

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Методические указания**  
по выполнению курсового проекта

Новосибирск, 2021

УДК 637.5

Кафедра технологии и товароведения пищевой продукции

Составители: С.Л. Гаптар, канд. техн. наук. доцент

Рецензент: Городок О.А., канд.техн.наук., доцент

Технология мяса и мясных продуктов: методические указания по выполнению курсового проекта /Новосиб. Гос. Аграр. Ун-т. Биолого-технолог. Фак; сост.: С.Л. Гаптар – Новосибирск, 2021. 80 с.

В методических указаниях дан состав и объем по выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология мяса и мясных продуктов», рекомендации к выполнению разделов пояснительной записки и графической части, и рекомендованная литература.

Предназначены для студентов по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, всех форм обучения.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Биолого-технологического факультета (протокол № 5 от 18 мая 2021 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Обучение студентов инженерному проектированию осуществляется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. В рамках обучения инженерному проектированию студенты выполняют курсовые проекты (КП).

Инженерное проектирование является важным элементом обучения студентов и имеет своей целью:

- дать знания основ организации проектирования предприятий пищевой промышленности различных типов, обучить методам технологических расчетов, принципам разработки объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений;

- систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания и практические навыки по дисциплине, применять их при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач;

- развить познавательные способности, активность, творческую инициативу студентов, способствовать формированию самостоятельного мышления, развить исследовательские умения, чему способствует работа с нормативно-справочной документацией, организация и проведение экспериментов при решении разрабатываемых в курсовых работах и проектах проблем и вопросов.

Выполнение курсового проекта способствует усилению фундаментальной подготовки и ориентировано на овладение новыми информационными технологиями, что способствует усилению профессиональной подготовки студентов. Студентам предлагается разнообразная тематика курсового проекта, которая предусматривает индивидуальные задания (как практическая часть, так и теоретическая часть работы).

В процессе разработки курсового проекта студент должен использовать знания, приобретенные им в процессе обучения, литературу [1–12].

Цель предлагаемых методических указаний – помочь студенту выполнить курсовой проект, правильно оформить пояснительную записку и графическую часть. Курсовой проект должна быть выполнена в соответствии с требованиями ЕСКД, правилами и стандартами, определяющими содержание и форму технической документации [11].

## **I КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Курсовое проектирование имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение знаний студентов по курсу: «Технология производства мяса и мясных продуктов», а также развитие навыков в решении инженерных задач и подготовки студентов к выполнению квалификационной работы.

При выполнении курсового проектирования студент развивает навыки самостоятельного изучения технической литературы и подбора материала, необходимого в дальнейшем для выполнения квалификационной работы и практической деятельности.

Настоящие методические указания предназначены для ознакомления студентов с основными требованиями к выполнению курсовых проектов мясоперерабатывающих предприятий и методикой выполнения отдельных разделов проекта.

### **1 Задание на курсовое проектирование, ход проектирования**

Задание на курсовое проектирование выдается кафедрой. Студент может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Темами курсовых проектов могут быть разработка вновь создаваемых цехов или реконструкция одного из цеха мясоперерабатывающего предприятия. Студент проектирует цех или отделения мясожирового корпуса, птицекомбината, мясоперерабатывающего корпуса (колбасного, консервного производства или производства полуфабрикатов). Ассортимент выпускаемой продукции должен включать не менее трех наименований. Тематика курсовых проектов утверждается на заседании кафедры.

#### **1.1 Объем курсового проекта**

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки на 30–50 страницах рукописного текста и 2-3 листов чертежей, выполненных в соответствии с требованиями "Единой системы конструкторской документации" (ЕСКД).

#### **1.2 Тематика курсового проектирования**

Тематика курсовых проектов по дисциплине "Технология мяса и мясопродуктов" охватывает деятельность различных предприятий мясной промышленности. Курсовой проект выполняется с привязкой к предприятию, на котором студент проходил практику (для студентов дневного факультета) или работает (для студентов факультета заочного обучения), и должен предусматривать разработку новой или совершенствование существующей технологии производства мяса и мясопродуктов. Применение в проекте современных технологий должно привести к улучшению качества выпускаемой продукции, повышению производительности труда, а также улучшению санитарно-гигиенических условий производства и условий работы обслуживающего персонала.

### 1.2.1 Примерный перечень тем курсового проекта

1. Проект модульной мини-бойни мощностью (2; 5; 10; 30; 50) голов КРС в смену.
2. Проект модульной мини-бойни мощностью \_\_\_\_ голов КРС и \_\_\_\_ голов свиней в смену.
3. Проект модульной мини-бойни мощностью \_\_\_\_ голов КРС и \_\_\_\_ голов свиней в смену.
4. Проект мини убойного цеха мощность \_\_\_\_ т/смену.
5. Проект холодильника при убойном цехе (производительность убойного цеха \_\_\_\_ т/смену).
6. Проект технологической линии (участка, цеха) производства мясных консервов мощностью \_\_\_\_ туб/смену.
7. Проект технологической линии (цеха, участка, мини-цеха) мясорастительных консервов мощностью \_\_\_\_ туб/смену.
8. Проект технологической линии (цеха, участка, мини-цеха) детских мясных консервов мощностью \_\_\_\_ туб/смену.
9. Проект технологической линии (цеха, участка, мини-цеха) мясных консервов мощность \_\_\_\_ туб/смену.
10. Проект технологической линии (участка, цеха) производства консервов из субпродуктов мощностью \_\_\_\_ туб/смену.
11. Проект технологической линии (цеха, участка, мини-цеха) производства консервов из мяса птицы.
12. Проект технологической линии производства вареных колбас из мяса птицы мощностью \_\_\_\_ т/смену.
13. Проект технологической линии производства сырокопченых колбас мощностью \_\_\_\_ т/смену.
14. Проект цеха технологической линии (мини-цеха) производства полуфабрикатов мощностью \_\_\_\_ т/смену.
15. Проект отделения приготовления фарша, шприцовки и термической обработки колбасного цеха мощность \_\_\_\_ т/смену.

16. Проект отделения переработки скота и консервирования шкур (производительность убойного цеха \_\_\_\_т/смену).
17. Проект отделения переработки скота и кишок (производительность убойного цеха \_\_\_\_т/смену).
18. Проект цеха производства полуфабрикатов из мяса птицы мощностью \_\_\_\_\_ т/смену.
19. Проект технологической линии обработки субпродуктов в условиях мини-предприятий при убойном цехе мощностью \_\_\_\_ т/смену.
20. Проект отделения производства гематогена.
21. Проект сырьевого и порционного отделения мясоконсервного завода мощностью \_\_\_\_туб/смену.
22. Проект технологической линии производства мясорастительных консервов мощностью \_\_\_\_туб/смену.
23. Проект отделения консервирования шкур и производства кожевенных полуфабрикатов мощностью \_\_\_\_ млн.дм<sup>2</sup> в год.
24. Проект технологической линии производства замороженных пельменей.
25. Проект технологической линии производства замороженных вареников.
26. Проект технологической линии производства замороженных фрикаделек.
27. Проект технологической линии производства замороженных бифштексов.
28. Проект технологической линии производства полуфабрикатов мясных крупнокусковых (охлажденных, замороженных).
29. Проект технологической линии производства порционных мясных полуфабрикатов (охлажденных, замороженных).
30. Проект линии производства мякотных мелкокусковых полуфабрикатов (охлажденных, замороженных).
31. Проект технологической линии производства мелкокусковых мясокостных полуфабрикатов.
32. Проект цеха (линии) производства натуральных мясных панированных полуфабрикатов.
33. Проект технологической линии производства охлажденных мясных рубленых полуфабрикатов (котлет, бифштексов, шницелей и т. п.).
34. Проект технологической линии производства замороженного мясного фарша.
35. Проект технологической линии производства сырокопченых колбас.
36. Проект технологической линии производства ветчины в форме.
37. Проект технологической линии производства окороков вареных.
38. Проект технологической линии производства бекона.
39. Проект технологической линии производства копчено-вареных окороков.
40. Проект технологической линии (цеха, участка, мини-цеха) производства копчено-вареных продуктов (шинка, корейка, грудинка, балык, карбонат, щековина, шейка).

41. Проект технологической линии (участка, мини-цеха) производства сырокопченых продуктов из свинины (рулет, бекон, шейка и т. п.).
42. Проект технологической линии производства продуктов из свиного шпика (соленый, копченый).
43. Проект технологической линии (участка) производства продуктов из говядины (филей говяжий запеченный, говядина копчено-запеченная).
44. Проект технологической линии (цеха, участка, мини-цеха) производства продуктов из баранины (окорок вареный, варено-копченый и др.).
45. Проект технологической линии (участка) производства изделий из мяса птицы (ветчины, пастромы, копченых изделий).
46. Проект технологической линии (цеха, участка, мини-цеха) производства вареных колбас и сосисок из мяса птицы.
47. Проект технологической линии (участка, мини-цеха) производства полуфабрикатов из птицы.
48. Проект технологической линии (цеха, участка, мини-цеха) производства первичной обработки скота в условиях мини-предприятий.
49. Проект технологической линии обработки субпродуктов в условиях мини-предприятий при убойном цехе.
50. Проект технологической линии производства специализированных или функциональных колбасных изделий или полуфабрикатов.

## **II МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

### **2 Оформление курсового проекта**

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Объем расчетно-пояснительной записки (РПЗ) составляет 30–40 страниц рукописного текста. Текстовая часть РПЗ начинается с титульного листа и листа задания.

Нумерацию страниц производят арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу без точки в конце. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляют. Иллюстрации и таблицы, выполненные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

Разделы работы нумеруются арабскими цифрами с точкой, например, 1,2,3, и т.д.

В пояснительной записке курсового проекта нумеруются разделы только основной части: обзор литературы и технологическая часть. Разделы: введение, заключение, список использованных источников – не нумеруются.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделение точкой, например, 1.1, 1.2, 1.3, и т.д.

Все формулы в записке нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и ее порядкового номера, разделенных точкой. После номера формулы точку не ставят. Номер формулы указывают в круглых скобках с правой стороны листа в конце строки. Формулы располагают посередине строки. Расстояние между формулой и расшифровкой обозначений в ней – 15 мм.

Формулы выполняют шрифтом высотой 5 мм. После формулы ставят запятую и на первой строке расшифровки записывают без абзаца слово "где". За словом "где" записывают обозначение первой величины и через тире его расшифровку. Каждое последующее обозначение записывают с новой строки, выравнивая обозначение и тире перед расшифровкой по вертикали. В конце расшифровки через запятую указывают размерность, затем ставят точку с запятой. Последнюю расшифровку заканчивают точкой.

С целью уменьшения объема текста, наглядности и удобства цифровой материал сводят в таблицы. На все таблицы в тексте должны быть ссылки, при этом слово "таблица" можно писать сокращенно, все таблицы должны быть пронумерованы.

Таблицы большого объема допускается располагать вдоль длинной стороны листа так, чтобы при их чтении можно было повернуть записку на 90° по часовой стрелке.

При расчетах необходимо пользоваться единицами физических величин только международной системы (СИ). Допускается в отдельных случаях производить расчеты в технической системе единиц, но с переводом конечных результатов в единицы СИ (за исключением производительности цехов, линий и аппаратов, которая дается в задании в т/сут и кг/ч).

Для сырьевых расчетов рекомендуется использовать электронные таблицы и построение графиков в программе Microsoft Excel.

Выводы должны базироваться на материалах исследовательской части, быть четко сформулированными и конкретными.

#### Подбор и изучение литературы.

Студент самостоятельно подбирает литературу по теме курсовой работы и изучает ее. Подбор и изучение литературы имеют цель собрать, систематизировать и обработать опубликованные данные по теме курсового проекта.

Изучению подлежит отечественная и иностранная литература: учебники, сборники научных трудов, справочники и каталоги, нормативно-технические документы, периодические документы, периодические издания, специальные отраслевые и научные журналы, учебные пособия и т.д.

При работе с литературой рекомендуется придерживаться следующих правил:

- приступая к изучению какого-либо источника, следует записать полные сведения о книге, статье.

- обязательно фиксировать данные, полученные из первоисточников, в форме конспектов.



Наиболее целесообразно ведение записей в виде карточек, записываются сведения об источнике и краткая информация по данному вопросу темы. Составление карточек облегчает систематизацию изученной литературы по теме и правильную подготовку списка использованных источников при оформлении курсовой работы.

Список использованной литературы составляется в следующем порядке: в начале, следует перечислить законы и другие нормативные, правовые документы в хронологической очередности их принятия, инструктивные, организационные. Упоминания ссылок в тексте по видам изданий, могут быть списки смешанного построения, статистические материалы, справочники. Затем, в алфавитном порядке приводятся учебники, учебные пособия, статьи из журналов и других изданий с указанием следующих сведений: фамилия и инициалы автора, полное название книги или статьи, место и дата издания, наименование издательства, количество страниц в книге, номер журнала и газеты.

Сведения о статье: фамилия и инициалы авторов, заглавные статьи, наименование журнала (газеты или другого издания), наименование серии (при наличии), год выпуска, номер издания, страницы, на которых помещена статья.

## **2.1 Содержание расчетно-пояснительной записки**

В расчетно-пояснительной записку входят следующие обязательные разделы:

### **ВВЕДЕНИЕ**

1 Состояние и перспективы развития производства (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП).

1.1 Современные способы подготовки и переработки сырья

1.2 Использование современной техники и технологии для производства (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП).

## **2. Технологическая часть**

2.1 Технология производства (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП).

2.2 Технологические схемы и рецептуры (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП).

2.3 Общая характеристика технологического оборудования

## **3. Расчетная часть**

3.1 Выбор и расчет ассортимента готовой продукции

3.2 Расчет основного сырья и вспомогательных материалов

3.3 Выбор и расчет технологического оборудования

3.3.1 График работы технологического оборудования

3.4 Расчет производственного персонала

3.5 Расчет основных и вспомогательных производственных площадей

**4. Точки контроля производства (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП).**

## **ВЫВОДЫ**

### **Список использованной литературы**

## **Приложения:**

А Спецификация технологического оборудования.

Б Экспликация помещений

## **2.2 Графическая часть**

Графическая часть включает в себя чертежи - компоновка помещений предприятия; план цеха с расстановкой технологического оборудования; разрезы цеха (продольный и поперечный).

Графическая часть курсового проекта должна состоять следующих листов:

1 лист - Компоновка помещений предприятия в масштабе 1:100 или 1:50;

2 – 3 листы – Разрезы производственного цеха (продольный и поперечный) в масштабе 1:100 или 1:50.

Примечание: если компоновка помещений предприятия размещается на стандартном листе формата А1 в масштабе 1:100, то листы 2 и 3 объединяются.

Графическая часть курсового проекта выполняется на листах формата А1, А2, А3, А4 в карандаше в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68 ЕСКД в масштабе 1:50 или 1:100 или с использованием программ автоматизации инженерно - графических работ AutoCAD; КОМПАС-3D.

Пояснения к чертежу – экспликацию и спецификацию приводят на листе чертежа или на отдельных листах формата А4, которые подшиваются к записки однако имеют свою нумерацию. Если спецификация выполняется на листе чертежа, ее располагают над штампом, а экспликацию на свободном месте листа.

Графическую часть курсового проекта выполняют на стандартных листах. Все листы выполняются в карандаше. Листы должны быть заполнены не менее чем на 75 %. Все надписи на чертежах следует выполнять чертежным шрифтом размером не менее 2,5 мм. В правом нижнем углу располагают основную надпись, в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

Компоновочный лист выполняют в масштабе 1:200. На нем показывают взаимное расположение цехов (отделений), входящих в состав проектируемого производства. Все помещения на компоновочном листе (в том числе коридоры, вестибюли, туалеты, тамбуры) должны быть по порядку пронумерованы римскими цифрами с сохранением номеров помещений на всех планах и разрезах.

Компоновочный лист выполняют в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к строительным чертежам. На листе указывают основные строительные размеры: габариты здания, расстояние между осями колонн, размеры окон, дверей. В помещениях, где регулируются параметры воздуха, должна быть указана температура и влажность.

Общие требования к компоновке производственных помещений

После завершения технологических расчетов осуществляется компоновка производственного корпуса предприятия. Она состоит в размещении и взаимном увязывании всех производственных, подсобных помещений, рекомендуется предварительно составить список подлежащих размещению отделений и помещений предприятия, наметить их поэтажное расположение. Первоначально на миллиметровке составляют поэтажные планы производственного корпуса в масштабе 1:100, намечают основной вход из административно-бытового корпуса.

После выбора размера этажей и определение ориентировочной площади помещений и отделений предприятия приступают к его укрупненной планировке.

Компоновка производственных помещений должна обеспечить поточность технологического процесса и удобную связь между отдельными помещениями и участками. Необходимо сочетать высокие показатели строительства с технологическими и санитарно-гигиеническими требованиями, предъявляемыми к пищевым предприятиям. Следует предусмотреть максимальную механизацию внутрипроизводственного транспортирования, передовые методы организации труда. Размеры этажа производственного корпуса определяются, исходя из возможности установки наиболее высокой технологической линии и из расчета нормального естественного освещения.

Производственный корпус проектируется каркасного типа со сборными железобетонными конструкциями.

В мясной промышленности применяются унифицированные типовые секции размером (м) в плане: для одноэтажных 60 x 24; 60 x 48; 60 x 72; 60 x 144; 72 x 24; 72 x 48; 72 x 72; 72 x 144, с высотой 4,8 м - для зданий шириной 48, 72 и 144 м.

Для предприятий мясной отрасли оптимальной считается сетка колонн 6x12; 6x18; 12x18м. Для многоэтажных зданий при проектировании применяются типовые унифицированные секции размером (м) в плане: 48 x 24; 48 x 36; 48 x 48; 60 x 24; 60 x 36; 60 x 48. Число этажей – 2 и 4, высота этажей — 4,8 м, сетка колонн 6 x 6 м. Длину секции допускается принимать кратной шагу колонн.

