Свинокопчености | 1,48 | – | из свинины | 1,2 | – |
| Полуфабрикаты | | | | | |
| мелкокусковые и порционные (мякотные) (на 1000 порций) | 0,154 | – | | | |
| крупнокусковые | | | | | |
| из говядины | 1,36 | 1,36 | | | |
| из свинины | 1,2 | | | | |

Норма выхода при обвалке, % к массе мяса на костях

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

П р и м е ч а н и е . Нормы выхода кости для разделки туш указаны только для колбасных изделий (без учета выпуска копченостей и полуфабрикатов). 2. При опиловке говяжьей кости потеря составляют: поделочной - 1,5 %, цевки.- 1, реберной части со спинными позвонками - 1 %.

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

| Вид сырья | Вареные колбасы | Сосиски и сардельки | Полукопченые колбасы | Сырокопченые колбасы |
|---------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Говядина жилованная | | | | |
| высший сорт | 13,5 | | | 41 |
| 1-й сорт | 15,8 | 34,3 | 12,2 | |
| 2-й сорт | 12,4 | 20,8 | 49,4 | |
| Итого | 41,7 | 55,1 | 61,6 | 41 |
| Свинина жилованная | | | | |
| нежирная | 12,4 | | | |
| полужирная | 22,5 | 24 | 33,1 | |
| жирная | | | | 81,9 |
| Итого | 34,9 | 24 | 33,1 | 81,9 |
| Всего жлованного 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 | | | |

Норма выхода жлованного мяса по сортам, % к общей массе жлованного мяса

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

Удельные нормы расхода теплоэнергоресурсов на технологические цели

| Операция | Укрупненная норма расхода по цехам мясожирового производства мясокомбинатов различной мощности, т мяса в смену | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|----------|------|------|-----------------------|-------|-------|
| | Воды м ³ | | | Пара, кг | | | Электроэнергии, кВт·ч | | |
| | 30 | 50 | 100 | 30 | 50 | 100 | 30 | 50 | 100 |
| Убой скота, разделка туш, обработка субпродуктов на 1 гол. | | | | | | | | | |
| крупный рогатый скот | 0,34 | 0,39 | 0,315 | 4,6 | 4 | 3,8 | 0,5 | 0,4 | 0,35 |
| свиньи | 0,3 | 0,28 | 0,27 | 7 | 6 | 5 | 0,2 | 0,18 | 0,16 |
| со шпаркой | 0,3 | 0,28 | 0,27 | 7 | 6 | 5 | 0,2 | 0,18 | 0,16 |
| со съемкой крупона | | | | | | | 0,22 | 0,2 | 0,18 |
| Мелкий рогатый скот | 0,06 5 | 0,06 | 0,057 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,04 | 0,035 | 0,03 |
| обработка кишок на 1 комплект | | | | | | | | | |
| говяжьих | 0,2 | 0,16 | 0,14 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 0,06 | 0,045 | 0,05 |
| свинных | 0,15 | 0,09 | 0,07 | 0,4 | 0,3 | 0,22 | 0,035 | 0,03 | 0,04 |
| бараньих | 0,03 5 | 0,025 | 0,02 | 0,1 | 0,07 | 0,03 | 0,004 | 0,005 | 0,006 |
| Обработка жирсырья на 1 тонну жирсырья | | | | | | | | | |
| говяжьего | 6 | 5,2 | 4,7 | 180 | 150 | 140 | 25 | 18 | 15 |
| свиного со съемкой крупона | 5,8 | 5,7 | 5 | 250 | 200 | 190 | 23 | 16 | 14,5 |
| со шпаркой | 6,5 | 6 | 5,7 | 250 | 200 | 190 | 23 | 16 | 14,5 |
| бараньего | | | | 240 | 190 | 180 | 30 | 20 | 17 |
| Обработка кости в (в автоклаве) на 1 т кости | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 450 | 425 | 400 | 12 | 7,8 | 6 |
| обработка шкур крупного рогатого скота | 0,11 | 0,1 | 0,09 | 0,7 | 0,06 | 0,5 | 0,39 | 0,27 | 0,25 |
| свиней | 0,02 | 0,015 | 0,01 | 0,35 | 0,3 | 0,26 | 0,2 | 0,15 | 0,1 |
| мелкого рогатого скота | 0,01 | 0,008 | 0,007 | | | | | | |

Расход теплоэнергоресурсов на мясоперерабатывающем производстве

| Продукция | Норма расхода на единицу готовой продукции | | | | | |
|----------------------------|--|-----------|------------|----------------------|-----------------|-----------------------|
| | Воды, м ³ | Пара, мДж | Холода, Дж | Газа, м ³ | Сжатого воздуха | Электроэнергии, кВт·ч |
| Вареные колбасы, т | 16 | 4,6 | 436 | 17 | 89 | 65 |
| Сосиски, т | 16 | 4,6 | 435 | 17 | 89 | 149 |
| Сардельки, т | 16 | 4,6 | 436 | 17 | 89 | 65 |
| Фаршированные колбасы | 17 | 4,6 | 436 | 20 | - | 13 |
| Полукопченые колбасы, т | 16 | 4,6 | 435 | 17 | 110 | 94 |
| Варено-копченые колбасы, т | 16 | 4,6 | 436 | 17 | 100 | 116 |
| Сырокопченые, т | 16 | 4,6 | 436 | 17 | 110 | 116 |

| Продукция | Норма расхода на единицу готовой продукции | | | | | |
|--|--|-----------|------------|----------------------|-----------------|-----------------------|
| | Воды, м ³ | Пара, мДж | Холода, Дж | Газа, м ³ | Сжатого воздуха | Электроэнергии, кВт·ч |
| 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. порции | 16 | 3,6 | 502 | 15 | | 47 |
| Копчености | 16 | 4,6 | 436 | 17 | 65 | 47 |

