

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
по направлению подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Методические указания

Новосибирск, 2023

УДК 637.5

Кафедра технологии и товароведения пищевой продукции

Составители: С.Л. Гаптар, канд. техн. наук, доц.; О.В. Рявкин, канд. с.-х. наук; О.Н. Сороколетов, канд. с.-х. наук, доц., Щеколов Э.Д., ст.преп.; Головкин А.Н., ст.преп.

Рецензент: Городецкая О.А., к.т.н., доцент

Бакалаврская работа по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Метод. указ. /Новосиб. гос. аграр. ун-т., инст.экол.и пищев.биотех.; сост.: С.Л. Гаптар; О.В. Рявкин; О.Н. Сороколетов; Щеколов Э.Д.; Головкин А.Н. – Новосибирск: изд-во НГАУ, 2023.- 131 с.

В методических указаниях дан состав, объем и методические рекомендации к выполнению разделов пояснительной записки и графической части бакалаврской работы. Методические указания предназначены для студентов по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, всех форм обучения.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом института экологической и пищевой биотехнологии (протокол № 4 от 3.05.2023 г.).

Новосибирский государственный аграрный университет, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

№		Стр.
	ВВЕДЕНИЕ	5
1	Темы бакалаврских работ (проектов)	6
1.1	Объем бакалаврской работы (проекта) и структура расчетно-пояснительной записки	7
1.2	Методические указания к выполнению графической части бакалаврской работы (проекта)	9
2	ВАРИАНТЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ МЯСО-ЖИРОВОГО КОРПУСА	12
2.1	Цех убоя скота и разделки туш	12
2.1.1	Расчет сырья и готовой продукции	13
2.1.2	Выбор и расчет технологического оборудования	16
2.1.3	Расстановка технологического оборудования	20
2.1.4	Расчет и расстановка рабочей силы	21
2.1.5	Расчет площадей	25
2.1.6	Расчет расхода воды, пара и электроэнергии	26
2.1.7	Принципы компоновки и планировки цеха убоя скота и разделки туш	раз- 28
2.2	Субпродуктовый цех	29
2.2.1	Расчет сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов	29
2.2.2	Расчет технологического оборудования	32
2.2.3	Расчет рабочей силы	34
2.2.4	Расчет площадей	35
2.2.5	Расчет воды, пара, электроэнергии и газа	36
2.2.6	Принципы компоновки и планировки	37
2.3	Жировой цех	38
2.3.1	Расчет сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов	39
2.3.2	Расчет массы сырья жирового цеха	39
2.3.3	Расчет массы готовой продукции жирового цеха	40
2.3.4	Расчет вспомогательных материалов	40
2.3.5	Расчет рабочей силы	41
2.3.6	Подбор и расчет технологического и транспортного оборудования	42
2.3.7	Расчет производственных площадей	43
2.3.8	Поточность технологического процесса	43
3	ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОРПУСА	43
3.1	КОЛБАСНОЕ ПРОИЗВОДСТВО	43
3.1.1	Выбор и обоснование ассортимента готовой продукции	45

3.1.2	Описание технологических схем производства мясопродуктов	45
3.1.3	Расчет сырья и готовой продукции	46
3.1.4	Расчет вспомогательных материалов и тары	48
3.1.5	Выбор и расчет технологического оборудования	49
3.1.6	Расчет и расстановка рабочей силы	58
3.1.7	Расчет и компоновка производственных площадей	59
3.2	КОНСЕРВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО	62
3.2.1	Краткие сведения о производстве мясных консервов	63
3.2.2	Методика расчета консервных цехов	64
3.2.3	Расчет сырья и материалов	69
3.2.4	Расчет рабочих	72
3.2.5	Расчет оборудования	75
3.2.6	Расчет площадей	80
4	ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТОВЫХ РАСЧЕТОВ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	84
4.1	РАСЧЕТЫ ПРОДУКТОВ ГОРОДСКИХ МОЛОЧНЫХ ЗАВОДОВ	89
4.1.1	Пастеризованное молоко	89
4.1.2	Жидкие кисломолочные продукты	94
4.1.3	Творог	96
4.1.4	Сметана	100
5	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ НАУЧНОЙ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	103
5.1	Характеристика и содержание разделов выпускной квалификационной работы	104
5.2	Требования к оформлению выпускной квалификационной работы	108
6	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	109
6.1	Общие положения	109
6.2	Расчет капитальных затрат	114
6.3	Расчет текущих затрат	112
6.4	План обеспечения сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами	113
6.5	План по труду и заработной плате	114
6.6	План по себестоимости продукции	115
6.7	Экономическая эффективность проекта (работы)	117
7	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ (БЖД)	120
	Библиографический список	128
	Приложение	130

ВВЕДЕНИЕ

Освоение образовательной программы 19.03.03 Продукты питания животного происхождения завершается обязательной итоговой государственной аттестацией выпускников, которая включает сдачу государственного экзамена по специальности и защиту бакалаврской работы.

Выполнение бакалаврской работы является заключительным этапом обучения студентов в университете, которое направлено на: систематизацию, закрепление, расширение теоретических знаний, практических навыков по специальности и применение их при решении конкретных технических, экономических и производственных задач.