Для предприятий мясной промышленности характерно наличие производств с резко выраженным отличием температурно-влажностных режимов. Производства, связанные единством технологического процесса и соответствующими температурно-влажностными условиями, объединяют в самостоятельные корпуса, которые располагают в одном здании.

Отдельные производства (мясо-жировое производство, холодильник, колбасный и консервный цехи) с различной мощностью следует проектировать в виде типовых зданий.

Мясоперерабатывающее производство может быть сблокировано в одном здании с другими пищевыми производствами. На предприятиях мясной промышленности под основной технологический процесс могут быть выделены одно- и многоэтажные здания, а также здания смешанной застройки.

Многоэтажные здания целесообразно применять для производств с относительно небольшими нагрузками на перекрытия (до 2000 кг/м<sup>2</sup>). Производственные здания должны отвечать следующим требованиям: внутренние помещения должны быть четко и рационально спланированы и скомпонованы, в которых обеспечено удобное размещение технологического оборудования, организована прокладка внутрицеховых сетей и коммуникаций; соблюдено рациональное сочетание различных видов освещения; выбраны целесообразные отделочные материалы для цветового решения интерьера; предусмотрены помещения для кратковременного отдыха и приема пищи. Особое место при планировке должны занимать вопросы охраны окружающей среды, безопасности жизнедеятельности и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

При размещении цехов и участков необходимо учитывать господствующее направление ветра в жаркий месяц года. Цехи с высокой относительной влажностью воздуха нельзя располагать у наружных стен или под и над охлаждаемыми помещениями во избежание образования конденсата, а охлаждаемые помещения не следует располагать с южной стороны.

Расположение производственных помещений должно исключать пересечения и встречи потока сырья и готовой продукции. Потоки рабочих соответствующих цехов также не должны пересекаться.

Производства, близкие по санитарно-гигиеническим и температурно-влажностным характеристикам, допускается располагать в общем помещении, соблюдая при этом технологическую поточность (цех убоя скота и обработки туш с субпродуктовым; отделение обвалки и жиловки мяса с машинно-шприцовочным и отделением производства натуральных полуфабрикатов; отделения обвалки, жиловки мяса с отделением порционирования консервов).

Вентиляционные камеры следует располагать, используя свободное пространство и обеспечивая свободный доступ к ним.

В производственных помещениях должно быть не менее двух эвакуационных выходов, расположенных в разных концах здания. Выходы считаются эвакуационными, если они ведут из помещений первого этажа непосредственно наружу или через коридор или вестибюль; из помещений второго и последующего этажей, ведущих к лестничной клетке, имеющей на лестнице выход наружу; в соседние помещения, имеющие эвакуационный выход. Все двери, предназначенные для эвакуации, должны открываться в сторону выхода из помещения.

Суммарная ширина лестничных маршей, дверей и проходов устанавливается в зависимости от числа работающих. Ширина проходов должна быть не менее 1 м, коридоров - не менее 1,4 м, дверей - не менее 0,8 м, ширина лестничного марша - 1,05-2,4 м.

При компоновке оборудования следует учитывать возможность проведения ветеринарно-санитарного контроля за технологическим процессом, а также возможность санитарной обработки оборудования и помещений. Оборудование, выделяющее тепло, пыль и влагу, должно быть обеспечено теплоизоляцией и герметизацией, а также местной вытяжной вентиляцией. Под подвесными путями отдельных участков должны быть предусмотрены желоба. Спуски, накопительные емкости спроектированы отдельно для каждого вида сырья.

Транспортные устройства для передачи технического сырья следует окрашивать в соответствующие цвета с указанием их назначения.

Механизация технологических процессов осуществляется путем оснащения производственных процессов поточно-механизированными линиями. Механизация транспортных операций предусматривает использование подвесных путей, гидро- и пневмотранспорта, конвейеров, напольного механизированного транспорта.

После завершения укрупненной планировки производится детальная компоновка конкретных производственных отделений в соответствии с выбранными технологическими схемами, размещается технологическое оборудование, проектируется транспортное оборудование. На каждом этаже должны быть предусмотрены свободные проходы и разрывы.

- один генеральный проход по всей длине (от одной лестничной клетки до другой) шириной в самом узком месте не менее 2 м – для людского потока и не менее 3 м, если транспортируется сырье;
- проходы между продольными рядами оборудования не менее 1 м;
- разрывы между оборудованием и сетками не менее 0,8 м; столы, площадки могут примыкать к стенам, транспортеры устанавливают от стены на расстоянии не менее 300 мм с целью удобных условий их обслуживания;
- проходы могут перерезаться транспортерами и прочими устройствами на высоте не более 2 м от пола;
- перед грузовыми лифтами должны быть погрузочно-разгрузочные площадки шириной не менее 3 м;
- перегородки могут упираться в наружную стену только в простенках и лучше в их центрах [3;12].

План цеха, как правило, выполняют в масштабе 1:100. На плане в масштабе показывают все основное и вспомогательное оборудование в соответствии с его видом сверху. При выполнении цехов изображают только ту строительную часть здания, которая необходима для правильного представления проектируемого участка. Обязательным является привязка участка к компоновочному листу путем буквенной и числовой нумерацией колонн.

Габаритные размеры оборудования в плане не показывают, а указывают только установочные размеры (привязка оборудования к осям колонн или несущим стенам здания по двум координатам).

Всё оборудование на плане нумеруется арабскими цифрами.

На плане обозначается место расположения секущей плоскости для выполнения разреза.

Разрезы производственных цехов выполняют в масштабе 1:100 или 1:50. На листе располагают продольный и поперечный разрез цеха, при этом каждый разрез может иметь свой масштаб (продольный М 1:100, поперечный М 1:50).

Разрезы могут быть простыми, выполненными одной секущей плоскостью, или сложными (при сечении несколькими плоскостями). Если приводят разрез многоэтажного здания, разрешается делать совмещенные разрезы (когда плоскости разрезов не совпадают по этажам). При выполнении разреза необходимо максимально показать поточность технологического процесса.

На разрезах вычерчивается оборудование, находящееся на переднем плане в масштабе в соответствии необходимой проекцией (основной вид или вид сбоку). Нумерация оборудования сохраняется та, которая была присвоена на плане цеха. Габаритные размеры оборудования не наносят, но показывают высоту подвесных путей, антресолей, нестандартных площадок.

На разрезах показывают строительную часть цеха, элементы конструкции пола, перекрытия, крыши, указывая на флажках материал этих элементов. Необходимо указать габаритные размеры здания, размеры элементов строительных конструкций: высоту этажей, окон, платформ, расстояние между осями.

Пример заполнения штампа и его размеры приведены в приложении Б.

### III СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ

**Во введении** студент указывает задачи, поставленные перед мясной промышленностью, основные направления развития отрасли.

В этом разделе должны быть отражены следующие вопросы:

- актуальность выбранной темы;
- формулировка цели и задач курсового проекта;
- раздел завершают кратким изложением принятых в проекте решений, направленных на реализацию поставленных перед отраслью задач.

#### **3.1 Технология производства (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП)**

В разделе показывают последовательное описание технологических операций по выпуску готовой продукции в соответствии с темой курсового проекта. По каждой операции, начиная с приема сырья, должна быть отражена следующая информация: цель операции, технологические режимы и параметры обработки, характеристика изменения качества сырья и полуфабриката на данной стадии технологического процесса, способ выполнения.

#### **3.2 Технологические схемы и рецептуры (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП)**

Технологические схемы отдельных производств являются основой технологических расчетов и должны быть тщательно продуманы.

Технологические схемы выбирают с учетом перспектив развития техники и технологии на основании действующей нормативно-технической документации (стандартов, технологических инструкций и др.), передового опыта работы предприятий и научных публикаций о разработках, прошедших производственные испытания. Выбранная технология должна обеспечивать выпуск высококачественной продукции при минимальных затратах на ее производство и соответствовать современным требованиям к охране труда и природы.

Более целесообразным является векторное оформление технологической схемы. Их применяют на основании «Технологических инструкций по производству мяса и мясных продуктов».

### **3.3 Общая характеристика технологического оборудования**

Подбор технологического оборудования является одним из наиболее важных этапов составления курсового проекта. От того, насколько удачно произведен подбор технологического оборудования для вспомогательных операций, в большинстве случаев зависит экономичность проекта и экономический эффект производственной деятельности предприятия: объем капитальных затрат, производительность труда, размеры прибыли и рентабельность.

### **3.4 Выбор и расчет ассортимента готовой продукции**

Подбор ассортимента пищевых продуктов производится из «Технологических инструкций по производству мяса и мясных продуктов». Ассортимент мясных полуфабрикатов подбирается из «Технологических инструкций по производству крупнокусковых полуфабрикатов из говядины, свинины, баранины, телятины», в которых регламентированы требования к сырью и материалам, готовому продукту, рецептуре, нормам расхода сырья, вспомогательных материалов, нормам выхода готовой продукции и описаны технологические схемы производства пищевых продуктов. Ассортимент сводится в таблицу (табл.1).

Таблица 1

Ассортимент колбасных изделий

№	Вид колбасных изделий	Наименование колбасных изделий	Сорт	Выработка в кг за смену

### **3.5 Расчет основного сырья и вспомогательных материалов**

Сырьевые расчеты цехов мясокомбината несколько различны и могут быть условно разделены на следующие группы: сырьевой расчет мясо-жирового корпуса (цеха убоя скота и разделки туш; цехов субпродуктового, кишечного, жирового, кормовых и технических продуктов, шкуроконсервировочного, переработки крови), а также холодильника, мясоперерабатывающего, консервного цехов и цеха убоя и обработки птицы.

### **3.6 Выбор и расчет технологического оборудования**

Осуществляя подбор технологического оборудования, следует особенно внимательно выбирать те машины, аппараты и агрегаты, которые определяющим образом влияют на экономику проекта и производства.

При подборе технологического оборудования необходимо руководствоваться следующими соображениями:

- соответствием машины или аппарата, выбранной технологической схемы;
- соответствием их производительности тому количеству сырья, которое подлежит переработке;
- экономической выгодностью использования выбираемых образцов оборудования в сравнении с другими аналогичными образцами.

Осуществляя подбор технологического оборудования, необходимо объективно и правильно оценивать целесообразность установки непрерывно-поточных линий и агрегатов, имея в виду что, как правило, они эффективны при больших объемах производства и часто не эффективны при небольших.

При переработке скоропортящегося сырья, когда практически исключается возможность его накопления в достаточных для полной загрузки такого оборудования количествах, излишне капитальные затраты дополняются излишними эксплуатационными затратами, поскольку оборудование работает на неполной загрузке всю смену. Это особенно сказывается в тех случаях, когда образцы поступающего сырья существенно отличаются друг от друга формой, размерами, составом. Поэтому целесообразность установки непрерывно поточных линий и агрегатов во всех случаях должна быть достаточно хорошо обоснована экономическими расчетами.

Подбор вспомогательного преимущественно транспортного оборудования самым тесным образом связан с теми решениями в части организации производственного потока, которые принимаются автором проекта. В основе этих решений должно лежать стремление к полному устранению затрат физического труда на выполнение вспомогательных операций.

Эта часть работы над проектом наиболее отчетливо выражает умение автора проекта принимать продуманные инженерные решения.



Подсчет необходимого числа машин и аппаратов производится, как обычно, путем деления сменного или двусменного количества подлежащего переработке сырья на произведение из часовой производительности оборудования и числа часов его эффективной работы за этот период времени. Если одна и та же машина (аппарат) предназначена для переработки нескольких разновидностей сырья (полупродуктов), расчет производится для каждого случая в отдельности, а необходимое число машин (аппаратов) определяется после суммирования результатов каждого отдельного расчета.

При необходимости в установке нескольких машин (аппаратов) предпочтение следует отдавать меньшему числу объектов с большей производительностью. Однако если число более производительных объектов не превышает одного, лучше устанавливать два с меньшей производительностью.

При установке нестандартного оборудования (чаны, бункера, столы и пр.) производится расчет геометрической емкости и основных размеров. Для оборудования, производительность которого определяется некоторыми его размерами, рассчитывается величина определяющего размера (например длина моечного или опалочного барабана).

Все расчетные данные и технические характеристики сводятся в таблицы с указанием (таблица 2):

- наименования и типа (марки),
- машины (аппараты),
- производительности или емкости,
- мощности двигателя,
- расчета числа машин (аппаратов).

Таблица 2

Характеристика технологического оборудования

Наименование оборудования	Тип, марка	Производительность	Габариты	Расход			Назначение оборудования	Кол-во, машин, аппаратов	Кол-во обслуж персонала
				воды	пара	Электр.			

Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 3.

Таблица 3

Расчет технологического оборудования

№	Оборудование	Марка	Производительность, кг	Количество	Габаритные размеры

Техническая характеристика оборудования берется из каталогов и справочной литературы.

### 3.6.1 График работы технологического оборудования

График работы технологического оборудования (машин и аппаратов) проектируемого цеха составляют для уточнения и проверки правильности выбора основного технологического оборудования, установления очередности включения и продолжительности работы машин, а также для определения почасового расхода электроэнергии, пара, горячей и холодной воды. Основой для составления такого графика являются технологические процессы проектируемого цеха. Каждой операции этих процессов должна соответствовать работа машин и аппаратов, количество и марка которых определены при расчете и подборе технологического оборудования.

График работы оборудования проектируемого цеха выполняют в виде таблицы, в которых отражают время работы оборудования при выполнении основных и подготовительно-заключительных операций [3;4].

### 3.7 Расчет производственного персонала

Расчет рабочей силы на ручных операциях производится с целью получения исходных данных для расчета размеров некоторых видов оборудования: рабочих столов, конвейеров. Вместе с тем, количество рабочей силы, потребной для выполнения ручных операций (в том числе и вспомогательных) и для обслуживания машин, аппаратов и транспортных устройств, определяет производительность труда в проектируемом производстве. Расчет рабочей силы производится в отдельности для каждого вида проектируемых производств на основании норм выработки и норм обслуживания, разработанных Гипромясо, либо получаемых на предприятии в период преддипломной практики. В обоих случаях в пояснительной записке должен быть указан источник информации.

Рабочую силу рассчитывают по формуле 1:

$$\Pi = \frac{A}{p} \quad (1)$$

где  $\Pi$  — количество рабочих;

$A$  - количество перерабатываемого сырья в смену, кг;

$p$  - норма выработки за смену на одного рабочего, кг.

При определении норм выработки на основании норм времени, количество рабочих на данной операции определяют по формуле 2:

$$\Pi = \frac{A \cdot t}{T} \quad (2)$$

где  $t$  - норма времени на единицу продукции, с/кг;

$T$  - продолжительность смены, с.

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

Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельное оборудование, определяют по данным паспортов на оборудование, в "Нормах времени на операциях убоя и переработки скота в мясной промышленности" и "Нормах выработки по операциям мясожирового, мясоперерабатывающего производств и холодильника для расчета численности основных рабочих на предприятиях мясной промышленности".

Данные о числе потребных рабочих должны быть сведены в табл. по каждому производству отдельно (таблица 4). В таблицах указывается: выполняемая работа, норма выработки или норма времени, расчетное число рабочих, принимаемое число рабочих с учетом возможности объединения операций при неполной их занятости.

Таблица 4

#### Расчет количества рабочих

№	Операции	Количество сырья в смену, кг	Норма выработки в смену, кг или норма времени с/кг (мин/кг)	Количество рабочих	
				Рассчитанное	Принятое

В конце каждой таблицы следует привести данные о проектируемой производительности труда в натуральном выражении в сравнении с теми, которые были собраны при прохождении производственной практики, либо с нормативными документами.

### 3.8 Расчет основных и вспомогательных производственных площадей

Расчет площадей производственных и вспомогательных помещений главного производственного корпуса необходим для выполнения компоновки этого корпуса. В той части, которая относится к проектному заданию, результаты этого расчета имеют лишь ориентировочное значение. Они уточняются в дальнейшем при выполнении проектного задания либо в связи с размещением оборудования, либо путем более точного подсчета, если площадь производственного помещения обуславливается нормами загрузки на единицу площади (камеры охлаждения, хранения и замораживания, камеры выдержки мяса в посоле, камеры осадки, камеры сушки и т.д.).

Расчет площадей для начального варианта компоновки производственных помещений производится по укрупненным измерителям. Результаты расчетов должны быть сведены в отдельные таблицы по каждой зоне производственного корпуса (мясожировой цех, холодильник, колбасный цех и др.).

Оценка правильности расчета площадей производственных помещений, входящих в проектное задание, должна быть дана в виде сопоставления количества продукции, снимаемой с 1 м<sup>2</sup> площади (включая вспомогательную) с фактическими данными для предприятия, близкого по мощности. Эта оценка дается для каждого проектируемого производства в приведенных единицах.

Площадь производственных и складских помещений должна быть такой, при которой можно было свободно разместить необходимое для данного производственного процесса оборудование с учетом его обслуживания, чтобы были выдержаны санитарные нормы и чтобы можно было расположить нужное количество продукции или полуфабрикатов.

Расчет площадей ведется по одному из трех превалирующих показателей, полученную величину (в м<sup>2</sup>) округляют до целого числа строительных квадратов в соответствии с выбранной сеткой колонн. Площади цехов рассчитывают по удельным нормам, в зависимости от производительности.

Площади производственных и вспомогательных помещений определяют по формуле 3:

$$F = Q \cdot f \quad (3)$$

где F - площадь, м.кв.

Q - производственная мощность, т;

f- удельные нормы площади, м<sup>2</sup>/т.

### 3.9 Организация производственного потока

Организация производственного потока является одной из наиболее важных составных частей курсового проекта, во-первых потому, что здесь кроются наибольшие возможности для проявления творческой инициативы автора проекта, а во-вторых, потому, что дефекты в организации производственного потока подчас делают проект нереальным.

Описание производственного потока дается отдельно для каждого проектируемого производства. Оно должно включать точные и детальные сведения о способах и технике подачи сырья в отделение и передачи сырья или полупродуктов от операции к операции, от машины к машине, от аппарата к аппарату (на тележке, транспортером, по спуску и пр.). Типы приспособлений и механизмов, предусматриваемые в этом описании, должны быть сведены в таблицу в виде спецификации.