Приложение 15

Расход энергоресурсов мясожировых производств

| Вид мяса | Удельная норма энергетических расходов для мясожировых производств мясокомбинатов различной мощности | | |
|----------|--|--------------|---------------|
| | 30 т в смену ; | 50 т в смену | 100 т в смену |
| | вода, м ³ | | |
| Говядина | 14 | 12 | 10 |
| Свинина | 13 | 11 | 9 |
| Баранина | 19 | 17 | 15 |
| | Пар, т/ч | | |
| Говядина | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| Свинина | 0,55 | 0,45 | 0,4 |
| Баранина | 0,9 | 0,8 | 0,7 |
| | Мощность электродвигателей, кВт | | |
| Говядина | 22 | 18 | 15 |
| Свинина | 16 | 13 | 10 |
| Баранина | 26 | 23 | 20 |

Приложение 16

Теплофизические свойства мяса и мясных продуктов. Плотность мясных продуктов

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

*Сырец

Приложение 17

Параметры фарша докторской колбасы

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

Вязкость мясного фарша в зависимости от количества добавляемой воды

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

Ориентировочные значения коэффициента теплопередачи k , Вт/($m^2 \cdot K$)

| Вид теплообмена | Для движения | |
|----------------------------|--------------|------------|
| | вынужденного | свободного |
| От газа к газа | 10-40 | 4-12 |
| От газа к жидкости | 10-60 | 6-12 |
| От конденсирующего пара: | | |
| к воде | 800-3500 | 300-1200 |
| к органическим жидкостям | 120-340 | 60-170 |
| к кипящей жидкости | – | 300-2500 |
| От жидкости к жидкости | | |
| для воды | 800-1700 | 140-340 |
| для органических жидкостей | 120-270 | 30-60 |

Теплофизические свойства воды на линии насыщения

| $t, ^\circ\text{C}$ | $\rho \cdot 10^5$, Па | Плотность ρ , кг/м ³ | h , Дж/кг | C , кДж/(кг·К) | Теплопроводность $\lambda \cdot 10^2$, Вт/(м·К) | $a \cdot 10^3$, м ² /с | $\eta \cdot 10^6$, Па·с | $\nu \cdot 10^6$, м ² /с | $\beta \cdot 10^4$, 1/К | $\delta \cdot 10^4$, Н/м | P_r |
|---------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------|------------------|--|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------|
| 0 | 1,013 | 999,9 | 0 | 4,212 | 55,1 | 13,1 | 1788 | 1,789 | -0,63 | 756,4 | 13,67 |
| 10 | 1,013 | 999,7 | 42,04 | 4,191 | 57,4 | 13,7 | 1306 | 1,306 | +0,70 | 741,5 | 9,52 |
| 20 | 1,013 | 998,2 | 83,91 | 4,183 | 59,9 | 14,3 | 1004 | 1,006 | 1,82 | 726,9 | 7,02 |
| 30 | 1,013 | 995,7 | 125,7 | 4,174 | 61,8 | 14,9 | 801,5 | 0,805 | 3,21 | 712,2 | 5,42 |
| 40 | 1,013 | 992,2 | 167,5 | 4,174 | 63,5 | 15,3 | 653,3 | 0,659 | 3,87 | 696,5 | 4,31 |
| 50 | 1,013 | 988,1 | 209,3 | 4,174 | 64,8 | 15,7 | 549,4 | 0,556 | 4,49 | 676,9 | 3,54 |
| 60 | 1,013 | 883,1 | 251,1 | 4,179 | 65,9 | 16,0 | 469,0 | 0,478 | 5,11 | 662,2 | 2,98 |
| 70 | 1,013 | 977,8 | 293,0 | 4,187 | 66,8 | 16,3 | 406,1 | 0,415 | 5,70 | 643,5 | 2,55 |
| 80 | 1,013 | 971,8 | 355,0 | 4,195 | 67,4 | 16,6 | 355,1 | 0,365 | 6,32 | 625,9 | 2,21 |
| 90 | 1,013 | 965,3 | 377,0 | 4,208 | 68,0 | 16,8 | 314,9 | 0,326 | 6,95 | 607,2 | 1,95 |
| 100 | 1,013 | 958,4 | 419,1 | 4,220 | 68,3 | 16,9 | 232,5 | 0,235 | 7,52 | 588,6 | 1,75 |

Приложение 21

Основные характеристики металлов и сплавов

| Металл, сплав | Плотность ρ , кг/м ³ | Коэффициент линейного расширения $\beta_L \cdot 10^5$, 1/К при температуре 0-100°C | Теплопроводность λ , Вт/(м·К) | Модуль упругости $E \cdot 10^{-11}$ Па | Модуль сдвига $G \cdot 10^{-10}$ Па | Коэффициент Пуассона μ |
|---------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------|
| Сталь | | | | | | |
| углеродистая | 7,85 | 1,25 | 52,3 | 2,0-2,2 | 8,0-8,5 | 0,3 |
| никелевая | 7,85 | 1,2 | 17,5-25,6 | 2,09 | 8,1-8,4 | 0,3 |
| Чугун | 7,04-7,4 | 1,1 | 63 | 1,0-1,2 | 2,9-5,5 | 0,27-0,15 |
| Медь | 8,9 | 1,73 | 373-390 | 1,1-1,3 | 4,1-4,9 | 0,32-0,35 |
| Латунь | 8,6 | 1,9 | 86-105 | 0,66-1,0 | 3,1-4,1 | 0,33 |
| Бронза | 8,8 | 1,8 | 59,4 | 0,9-1,2 | 3,8 | 0,34 |
| Никель | 8,9 | 1,3 | 58,2 | 2,05 | — | 0,33 |
| Алюминий | 2,7 | 2,4 | 210 | 0,68-0,72 | 2,5-3,5 | 0,363 |
| Цинк | 7,15 | 1,65 | 110,5 | 0,9-1,2 | 3,7-4,1 | 0,205 |
| Олово | 7,3 | 2,2 | 112 | 0,4 | 2,6 | — |
| Мельхиор | 8,9 | 1,6 | 29 | 0,85 | — | — |
| ВТ | 4,4 | 0,83 | 7,96 | 1,15 | 4,3 | — |

Параметра насыщенного водяного пара

| Давление, МПа | Температура насыщения, °С | Удельный объем насыщенного пара, м ³ /кг | Удельная энтальпия, кДж/к | |
|---------------|---------------------------|---|---------------------------|------|
| | | | жидкости | пара |
| 0,001 | 6,92 | 129,9 | 29,32 | 2513 |
| 0,002 | 17,514 | 66,97 | 73,52 | 2533 |
| 0,003 | 24,097 | 45,66 | 101,04 | 2545 |
| 0,004 | 28,979 | 34,81 | 121,42 | 2554 |
| 0,005 | 32,88 | 28,19 | 137,83 | 2561 |
| 0,006 | 35,18 | 23,74 | 151,50 | 2567 |
| 0,007 | 39,03 | 20,53 | 163,43 | 2572 |
| 0,008 | 41,54 | 18,10 | 173,9 | 2575 |
| 0,009 | 43,79 | 16,20 | 183,3 | 2580 |
| 0,010 | 45,84 | 14,68 | 191,9 | 2584 |
| 0,015 | 54,00 | 10,02 | 226,1 | 2599 |
| 0,020 | 60,08 | 7,647 | 251,4 | 2609 |
| 0,025 | 64,99 | 6,202 | 272,0 | 2618 |
| 0,030 | 69,12 | 5,225 | 289,3 | 2625 |
| 0,034 | 72,02 | 4,650 | 301,5 | 2630 |
| 0,040 | 75 | 1,994 | 317,7 | 2636 |
| 0,045 | 78,75 | 3,574 | 329,6 | 2641 |
| 0,050 | 81,35 | 3,239 | 340,6 | 2645 |
| 0,060 | 85,95 | 2,732 | 360,0 | 2653 |
| 0,070 | 89,97 | 2,364 | 376,8 | 2660 |
| 0,080 | 93,52 | 2,087 | 391,8 | 2665 |
| 0,090 | 95,72 | 1,869 | 405,3 | 2670 |
| 0,1 | 99,64 | 1,694 | 417,4 | 2675 |
| 0,2 | 120,23 | 0,8854 | 504,8 | 2707 |
| 0,3 | 133,54 | 0,6057 | 561,4 | 2725 |
| 0,4 | 143,62 | 0,4624 | 604,7 | 2738 |
| 0,5 | 151,84 | 0,3747 | 640,1 | 2749 |
| 0,6 | 158,84 | 0,3156 | 670,5 | 2757 |
| 0,7 | 164,96 | 0,2728 | 697,2 | 2764 |
| 0,8 | 170,42 | 0,2403 | 720,9 | 2769 |
| 0,9 | 175,35 | 0,2149 | 742,8 | 2774 |
| 1 | 179,88 | 0,1946 | 762,7 | 2778 |
| 1,1 | 184,05 | 0,1775 | 781,1 | 2781 |
| 1,2 | 187,95 | 0,1633 | 798,3 | 2785 |
| 1,3 | 191,60 | 0,1512 | 814,5 | 2787 |
| 1,4 | 195,04 | 0,1408 | 830,0 | 2790 |
| 1,5 | 198,28 | 0,1317 | 844,6 | 2792 |
| 1,6 | 201,36 | 0,1238 | 859,3 | 2793 |
| 1,7 | 204,30 | 0,1167 | 871,6 | 2795 |
| 1,8 | 207,10 | 0,1104 | 884,4 | 2796 |
| 1,9 | 209,78 | 0,1047 | 896,6 | 2798 |
| 2,0 | 212,37 | 0,09958 | 908,5 | 2799 |

Технические характеристики центробежных насосов

| Марка | Подача (Расход), м ³ /с | Давление (для воды), МПа | КПД | Потребная мощность, кВт | Частота вращения, с ⁻¹ |
|--------|---------------------------------------|--------------------------------|------|----------------------------|--------------------------------------|
| X2/25 | 4,2·10 ⁻⁴ | 0,26 | 0,4 | 1,1 | 50 |
| X8/18 | 2,4·10 ⁻³ | 0,11 | 0,4 | 3 | 48,3 |
| | | 0,15 | | | |
| | | 0,18 | | | |
| X8/30 | 2,4·10 ⁻³ | 0,18 | 0,5 | 4 | 48,3 |
| | | 0,24 | | | |
| | | 0,30 | | | |
| X20/18 | 5,5·10 ⁻³ | 0,10 | 0,6 | 3 | 48,3 |
| | | 0,14 | | | |
| | | 0,18 | | | |
| X20/31 | 5,5·10 ⁻³ | 0,18 | 0,55 | 5,5 | 48,3 |
| | | 0,25 | | | |
| | | 0,31 | | | |
| X20/53 | 5,5·10 ⁻³ | 0,34 | 0,5 | 13 | 48,3 |
| | | 0,44 | | | |
| | | 0,53 | | | |
| X45/11 | 1,25·10 ⁻² | 0,13 | 0,6 | 1С | 48,3 |
| | | 0,16 | | | |
| | | 0,21 | | | |
| X45/31 | 1,25·10 ⁻² | 0,19 | 0,6 | 13 | 48,3 |
| | | 0,25 | | | |
| | | 0,31 | | | |
| X45/54 | 1,25·10 ⁻² | 0,33 | 0,6 | 17 | 48,3 |
| | | 0,42 | | 22 | |
| | | 0,54 | | 30 | |
| X90/19 | 2,5·10 ⁻² | 0,13 | 0,7 | 10 | 48,3 |
| | | 0,16 | | 13 | |
| | | 0,19 | | 17 | |
| X90/33 | 2,5·10 ⁻² | 0,25 | 0,7 | 17 | 48,3 |
| | | 0,29 | | 22 | |
| | | 0,33 | | 30 | |
| X90/49 | 2,5·10 ⁻² | 0,31 | 0,7 | 22 | 48,3 |
| | | 0,40 | | 30 | |
| | | 0,49 | | 40 | |
| 190/85 | 2,5·10 ⁻² | 0,56 | 0,65 | 40 | 48,3 |
| | | 0,7 | | 55 | |
| | | 0,85 | | 75 | |

Примечание: 1. Насосы предназначены для жидкостей, имеющих рН 7-9,2, температуру не более 165 °С и не имеющих включений или с твердыми включениями, составляющими до 0,2 % при размере частиц до 0,2 мм.

2. Каждый насос имеет три типоразмера (1, 2, 3) с различными диаметрами рабочего колеса, что соответствует трем значениям давления в области оптимального КПД.