Описание производственного потока рекомендуется выполнять в виде схемы, включающей последовательный перечень технологических операций и процессов и способов транспортировки сырья между ними. Наименования технологических и транспортных операций в схеме могут быть заменены символами, и тогда описание приобретает вид графической схемы. Для производственных процессов, выполняемых на конвейерах, описание производственного потока не делается [1;4].

## **IV ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСО-ЖИРОВОГО КОРПУСА**

### **4 ЦЕХ УБОЯ СКОТА И РАЗДЕЛКИ ТУШ**

Цех убоя скота и разделки туш является основным цехом мясо - жирового корпуса (МЖК). Продукция из него поступает во все другие цехи и холодильник. Он также связан с цехом предубойного содержания скота. Размещение цеха в МЖК должно обеспечивать связь со всеми цехами, а также с бытовыми помещениями, отделениями сбора каныги. Подготовки роликов, разног, фляг для сбора крови и т.д.

В одноэтажных зданиях продукцию передают в другие цехи по конвейерным и бесконвейерным подвесным путям, напольным транспортом.

В многоэтажных зданиях, кроме вышеперечисленных способов, используют еще междуэтажные конвейерные пути, спуски и лифты.

При планировке цеха необходимо предусмотреть такие помещения, как предубойные загоны, отделения сбора и дефибрирования пищевой крови, ремонта и мойки роликов, разног, а также размещение аппаратов трихинелоскопии и замораживания эндокринного сырья.

Весь цех можно условно разделить на зоны обескровливания, забеловки, съемки шкур, нутровки и зачистки.

При выборе оборудования отделения убоя и разделки необходимо обосновать экономическую целесообразность:

- а) типа и числа линий убоя и разделки;
- б) типа установки для съемки шкуры с туш КРС;
- в) типа устройства для опалки свиных туш;

В зависимости от объема производства и количественного соотношения видов скота, поступающего в переработку; могут быть запроектированы:

- бесконвейерные линии;
- линии с пульсирующим конвейером;
- линии с непрерывным конвейером.

Линии могут быть специализированными, совмещенными для двух видов скота или универсальными.

В линию переработки крупно рогатого скота входит бокс, лебедки, конвейеры обескровливания, забеловки, нутровки. Зачистки, агрегат механической съемки шкур, конвейерный стол выемки и инспекции внутренностей, конвейер обработки и инспекции голов, линия обработки желудков, электропилы. На линии следует предусмотреть участки подъема туш на путь обескровливания, перевески туш на путь забеловки, механической съемки шкур, клеймения и взвешивания. Подвесной путь должен иметь холостую ветвь возврата путовых цепей и участок инспекции туш.

Линия переработки свиней включает душ, элеватор, путь обескровливания, участки забеловки, нутровки и зачистки, агрегат для оглушения, установку для съемки шкур или крупона, конвейерный стол нутровки и инспекции внутренностей, мездрильную машину, конвейер для подъема на путь в холодильник, участок инспекции туш, при обработке свиней со шпаркой дополнительно – шпарильный чан, скребмашину, стол доскребки, опалочную печь.

Линия переработки мелкого рогатого скота состоит из элеватора подъема на путь обескровливания, конвейера обескровливания. конвейера разделки и зачистки, агрегата для съемки шкур, стола нутровки и инспекции внутренностей, участка перевешивания туш на рамы, подвесного пути для передковых разног.

Кроме основного оборудования на линиях предусматривают площадки различной высоты для технологических операции и лестницы к ним, желоба, поддоны, столы, насосы, спуски, стенды и т.д.

**4.1 Сырьевой расчет** 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.

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

Расчет массы сырья сводится к определению живой массы скота и количества голов скота по следующим формулам:

$$M_{\text{ж}} = \frac{M \cdot 100}{z_{\text{т}}}, \quad (4)$$

где  $M_{\text{ж}}$  – живая масса скота, поступающего на переработку за смену, кг;  $M$  – мощность мясокомбината по выработке мяса в смену, кг;  $z_{\text{т}}$  – выход мясной туши в процентах к живой массе скота, %.

Количество голов скота, перерабатываемого за смену, находят по формуле

$$A = \frac{M_{\text{ж}}}{m_{\text{ж}}}, \quad (5)$$

где  $A$  – среднее количество голов скота, перерабатываемого за смену, голов;  $M_{\text{ж}}$  – средняя живая масса скота, поступающего на переработку за смену, кг;  $m_{\text{ж}}$  – средняя живая масса одной головы скота, кг.

Уточненную живую массу скота на основании принятого количества голов скота и живой массы одной головы определяют по формуле:

$$M_{\text{ж. ут.}} = A_{\text{п.}} \cdot t_{\text{ж.п.}}, \quad (6)$$

где  $M_{\text{ж. ут.}}$  – уточненная живая масса скота, перерабатываемого за смену, кг;  $A_{\text{п}}$  – принятое количество голов скота, перерабатываемого за смену, голов;  $m_{\text{ж.п.}}$  – принятая живая масса одной головы, кг.

Полученные расчетные данные сводятся в табл.5.

Таблица 5

Количество сырья по цеху убоя скота и разделки туш

Сырье	Мощность мясокомбината $M$ , т/смену	Выход мясной туши $z_{\text{т}}$ , %	Живая масса одной головы $m_{\text{ж}}$ , кг	Живая масса скота $M_{\text{ж}}$ , кг/смену	Уточненная живая масса $M_{\text{ж. ут.}}$ , кг/смену	Количество голов скота, переработанных за смену, $A$	
						Расчетное, $A_{\text{р}}$	Принятое, $A_{\text{п}}$
КРС							
МРС							
Свиньи							

#### 4.2 Расчет массы готовой продукции

Готовой продукцией цеха являются мясные туши, направляемые в холодильник при мясокомбинате. Массу готовой продукции, полученной при переработке одной головы скота определяют:

$$t_{\text{т}} = \frac{m_{\text{ж}} \cdot z_{\text{т}}}{100}, \quad (6)$$

где  $m_{\text{т}}$  – масса мясной туши, полученной при переработке одной головы скота, кг;  $m_{\text{ж}}$  – живая масса одной головы скота, кг;  $z_{\text{т}}$  – выход мясной туши к живой массе скота, %.

Массу готовой продукции, полученной при переработке скота за смену, определяют по формуле

$$M_{\text{т}} = t_{\text{т}} \cdot A, \quad (7)$$

где  $M_{\text{т}}$  – масса готовой продукции, полученной за смену (мощность комбината), кг;  $A$  – принятое количество голов скота, перерабатываемого за смену, голов.

Количество туш, полученных за смену, определяют по формуле

$$B = \frac{M_{\text{т}}}{m_{\text{т}}}, \quad (8)$$

где  $B$  – количество мясных туш, вырабатываемых за смену.

Количество туш должно соответствовать количеству голов скота, если это так, то расчет произведен правильно.

Полученные данные сводят в таблицу 6.

Таблица 6

### Количество готовой продукции цеха убоя скота и разделки туш

№	Продукция	Масса мясной туши, полученной при переработке одной головы скота, кг	Масса готовой продукции, полученной за смену, кг;	Количество мясных туш, вырабатываемых за смену.

**4.3 Расчет вспомогательных материалов и тары.** Под названием "вспомогательные материалы" следует понимать все те материалы, которые не вошли в сырьевой расчет. Это соль пищевая для кишок и техническая для шкур; материалы, используемые для консервирования шкур (алюминиево-калиевые квасцы) бирки, шпагат, веревка и т.д.

Расчет выполняется по нормам расходования материала и по количеству продукции в смену:

$$M_{\text{вс}} = p \cdot A \quad (9)$$

где  $M_{\text{вс}}$  - количество вспомогательных материалов, кг или м;

$p$  - норма расхода на 1 штуку (голову, комплект, шкуру и т.д.), кг;

$A$  - производительность данного цеха в смену, шт.

Количество бочек определяют по формуле 10:

$$N = \frac{M}{V} \quad (10)$$

Где:  $N$  - количество бочек, требующихся в смену, шт.;

$V$  - вместимость одной бочки, кг.

$M$  - количество готовой продукции в смену, кг.

### 4.4 Выбор и расчет технологического оборудования

Выбор и расчет необходимого оборудования являются важным этапом проектирования будущего предприятия. Именно от правильно сделанного выбора и расчета оборудования зависит качество выпускаемой продукции, производительность труда и рентабельность.

Основанием для выбора оборудования служат технологические схемы производства, количество сырья (продукции), количество рабочих и производительность машины или аппарата.

При необходимости в установке нескольких машин (аппаратов) предпочтение следует отдавать меньшему числу объектов с большей производительностью. Однако если число более производительных объектов не превышает одного, лучше устанавливать два с меньшей производительностью.



При установке нестандартного оборудования (чаны, бункера, столы и пр.) производится расчет геометрической емкости и основных размеров. Для оборудования, производительность которого определяется некоторыми его размерами, рассчитывается величина определяющего размера (например длина моечного или опалочного барабана).

Основным расчетом по цеху убоя скота и разделки туш является расчет длины подвешного пути, который может быть конвейерным, бесконвейерным или частично конвейерным.

Длину конвейерного участка подсчитывают по двум формулам:

$$L = A \cdot L \cdot t / T \cdot 60 \quad (11)$$

Где  $L$  — длина участка пути, м;

$A$  — производительность в смену, голов;

$L$  — расстояние между тушами на конвейере, м

$T$  — длительность процесса (операции), мин;

$T$  — длительность смены, ч.

$$L = v \cdot t \quad (12)$$

Где  $v$  — скорость конвейера, м/мин;

$t$  — длительность операции на данном рабочем месте, мин.

$$v = A \cdot L / T \cdot 60 \quad (13)$$

Расстояние между тушами крупно рогатого скота — 1,8 м, свиней и баранов — 0,9 м. Длительность обескровливания для крупно рогатого скота — 8-10 мин, для свиней и баранов 6-8 мин. Длительность ожидания результатов трихинеллоскопии — 10 мин.

Длину участка бесконвейерного пути рассчитывают по формуле:

$$L = l_{\pi} + a_{\pi 1} \quad (14)$$

Где  $\pi$  — число рабочих, занятых на рассчитываемом участке (приложение);

$a$  — увеличение длины рабочего места в случае работы на площадках, м ( $a=0,6$  м);

$\pi_1$  — число площадок различной высоты.

Длина конвейера голов может быть принятой равной 1/4 общей длины основного конвейера, так как  $l=0,45$  м.

Количество оборудования на операцию определяют по формуле:

$$N = A / T \cdot g \cdot c \quad (15)$$

Где  $N$  — число единиц оборудования;

$A$  — количество сырья поступающего за смену на данную машину, кг;

$T$  — продолжительность смены, ч;

$g$  — вместимость оборудования периодического действия, кг;  
 $c$  — число циклов (оборотов) за 1 ч ( $c=1$  для оборудования непрерывного действия);

$$c = 1/t \quad (16)$$

Где  $t$  — продолжительность операций (процесса), ч.

В отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса

$$c = 60/t \quad (17)$$

Где  $t$  — продолжительность операции, мин.

Особое место в расчете технологического оборудования занимает определение длины подвесных путей, столов, чанов. Как конвейерных так и бесконвейерных.

$$L = T \cdot 60 + \frac{A \cdot t}{L_1} \quad (18)$$

Где  $L$  — длина участка пути (стола, чана), м;  
 $A$  — производительность в смену, шт;  
 $l$  — расстояние между двумя единицами продукции или рабочими местами, м;  
 $t$  — продолжительность обработки продукции, мин;  
 $T$  — продолжительность смены, ч;  
 $L_1$  — дополнительная длина для организации нормальной работы на участке, м.

Число единиц оборудования непрерывного действия рассчитывается по формуле:

$$П = A/Q \cdot T \quad (19)$$

Где  $П$  — число единиц оборудования непрерывного действия, шт.;  
 $A$  — количество обрабатываемого сырья в кг или шт. в смену;  
 $Q$  — часовая производительность оборудования кг/час или шт/час;  
 $T$  — длительность смены в часах.

Число единиц оборудования периодического действия рассчитывается по формуле:

$$П = A \cdot t / G \cdot T \quad (20)$$

Где  $П$  — число единиц оборудования периодического действия, шт.;  
 $A$  — количество обрабатываемого сырья в кг или шт. в смену;  
 $t$  — длительность операции или цикла в минутах или часах;  
 $G$  — единовременная загрузка оборудования кг или шт;  
 $T$  — длительность смены в минутах или часах.

Если по расчету необходимо несколько машин – их нужно подбирать с большей производительностью с целью сокращения общего количества машин, но в любом случае следует устанавливать не менее 2-х, чтобы обеспечить бесперебойность технологического процесса. При подсчете числа единиц оборудования для передачи сырья (конвейеры и пр.), емкостного оборудования (чаны для шпарки, емкости для хранения) учитывается количество обрабатываемого сырья время обработки, скорость передвижения, количество рабочих, занятых на этой операции. Все расчетные данные и технические характеристики сводятся в таблицы с указанием (таблица 7):

- наименования и типа (марки);
- машины (аппараты);
- производительности или емкости;
- мощности двигателя;
- расчета числа машин (аппаратов).

Таблица 7

#### Характеристика технологического оборудования

Наименование оборудования	Тип, марка	Производительность, кг/час	Габариты, мм	Назначение оборудования	Кол-во, машин, аппаратов, шт.	Кол-во обслуживающего персонала, чел.

#### 4.5 Расчет рабочей силы

Расчет рабочей силы на ручных операциях производится с целью получения исходных данных для расчета размеров некоторых видов оборудования: рабочих столов, конвейеров. Вместе с тем, количество рабочей силы, потребной для выполнения ручных операций (в том числе и вспомогательных) и для обслуживания машин, аппаратов и транспортных устройств, определяет производительность труда в проектируемом производстве. Расчет рабочей силы производится в отдельности для каждого вида проектируемых производств на основании норм выработки и норм обслуживания, разработанных Гипромясо, либо получаемых на предприятии в период преддипломной практики. В обоих случаях в пояснительной записке должен быть указан источник информации.

Рабочую силу рассчитывают по формуле:

$$П = A/K \quad (21)$$

Где п — количество рабочих;

А - количество перерабатываемого сырья в смену, кг;

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

При определении норм выработки на основании норм времени, количество рабочих на данной операции определяют по формуле:

$$П = \frac{A \cdot t}{T} \quad (22)$$

где  $t$  - норма времени на единицу продукции, с/кг;

$T$  - продолжительность смены, сек.

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

Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельное оборудование, определяют по данным паспортов на оборудование, в "Нормах времени на операциях убоя и переработки скота в мясной промышленности" и "Нормах выработки по операциям мясожирового, мясоперерабатывающего производств и холодильника для расчета численности основных рабочих на предприятиях мясной промышленности".

При подсчете количества рабочих исходят из особенностей технологического процесса, удобства работы и отсутствия холостых пробегов или простоев и сохранения ритма технологического потока. Который определяется по формуле:

$$R = A/T \text{ сек/гол (кг)} \quad (23)$$

Где  $R$  — время, необходимое на обработку данного вида сырья в сек. На голову (кг);

$A$  — количество перерабатываемого сырья в смену, кг или головах;

$T$  — продолжительность смены, сек.

Для расчета количества рабочих в цехах, оборудованных конвейерными линиями, ритма технологического потока определяется по формуле:

$$R = T_{\text{см}} - T_{\text{отд}} / A \quad (24)$$

Где  $R$  — ритм технологического потока, с на 1 голову;

$T_{\text{см}}$  — продолжительность смены, с;

$T_{\text{отд}}$  — время на отдых в смену, с (среднерасчетная величина – 2000 с);

$A$  — количество голов скота перерабатываемого в смену

Расчетное количество рабочих определяют по формуле:

$$П = t/R \quad (25)$$

Где  $п$  — расчетное количество рабочих;

$t$  — продолжительность технологической операции, с (таблица 8);

$R$  — ритм технологического потока, с на 1 голову.

Таблица 8

Норма оперативного времени на убой и обескровливание  
одной головы крупного рогатого скота

Номер операции	Операции	Норма времени, сек
1	Подгон скота к боксу	15
2	Электрооглушение	30
3	Подцепка	30
4	Подъем на подвесной путь	30
5	Включение в конвейер	15
6	Накладывание лигатуры	15
7	Обескровливание	15

8	Сбор пищевой крови	30
9	Съемка шкуры с головы	80
10	Отделение и обработка головы	15

Таблица 9

Укрупненные нормы выработки по убою и переработке скота  
(по видам)

№	Производительность в гол/смену	Норма выработки (голов в смену)	Норма времени (минут на 1 голову)
<b>Крупный рогатый скот</b>			
1	На бесконвейерных подвесных путях: До 150 голов	9	47,1
	От 150 до 300 голов	10	40,7
	Свыше 300 голов	12	35,4
2	На конвейерных подвесных путях: До 800 голов	13	32,3
	От 800 до 1200 голов	14	30,0
	От 1200 до 2000 голов	15	28,2
	Свыше 2000 голов	16	26,7
<b>Мелкий рогатый скот</b>			
1	На бесконвейерных подвесных путях: До 2000 голов	33	12.6
	Свыше 2000 голов	37	11.3
2	На конвейерных подвесных путях: До 2000 голов	42	10.0
	Свыше 2000 голов	47	9.0
<b>Свиньи</b>			
1	На бесконвейерных подвесных путях: До 300 голов	17	24.8
	Свыше 300 голов	19	22.0
	Без съемки шкуры До 300 голов	14	30.0
	Свыше 300 голов	15	28.4
2	На конвейерных подвесных путях со съемкой шкуры: До 800 голов	22	19.2
	Свыше 800 голов	24	17.2
	Без съемки шкуры	21	20.1

	До 800 голов		
	Свыше 800 голов	23	18,3

Таблица 10

## Укрупненные нормы времени убоя и переработки скота

№	При убое в смену на конвейерных подвесных путях	Норма времени на 1 гол. В мин.	Норма времени на 1 т мяса в часах
<b>Крупный рогатый скот</b>			
	До 250 голов	34.6	3.84
	От 251 до 400 голов	31.2	3.47
	Свыше 400 голов	23.5	2.51
<b>Свиньи</b>			
	До 500 голов – со съемкой шкуры	19.2	4.05
	в шкуре	21.1	4.69
	Крупон	23.0	5.12
	Свыше 500 голов – со съемкой шкуры	14.4	3.20
	в шкуре	15.6	3.47
	крупон	17.4	3.87
<b>Мелкий рогатый скот</b>			
	До 1500 голов	7.0	7.11
	Свыше 1500 голов	7.7	6.5

Расчеты численности рабочих сводятся в таблицы, где указываются: наименование выполняемой операции, норма выработки или норма времени, расчетное число рабочих и принимаемое, с учетом объединения операций.