3. Указаны давления P_B , создаваемые насосом при перекачивании воды ($\rho_B=10^3$ кг/м³). При перекачивании жидкости плотностью $\rho_{ж}$ (кг/м³) давление, создаваемое насосом, будет иное $\rho_{ж}=\rho_B \cdot 10^{-3}$, МПа.

Выход готовой продукции, % к массе несоленого сыря

| Изделия | Сорт | Выход, % к массе несоленого сыря | Изделия | Сорт | Выход, % к массе несоленого сыря |
|------------------------|-------|----------------------------------|-----------------------|-------|----------------------------------|
| Фаршированные колбасы: | | | Ливерные колбасы: | | |
| Языковая | высш. | 101 | Яичная | высш. | 100 |
| Слоеная | высш. | 97 | Вареная | 1 | 101 |
| глазированная | высш. | 98 | Обыкновенная | 1 | 102 |
| Вареные колбасы: | | | Зельцы: | | |
| любительская | высш. | 107 | Русский | высш. | 96 |
| любител. свиная | высш. | 107 | Красный | высш. | 96 |
| телячья | высш. | 106 | Белый | I | 102 |
| столичная | высш. | 96 | Красный головной | 2 | 102 |
| эстонская | высш. | 110 | Полукопченые колбасы: | | |
| русская | высш. | 108 | полтавская | высш. | 82 |
| молочная | высш. | 108 | краковская | высш. | 82 |
| докторская | высш. | 108 | таллинская | высш. | 85 |
| диабетическая | высш. | 108 | охотничья | высш. | 67 |
| ищикачки | высш. | 111 | армавирская | высш. | 82 |
| диетическая | 1 | 115 | украинская | 1 | 79 |
| отдельная | 1 | 117 | одесская | 1 | 77 |
| ветчинно-рубленая | 1 | 107 | говяжья | 1 | 70 |
| московская | 1 | 118 | баранья | 1 | 75 |
| столовая | 1 | 114 | свиная | 1 | 78 |
| свиная | 1 | 107 | минская | 1 | 79 |
| чайная | 2 | 120 | польская | 2 | 79 |
| свиная | 2 | 108 | баранья | 2 | 77 |
| говяжья | 2 | 121 | семипалатинская | 2 | 72 |
| баранья | 2 | 115 | особая субпрод. | 3 | 70 |
| закусочная | 2 | 116 | Варено - копченые: | | |
| чесноковая | 2 | 118 | деликатесные | высш. | 66 |
| Сосиски: | | | сервелат | высш. | 67 |
| сливочные | высш. | 105 | московская | высш. | 67 |
| любительские | высш. | 114 | ростовская | 1 | 66 |
| диабетические | высш. | ИЗ | любительская | 1 | 67 |
| молочные | высш. | 109 | украинская | 1 | 65 |
| свиные | высш. | 105 | баранья | 1 | 65 |
| русские | 1 | 113 | заказная | 1 | 65 |
| говяжьи | 2 | 113 | Сырокопченые: | | |
| Сардельки: | | | особенная | высш. | 65 |
| свиные | высш. | 114 | свиная | высш. | 70 |
| говяжьи | 1 | 121 | невская | высш. | 61 |
| сардельки | 1 | 123 | советская | высш. | 58 |
| Мясные хлеба: | | | суджук | высш. | 55 |
| заказной | высш. | 100 | польская | высш. | 57 |
| ветчинный | 1 | 100 | брауншвейгская | высш. | 60 |

| Изделия | Сорт | Выход, % к массе несоленого сырья | Изделия | Сорт | Выход, % к массе несоленого сырья |
|--|-------|-----------------------------------|---------------------------------|-------|-----------------------------------|
| отдельный | 1 | 109 | тамбовская | высш. | 60 |
| чайный | 2 | 114 | туристические колб. | высш. | 61 |
| московская | высш. | 57 | корейка и грудинка | высш. | 90 |
| любительская | 1 | 56 | копченые | | |
| Свинокопчености: | | | грудинка бескостная | высш. | 90 |
| окорока советский и сибирский копченые | высш. | 70 | (бекон) | | |
| | | | корейка и грудинка | высш. | 81 |
| окорока тамбовский и воронежский копченые | высш. | 91 | копчено-вареные пастрома свиная | высш. | 68 |
| | | | буженина запеченная | высш. | 65 |
| окорока тамбовский, московский и воронежский копчено-вареные | высш. | 70 | карбонад запеченный | высш. | 68 |
| | | | Шпик: | | |
| | | | соленый торговый | высш. | 98 |
| окорока тамбовский, московский и воронежский вареные | высш. | 79 | колбасный мороженный | высш. | 99 |
| | | | копченный (венгерское сало) | высш. | 95 |
| балыковая колбаса | высш. | 79 | Копчено запеченные изделия: | | |
| | | | окорока | высш. | 90 |
| | | | ветчина | высш. | 85 |
| | | | бекон столичный | высш. | 85 |
| | | | корейка | высш. | 90 |
| | | | рулет | высш. | 85 |
| | | | грудинка | высш. | 85 |
| | | | бекон любительский | высш. | 85 |

Приложение 25

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

| Полуфабрикат | 1 категория | | 2 категория | | Тощая |
|---------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------|
| | без вырезки | с вырезкой | без вырезки | с вырезкой | |
| Вырезка зачищенная | – | 0,8 | – | 0,8 | – |
| Говядина жилованная | 63,0 | 62,5 | 61,5 | 61,1 | 65,1 |
| Жир - сырец | 4,0 | 4,0 | 1,5 | 1,5 | – |
| Сырье для супового набора | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | – |
| Кости: | | | | | |
| трубчатка | 7,3 | 7,2 | 9,8 | 9,7 | 11,8 |
| паспортная | 5,4 | 5,2 | 5,9 | 5,6 | 7,0 |
| прочая техническая | – | – | – | – | 10,3 |

| Полуфабрикат | 1 категория | | 2 категория | | Тощая |
|-------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------|
| | без вырезки | с вырезкой | без вырезки | с вырезкой | |
| Сухожилия, хрящи | 3,0 | 3,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 |
| Технические зачистки и потери | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,7 |
| Итого | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Приложение 26

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

| Вид мяса и категория упитанности туш | Мясо жилованное и жир (шпик) | Сухожилия, хрящи, обрезь | Кости | Технические зачистки и потери |
|--|------------------------------|--------------------------|-------|-------------------------------|
| Говядина: | | | | |
| 1 категория | 75,5 | 3,0 | 21,2 | 0,3 |
| 2 категория | 71,5 | 4,0 | 24,2 | 0,3 |
| тощая | 65,1 | 5,0 | 29,2 | 0,7 |
| Свинина без шкуры, вырезки и баков: | | | | |
| 3 категория (жирная) | 88,2 | 1,3 | 10,3 | 0,2 |
| 2 категория | 84,7 | 2,1 | 13,0 | 0,2 |
| 1 категория (мясная) | 84,7 | 2,1 | 13,0 | 0,2 |
| обрезная | 83,6 | 2,1 | 14,1 | 0,2 |
| Баранина: | | | | |
| 1 категория | 74,0 | 1,5 | 24,3 | 0,2 |
| 2 категория | 66,0 | 2,0 | 31,8 | 0,2 |
| тощая | 56,5 | 2,5 | 40,5 | 0,5 |
| Конина: | | | | |
| 1 категория | 76,7 | 3,7 | 19,1 | 0,5 |
| 2 категория | 74,4 | 3,8 | 21,1 | 0,7 |
| тощая | 66,5 | 5,5 | 27,3 | 0,7 |
| мясо жеребят | 62,5 | 6,5 | 30,3 | 0,4 |
| Буйволятина: | | | | |
| 1 категория | 73,9 | 3,5 | 22,3 | 0,3 |
| 2 категория | 70,2 | 4,2 | 25,3 | 0,3 |
| тощая | 61,5 | 5,3 | 32,3 | 0,7 |
| Верблюжати́на: | | | | |
| 1 категория | 70,4 | 3,5 | 25,6 | 0,5 |
| 2 категория | 67,4 | 4,7 | 27,1 | 0,6 |
| тощая | 60,8 | 5,9 | 32,6 | 0,7 |

Приложение 27

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

| Продукция | Нормы выходов при разделке свиных туш в шкуре, % к массе сырья | Продукция | Нормы выходов при разделке свиных туш в шкуре, % к массе сырья |
|---|--|-------------------------------|--|
| окорока задние | 24,5 | рагу | 8,0 |
| окорока передние | 22,5 | ножки | 1,3 |
| корейка | 13,5 | обрезь | 0,5 |
| грудинка | 14,5 | шкурка | 2,0 |
| Итого: | 75,0 | технические зачистки и потери | 0,2 |
| свинина жилованная шпик хребтовый и боковой | 1,5 1,5 | Всего: | 100,0 |

Приложение 28

Нормы выхода жилованного мяса по сортам

| Вид и сорт жилованного мяса | Выход, % от массы жилованного мяса | Вид и сорт жилованного мяса | Выход, % от массы жилованного мяса |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Говядина ¹ : | | Конина: | |
| высший | 20 | Высший | 20 |
| 1 | 45 | 1 | 25 |
| 2 | 35 | 2 | 55 |
| Свинина: | | Верблюжати́на ² : | |
| нежирная | 40 | Высший | 15 |
| полужирная | 40 | 1 | 35 |
| жирная | 20 | 2 | 50 |
| Буйволятина ³ : | | Оленина: | |
| Высший | 20 | 1 | 51 |
| 1 | 30 | 2 | 49 |
| 2 | 50 | | |

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

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

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

Нормы добавления воды и пищевого льда при производстве колбасных изделий

| Колбасы | Количество льда и воды, % к массе куттерируемого сырья | Колбасы | Количество льда и воды, % к массе куттерируемого сырья |
|-------------------|--|--------------|--|
| Фаршированные | 10-15 | Чайная | 25-30 |
| Диабетические | 10-15 | Говяжья | 25-30 |
| Любительская | 15-20 | Баранья | 25-30 |
| Столичная | 10-15 | Закусочная | 20-25 |
| Белорусская | 10-15 | Чесноковая | 20-25 |
| Докторская | 15-20 | Сосиски | |
| Краснодарская | 15-20 | молочные | 25-30 |
| Шликачки | 18-20 | любительские | 30-35 |
| Отдельная | 25-30 | говяжьей | 30-35 |
| Столовая | 20-25 | русские | 30-35 |
| Московская | 25-30 | Сардельки | |
| Диетическая | 30-35 | свинные | 20-25 |
| Ветчинно-рубленая | 25-30 | говяжьей | 35-40 |
| Свиная | | 1 сорта | 35-40 |
| 1 сорта | 20-25 | | |
| 2 сорта | 20-25 | | |

Нормы расхода шпига при производстве колбасных и штучных изделий

| Изделия | Расход шпига на 1 т, кг | Изделия | Расход шпига на 1 т, кг |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Фаршированные колбасы | 3,5 | Вареные колбасы | 2,0 |
| Полукопченые колбасы | 2,5 | Грудинка | 2,4 |
| Сосиски | 0,7 | Корейка | 2,4 |
| Сардельки | 2,0 | Копчено - запеченные изделия: | |
| Копченые колбасы | 3,0 | окорок | 2,4 |
| Ливерные, кровяные колбасы: | | ветчина | 2,3 |
| фондовые | 2,0 | рулет | 2,5 |
| нефондовые | 1,7 | бекон | |
| Русские зельцы | 1,5 | столичный | 2,4 |
| Свинокопчености | | любительский | 5,5 |
| окорока | 1,0 | корейка | 2,5 |
| рулеты всех сортов | 5,0 | грудинка | 4,0 |
| шейка | 4,0 | Сосиски и сардельки | 0,5 |
| балык | 4,0 | | |