Таблица 11

## Количество рабочих в цехе убоя скота и разделки туш

№	Наименование операции	Норма выработки	Норма времени	Количество рабочих	
				Рассчитанное	Принятое

Нормативы времени на отдельные операции по всем производствам даны в Нормативах времени на операции по убою и переработке скота, обработке субпродуктов.

**4.6 Расчет площадей**

Площадь цеха убоя скота и разделки туш определяют по удельным нормам площади (табл.10) в зависимости от производственной мощности по формуле:

$$F = Q \cdot f \quad (26)$$

Где F — площадь, м<sup>2</sup>;

Q — производственная мощность в смену, т;

f — удельные нормы площади, м<sup>2</sup>/т (таблица 12).

Таблица 12

Удельные нормы площади цеха убоя скота и разделки туш

Площадь	Цех	Кол-во и работа конвейеров	Этажность мясоконтинатора	Площадь, м <sup>2</sup> /т мяса			
				Мощность цеха, т			
				10	30	50	100
Рабочая	Убоя скота, разделки туш и обработки субпродуктов	Один универсальный на три вида скота или два параллельно работающих	Одноэтажный	70	45	35	30
-	То же	Два последовательно работающих	-	100	68	50	-
-	Убоя скота и разделки туш	Два последовательно работающих	Мало и многоэтажн.	-	28	23	20
	Субпродуктовый	То же	То же	-	17	12	10
	Убоя скота и разделки туш	Два последовательно работающих	-	-	52	38	-
	Субпродуктовый	То же	-	-	17	12	-
Складская	Убоя скота, разделки туш и обработки субпродуктов	Один универсальный на три вида скота или два параллельно работающих	Всеэтажности	0,63	0,41	0,26	0,14

Площадь предубойных загонov (в м<sup>2</sup>) рассчитывают на двухчасовой (от сменной переработки) запас скота при норме площадей на 1 голову (с поением).

Крупнорогатый скот — 2,5

Мелкорогатый скот — 0,5

Свиньи — 0,8 [6;7]

#### 4.1 ЦЕХИ ОБРАБОТКИ СУБПРОДУКТОВ И КИШЕЧНОГО СЫРЬЯ

В зависимости от объема производства отделение обработки кишок может быть запроектировано в трех вариантах:

- с установкой специализированных линий для каждого вида кишок;
- с установкой специализированных и универсальных линий;
- с установкой универсальных машин, обслуживающих несколько производственных потоков.

Предварительное решение принимается на основании результатов подсчета необходимого количества оборудования. Однако, при этом число обивочных (приемных) столов должно совпадать с числом запроектированных линий убоя и разделки скота.

**Отделение субпродуктов** объединяет более десятка различных производственных установок. Но лишь для предприятий большой мощности (120 т/см и более) может быть экономически оправдано проектирование специализированных линий для каждого отдельного производства. В большинстве случаев целесообразно объединение сходных технологических процессов в расчете на максимально возможную загрузку технологического оборудования. Могут быть объединены следующие производственные процессы:

- 1) обработка говяжьих языков, обработка рубцов мелкого рогатого скота;
- 2) обработка всех разновидностей шерстных субпродуктов;
- 3) обработка рубцов крупного и мелкого рогатого скота;
- 4) обработка ливера, вымени, пищевой обрезки, хвостов крупного рогатого скота, сычугов свиней.

Вопрос о целесообразности той или иной степени объединения перечисленных производственных процессов решается степенью использования производительности типового оборудования, входящего в состав линии. Обычно это бывают центрифуги для шпарки и моечные барабаны.

При достаточно большом объеме производства целесообразно устанавливать типовые поточные линии. Непрерывность потока на этих линиях обеспечивается установкой спаренного оборудования периодического действия (например, центрифуги для шпарки шерстных субпродуктов). Обычно этот узел и определяет пропускную способность линии; поэтому коэффициент его использования будет определять целесообразность установки типовой линии. Если коэффициент использования спаренного оборудования окажется чрезмерно низким (менее 0,5), можно устанавливать одну машину.

Непрерывность потока в этом случае может быть обеспечена установкой бункера - наполнителя перед очередным оборудованием непрерывного действия (опалочная печь, моечный барабан, конвейер),

Независимо от характера принятого решения, размеры опалочных печей и моечных барабанов, входящих в состав линии, должны быть подобраны на основании результатов расчета.

Экономическая целесообразность принятых проектных решений по отделению субпродуктов должна быть установлена путем сравнения следующих проектных показателей с типовыми или фактическими:

- объема вырабатываемой продукции на 1 рубль капиталовложений;
- объема продукции с 1 м<sup>2</sup> производственной площади (в приведенных единицах).
- производительность труда (выработка валовой продукции на 1 рабочего).

Для предприятий мощностью 1 и 2 тонны мяса в смену обработку шерстных субпродуктов допускается производить в конце смены в помещении убоя скота на участке шпарки и опалки свиней.



#### 4.1.1 Расчет массы сырья

Расчет массы сопутствующей продукции (субпродукты необработанные, кровь, комплект кишок, жирсырьё, шкуры и т. д) цеха убоя скота и разделки туш определяют по формуле:

$$T_{с.п.} = \frac{m_{ж} \cdot Z_{с.п.}}{100}, \quad (27)$$

где  $m_{с.п.}$  – масса сопутствующей продукции, полученной при переработке одной головы скота, кг;  $m_{ж}$  – живая масса одной головы скота, кг;  $Z_{с.п.}$  – выход сопутствующей продукции к живой массе скота, %.

Выход сопутствующей продукции приведен в литературе.

Массу сопутствующей продукции, полученной при переработке скота за смену, определяют по формуле

$$M_{с.п.} = T_{с.п.} \cdot A, \quad (28)$$

где  $M_{с.п.}$  – масса сопутствующей продукции, полученной при переработке скота за смену, кг;  $A$  – принятое количество голов скота, перерабатываемого за смену, голов [2;5;7].

Полученные расчетные данные сводят в табл.13.

Таблица 13

Масса готовой основной и сопутствующей продукции

Продукция	Выход продукции к живой массе, %		Масса продукции с 1 головы, кг		Масса продукции за смену, кг		Направление переработки (холодильник, субпродуктовый, жировой цех и т.д)
	$Z_T$	$Z_{с.п.}$	$m_T$	$m_{с.п.}$	$M_T$	$M_{с.п.}$	
Мясная туша							
Голова							
Уши							
Язык и т.д.							
ИТОГО:							

#### 4.2 ЖИРОВОЙ ЦЕХ

В отделении проектируется переработка как мягкого, так и твердого сырья (кости). Как правило, предусматривается переработка твердого сырья, поступающего из отделения субпродуктов (цевка) и из колбасного цеха. Лишь на предприятиях сравнительно большой мощности (15 и более тонн колбасных изделий в смену), целесообразно проектировать переработку колбасной кости в колбасном цехе.

Для переработки мягкого жира-сырья имеется ряд непрерывно поточных установок различной производительности (от 500 до 1500 кг/час). Это делает возможным проектировать установку подобных линий на предприятиях любой мощности.

Что касается выбора типа установки и их числа, помимо их соответствия количеству перерабатываемого сырья, окончательно решение этого вопроса должно быть поставлено в зависимость от экономичности принимаемого решения, которое должно быть подтверждено сравнением срока окупаемости для двух подходящих вариантов решения:

- сравнением срока окупаемости двух, близких по производительности установок;
- сравнением окупаемости более производительной установки с двумя или более установками малой производительности.

В последнем случае при расчете срока окупаемости крупной установки должны быть учтены затраты на чаны, необходимые для накопления сырья.

При достаточно большом количестве шквары, получающейся при переработке мягкого сырья, становится целесообразным проектировать сушку и прессование шквары в отделении пищевых жиров. Такое решение должно быть мотивировано расчетом срока окупаемости оборудования, необходимого для переработки шквары.

Установки для производства костного жира гидромеханическим методом отличаются высокой производительностью (до 2000 кг/час). Поэтому решение на проектирование таких установок должно быть мотивировано расчетом срока окупаемости.

Целесообразность проектирования переработки костного бульона на пищевую продукцию должна быть мотивирована расчетом рентабельности этого производства. При использовании костного бульона на технические цели его целесообразно транспортировать в отделение технических фабрикатов для совместной переработки с техническим бульоном.

#### **Схемы технологического потока**

В соответствии с темой задания необходимо составить технологическую схему выработки говяжьих пищевых жиров. Схему составляют на основании технологических инструкций по производству пищевых животных жиров в литературе.

#### **4.2.1 Расчет массы сырья жирового цеха**

Сырьем для цеха является жирсырьье, поступающее из цеха убоя скота и разделки туш, субпродуктового цеха, кишечного цеха и из цехов колбасного завода. Расчет массы сырья:

$$M_c = \frac{m_{\text{ж}} \cdot z_c}{100} \cdot A, \quad (29)$$

где  $M_c$  – масса жирсырья, поступающего на переработку за смену, кг;  $m_{\text{ж}}$  – живая масса одной головы скота, кг;  $z_c$  – выход жирсырья в процента к живой массе скота, %;  $A$  – принятое количество голов скота, перерабатываемого за смену, голов.

Выход жирсырья приведен в литературе.

Определение массы жирсырья (кг), поступающего из цеха убоя скота, разделки туш и кишечного цеха сводится в табл.14.

### Расчет массы сырья жирового цеха

Цех-поставщик	Выход жирсырья $z_c$ , %	Масса жирсырья за смену $M_c$ , кг	Вид переработки
Цех убоя скота и разделки туш	1,74		
Субпродуктовый цех	0,14		
Кишечный цех	0,58		
Колбасный цех	—		

#### 4.2.2 Расчет массы готовой продукции жирового цеха

Готовой продукцией является пищевой топленый жир.

Расчет массы готовой продукции:

$$M_{г.п} = \frac{M_c \cdot z_{г.п}}{100}, \quad (30)$$

где  $M_{г.п}$  – масса готовой продукции жирового цеха – масса топленых жиров, вырабатываемых за смену, кг;  $z_{г.п}$  – выход готовой продукции к массе жирсырья (выход топленого жира приведен в литературе), %;  $M_c$  – масса жирсырья, поступающего на переработку за смену, кг.

При вытопке пищевого топленого жира сопутствующими продуктами являются: шквара и - если очистка жира производится сепарированием - фуза.

Таблица 15 – Расчет массы готовой продукции жирового цеха за смену

Жирсырье	Выход при переработке в непрерывно действующих установках (АВЖ), % к массе сырья				
	Без учета переработки фузы				
	Жир топленый	Фуза	Масса готовой прод. в смену, кг		
			жир топленый	фуза	потери
Говяжье (убойный цех)	65	27.45			
Баранье	64	28.23			
Свиное:					
без съемки шкуры	72.5	16.58			
со съемкой крупона	73.15	18.89			
со съемкой шкуры	73.15	21.96			
Жирсырье (субпродуктовый цех)					
Жирсырье (кишечный цех)					

### 4.2.3 Расчет вспомогательных материалов

Для жирового цеха вспомогательными материалами являются: поваренная соль, антиокислители, краска, бочки и различная тара.

Расчет массы соли и антиокислителя:

$$M_{\text{в.м}} = \frac{M_{\text{г.п}} \cdot N_p}{100}, \quad (31)$$

где  $M_{\text{в.м}}$  – масса соли и антиокислителя для сменной выработки топленых жиров, кг;  $M_{\text{г.п}}$  – масса топленого жира, вырабатываемого за смену, кг;  $N_p$  – норма расхода соли и антиокислителя к массе топленого жира, %.

Расчет количества бочек для розлива топленых пищевых жиров производят по формуле (8.4) или (8.5)

$$N_6 = \frac{M_{\text{г.п}}}{N_3}, \quad (32)$$

где  $N_6$  – количество бочек для розлива пищевого топленого жира за смену, шт.;  $M_{\text{г.п}}$  – масса топленого жира, вырабатываемого за смену, кг;  $N_3$  – норма загрузки одной бочки, кг.

Величина  $N_6$  определяется по формуле

$$N_6 = \frac{M_{\text{г.п}} \cdot K}{\rho \cdot N_6}, \quad (33)$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий использование объема бочки;  $\rho$  – плотность топленого жира, кг/м<sup>3</sup>;  $N_6$  – вместимость одной бочки, л. [3;4;5].

### 4.2.4 Расчет технологического и транспортного оборудования

Для выработки пищевых жиров принимают следующее оборудование: чан для промывки жирсырья, чан для охлаждения жирсырья, стеллаж для стекания избытка влаги, линия для вытопки жиров, сборники для приема топленых жиров, установка для розлива топленых жиров в бочки.

Определение количества чанов для промывки и охлаждения сырья производят по формуле:

$$N_{\text{чан}} = \frac{M_c \cdot \tau}{g \cdot T}, \quad (34)$$

где  $N_{\text{чан}}$  – количество чанов для промывки или охлаждения жирсырья;  $M_c$  – масса жирсырья, поступающего на переработку за смену, кг;  $\tau$  – длительность процесса вытопки, ч;  $g$  – единовременная загрузка жирсырья в чан, кг;  $T$  – длительность смены, ч.

Количество единиц оборудования непрерывного действия определяется по формуле:

$$N = \frac{M_c}{Q \cdot T}, \quad (35)$$

где  $Q$  – производительность оборудования в час, кг.

Расчет количества оборудования сводится в таблицу (см. технологический расчет цеха убой скота и разделки туш) [8].

#### 4.2.5 Расчет рабочей силы

Количество рабочих, занятых на операциях по выработке пищевых топленых жиров, определяют по формуле:

$$n = \frac{M_c}{H_{\text{выр}}}, \quad (36)$$

где  $n$  – количество рабочих, занятых по данной операции;  $M_c$  – масса сырья, поступающего на данную операцию за смену, т;  $H_{\text{выр}}$  – норма выработки на одного рабочего за смену (нормы выработки приведены в литературе), т.

Расчет числа рабочих жирового цеха сводится в табл. 16.

Таблица 16

Расчет рабочей силы

Операция	Единица измерения	Норма выработки в смену на 1 рабочего	Количество сырья и готовой продукции за смену	Количество рабочих, чел.	
				расчетное	принятое
Взвешивание жирсырья	т	168,0			
Промывка жирсырья в чане	т	45,5			
Выгрузка жирсырья на стеллаж для стекания	т	18,0			
Вытопка жиров на линии	т				
Подготовка бочек	бочка	31,4			
Слив жира в бочки из охладителя	бочка	65,0			
Загрузка бочек, маркировка, взвешивание	бочка				
ИТОГО:					

#### 4.2.6 Расчет производственных площадей

Площадь жирового цеха определяют по формуле:

$$F = M_{\text{г.п}} \cdot H_p, \quad (37)$$

где  $M_{г.п}$  – масса готовой продукции, вырабатываемой за смену, т;  $N_p$  – норма площади на одну тонну топленого жира (величины  $N_p$  приведены в литературе),  $m^2$ .

Планировочное решение: для цеха вытопки жиров принять одноэтажное здание с сеткой колонн  $6 \times 12$  м [2;3;12].

### 4.3 ШКУРОКОНСЕРВИРОВОЧНЫЙ ЦЕХ

Производственный процесс обработки и консервирования шкур связан с затратами тяжелого физического труда на вспомогательные операции. Эти затраты минимальны при консервировании шкур в проходных, шнековых барабанах, в подвесных барабанах, иногда при консервировании шкур в расстил. Проходные шнековые барабаны, являясь, оборудованием непрерывного действия, оправдывают себя лишь при переработке большого количества сырья, когда возможен подбор больших партий однородных и близких по кондициям шкур, благодаря чему обеспечивается поддержание режима работы барабана соответственно особенностям сырья.

Использование подвесных барабанов обеспечивает более широкую возможность маневрирования производственным процессом и технологическим режимом, что особенно необходимо при консервировании небольших количеств разнородных шкур.

Преимущество консервирования в расстил состоит в том, что такое консервирование сочетается со складированием шкур. Этот способ может оправдать себя в тех случаях, когда предприятие вынуждено хранить шкуры в течение длительных сроков.

Выбор того или иного варианта консервирования шкур, либо их сочетания, должен быть оправдан экономической целесообразностью принимаемого решения. Это может быть показано расчетом срока окупаемости. Расчету срока окупаемости установки проходного шнекового барабана должно предшествовать составление графика его работы, доказывающего техническую возможность его непрерывной работы при полном использовании производительности.

*Принципиальные технологические схемы* обработки шкур заключаются в следующем:

Шкуры КРС: прием → промывка → освобождение от навала и мездры → консервирование → подсолка сортировка и тюковка → направление в склад;

Шкуры и крупоны свиней: прием → мездрение → консервирование → подсолка → сортировка и тюковка направление в склад;

Шкуры мелкого рогатого скота: прием → сбивка репьев и удаление мездры → консервирование сортировка и тюковка → направление на хранение.

#### 4.3.1 Расчет сырья и готовой продукции

Сырье и готовую продукцию рассчитывают по формулам 38, 39 исходя из норм выходов (таблица 17), количеству мяса на кости и сменной производительности.

Количество сырья за смену, поступающего в данный цех, определяют по формуле 38.

$$M_c = \frac{A \cdot M_{ж} \cdot Z}{100} \quad (38)$$

где:  $M_c$  – количество сырья в смену, кг.