Нормы расхода натуральных оболочек при производстве колбас

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

Нормы расхода искусственных оболочек при производстве колбас

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

Нормы расхода целлофановых оболочек при производстве колбас

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

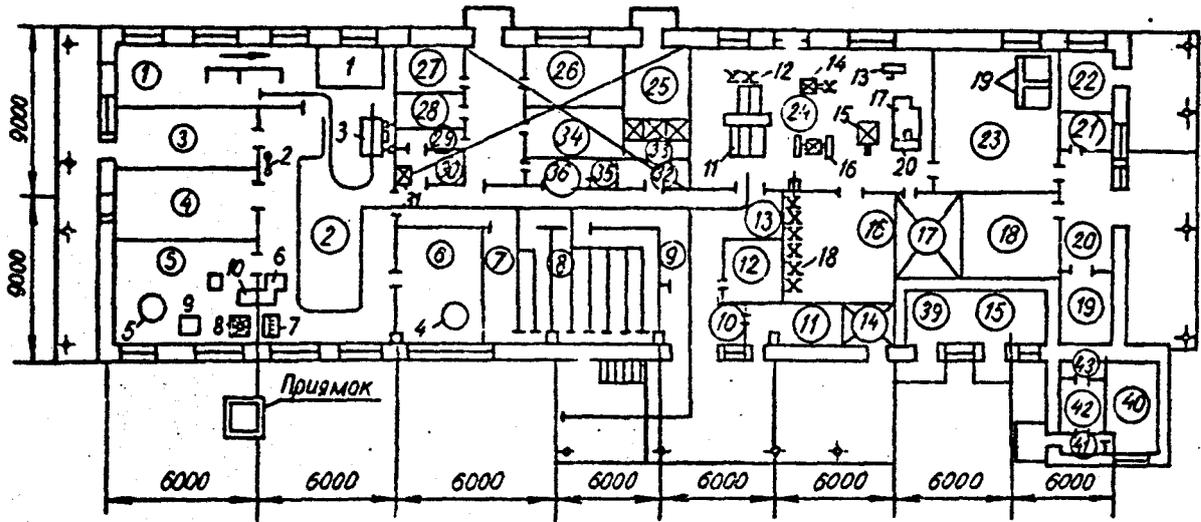
Рецептура колбасных изделий

| Сырье несоленое | кг на 100кг | Пряности и материалы | г на 100 кг несол. сырья |
|--|-------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Колбаса вареная говяжья высшего сорта (ГОСТ 23670) | | | |
| Говядина жилованная высшего сорта | | Соль поваренная пищевая | 2375 |
| 1 сорта | 40 | Натрия нитрит | 5,6 |
| | 35 | Сахар-песок или глюкоза | 100 |
| Мозги говяжьи или Свиные сырые | 20 | Перец черный или белый молотый | 100 |
| Яйца куриные или меланж | 5 | Орех мускатный или | |
| Итого | 100 | Кардамон молотые | 50 |
| Колбаса вареная докторская высшего сорта (ГОСТ 23670) | | | |
| Говядина жилованная высшего сорта. | | Соль поваренная пищевая | 2090 . |
| | 25 | Натрия нитрит | 7,1 |
| Свинина жилованная Полужирная | 70 | Сахар-песок или глюкоза | 200' |
| Яйца куриные или меланж | 3 | орех мускатный или кардамон молотые | 50 |
| Молоко коровье, сухое цельное или обезжиренное | 2 | | |
| Итого | 100 | | |
| Колбаса вареная для завтрака \ сорта (ТУ 49 839) | | | |
| Говядина жилованная I сорта | | Соль поваренная пищевая | 2500 |
| | 52 | Фосфаты пищевые | 300 |
| Свинина жилованная Жирная | 20 | Натрия нитрит | 5,4 |
| | | Сахар-песок или глюкоза | 250 |
| Мука пшеничная или крахмал картофельный | 3 | Перец черный или белый молотый | 200 |
| Натрия казеинат или изолированный соевый белок | 5 | Перец красный молотый. | 50 |
| Вода | 20 | Орех мускатный молотый | 100 |
| | | Чеснок свежий очищенный | 250 |

| Сырье несоленое | кг на 100кг | Пряности и материалы | г на 100 кг несол. сырья |
|---|-------------|---|--------------------------|
| Итого | 100 | | |
| Колбаса вареная куриная пятигорская высшего сорта (ТУ 49906) | | | |
| Мясо кур, цыплят, цыплят-бройлеров механической обвалки | 30 | Соль поваренная пищевая | 2000 |
| | | Сахар-песок или глюкоза | 100 |
| Говядина жилованная высшего сорта | 40 | Натрия нитрит | 6,7 |
| Свинина жилованная полужирная | 15 | Перец черный или белый молотый | 60 |
| Шпик хребтовый | 15 | | |
| Итого | 100 | | |
| Колбаса вареная южная 1 сорта (ТУ 49 864) | | | |
| Говядина жилованная 1 сорта | 35 | Соль поваренная пищевая | 2500 |
| | | Натрия нитрит | 5 |
| Свинина жилованная жирная | 32 | Сахар-песок или глюкоза | 300 |
| | | Перец черный или белый молотый | 100 |
| Мука пшеничная или крахмал картофельный | 3 | Перец красный молотый | 50 |
| Белок соевый изолированный | 6 | Кориандр | 50 |
| | | Чеснок свежий очищенный | |
| Вода для растворения соевого белка | 24 | измельченный | 200 |
| | | Натрия аскорбинат или аскорбиновая кислота | 50 |
| Итого | 100 | Фосфаты пищевые | 300 |
| Сосиски любительские высшего сорта (ГОСТ 23670) | | | |
| Говядина жилованная 1 сорта | 33 | Соль поваренная пищевая | 2200 |
| | | Натрия нитрит | 7,5 |
| Свинина жилованная полужирная | 33 | Сахар-песок или глюкоза | 160 |
| | | Перец черный или белый молотый | 160 |
| Свинина жилованная жирная, щековина, обрезки шпика | 34 | Перец душистый молотый | 100 |
| | | Орех мускатный или кардамон молотые | 50 |
| Итого | 100 | Смесь пряностей № 4 вместо сахара и отдельных пряностей | 470 |
| Сосиски говяжьи 1 сорта (ГОСТ 23670) | | | |
| Говядина жилованная 1 сорта | 80 | Соль поваренная пищевая | 2500 |
| | | Натрия нитрит | 6,0 |
| Жир-сырец свиной или говяжий | 20 | Сахар-песок или глюкоза | 200 |
| Итого | 100 | Перец черный или белый молотый | 130 |
| | | Перец красный | 100 |
| | | Чеснок свежий или консервир. | 50 |
| Сардельки свиные высшего сорта (ГОСТ 23670) | | | |

| Сырье несоленое | кг на 100кг | Пряности и материалы | г на 100 кг несол. сырья |
|---|-------------|------------------------------|--------------------------|
| Свинина жилованная полужирная | 93 | Соль поваренная пищевая | 2500 |
| Свинина жилованная жирная, | | Натрия нитрит | 7,5 |
| щекovina или обрезки шпика | 7 | Сахар-песок или глюкоза | 200 |
| Итого | 100 | Перец черный или | |
| | | белый молотый | 130 |
| | | Кориандр молотый | 130 |
| | | Смесь пряностей № 4 вместо | |
| | | сахара и отдельных пряностей | 460 |
| | | Чеснок свежий или консервир. | 60 |
| Колбаса сыровяленая московская высшего сорта (ТУ 10 РСФСР 861) | | | |
| Говядина'жилованная высшего сорта | 30 | Соль поваренная пищевая | 3500 |
| Свинина жилованная полужирная | 70 | Натрия нитрит | 10 |
| Итого | 100 | Сахар-песок | 300. |
| | | Перец красный молотый | 150 |
| | | Перец душистый молотый | 50 |
| | | Кардамон или мускатный | |
| | | орех молотые | 50 |
| | | Коньяк | 250 |

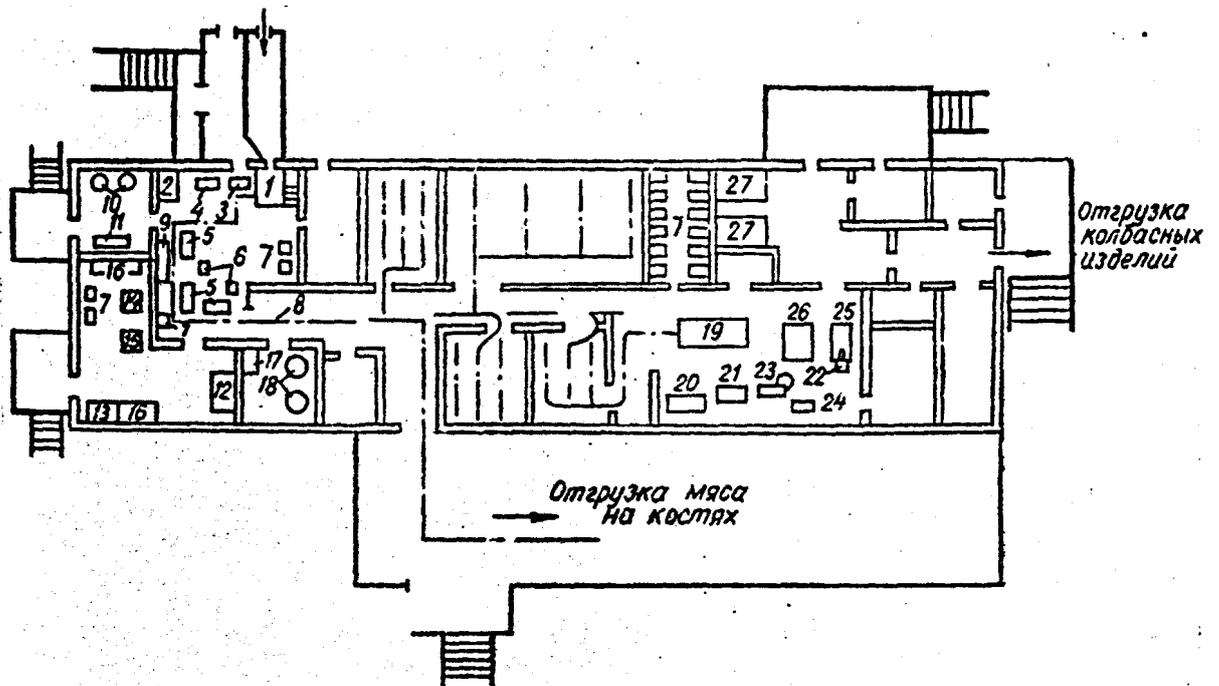
Планы расположения помещений и технологического оборудования



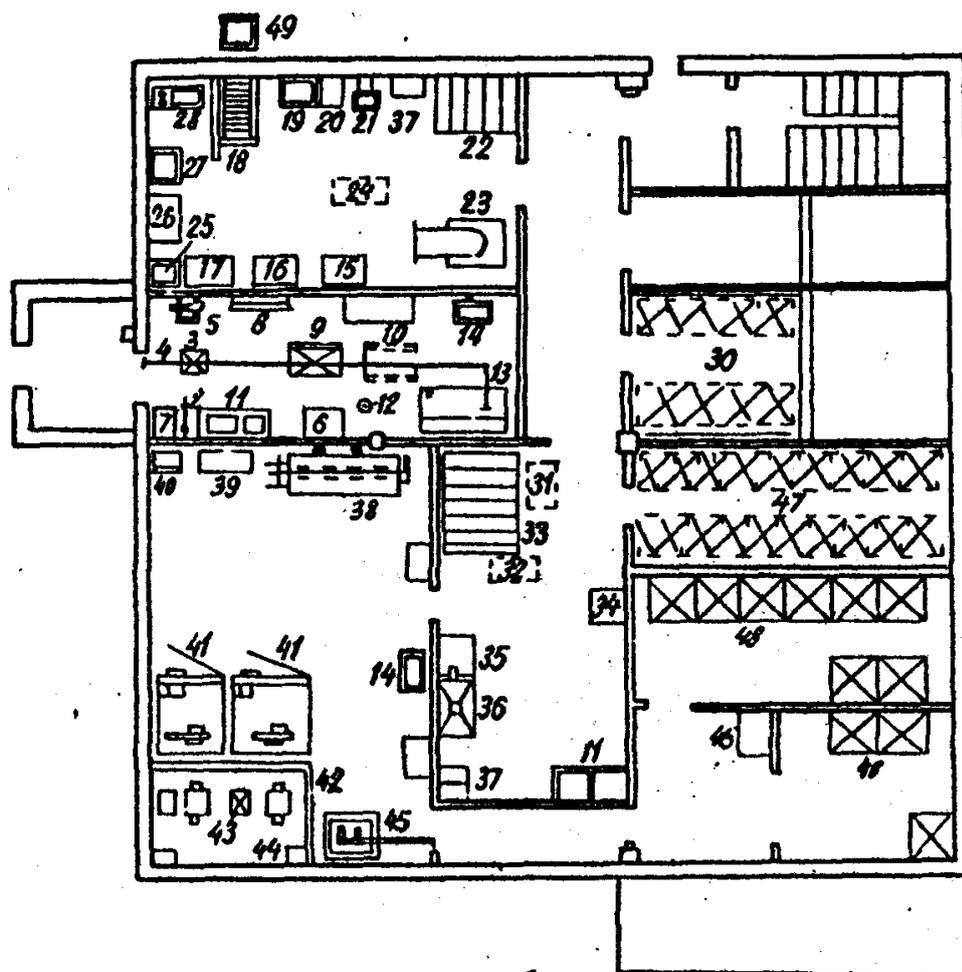
План расположения помещений и основного технологического оборудования мясоперерабатывающего предприятия мощностью 2 т мяса и колбасных изделий и свинокопченостей 1 т в смену.