$Z_1$  – выход в % к мясу на костях (приложение)

$$M_{п} = \frac{M_c \cdot Z}{100} \quad (39)$$

Где:  $M_{п}$  – количество готовой продукции производимой в смену, кг;

$M_c$  – количество сырья в смену, кг;

$Z$  – выход к массе сырья, %.

Количество сырья за смену, поступающего в данный цех, определяют по формуле:

$$M_c = A \cdot M_{ж} \cdot Z / 100 \quad (40)$$

Где:  $M_c$  - количество сырья в смену, кг.

$Z$  - выход в % к мясу на костях.

Количество готовой продукции, производимой в смену:

$$M_{п} = M_c \cdot Z / 100 \quad (41)$$

Где:  $M_{п}$  - количество готовой продукции, производимой в смену, кг;

$M_c$  - количество сырья в смену, кг;

$Z$  - выход к массе сырья, %.

Таблица 17

Нормы выхода шкур

Вид скота	Выход шкур		
	Парных	Консервированных	
		Сухим посолом (для МРС кислотно-солевым способом)	Тузлукованием
Крупно рогатый скот, % к массе мяса на костях	11,9	10,3	9,9
Свиньи -со съемкой шкур, дм <sup>2</sup> на т мяса на костях	1750	1670	1580
Свиньи -со съемкой крупона, дм <sup>2</sup> на 1 т мяса на костях	1050	1000	950
Мелкий рогатый скот, дм <sup>2</sup> на 1 т мяса	4500	4330	

#### 4.3.2 Расчет вспомогательных материалов

Расход поваренной соли рассчитывают по формуле:

$$M = \frac{M_{шк}}{100} \sum m_i \quad (42)$$

где М – расход соли в смену; т;

Мшк – масса обрабатываемых шкур по видам скота в смену, т;

$\sum m_i$  – сумма удельных расходов соли на отдельных операциях, % к массе парных шкур.

При сухом посоле:

$$\sum m_i = m_{\text{сух.пос}} + m_{\text{тюк}} \quad (43)$$

где  $m_{\text{сух.пос}}$  – количество соли при сухом посоле, %;

$m_{\text{тюк}}$  – количество соли при тюковке, % к массе парных шкур ( $m_{\text{тюк}} = 5\%$ )

При мокром посоле:

$$\sum m_i = m_{\text{туз}} + m_{\text{подс}} + m_{\text{тюк}} \quad (44)$$

Где:  $m_{\text{туз}}$  – количество соли при тузлуковании, % к массе парных шкур (при жидкостном коэффициенте 1:3

$m_{\text{туз}} = 30 - 35\%$ ; при 1:4

$m_{\text{туз}} = 42\%$ ;

$m_{\text{подс}}$  – количество соли при подсолке, % к массе парных шкур ( $m_{\text{подс}} = 15-20\%$ )

Таблица 18

Нормы расхода соли для консервирования, подсолки и упаковки шкур (кг/т парного кожевенного сырья)

№	Наименование операций	Соль поваренная
---	-----------------------	-----------------



		пищевая, помол 1,2,3
1	Размачивание навала на шкурах крупного рогатого скота	10
2	Консервированием шкур сухим посолом в расстил	400
3	Консервирование тузлукованием (из расчета пятикратного использования раствора)	320
4	Подсолка шкур после тузлукования	150
5	Консервированием шкур сухосолением	200
6	Консервированием шубных и меховых овчин кислотнo-солевым методом	425
7	Консервированием овчин сухим посолом в расстил	500
8	Подсолка шкур при упаковке	50

#### 4.4.3 Расчет оборудования

Оборудование с заданной производительностью или пропускной способностью в час или в смену (столы, колоды для удаления навала и подмездривания, навалосгоночная и мездрильная машина и т.д.) рассчитывают по формуле 45. Для определения количества сушильных шкафов для щетины и волоса вначале определяют количество сушильных сеток по формуле:

$$F = \frac{A \cdot t}{g \cdot T} \quad (45)$$

где F — площадь сушильных сеток, м<sup>2</sup>

A — сменное количество щетины или волоса, направляемого на сушку, кг;

t — продолжительность сушки, с (t = 5 – 6 ч при t° 40-45°С)

g — удельная нагрузка на сетку, кг/м<sup>2</sup> (g = 0,6 м<sup>2</sup> при толщине слоя продукта 1 см)

T — продолжительность смены, ч.

По количеству сушильных сеток подбирают сушильные шкафы [1;2;12].

#### 4.4 ПЕРЕРАБОТКА КРОВИ

При обычных условиях обескровливания и сбора крови лишь часть ее может быть использована на пищевые цели, другая часть только на кормовые либо технические.

При проектировании всегда следует исходить из необходимости максимально возможного использования крови на пищевые цели:

- на производство кровяных колбасных изделий;
- на добавление кровяной сыворотки (плазмы) в колбасные и кулинарные изделия.

Кровь, непригодная для пищевых целей, а также фракция форменных элементов, получаемая при сепарировании крови и фибрин, могут быть употреблены для производства кормовой продукции. В отдельных случаях техническая кровь (при большом ее количестве) может быть употреблена для выработки технической продукции), а форменные элементы - для выработки лечебных препаратов.

Таким образом, в зависимости от принимаемого решения в зоне мясозирового производства могут быть запроектированы следующие варианты использования крови:

1) сепарирование пищевой крови с применением сыворотки в колбасном производстве и фракция форменных элементов и техническая кровь для выработки кормовой муки (форменные элементы для лечебных препаратов); наряду с этим предусматривается сбор части пищевой крови для выработки кровяных колбасных изделий;

2) то же, но с использованием технической крови для выработки черного альбумина, либо пенообразователя;

3) то же, но с использованием части пищевой и части технической крови на выработку светлого пищевого и технического альбумина.

Предварительное решение при выборе того или иного варианта следует принимать, руководствуясь эффективностью использования производительности потребного наиболее дорогостоящего оборудования (в основном, распылительных сушилок). Принятое решение должно быть подтверждено подсчетом рентабельности принятого варианта промышленного использования крови. Этот расчет может быть произведен по нормативной стоимости переработки.

#### 4.4.1 Расчет сырья и готовой продукции

Общая масса животных определяется по формуле:

$$M_{об} = \bar{M}n = M_1 + M_2 + \dots + M_n, \quad (46)$$

где  $\bar{M}$  – средняя масса обескровливаемых животных, кг;  $n$  – количество животных, шт.;  $M_1, M_2, M_n$  – массы отдельно взятых животных, кг.

Общее количество крови, содержащейся в  $n$  животных, определяется по формуле

$$N_k = M_{об} \cdot K, \quad (47)$$

где  $M_{об}$  – общая масса  $n$  животных, кг;  $K$  – доля крови в теле животного, %.

Количество выделенной крови определяется по формуле

$$N_{в.к} = N_k \cdot \bar{K}_в, \quad (48)$$

где  $\bar{K}_в$  – средняя доля крови, выделяющейся при обескровливании, %;  $N_k$  – общее количество крови, содержащейся в  $n$  животных, кг.

Другое соотношение для определения количества выделенной крови

$$N_{в.к} = M_{об} \cdot K_о, \quad (49)$$

где  $K_о$  – коэффициент обескровливания, %;  $M_{об}$  – общая масса  $n$  животных, кг.

Начальная масса влажного продукта определяется по формуле

$$M_{об} = M_c + W, \quad (50)$$

где  $M_c$  – масса сухого компонента, кг;  $W$  – масса воды, кг.

Влажность продукта

$$U = \frac{W}{M_c + W} = \frac{W}{M_{об}}. \quad (51)$$

Отсюда следует

$$M_c = W \frac{1-U}{U}; \quad (52)$$

$$W = U \cdot M_{об}; \quad (52)$$

$$M_c = M_H (1 - U). \quad (54)$$

Влагосодержание продукта определяется по формуле

$$w = \frac{W}{M_c}. \quad (55)$$

Отсюда следует

$$W = M_c \cdot w. \quad (56)$$

$$M_c = \frac{W}{w}. \quad (57)$$

При аналитических лабораторных исследованиях продуктов переработки крови содержание влаги определяется по формуле

$$U = \frac{M_H - M_c}{M_H} 100, \quad (58)$$

где  $M_H$  – масса навески продукта до высушивания, г;  $M_c$  – масса навески продукта после высушивания, г.

Содержание сухих веществ

$$C_{сух} = \frac{M_c}{M_H} 100. \quad (59)$$

Содержание растворимых белковых веществ

$$M_{р.б} = \frac{m_1 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 100}{m_o (100 - U)}, \quad (60)$$

Где:  $m_1$  – масса белков, высушенных из раствора, г;

$m_o$  – навеска продукта, взятая для растворения, г;  $U$  – влажность продукта, % [4;5;6].

#### 4.5 ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВОЙ МУКИ И ТЕХНИЧЕСКИХ ФАБРИКАТОВ

Производство технических жиров и кормовой муки может быть запроектировано в трех вариантах:

1) без предварительной варки сырья, но с разделением сырья на жиросодержащее и нежиросодержащее,

2) с предварительной варкой, но без такого разделения (предварительная варка с отделением бульона может быть произведена либо в котле, либо в специальном оборудовании)

3)с применением центрифугирования для обезжиривания неполностью высушенной шквары с последующей ее досушкой.

Первый вариант позволяет обойтись меньшим числом прессов, поскольку мука из нежиросодержащего сырья не прессуется. Однако, он сопряжен с необходимостью разделения сырья на две категории и с уменьшением выхода жира. Второй вариант позволяет избежать разделения сырья на категории, но требует большого количества прессов. Третий вариант позволяет избежать установки дорогостоящих прессов, но требует установки специальной сушилки,

В производстве технических жиров и кормовой муки значительную долю составляют транспортные операции, порою сопряженные с затратами тяжелого физического труда. Механизация транспортных операций может быть осуществляется самыми различными способами. Способ механизации существенным образом влияет на экономику производства, а значит и на экономичность проект [4;5;6].

## **V ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОРПУСА**

### **5 Колбасное производство. Производство соленостей и полуфабрикатов**

В зоне колбасного производства объединяется практически все виды переработки мяса в пищевую продукции предназначенную для реализации на селению: производство собственно колбасных изделий, производство соленостей и копченостей, производство всякого рода полуфабрикатов, выработка фасованного мяса. Иногда в эту зону включают производство некоторых видов консервов (вторые блюда, закусочные). Такое объединение обусловлено целесообразностью комплексного использования сырья для производства пищевой продукции. Поэтому при всей многочисленности производства при всем их разнообразии, общим для всех их являются начальные подготовительные операции: подготовка туш и полутуш к переработке и их разделка, а для некоторых производств также обвалка и жиловка.

При проектировании могут быть приняты различные варианты разделки и комплексного использования сырья. Подходящий вариант можно определить сравнением приведенных затрат для сопоставляемых вариантов комплексного использования сырья.

В сырьевом отделении может быть принята конвейерная или бесконвейерная организация труда на операциях обвалки и жиловки. При этом в некоторых случаях бывает целесообразно на одном конвейере объединять обвалку и жиловку двух видов мяса при последовательной (например, по полусменам) переработке мяса. Решение по этому поводу следует принимать, сопоставляя производительность труда рабочих (включая и вспомогательных), достигаемую в сравниваемых вариантах.

Отделение выдержки мяса в посоле имеет двойное значение:

- выдержка в течение времени, достаточном для приобретения мясом необходимых технологических свойств;
- резервирование запаса сырья в количестве, обеспечивающем свободу маневрирования при выработке большого ассортимента продукции.

Эти обстоятельства ограничивают возможности резкого сокращения сроков выдержки, а значит и размеров потребных площадей. Однако размеры площадей зависят и от степени их использования, которая будет связана с принимаемым проектным решением. Это решение должно быть оценено сопоставлением величины нагрузки сырья на единицу площади, получаемой в проекте, с фактическими либо нормативными данными.

В отделении машинной обработки сырья (начиная с измельчения и кончая шприцеванием) могут быть запроектированы различные технологические варианты и разные машины для обработки сырья. Экономическая целесообразность принятого проекта должны быть показана с расчетом срока окупаемости всего устанавливаемого оборудования, либо той его части, которая обусловлена оригинальностью принятого решения.

Аналогичным образом должны быть произведена оценка экономической целесообразности принимаемых решений и при проектировании аппаратов для тепловой обработки.

Производство ливерных колбас, в зависимости от объема производства, может быть организовано с использованием машин, предназначенных для других колбас, но может быть запроектировано и как отдельное производство. В последнем случае экономическая целесообразность принятого решения должна быть подтверждена расчетом срока окупаемости устанавливаемого оборудования.

При достаточно большом объеме производства становится экономически выгодой выработка мясных хлебов. Это может быть уяснено расчетом срока окупаемости потребного, специального оборудования.

Производство мелкокусковых полуфабрикатов характеризуется значительными затратами ручного труда. Эти затраты могут быть значительно снижены, если вместо точного порционирования применять приблизительное порционирование с точным указанием веса и стоимости порции с помощью специального оборудования.

При проектировании производства котлет зачастую возникает необходимость в выборе между несколькими машинами небольшой производительности и одной мощной, но не полностью загруженной. Поскольку с числом машин связано и число необходимых рабочих, нередко бывает более целесообразным устанавливать одну более производительную машину, даже если она используется и с неполной загрузкой. В таких случаях необходимо производить сравнительный расчет срока окупаемости для обоих вариантов.

## **5.1 Выбор и обоснование ассортимента готовой продукции**

Подбор ассортимента пищевых продуктов производится из «Технологических инструкций по производству мяса и мясных продуктов». Ассортимент мясных полуфабрикатов подбирается из «Технологических инструкций по производству крупнокусковых полуфабрикатов из говядины, свинины, баранины, телятины», в которых регламентированы требования к сырью и материалам, готовому продукту, рецептуре, нормам расхода сырья, вспомогательных материалов, нормам выхода готовой продукции и описаны технологические схемы производства пищевых продуктов. Ассортимент сводится в таблицу 19.

Таблица 19

Ассортимент колбасных изделий					
№	Вид колбасных изделий	Наименование колбасных изделий	Сорт	%	Выработка в кг за смену
1	Вареная				
	Итого				

## 5.2 Описание технологических схем производства мясoproductов

Технологические схемы отдельных производств являются основой технологических расчетов и должны быть тщательно продуманы. Исходными данными для составления технологических схем является ассортимент выпускаемой продукции.

В разделе показывают последовательное описание технологических операций по выпуску готовой продукции в соответствии с темой курсового проекта. По каждой операции, начиная с приема сырья, должна быть отражена следующая информация: цель операции, технологические режимы и параметры обработки, характеристика изменения качества сырья и полуфабриката на данной стадии технологического процесса, способ выполнения.

При выборе технологических схем предпочтение следует отдавать поточным, высокомеханизированным и автоматизированным производственным процессам, позволяющим получить продукцию с высоким выходом и стабильного качества.

Более целесообразным является векторное оформление технологической схемы. Их применяют на основании «Технологических инструкций по производству мяса и мясных продуктов».

## 5.3 Расчет сырья и готовой продукции

Сырьевой расчет 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, ГОСТам и ТУ. Учитываются местные условия и тип предприятия. Выбор ассортимента колбасных изделий должен быть увязан с выходом жлованного мяса по сортам.

1.Общее количество основного сырья рассчитывают по формуле:

$$A = \frac{B}{Z} 100 \quad (61)$$

где А - общее количество основного сырья для данного вида изделий, требуемого в смену, кг;

В - количество готовых изделий, вырабатываемых за смену, кг.

Z - выход готовых изделий к массе сырья, %.

2.Количество основного сырья по видам (говядина жилованная, свинина, шпик и т.д.) определяют по формуле:

$$Д = \frac{А \cdot Р}{100} \quad (62)$$

где Д - потребное количество одного из видов основного сырья в смену, кг;

Р - норма расхода сырья согласно рецептуре на 100 кг общего количества основного сырья, кг;

3.Количество соли и специй определяют по формуле:

$$С = \frac{А \cdot Р}{100} \quad (63)$$

где С - потребное количество соли или специй в смену, для данного вида колбасных изделий, кг;

Р - норма расхода соли и специй на 100 кг основного сырья, кг;

4.Количество говядины и свинины на костях для производства готовых изделий рассчитывают по формуле 4:

$$А = Д \cdot 100 / Z \quad (64)$$

где А - количество говядины или свинины на костях в смену, кг;

Д - количество жилованной говядины или свинины в смену, кг;

Z - выход жилованной говядины или свинины к массе мяса на костях,

Таблица 20

Расчет потребного количества основного сырья

Наименование сырья	Выработка в кг/смену	Выход в % к весу несоленого сырья	Большее количество основного сырья	Говядина						Свинина					
				Высший сорт		1-й сорт		2-й сорт		Жирная		Нежирная		Полужирная	
				Норма расхода на 100 кг	Количество в кг	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	





## 5.5 Выбор и расчет технологического оборудования

Подбор и расчет потребного оборудования является одним из наиболее важных этапов составления курсового проекта. От того, насколько удачно произведен подбор технологического оборудования для вспомогательных операций, в большинстве случаев зависит экономичность проекта и экономический эффект производственной деятельности предприятия: объем капитальных затрат, производительность труда, размеры прибыли и рентабельность:

Осуществляя подбор технологического оборудования, следует особенно внимательно выбирать те машины, аппараты и агрегаты, которые определяющим образом влияют на экономику проекта и производства.

При подборе технологического оборудования необходимо руководствоваться следующими соображениями:

- соответствием машины или аппарата, выбранной технологической схемы;
- соответствием их производительности тому количеству сырья, которое подлежит переработке;
- экономической выгодностью использования выбираемых образцов оборудования в сравнении с другими аналогичными образцами.

Осуществляя подбор технологического оборудования, необходимо объективно и правильно оценивать целесообразность установки непрерывно-поточных линий и агрегатов, имея в виду что, как правило, они эффективны при больших объемах производства и часто не эффективны при небольших.