Помещения (цифры в кружочках): 1 - загон для скота; 2 - отделение первичной обработки скота; 3 - отделение переработки технического сырья; 4 - отделение посола шкур; 5 - отделение обработки кишок; 6 - отделение обработки шерстных субпродуктов; 7 - камера охлаждения и хранения условно-годового мяса ($-1\text{ }^{\circ}\text{C}$); 8, 9 - камеры охлаждения и хранения мяса и субпродуктов ($-1\text{ }^{\circ}\text{C}$); 10 - экспедиция ($-12\text{ }^{\circ}\text{C}$); 11 - камера хранения отходов ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$); 12 - камера охлаждения и хранения полуфабрикатов ($+4\text{ }^{\circ}\text{C}$); 17 - моечная внутрицеховой тары; 18 - камера охлаждения и хранения колбас ($+4\text{ }^{\circ}\text{C}$); 19 - камера сушки колбас ($+12\text{ }^{\circ}\text{C}$); 20 - экспедиция; 21 - моечная оборотной тары; 22 - дымогенераторная; 23 - термическое отделение; 24 - сырьевое и машинно-шприцовочное отделения; 25 - водомерный узел; 26 - лаборатория; 27 - комната мастера; 28 - заточная; 29 - мужской гардероб уличной одежды (на 6 человек); 30 - мужской гардероб рабочей одежды (на 6 человек); 31 и 33 - душевые; 32 - женский гардероб рабочей одежды (на 16 человек); 34 - женский гардероб уличной одежды (на 16 человек); 35, 42 - умывальные; 36, 43 - санузлы; 37, 41 - тамбуры; 38 - коридор; 39 - вентиляционные камеры; 40 - насосная.

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



План расположения основного технологического оборудования в производственном корпусе мясо-перерабатывающего комплекса мощностью 2 т мяса в смену: 1- бокс для оглушения скота; 2 -шпарильный чан; 3 - установка для снятия шкур; 4 - подъемная площадка для перевозки туш; 5 - подъемно-опускные площадки (4 шт.) для обработки туш; 6 - умывальник (3 шт.) со стерилизатором инструмента; 7 - технологические тележки; 8 - подвесной путь; 9 - стол для разделки туш; 10 - котел (2 шт.) для варки кормов; 11-котел для пищеварочной вместимостью 250 л; 12 - центрифуга для обработки шерстных субпродуктов; 13 - центрифуга для обработка слизистых субпродуктов; 14 - машина для обработки кишок; 15 - вальцы для отжима кишок; 16 - стол для обвалки и жиловки мяса; 20 - шпигорезка; 21 - фаршемешалка; 22 - шприц; 23 - куттер; 24 - подъемник; 26 - стол для вязки колбас; 27 - термодымовая камера (2 шт.).



План расположения технологического оборудования цеха производства сырокопченостей: 1 - аппарат электроогушения; 2 - моечный шланг с распылителем (2 шт.); 3 - электрическая таль; 4 - путь для тали; 5 - стол обработки ливера; 6 - стол для опалки и разделки голов; 7* - шкаф для инвентаря; 8 - вешалка для голов; 9 - дщит (от разбрызгивания воды при мойке туш); 10 - разделочный переносной стеллаж; 11 - чан для мойки внутрицеховой тары; 12 - колода для разрубки голов скота; 13 - шпарильный аппарат; 14 - комбинированный умывальник со стерилизатором инструмента; 15 - технологический стол (для опорожнения кишок); 16 - стол нутровки; 17 - стол для промывки кишок 18 - стол для опорожнения желудков; 19 - чан для шпарки желудков; 20 - стол для обработки желудков; 21 - чан для промывки желудков; 22 - стол для посола шкур; 23 - колода для мездрения шкур; 24 - нержавеющая тележка для сбора крови; 25- чан для шпарки шерстных продуктов; 26 - стол для опалки и очистки шерстных продуктов; 27 - чан для промывки шерстных продуктов; 28 - пищеварочный электрический котел для варки крови и технического сырья; 29* - платформенные циферблатные весы (2 шт.); 30 -тележки (10 шт.) для перевозки в хранения полутуш; 31 - тележка для накопления жилованного мяса; 32 - тележка для накопления кости и полуфабрикатов; 33 - обвалочный стол; 34 - волчок; 35 - стол для вязки колбас; 36 - шприц; 37 - ларь для соли (2 шт.); 38 - котел для варки окороков; 39 - пищеварочный электрический котел (для вытопки жиров); 40 - жарочный шкаф; 41 - термодымовая камера (2 шт.); 42 - дымогенератор (2 шт.); 43 - металлическая подставка; 44 - ларь для опилок (2 шт.); 45 - устройство душирующее на одну раму; 46 - стол для упаковки; 47 - тележка для посола копченостей (22 шт.); 48 - рамы (10 шт.) для колбас и свинокпченостей; 49 - каныгосборник

* Позиции на рисунке не указаны