Подбор вспомогательного (преимущественно транспортного) оборудования самым тесным образом связан с теми решениями в части организации производственного потока, которые принимаются автором проекта. В основе этих решений должно лежать стремление к полному устранению затрат физического труда на выполнение вспомогательных операций. Эта часть работы над проектом наиболее отчетливо выражает умение автора проекта принимать продуманные инженерные решения.

Подсчет необходимого числа машин и аппаратов производится, как обычно, путем деления сменного или двусменного количества подлежащего переработке сырья на произведение из часовой производительности оборудования и числа часов его эффективной работы за этот период времени. Если одна и та же машина (аппарат) предназначена для переработки нескольких разновидностей сырья (полупродуктов), расчет производится для каждого случая в отдельности, а необходимое число машин (аппаратов) определяется после суммирования результатов каждого отдельного расчета.

При необходимости в установке нескольких машин (аппаратов) предпочтение следует отдавать меньшему числу объектов с большей производительностью. Однако если число более производительных объектов не превышает одного, лучше устанавливать два с меньшей производительностью.

При установке нестандартного оборудования (чаны, бункера, столы и пр.) производится расчет геометрической емкости и основных размеров. Для оборудования, производительность которого определяется некоторыми его размерами, рассчитывается величина определяющего размера (например длина моечного или опалочного барабана).

Все расчетные данные и технические характеристики сводятся в таблицы с указанием:

- наименования и типа (марки),
- машины (аппараты),
- производительности или емкости,
- мощности двигателя,
- расчета числа машин (аппаратов).

### Расчет длины конвейерного стола в сырьевом отделении

Длина конвейерного стола определяется исходя из количества рабочих занятых на нем и нормы длины на одного рабочего:

$$Z = 2,5 + L \cdot n/K \quad (67)$$

Где  $Z$  – длина конвейерного стола, м;

2,5 – необходим запас длины конвейера (учитывается натяжение ленты и безопасность рабочих)

$L$  – длина рабочего места (таблица 23) в метрах;

$n$  – число рабочих занятых на конвейере, при расположении с двух сторон;

$K$  – коэффициент (при двухсторонней работе  $K=2$ , при односторонней  $K=1$ ).

При расчете количества стационарных столов руководствуются нормами длины на одного рабочего, приведенными в таблице 24.

Таблица 23

Нормы для расчета фронта (длины) рабочих мест

№ п/п	Наименование операции	Фронт (длина) рабочего места в м при работе на стационарных столах	Фронт (длина) рабочего места в м при работе на конвейере
1	Разделение на части мясных туш, полутуш, четвертин всех видов скота	1,5	1,5
2	Разделка свиных туш и полутуш на свинокопчености	1,5	2,0
3	Обвалка частей туш крупного и мелкого рогатого скота и свиней	1,5	2,0
4	Жиловка мяса крупного и мелкого рогатого скота	1,25	2,0
5	Разборка свинины	1,25	2,0
6	Пластование шпика	1,5	1,5
7	Вязка колбасных изделий	1,0	1,0
8	Шприцевание при посоле свинокопченостей	1,5	1,5
9	Подпетливание свинокопченостей	1,5	1,5

10	Производство натуральных полуфабрикатов и котлет	1,25	1,0
----	--	------	-----

Таблица 24

## Характеристика технологического оборудования

Наименование оборудования	Тип, марка	Производительность	Габариты	Расход			Назначение оборудования	Кол-во, машин, аппаратов	Кол-во обслуж. персонала
				воды	пара	Электр.			

Технологические схемы выбирают с учетом перспектив развития техники и технологии на основании действующей нормативно-технической документации (стандартов, технологических инструкций и др.), передового опыта работы предприятий и научных публикаций о разработках, прошедших производственные испытания. Выбранная технология должна обеспечивать выпуск высококачественной продукции при минимальных затратах на ее производство и соответствовать современным требованиям к охране труда и природы.

Количество оборудования на операцию определяют по формуле:

$$N = \frac{A}{T \cdot j \cdot C} \quad (68)$$

где N - число единиц оборудования;

A - количество сырья, поступающего за смену на данную машину, кг;

T - продолжительность смены, ч;

j - вместимость оборудования периодического действия, кг;

C - число циклов (оборотов) за 1 ч (C = 1 для оборудования непрерывного действия);

$$C = \frac{1}{t} \quad (69)$$

где t - продолжительность операций (процесса), ч.

В отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса;

$$C = \frac{60}{t} \quad (70)$$

где t - продолжительность операций, мин.

Особое место в расчете технологического оборудования занимает определение длины подвесных путей, столов, чанов как конвейерных, так и безконвейерных.

$$L = \frac{A \cdot j \cdot t}{T \cdot 60} + L_1 \quad (71)$$

где L – длина участка пути (стола, чана), м;

$A$  – производительность в смену, шт.;  
 $l$  – расстояние между двумя единицами продукции или рабочими местами, м;  
 $t$  – продолжительность обработки продукции, мин.  
 $L_1$  – дополнительная длина организации нормальной работы на участке, м.

Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 6.

Расчет необходимого числа единиц технологического оборудования производится по формуле:

$$m = A/T \cdot g = \text{шт/см} \quad \text{или} \quad m = A/Q = \text{шт/см} \quad (72)$$

Где:  $A$  – количество сырья, перерабатываемое на данном аппарате (машине) в кг/см;

$T$  – продолжительность смены в часах;

$g$  – средняя часовая производительность аппарата (машины) в кг;

$Q$  – средняя часовая производительность аппарата (машины) в кг.

### Расчет волчков

Необходимое количество волчков определяется отдельно для цеха посола и для цеха приготовления фарша (машинное отделение). Расчет сводят в таблицу 25.

Таблица 25

Пример расчета волчков

Вид мяса	Степень измельчения в мм	Количество мяса в смену	Принятый тип волчка	Производительность волчка в кг/смену	Количество волчков	
					Расчетное	принятое
Говядина						

Расчет количества шпигорезок сводится в таблицу 26.

Таблица 26.

Расчет количества шпигорезок

Количество шпига в кг/смену	Степень измельчения в мм	Принятый тип шпигорезки	Сменная производительность в кг	Количество шпигорезок	
				расчетное	принятое

Расчет потребного количества куттеров определяется из следующей таблицы 27. Количество сырья перерабатываемого на куттер берут из таблицы (см. гр. итого фарша без шпика и грудинки).

Таблица 27

Расчет количества куттеров

Вид	Количество	Принятый	Сменная	Количество куттеров
-----	------------	----------	---------	---------------------

фарша	фарша в кг/смену	тип куттера	производительность в кг	расчетное	принятое

### Расчет количества мешалок

Потребное количество мешалок рассчитывается отдельно для цеха посола мяса и отделения приготовления фарша. При подсчете количества мешалок для цеха посола сырье берется из таблицы, как сумма всей говядины и свинины. Для цеха приготовления фарша из таблицы (общий вес фарша). Расчет сводится в таблицу 28.

Таблица 28

### Расчет количества мешалок

Вид перемешиваемого сырья	Количество сырья в кг/смену	Принятый тип мешалки	Сменная производительность в кг	Количество мешалок	
				расчетное	принятое

Таблица 29

### Расчет количества шприцов

Вид колбасного фарша	Количество фарша в кг/смену	Принятый тип шприца	Сменная производительность в кг	Количество шприцов	
				расчетное	принятое
1. Фарш для вареных колбас					

Производительность шприцов различного типа зависит от вида колбасного фарша.

### Расчет количества обжарочных, пароварочных и коптильных камер

Для термической обработки колбасных изделий в колбасных цехах имеются и могут проектироваться трех- и четырех рамные обжарочные, пароварочные и коптильные (стационарные) камеры.

Расчет потребного количества упомянутых выше камер может производиться двумя путями, исходя из:

- а) часовой или сменной производительности камеры, принятой в проекте;
- б) числа рам занятых в один оборот

а) Часовая производительность камер рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{ч}} = E \cdot 60 / t_{\text{ц}} \quad (73)$$

Где  $H_{\text{ч}}$  – часовая производительность камеры, кг;

$E$  – единовременная загрузка в кг;

$t_{\text{ц}}$  — длительность одного цикла в мин.

Сменная производительность камер подсчитывается путем умножения часовой производительности на длительность смены в часах.

Потребное количество обжарочных камер определяют из следующей таблицы 30.

Таблица 30

## Количество обжарочных камер

№ п/п	Вид колбасных изделий	Сменная выработка цеха по различным видам колбас, кг	Средняя нагрузка на 1 раму в кг	Число рам за смену	Число оборотов (циклов) (приложение)	Число рам в один оборот	Число обжарочных камер	
							расчетное	принятое
1	Отдельная 1 сорта и т.д.							
	Итого:							

При подсчете количества обжарочных камер вторым путем (пункт б) таблица выглядит следующим образом.

## Количество обжарочных камер

Таблица 31

№ п/п	Вид колбасных изделий	Сменная выработка цеха по различным видам колбас в кг	Сменная производительность камеры в кг	Число обжарочных камер	
				расчетное	принятое
1	Вареная 1 сорта				
	Итого:				

При расчете универсальных обжарочных и варочных камер следует исходить из общей продолжительности тепловой обработки, т.е. суммарного времени обжарки и варки.

Расчет коптильных камер ведется несколько иначе и сводится в следующую таблицу 33.

Таблица 33

## Расчет коптильных камер

№ п/п	Вид колбасных	Число рам	Длительность копчения в	Число рам одновременно	Число коптильных камер
----------	---------------	--------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------

	изделий	за смену	сутках	находящихся в копильных камерах при 2-х сменной работе цеха	расчетное	принятое

### Расчет количества автокоптилок

Потребное количество автокоптилок рассчитывается по формуле:

$$m = A \cdot K \cdot t / Q \quad (74)$$

Где  $m$  – количество автокоптилок;

$A$  – производительность цеха по копченым колбасам в кг;

$K$  – число смен работы цеха;

$t$  – длительность копчения продукции в сутках

$Q$  – емкость автокоптилок по тому или иному виду продукта.

**Количество камер имеющих три секции** и предназначенных для термической обработки колбасных изделий при совмещенных процессах, выполняемых в последовательном порядке (прогрев – подсушка – обжарка - варка - копчение), определяют по формуле:

$$N = A \cdot t \cdot g \cdot T \cdot m \quad (75)$$

Где  $N$  – количество камер;

$A$  – количество продукции, поступающей на обработку в см, кг;

$t$  – продолжительность термической обработки, ч (мин) (для вареных колбас - обжарка, варка -  $t=130$  мин; для сосисок и сарделек — обжарка, варка  $t=65$  мин; для полукопченых колбас - обжарка, варка, копчение  $t=84$ ; для варено-копченых колбас — первичное копчение, варка, охлаждение, вторичное копчение  $t=14$  ч; для варено-копченых окороков -копчение  $t = 4$  ч, для кореек, грудинки - копчение  $t= 24$  ч).

$g$  – вместимость 1 секции, кг.

$m$  - количество секций;

$T$  – продолжительность смены, ч.

## 5.6 Расчет и расстановка рабочей силы

Расчет рабочей силы на ручных операциях производится с целью получения исходных данных для расчета размеров некоторых видов оборудования: рабочих столов, конвейеров. Вместе с тем, количество рабочей силы, потребной для выполнения ручных операций (в том числе и вспомогательных) и для обслуживания машин, аппаратов и транспортных устройств, определяет производительность труда в проектируемом производстве. Расчет рабочей силы производится в отдельности для каждого вида проектируемых производств на основании норм выработки и норм обслуживания, разработанных Гипромясо, либо получаемых на предприятии в период преддипломной практики. В обоих случаях в пояснительной записке должен быть указан источник информации.

Рабочую силу рассчитывают по формуле:

$$\Pi = \frac{A}{p} \quad (76)$$

где  $\Pi$  — количество рабочих;

$A$  - количество перерабатываемого сырья в смену, кг;

$p$  - норма выработки за смену на одного рабочего, кг.

При определении норм выработки на основании норм времени, количество рабочих на данной операции определяют по формуле:

$$\Pi = \frac{A \cdot t}{T} \quad (77)$$

где  $t$  - норма времени на единицу продукции, с/кг;

$T$  - продолжительность смены, с.

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

Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельное оборудование, определяют по данным паспортов на оборудование, в "Нормах времени на операциях убоя и переработки скота в мясной промышленности" и "Нормах выработки по операциям мясожирового, мясоперерабатывающего производств и холодильника для расчета численности основных рабочих на предприятиях мясной промышленности".

Данные о числе потребных рабочих должны быть сведены в табл. по каждому производству отдельно (таблица 34). В таблицах указывается: выполняемая работа, норма выработки или норма времени, расчетное число рабочих, принимаемое число рабочих с учетом возможности объединения операций при неполной их занятости.

Таблица 34

Пример расчета количества рабочих в сырьевом цехе

№	Наименование операции	Количество волчков,	Норма обслуживания волчков	Количество рабочих



				Расчетное	принятое
Сырьевое отделение					
I	Измельчение говяжьего и свиного мяса (резчики мяса на волчке)	2	2,5	0,8	1

Таблица 35

Расчет количества рабочих в шприцовочном цехе

№	Вид колбас	Количество фарша в смену	Норма выработки на 1 рабочего	Норма выработки в кг/см на	Количество рабочих или бригад			
					Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое

В конце каждой таблицы следует привести данные о проектируемой производительности труда в натуральном выражении в сравнении с теми, которые были собраны при прохождении производственной практики, либо с теми которыми руководствуется Гипромясо [8;10;12].

### 5.7 Расчет и компоновка производственных площадей

Расчет площадей производственных и вспомогательных помещений главного производственного корпуса необходим для выполнения компоновки этого корпуса. В той части, которая относится к проектному заданию, результаты этого расчета имеют лишь ориентировочное значение. Они уточняются в дальнейшем при выполнении проектного задания либо в связи с размещением оборудования, либо путем более точного подсчета, если площадь производственного помещения обуславливается нормами загрузки на единицу площади (камеры охлаждения, хранения и замораживания, камеры выдержки мяса в посоле, камеры осадки, камеры сушки и т.д.).

Расчет площадей для начального варианта компоновки производственных помещений производится по укрупненным измерителям. Результаты расчетов должны быть сведены в отдельные таблицы по каждой зоне производственного корпуса (мясожировой цех, холодильник, колбасный цех и др.).

Оценка правильности расчета площадей производственных помещений, входящих в проектное задание, должна быть дана в виде сопоставления количества продукции, снимаемой с 1 м<sup>2</sup> площади (включая вспомогательную) с фактическими данными для предприятия, близкого по мощности. Эта оценка дается для каждого проектируемого производства в приведенных единицах.

Площадь производственных и складских помещений должна быть такой, при которой можно было свободно разместить необходимое для данного производственного процесса оборудование с учетом его обслуживания, чтобы были выдержаны санитарные нормы и чтобы можно было расположить нужное количество продукции или полуфабрикатов.

Расчет площадей ведется по одному из трех превалирующих показателей, полученную величину (в м<sup>2</sup>) округляют до целого числа строительных квадратов в соответствии с выбранной сеткой колонн. Площади цехов рассчитывают по удельным нормам, составленным Гипромясом, в зависимости от производительности.

Площади производственных и вспомогательных помещений определяют по формуле:

$$F = Q \cdot f \quad (78)$$

где F - площадь, м.кв.

Q - производственная мощность, т;

f- удельные нормы площади, м<sup>2</sup>/т.

Площадь различных отделений колбасного и кулинарного цехов может быть подсчитана исходя из:

1. санитарной нормы на одного рабочего;
2. площади на единицу оборудования согласно габаритных размеров и нормальных условий его обслуживания;
3. нормы нагрузки на 1м<sup>2</sup> площади пола;
4. нормы площади в м<sup>2</sup> на единицу, вырабатываемой в цехе продукции.

Площадь также рассчитывается по приведенным нормам вареных колбас, поэтому перед расчетом площадей по этим нормам нужно заданную производительность колбасного цеха пересчитать на приведенные тонны вареных колбас, применяя следующие коэффициенты:

-вареных колбас	— 1:1,
-сосисок и сарделек	— 1:1,
-полукопченых	— 1:2,
-сырокопченых	— 1:12,
-субпродуктовых	— 1:1,
-кулинарных	— 1:2,5 [3;4;6]

## Расчет площадей колбасного завода

	Помещения	Норма площади	м <sup>2</sup>	Стр. кв.	Принятое значение
1	Накопитель-дефростер, туалет	10			
2	Посол мяса	23			
3	Сырьевое отделение	21			
4	Машинное отделение	14			
5	Шприцовочное отделение	17			
6	Осадочное отделение	8			
7	Сушильные камеры	20			
8	Камеры охлаждения вареных	11,5			
9	Камера хранения вареных	11,5			
10	Хранение полукопченых колбас, копченых изделий для отгрузки и создания запасов	3			
11	Термическое отделение с дымогенератором и запасом опилок	40			
12	Производство субпродуктовых колбас, студня, кулинарных изделий	19			
13	Кишечная	4			
14	Подготовка искусственных оболочек	3			
15	Приготовление рассола	2,5			
16	Подготовка специй	1,5			
17	Накопление и чистка рам	1,5			
18	Производственные и вспомогательные помещения:				
19	Упаковка, подготовка и комплектация партий колбас для реализации	7			
20	Экспедиция	5			
21	Мойка и хранение тары	5			
22	Моечная инвентаря	3			
23	Точка ножей и др. инвентаря	1			
24	Лестницы, коридоры, вестибюли, лифты, машинное отделение,	17			
25	Приготовление льда	2			
26	Кратковременное хранение упаковочных материалов	3			

27	Дежурная слесарей, механическая мастерская	2			
28	Кондиционеры	10			

## VI КОНСЕРВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В специализированном консервном производстве основную долю объема производства составляют натуральные консервы, предназначенные для длительного хранения (например, тушеное мясо). Организация производства этих консервов решающим образом сказывается на экономике производства в целом. В зависимости от мощности предприятия это производство может быть организовано с использованием машин и аппаратов либо периодического, либо непрерывного действия, что, в конечном счете, будет определять экономику консервного производства в целом.

В связи с этим при проектировании консервного производства во всех случаях необходимо сопоставить два варианта организации производства массовых консервов по их рентабельности и лишь после этого принимать окончательное решение по проекту в целом. Расчет рентабельности может быть произведен по нормативной стоимости переработки.

### 6 Методика расчета консервных цехов

Расчет консервного завода (цеха) включает в себя следующие разделы:

- 1) расчет потребного количества сырья и материалов,
- 2) расчет рабочей силы,
- 3) расчет оборудования условных банок),
- 4) расчет площадей,
- 5) расчет расходы пара, воды и электроэнергии

На основании полученных данных можно запроектировать завод (цех), удовлетворяющий всем требованиям задания на проектирование.

В ходе экономического обоснования строительства мясокомбината должно быть определено количество сырья, расходуемого на консервы, размер вырабатываемых банок, а также ассортимент консервов, который будет вырабатываться заводом.

Выработка консервов определяется в тубах (тысяча условных банок). Для перевода физических банок в условные необходимо воспользоваться коэффициентами перевода.

В консервной промышленности для исчисления готовой продукции в учетных единицах приняты два вида учетной банки: 1.объемная; 2. весовая.

За учетную объемную банку считают жестяную банку № 8 емкостью 353,4 мл, а за весовую – 400 г продукта.

В объемных учетных банках исчисляют все виды консервов, выработанных из фруктов, овощей, мяса, рыбы, молока (табл.37), за исключением варенья, джема, повидла, желе, маринадов, фруктовых и овощных соков, соусов и пюре, исчисляемых в весовых учетных банках.

Таблица 37

## Жестяная консервная тара

№ банки	Форма банки	Номинальная емкость банки, мл	Переводной коэффициент физической тары в учетные банки
1	Цилиндрическая	104,0	0,295
2	»	176,0	0,500
3	»	250,0	0,707
5	»	251,0	0,710
6	»	270,2	0,765
7	»	318,0	0,919
8	»	353,4	1,000
9	»	375,0	1,078
10	»	484,0	1,370
11	»	478,0	1,352
12	»	570,0	1,611
13	»	892,0	2,500
14	»	3033,0	8,480
15	»	8795,0	24,914
20	»	150,0	0,425
21	»	127,0	0,358
22	»	142,0	0,400
23	»	200,0	0,565
25	»	5289,0	15,000
27	»	3033,0	8,582
16	Прямоугольная	101,0	0,285
17	»	159,0	0,450
18	»	245,0	0,700
28	»	54,0	0,152
29	»	218,0	0,617
32	»	320,0	0,905
19	Овальная	235,0	0,665
30	»	106,0	0,296
20	Эллиптическая	430,0	1,216
31	»	230,0	0,650
33	»	1032,0	2,920

Таким образом, для того чтобы определить количество объемных учетных банок в той или иной таре, надо полный объем этой тары разделить на 353,4 мл, а для определения количества весовых учетных банок надо установленную массу (вес) продукта для каждого вида тары разделить на 400 г (или 0,4 кг).

В целях удобства и быстрого пересчета физических банок в учетные и обратно для каждого вида жестяной и стеклянной тары установлены переводные объемные коэффициенты, указанные в табл. 38.

В табл. 39 приводятся новые типоразмеры жестяной и стеклянной тары, рекомендованные на совещании стран - членов СЭВ. Для того чтобы перевести какое-то количество физических банок в учетные, надо это количество умножить на переводной коэффициент, а для того чтобы перевести учетные банки в физические, надо количество учетных банок разделить на переводной коэффициент.

Таблица 39

### Жестяная тара

Номер банки	Форма банки	Номинальная емкость, мл
24а	Цилиндрическая	137
2а		147
3а		235
4		267
8а		400
11а		460
12а		585
13а		790
27в		4561
15а		9493
27г		2024
29а	Прямоугольная	232

Рекомендуемая тара для различных видов консервов:

- деликатесные консервы – жестяные банки № 1, 3, 8, 9, 12, 13;
- фаршевые консервы – жестяные банки № 1, 3, 4, 8, 9, 12;
- ветчинные консервы – жестяные банки № 3, 8, 12;
- субпродуктовые консервы – жестяные банки № 1, 3, 4, 8, 9;
- мясорастительные консервы – жестяные банки № 3, 8, 9, 12 и стеклянные банки;
- тушеные консервы – жестяные банки № 3, 9, 12, 13, 14 и стеклянные банки;
- консервы из мяса птицы – жестяные банки № 3, 8, 12 и стеклянные банки;
- паштетные консервы – жестяные банки № 1, 3, 8, 9, 12 и стеклянные банки;

– консервы для детского и диетического питания – жестяные банки № 1.

## 6.1 Расчет сырья и материалов

Расчет удобнее всего расположить в виде таблиц (табл.39), для чего вырабатываются виды банок для выработки каждого вида консервов и производится необходимыми перерасчет по коэффициентам. Вследствие нецелесообразности выработки всего ассортимента в течение одной смены (последовательно, либо одновременно), вырабатывается только один вид консервов, а так как трудоемкость различных консервов неодинакова, фактическая выработка консервов в течение смены будет весьма различна. Перерасчет ведется исходя из трудовых затрат на выработку единиц продукции.

Так, например. При выработке в смену:

Язык в желе – 6 туб.

Паштет печеночный – 10 туб.

Почки в томатном соусе – 4 туб

(нормы трудовых затрат см.таблица 60).

Принимаем, что консервы вырабатываются в банках № 8. Получаем следующие цифры:

Язык в желе 6 х 2,0 = 12	82 : 2,0 = 41 тыс.банок
Паштет печеночный 10 х 5,0 = 50	82 : 5,0 = 16,4 тыс.банок
Почки в томатном соусе 4 х 5,0 = 20	82 : 5,0 = 16,4 тыс.банок
Итого: 82	

Таким образом, цех будет вырабатывать в 1 смену следующее количество консервов: язык в желе - 41 тыс.банок, паштет и почки по 16,4 тыс.банок.

Для консервов массовой выработки (например «Мясо тушеное») такой подсчет не требуется.

Расход сырья, вспомогательных материалов и тары определяют по рецептурам и нормам расхода. Для определения требуемого количества мяса на костях пользуются нормами выхода продукции при разделке туш, обвалке и жиловке мяса в колбасном производстве. Количество мяса на костях определяют по формуле:

$$A = D / Z \quad (79)$$

где А— количество мяса на костях, кг;

Д— количество жилованной говядины, кг;

Z — выход жилованного мяса, %.

Необходимое количество туш в смену (Т, шт) определяется по формуле:

$$T = P / R, \quad (80)$$

где П – количество мяса на костях в смену, кг;

Р – средний вес 1 туши ( по видам), кг;

Для определения количества сырья и вспомогательных материалов для отдельных групп консервов условные банки переводятся в физические по формуле:

$$A = B / K, \quad (81)$$

где  $A$  – количество физических банок консервов каждого наименования в смену, шт.;

$B$  – количество условных банок консервов каждого наименования в смену, шт.;

$K$  – коэффициент пересчета с условных банок на физические.

Расчет количества вспомогательных материалов (соли, специй и пр.) ( $K$ , кг/см) ведется по формуле:

$$K = A \cdot N, \quad (82)$$

где  $A$  – количество сырья в смену, кг.;

$N$  – норма расхода вспомогательного материала на единицу сырья.

При выполнении расчетов сырья и готовой продукции необходимо следить, чтобы количество готовой продукции соответствовало количеству сырья, включая отходы и потери или, наоборот, вспомогательные компоненты.

Количество основного сырья по видам ( $D$ , кг/см), согласно рецептуре, определяется для каждого вида консервов по формуле:

$$D = P \cdot A, \quad (83)$$

где  $P$  – норма закладки на 1 банку в соответствии с рецептурой, кг.

Полученные данные сводятся в таблицу 40.

Таблица 40

#### Расчет основного сырья

№	Сырье	Норма расхода на 1000 физических банок, кг	Требуемое количество физических банок	Потери	Расход с учетом потерь, кг

Данные расчета сырья и вспомогательных материалов по всем видам консервов можно оформить в виде таблиц 41 [2;3;4].

Таблица 41

#### Количество расхода сырья по каждому виду консервов

Сырье и материалы	Говядина тушеная	Завтрак туриста	Паштет	Мясо жареное

Таблица 42

#### Сводная таблица расхода сырья и материалов на сменную выработку



Ассортимент вырабатываем ых консервов				Говядина на костях	Баранина на костях	Свинина на костях	Язык не обработан	Перец не обработан	Соль	Перец	и т.д.
	№ банки	Кол. ТУБ	Кол. ТФБ								
1.Говядина тушеная											

## 6.2 Расчет оборудования

Оборудование подбирают по технологическим схемам, учитывая целесообразность, его производительность, заданный ассортимент консервов и мощность производства.

### Сырьевое отделение

Длина конвейерного стола определяется числом занятых на нем рабочих:

$$L = 2,5 + 2,3 \cdot \Pi / 2 \quad (84)$$

Где  $L$  – длина конвейерного стола, м;

2,5 – необходимый запас длины конвейера;

2,3 – расстояние между рабочими местами на конвейере.

$\Pi$  – число рабочих (при расположении с 2-х сторон конвейера).

Длину конвейерного стола определяют также по формуле:

$$L = V \cdot t + b \quad (85)$$

Где  $V$  – скорость конвейера, м/с;

$T$  – продолжительность операции, мин;

$B$  – место занимаемое специальным оборудованием, на конвейере, м.

$$V = A \cdot l / 60 \cdot T \quad (86)$$

Где  $A$  – производительность конвейера в смену, шт;

$l$  – длина отрезка конвейера, занимаемого обрабатываемым продуктом,

м

Количество мясорезательных машин определяется по их производительности:

$$n = A / N \quad (87)$$

Где  $n$  – количество мясорезательных машин;

$A$  – количество перерабатываемого сырья, тн/смену;

$N$  – производительность машин тн/смену.

Длину столов определяют по формулам:

$$L = Q \cdot l / a \cdot T \cdot K \quad (88)$$

где  $L$  – длина стола для различных операций, м;

Q - количество продукта, перерабатываемого в смену, кг;  
 l - норма длины стола на операцию на одного человека, м;  
 a - норма выработки рабочего, кг/ч;  
 T- продолжительность смены, ч;  
 K- коэффициент роста производительности труда.

$$L = l \cdot n \quad (89)$$

где l — длина рабочего листа по фронту стола, м (l=1,5 -1,0 м)

n - число рабочих мест по фронту стола.

Ширина стола принимается при работе с одной стороны 1 - 1,25 м, при работе с двух сторон - 1,8 - 2 м.

#### Площадь дефростера

Площадь камеры размораживания определяем по формуле:

$$F_{разм} = \frac{1,2 \cdot A \cdot t}{C_T} \quad (90)$$

где  $F_{разм}$  – площадь камеры размораживания;

1,2 – коэффициент запаса площади для очистки туш;

A – количество мяса на костях;

t – длительность размораживания (t = 1 туш)

$C_T$  – норма загрузки ( $C_T = 200$ )

#### Порционное отделение

Количество машин определяется также по их производительности и пропускной способности цеха, т.е.  $n = A / N$ .

Необходимо учесть, что для обеспечения бесперебойной работы цеха закаточных машин берется на единицу больше, чем по расчету (при минимуме 2 закаточных машин). В цехе могут быть установлены:

Дозаторы для мяса:  $98000 / 20000 = 5$  шт,

Закаточные машины:  $98000 / 60000 = 2$  шт, принимаем 3,

Машины для маркировки  $98000 / 100000 = 1$  шт,

Автоматические весы.

Результаты приведенных выше расчетов сводятся в таблицу 41.

Таблица 41

№	Наименование	Тип марки	Производительность кг/час	Кол-во поступающего сырья, кг/час	Кол-во оборудования един.	
					Расчет.	принятая
1	2	3	4	5	6	7
1	Волчок	МП120	1000	800	0,8	1

#### Стерилизационное отделение

В отделении могут быть установлены вертикальные автоклавы или стерилизаторы непрерывного действия. Последние рассчитываются по принципу, указанному выше.

Количество вертикальных автоклавов для стерилизации определяют по формуле:

$$N=A / Q \cdot K \quad (91)$$

Где N – количество автоклавов;

A – количество банок поступающих за смену, шт;

Q – вместимость автоклава, л (банки);

K – коэффициент

$$K = T \setminus t$$

Где T – длительность смены, мин;

t – длительность стерилизации.

$$t = t_1 + t_2$$

Где  $t_1$  – продолжительность собственно стерилизации, мин;

$t_2$  – продолжительность загрузки и выгрузки автоклава, мин.

Определение количества банок ( $n_6$ , шт), помещающихся в одной корзине:

$$n_6 = 0,785 \cdot a \cdot d_k^2 / d_6^2, \quad (92)$$

где a – отношение высоты корзины к высоте банки (принимается меньшее ближайшее число);

$d_k$  и  $d_6$  – диаметры соответственно корзины и банки, м.

Определение времени наполнения одной корзины ( $\tau_0$ , мин) по формуле:

$$\tau_0 = n_6 / G, \quad (93)$$

где G – производительность цеха (банок/мин).

Определение количества корзин в автоклаве ( $M_k$ , шт) по формуле:

$$M_k = 30 / \tau_0, \quad (94)$$

Определение количества банок ( $n_6^1$ , шт), одновременно загружаемых в автоклав:

$$N_6^1 = n_6 \cdot M_k, \quad (95)$$

Определение времени полного цикла работы автоклава по формуле:

$$\Sigma \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \quad (96)$$

где  $\tau_1$  – время загрузки корзин в автоклав (10 – 15 мин для четырехкорзинчатого автоклава);

$\tau_2$  – время повышения температуры в автоклаве;

$\tau_3$  – время собственно стерилизации;

$\tau_4$  – время спуска пара или охлаждения;

$\tau_5$  – время выгрузки корзин из автоклава (10 – 15 мин для четырехкорзинчатого автоклава).

Количество единиц машин и аппаратов непрерывного действия ( $P_n$ , шт) рассчитывается по формуле:

$$P_n = D / Q, \quad (97)$$

где D – количество перерабатываемого сырья в смену, кг;

Q – сменная производительность данного вида оборудования, кг / см

1) Количество автоклавов (Пп, шт) определяется по формуле:

$$Пп = D \cdot t / G \cdot T, \quad (98)$$

где  $t$  - длительность операции или цикла, мин. или час;

$G$  – единовременная загрузка оборудования, кг или шт;

$T$  – длительность смены, мин. или час.

2) Количество автоклавов определяется по формуле:

$$П = T_{ц} / (V_a / N_{мин}) \quad (99)$$

Где  $T_{ц}$  – продолжительность цикла стерилизации, т.е. время стерилизации – время загрузки и выгрузки в мин.;

Выбор емкости автоклавов производится в связи с оптимальными условиями его обрачиваемости и определяется соотношением:  $V_a / N_{мин}$

$V_a$  – емкость автоклава для данного размера банок в их количествах;

$N_{мин}$  – производительность цеха в 1 минуту в банках.

$$V_a / N_{мин} \leq 30 \text{ мин}$$

Для консервов, содержимое которых не подвергалось термической обработке до стерилизации:

$$V_a = 0,785 \cdot (h_k / h_b) \cdot (d_k^2 / d_b^2) \cdot z \quad (100)$$

Где  $h_k$ ;  $h_b$  – высота корзины и банки (соот.);

$d_k^2$ ;  $d_b^2$  – диаметр корзины и банки (соот.);

$z$  – число корзин в автоклаве.

Длину ванны, используемой для проверки банок на герметичность, определяют по формуле:

$$L = A \cdot d \cdot t / a \cdot T \quad (101)$$

Где  $L$  – длина ванны, м;

$A$  – количество банок в смену, шт;

$d$  – диаметр банки, м;

$t$  – продолжительность контроля, мин;

$a$  – число рядов банок по длине ванны;

$T$  – продолжительность смены, мин.

Ширину ванны рассчитывают по формуле:

$$B = h_1 \cdot a_1 + l_1 \cdot (a_1 + 1) + l_2 \quad (102)$$

Где  $B$  – ширина ванны;

$h_1$  – высота банки, м;

$a_1$  – количество рядов банок;

$l_1$  – промежуток между банками, м;

$l_2$  – сумма промежутков от крайних банок до стенки ванны, м. [1;4].

### Деликатесное отделение

Оборудование деликатесного отделения может быть разнообразным. Расчет количества машин и аппаратов производится по приведенной выше формуле, т.е.  $n = A / N$ .

В отделении может быть установлено следующее оборудование:

- чаны для промывки сырья;
- моечные машины;
- машины для резки сырья (почек, языков);
- бланширователи;
- обжарочные печи;
- котлы;
- дозаторы для паштетной массы;
- закаточные машины.

### **Жестяно-баночное отделение**

Для выработки жестяной тары в отделении устанавливаются типовые линии, подбираемые по соответствующей справочной литературе.

Количество оборудования на операцию определяют по формуле:

$$N = A / T \cdot g \cdot c \quad (103)$$

Где N — число единиц оборудования;

A — количество сырья поступающего за смену на данную машину, кг;

T — продолжительность смены, ч;

g — вместимость оборудования периодического действия, кг;

c — число циклов (оборотов) за 1 ч (c=1 для оборудования непрерывного действия);

$$c = 1 / t \quad (104)$$

Где t — продолжительность операций (процесса), ч.

В отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса:

$$c = 60 / t$$

Где t — продолжительность операции, мин.

Таблица 42

Количество оборудования жестяно-баночного цеха

Наименование оборудования	Марка	Производительность, кг/час	Кол-во	Габариты, мм

### **Термостатно - упаковочное отделение**

Может иметь следующее оборудование:

- 1) машины для смазки банок;
- 2) машины для этикетирования банок;
- 3) машины для укладки банок в ящики;
- 4) гвоздезабивочные машины;
- 5) проволокообвалочные машины;

- б) дакировочные машины (покрытие готовых банок лаком холодной сушки).

Длину конвейера для упаковки консервов (L, м) рассчитывают по формуле:

$$L = (l \cdot n / 2) + 1,5, \quad (105)$$

где l - норма длины стола на одного рабочего, м, = 2м;

n - количество рабочих на упаковке ящиков, чел.;

1,5 – резервный запас длины конвейера, м.

### 6.3 Расчет рабочих

Расчет количества рабочих, выполняющих ручные операции (раскрой туши, обвалка, жиловка мяса) ведется по формуле:

$$\Pi = A / T \quad (106)$$

Где  $\Pi$  – количество рабочих выполняющих данную операцию;

A – количество сырья, подвергающееся операции в течение смены;

T – норма выработки одного рабочего за смену.

Расчет ведется по каждой операции в отдельности и сводится в таблицу 43.

Таблица 43

Количество рабочих

Наименование цехов	Количество вырабатываемой продукции	Единица измерения	Укрупнен. Норма времени	Количество рабочих

Аналогично указанному выше ведется расчет количества основных и вспомогательных рабочих на других операциях консервного производства. После того, как подсчитано количество рабочих в сырьевом отделении, количество рабочих по остальным цехам может быть подсчитано по укрупненным нормам (табл. 45).

Таблица 45

Укрупненные нормы времени по консервному производству

Отделение	Наименование работ	Ед. измерения	Время на единицу пр. чел/дн.	Примечание
Мясо порционное	Мясо тушеное			Бланшировка в котлах, расфасовка вручную
	б. № 9	ТФБ	1,2	
	б. № 12	ТФБ	1,4	
	б. № 13	ТФБ	1,6	
	Говядина отварная			
	б. № 3	ТФБ	3,29	
Деликатесная	Паштет печеночный			Включая все

	б. № 8	ТФБ	5,0	операции по изготовлению ветчины
	Паштет печеночный			
	б. № 3	ТФБ	3,7	
	Мясо жареное б. № 3	ТФБ	4,0	
	Мясо жареное б. № 8	ТФБ	4,5	
	Язык в желе б. № 8	ТФБ	2,0	
	Язык в желе б. № 12	ТФБ	4,0	
	Почки в том. соусе б. № 8	ТФБ	5,0	
	Фаршешевые б. № 9	ТФБ	1,3	
	Фаршешевые б. № 3	ТФБ	1,1	
	Гуляш б. № 8, 9	ТФБ	4,2	
	Ветчина б. № 12	ТФБ	6,8	
Упаковочное отделение	Банка № 13, 12 смазка	ТФБ	1,7	
	Банка № 13, 12 этикетировка	ТФБ	2,1	
	Банка № 3 этикетировка	ТФБ	1,6	
	Банка № 8, 9 этикетировка	ТФБ	1,7	
Жестянобаночное	Изготовление банок			На автоматической линии
	Банка № 13 листовой жести	ТФБ	0,7	
	Банка № 13 из рулонной жести	ТФБ	0,6	Полуавтомат. линия
	Банка № 8 из рулонной жести	ТФБ	0,8	
	Банка № 8 листовой жести	ТФБ	2,2	Автоматическая линия

Расчет рабочих по отделениям производится исходя из укрупненных норм времени на выработку, предусмотренную заданием продукции.

Укрупненные нормы времени на выработку 1 тыс. физ. банок отдельных видов консервов приведены в таблице 46.

Таблица 46

## Нормы трудовых затрат на 1000 физ.банок

Наименование консервных банок	№	Обвалка на 1000 физ.банок (час)	Порционирование 1000 ф.б.	Стерилизация	1-сортировка	Упаковка (со смазкой)	Жес. бан. цех	Итого по цеху (час)
Говядина тушеная	12	4,96	4,82	0,4	2,96	4,48	3,19	20,8
Свинина тушеная	12	6,64	5,82	0,4	2,93	4,48	3,19	23,5
Консервы фаршешевые	12	5,7	24,31	0,4	2,98	4,48	3,19	41,4
Консервы языковые	12	6,07	20,0	0,4	2,98	4,48	3,19	21,1

Гуляш говяжий	8	6,03	30,36	0,4	2,98	4,48	3,19	47,4
Завтрак туриста с использовани ем жиллок	12	8,69	25,85	0,4	2,98	4,48	3,19	45,49
Завтрак туриста с использовани ем св.шкурки	12	8,69	21,51	0,4	2,98	4,48	3,19	41,25
Паштет печеночный	3	-	33,8	0,4	2,85	4,45	4,05	45,58

#### 6.4 Расчет площадей

Расчет площадей производится на основании трех принципов:

1. По количеству людей в цехе, исходя из санитарной нормы 6 м на человека.
2. По количеству оборудования, исходя из габаритных размеров машин и аппаратов;
3. По допускаемым нагрузкам на кв.м площади пола или куб.м. объема помещения.

Выбор того или иного метода расчета зависит от конкретных условий. Цеха, где много людей и сравнительно мало оборудования, например, сырьевые цеха, рассчитываются по норме площади на 1 работающего. Помещения, где людей мало или совсем нет, и которые содержат значительное количество какой-либо продукции, как например, камеры холодильников, дефростеры – накопители, хранения мяса, склады, помещения для сушки сырья, помещения термостатной выдержки, рассчитываются по нормам нагрузки на 1 п. м. или на 1 м<sup>2</sup>. В остальных цехах, где достаточно много оборудования или оно значительно по своим размерам, расчет ведется по нормам площади на единицу оборудования.

#### Площадь сырьевого отделения

1) Исходя из норм 6 м<sup>2</sup> на человека площадь будет равна:

$$6 \cdot n / 36 = \text{стр.квдратов}$$

Где n – число рабочих в отделении.

#### Площадь деликатесного отделения

Аналогично предыдущему:  $6 \cdot n / 36 = \text{стр.квдратов}$

#### Площадь порционного отделения

Расчет площади отделения ведется исходя из устанавливаемого оборудования:

- 1) дозатор занимает площадь 18 м<sup>2</sup>;
- 2) закаточная машина 18 м<sup>2</sup>;



- 3) ванна для проверки банок на герметичность занимает  $3 - 4 \text{ м}^2$ , но исходя из необходимости иметь место для накопления пустых и наполненных автоклавных корзин, принимаем на каждую ванну площадь  $36 \text{ м}^2$  (1 кв.);
- 4) площадь для маркировочного станка, транспортеров и т.п. принимаем  $0,5 - 18 \text{ м}^2$ .

В случае установки какого-либо другого оборудования добавляется по  $0,5$  стр. кв. или  $18 \text{ м}$  на каждую единицу оборудования.

### **Площадь стерилизационного отделения**

Площадь стерилизационного отделения рассчитывается по количеству установленного оборудования (автоклавов и стерилизаторов непрерывного действия).

На 1 стр. кв. ( $36 \text{ м}^2$ ) помещается 3 автоклава.

Стерилизатор непрерывного действия занимает площадь равную 2 стр.кв. ( $72 \text{ м}^2$ ).

### **Жестяно-баночный цех (отделение)**

Площадь ж/б отделения зависит от его производительности и определяется размерами линии по выработке банок.

Корпусная линия по ширине 3-4 метра имеет длину 33-35 м и таким образом требует для себя не менее 6 квадратов. Концевая линия, состоящая из следующих машин: А) ножницы, б) пресс, в) пастонакладка, г) сушиллка, требует для их размещения около 4 квадратов.

Таким образом, минимальная площадь ж/б цеха получится равной 10 квадратам. Однако в зависимости от компоновки и от наличия дополнительного оборудования площадь цеха может возрасти.

Жестяно-баночный цех должен располагать складом жести на 1-2 суточную работу и складом банок на 5-7 дней работы порционного отделения.

### **Посолочное отделение**

Площадь посолочного отделения при изготовлении ветчинных и фаршевых консервов, завтрака туриста ( $F, \text{м}^2$ ) подсчитывается по формуле:

$$F = (A_1 \cdot t_1 \cdot t \cdot A_2 \cdot t_2) / Q, \quad (107)$$

где  $A_1, A_2$  - количество сырья, идущего на изготовление фаршевых консервов( $A_1$ ) и завтрака туриста ( $A_2$ );

$t_1, t_2$  - время выдержки в сменах соответственно 2 и 8 смен;

$Q$  – нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  пола ( $400-450 \text{ кг}$ ).

### **Расчет общей площади завода**

Общую площадь завода можно рассчитать:

1.  $F$  консервного завода =  $\Sigma F_{\text{п.п.}} + 20 \div 40 \%$ .

$\Sigma F_{\text{п.п.}}$  – сумма площадей производственных помещений.

На вспомогательную площадь добавляется до 40 % производственной площади в зависимости от принимаемых решений и этажности.

2. Площадь завода рассчитывается по укрупнённым удельным нормам площади на единицу продукции для каждого производства. Перед расчётом площадей заданную производительность консервного завода пересчитываем на приведённые тубы, применяя следующие коэффициенты:

- консервы тушёночные – 1,0;
- консервы фаршевые – 1,5;
- консервы паштетные – 1,5;
- консервы деликатесные – 2,0;
- консервы субпродуктовые – 2,0;
- консервы ветчинные – 2,0;
- консервы из мяса птицы – 2,0.

3. Площадь консервного цеха можно рассчитать по удельным нормам площадей на единицу продукции (таблица 47).

Таблица 47

Удельные нормы площадей консервного цеха  
на единицу продукции

№	Консервы	Мощность в смену, туб	Площадь на единицу продукции, м <sup>2</sup>
1	Мясо тушеное	25	21,0 / 4,8
		50	17,6 / 6,8
		100	17,1 / 7,0
2	Фаршевые	5	52,5 / 5,6
		10	35,5 / 5,6
		25	25,4 / 4,8
		50	20,6 / 6,8
		100	19,2 / 2,7
3	Деликатесные	5	60,8 / 5,6
		10	45,5 / 5,6
		25	37,2 / 4,8
		50	32,5 / 6,8

Примечание: в числителе указана общая площадь консервного цеха, в знаменателе – в том числе площадь камеры накопления и размораживания мяса и обвалочно - упаковочного отделения [1;3;4;6].

## 7 ПРОИЗВОДСТВЕННО-ВЕТЕРИНАРНЫЙ И ХИМИКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Раздел «Производственно-ветеринарный контроль» включает составление двух схем:

- схемы организации производственно-ветеринарного контроля на предприятии;
- схемы точек контроля для проектируемых производств.

В схеме организации производственно-ветеринарного контроля должны быть отражены сведения:

- об органах и лицах, объединяемых отделом производственно-ветеринарного контроля;
- о их взаимной подчиненности и подчиненности ОПВК;
- о их главных функциях.

В схеме точек производственного контроля должен быть дан перечень технологических операций и процессов, подлежащих контролю, предмет контроля (режим, выход, качественный показатель, санитарное состояние и пр.), лицо осуществляющее контроль (таблица 48, 49) [1].

Таблица 48

Схема производственного, ветеринарного и химико-технологического контроля на проектируемом предприятии

Производственные операции	Объект контроля	Метод контроля	Периодичность контроля	Кто контролирует
Прием сырья	категория упитанности	визуально	каждую партию	Мастер, ветврач, технолог
	внешний вид, цвет, запах	визуально		
	масса	весовой		
	температура в толще	термометрический		
	свежесть	запах, прозрачность бульона		
Размораживание, накопление	температура	термометрический	каждую партию	мастер технолог ветврач
	продолжительность	визуально		
	влажность воздуха	психрометрический		
	скорость движения воздуха	тахометрический		

Таблица 49

Схема микробиологического контроля производства

№	Объект контроля	Микробиологическое определение	Допустимые микробиологические показатели	Периодичность контроля	Наименование нормативного документа, по которому проводятся исследования

--	--	--	--	--	--

## Список рекомендуемой литературы

### *Основная литература:*

1. Тимошенко Н. В., Патиева С. В., Патиева А. М., Кочерга А. В., Касьянов Г. И., Хрипко И. А. Проектирование, основы промстроительства и инженерное оборудование консервных предприятий. Учебник. Издательство "Лань". 2021 - 140 с.
2. Ковалева О. А., Здравова Е. М.а, Киреева О. С., Яркина М. В., Поповичева Н. Н. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие для вузов. Издательство "Лань". 2021 - 444 с.
3. Мышалова О.М. Основы проектирования: учебное пособие. Кемеровский государственный университет. 2014 – 199 с.

### *Дополнительная литература:*

4. Верещагин В.А., Филиппов В.И. Технология мяса и мясопродуктов: Метод. указания к курсовому проектированию / Под ред. В.Е. Куцаковой. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 40 с.
5. Нормы выработки по операциям мясожирового производства. – М.: Гипромясомолпром, 1988.
6. Проектирование предприятий мясной промышленности / Под ред. Горбатова В.М. – М.: Пищев. пром-сть, 1978.
7. Сборник технологических инструкций по предубойной подготовке, переработке скота, обработке продуктов и производству технической продукции. – М.: Пищ. пром-сть, 1979.
8. В. Ивашов. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. СПб.: ГИОРД. ISBN 978-5-98879-103-4; СПб -2010 г
9. Бараненко А.В., Куцакова В.Е., Борзенко Е.И., Фролов С.В. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы. Издательство:ГИОРД. 978-5-98879-142-3ISBN: 2-е изд., испр. и доп. СПб-2012.
10. Антипова Л.В., Толпыгина И.Н., Калачев А.А. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов. Издательство: ГИОРД. 978-5-98879-134-8ISBN: СПб – 2012.
11. «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» и № 145 от 05.03.2007 г.
12. СНиП 11-01-95 Строительные нормы и правила российской федерации. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, Зданий и сооружений. Дата введения 1995-07-01.

## СОДЕРЖАНИЕ

№		Стр.
	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	4
<b>I</b>	<b>Курсовое проектирование</b>	4
1	Задание на курсовое проектирование, ход проектирования	4
1.1	Объем курсового проекта	4
1.2	Тематика курсового проектирования	5
1.2.1	Примерный перечень тем курсового проекта	
<b>II</b>	<b>Методические указания к выполнению курсового проекта</b>	7
2	Оформление курсового проекта	7
2.1	Содержание расчетно-пояснительной записки	9
2.2	Графическая часть	9
<b>III</b>	<b>Содержание отдельных разделов</b>	13
3.1	Технология производства (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП)	13
3.2	Технологические схемы и рецептуры (колбасных изделий, полуфабрикатов, мясных консервов, и т.д. согласно теме КП)	14
3.3	Общая характеристика технологического оборудования	14
3.4	Выбор и расчет ассортимента готовой продукции	14
3.5	Расчет основного сырья и вспомогательных материалов	15
3.6	Выбор и расчет технологического оборудования	17
3.6.1	График работы технологического оборудования	18
3.7	Расчет производственного персонала	
3.8	Расчет основных и вспомогательных производственных площадей	
3.9	Организация производственного потока	19
<b>IV</b>	<b>Проектирование мясо-жирового корпуса</b>	19
<b>4</b>	<b>Цех убоя скота и разделки туш</b>	19
4.1	Сырьевой расчет	20
4.2	Расчет массы готовой продукции	22
4.3	Расчет вспомогательных материалов и тары	22
4.4	Выбор и расчет технологического оборудования	23
4.5	Расчет рабочей силы	26
4.6	Расчет площадей	29
<b>4.1</b>	<b>Цехи обработки субпродуктов и кишечного сырья</b>	30
4.1.1	Расчет массы сырья	31
<b>4.2</b>	<b>Жировой цех</b>	32
4.2.1	Расчет массы сырья жирового цеха	33
4.2.2	Расчет массы готовой продукции жирового цеха	34
4.2.3	Расчет вспомогательных материалов	35
4.2.4	Расчет технологического и транспортного оборудования	35
4.2.5	Расчет рабочей силы	36
4.2.6	Расчет производственных площадей	37
<b>4.3</b>	<b>Шкуроконсервировочный цех</b>	37
4.3.1	Расчет сырья и готовой продукции	38
4.3.2	Расчет вспомогательных материалов	39

4.3.3	Расчет оборудования	40
<b>4.4</b>	<b>Переработка крови</b>	40
4.4.1	Расчет сырья и готовой продукции	41
<b>4.5</b>	<b>Производство кормовой муки и технических фабрикатов</b>	42
<b>V</b>	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОРПУСА</b>	43
<b>5</b>	<b>Колбасное производство. Производство соленостей и полуфабрикатов</b>	43
5.1	Выбор и обоснование ассортимента готовой продукции	44
5.2	Описание технологических схем производства мясопродуктов	45
5.3	Расчет сырья и готовой продукции	45
5.4	Расчет вспомогательных материалов и тары	47
5.5	Выбор и расчет технологического оборудования	48
5.6	Расчет и расстановка рабочей силы	55
5.7	Расчет и компоновка производственных площадей	56
<b>VI</b>	<b>КОНСЕРВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО</b>	59
6	Методика расчета консервных цехов	59
6.1	Расчет сырья и материалов	62
6.2	Расчет оборудования	64
6.3	Расчет рабочих	70
6.4	Расчет площадей	71
<b>7</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННО-ВЕТЕРИНАРНЫЙ И ХИМИКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ</b>	74
	<b>Список рекомендуемой литературы</b>	76
	<b>Приложения</b>	77
<b>A</b>	<b>Пример оформления титульного листа</b>	79



# КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Технология мяса и мясных продуктов»

На тему: \_\_\_\_\_

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
фамилия и инициалы студента

по направлению подготовки \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.  
дата сдачи работы

подпись студента

руководитель

ПОДПИСЬ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
дата проверки работы

## Оценка

Новосибирск, 20\_\_

Составитель:  
Гаптар Светлана Леонидовна

## **ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Методические указания**  
по выполнению курсового проекта

Подписано к печати  
Формат 60х84 1/6. Тираж 100 экз.  
Объем 5 уч.-изд.л. Изд. №. Заказ №

---

Отпечатано в издательстве  
Новосибирского государственного аграрного университета  
630039, Новосибирск, ул.Добролюбова, 160, каб. 106  
Тел/факс (383) 267-09-10, E-mail: 2134539@mail.ru