В процессе выполнения бакалаврской работы при постановке и решении конкретных задач студент обосновывает актуальность выбранной темы, новизну принятых решений и практическую значимость, приводит оценку современного состояния решаемой проблемы, а также формулирует цель и задачи исследования; собирает необходимый материал для проектирования и конкретного анализа, изучает материально-технические и социально-экономические условия производства и их влияние на технико-экономические показатели работы; проводит анализ собранных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации; проявляет способности и навыки правильного применения теоретических положений научных дисциплин, приводит данные, отражающие сущность, содержание, методику и основные результаты выполненной работы; освещает вопросы технологии, автоматизации и комплексной механизации производства, стандартизации, научной организации труда и управления производством, приводит соответствующее экономическое обоснование, а также рассматривает вопросы, посвященные охране труда и промышленной экологии; использует принятые методы расчета, выполняемые, как правило, с применением компьютерных технологий, приводит технико-экономическое сравнение рассматриваемых вариантов; делает выводы по результатам выполнения бакалаврской работы, приводит оценку полноты решений поставленных задач и конкретные рекомендации по изученному объекту.

Выполнение бакалаврской работы направлено на:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности и применение их при решении конкретных технических и производственных задач;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой при решении разрабатываемых проблем и вопросов;
- выяснение готовности студента к самостоятельной работе в условиях современного производства, науки, техники, а также уровня его профессиональных компетенций и соответствия его подготовки требованиям государственного общеобязательного стандарта образования.

Разработка бакалаврской работы осуществляется на конкретных материалах организации, как правило, являющейся базой преддипломной практики. Бакалаврская работа выполняется на основе тщательного изучения литературы (учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, лекционных курсов, журналов, в том числе на иностранных языках, нормативных документов и др.), по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Единство общих требований к бакалаврской работе предполагает широкую инициативу в разработке каждой темы в соответствии с особенностями объекта исследования. Оригинальность постановки и решения конкретных задач, поставленных в бакалаврской работе, является одним из основных критериев оценки его качества.

1 ТЕМЫ ВЫПУСКНЫХ БАКАЛАВРСКИХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Тематика бакалаврских работ разрабатывается выпускающей кафедрой, должна быть актуальной и соответствовать специальности и профилю подготовки специалистов, отражать современное состояние и перспективы развития техники, технологии и науки. При назначении темы и научного руководителя кафедрой могут быть учтены пожелания студента выпускника, а также результаты его научной работы на кафедре. Студенту предоставляется право выполнять бакалаврскую работу на тему, не содержащуюся в утвержденной тематике. В этом случае студент представляет на кафедру подробное обоснование целесообразности разработки предлагаемой темы или письмо сторонней организации на выполнение темы по заказу.

Темами для бакалаврских работ могут служить:

1. проекты новых предприятий мясной (молочный) промышленности, различных по мощности и ассортименту выпускаемой продукции;
2. проекты реконструкции конкретных действующих предприятий отрасли;
3. проекты новых предприятий или новых технологических процессов;
4. проекты соответствующих предприятий для первичной или конечной переработки сельскохозяйственного сырья.
5. научно-исследовательские бакалаврские работы (научная тематика кафедры).

Бакалаврская работа разрабатывается студентом в соответствии с заданием, утвержденным кафедрой и является заключительной выпускной работой, на основании которой Государственная экзаменационная комиссия решает вопрос о присвоении студенту квалификации бакалавра.

В процессе выполнения бакалаврской работы при постановке и решении конкретных задач студент обязан:

- обосновать актуальность выбранной темы, новизну принятых решений и практическую значимость, привести оценку современного состояния решаемой проблемы, а также сформулировать цель и задачи исследования;

- собрать необходимый материал для проектирования и конкретного анализа, изучить материально-технические и социально-экономические условия производства и характер их влияние на технико-экономические показатели работы;

- провести анализ собранных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;

- проявить способность и навыки правильного применения теоретических положений научных дисциплин, привести данные, отражающие сущность, содержание, методику и основные результаты выполненной работы;

- осветить вопросы технологии, автоматизации и комплексной механизации производства, стандартизации, научной организации труда и управления производством, привести соответствующее экономическое обоснование, а также рассмотреть вопросы, посвященные охране труда и промышленной экологии;

- раскрыть творческий замысел, принятые методы расчета и сами расчеты, выполняемые, как правило, с применением компьютерных технологий, привести технико-экономическое сравнение рассматриваемых вариантов;

- сделать выводы по результатам выполнения бакалаврской работы, привести оценку полноты решений поставленных задач и конкретные рекомендации по изученному объекту.

1.1 Объем бакалаврской работы (проекта) и структура расчетно-пояснительной записки

Бакалаврская работа должна состоять из 2-х частей:

1.Расчетно-пояснительная записка.

2.Графический материал.

Структура расчетно-пояснительной записки

Титульный лист.

Содержание

Реферат

Введение

1. Состояние и перспективы развития производства мясных (молочных) продуктов

1.1 Использование современной техники и технологии для производства мясных (молочных) продуктов

2 Техничко-экономическое обоснование строительства мясоперерабатывающего (молокоперерабатывающего) предприятия (или его реконструкции)

3 Технология производства мясных (молочных) продуктов

3.1 Технологические схемы производства мясных (молочных) продуктов

3.2 Характеристика основного и вспомогательного сырья для производства мясных (молочных) продуктов

3.3 Выбор и обоснование технологического оборудования

4 Технологические расчеты

4.1 Расчет основного, вспомогательного сырья, готовой продукции и тары

4.2 Расчет основного технологического оборудования

4.3 Расчет количества рабочих

4.4 График организации производственного процесса и график работы периодически действующего оборудования

4.5 Расчет площадей основных и вспомогательных производственных помещений

4.6 Расчет расхода воды, пара и электроэнергии

5 Технохимический и микробиологический контроль производства мясных (молочных) продуктов

6 Охрана труда и техника безопасности на производстве

7 Экологическая безопасность проектируемого производства и выпускаемой готовой продукции

8 Экономическая эффективность

Заключение

Список используемой литературы

Приложения

А Спецификация

В Экспликация

Принятая структура обеспечивает соответствие бакалаврской работы ГОСО РФ и Положению о выполнении бакалаврской работы в НГАУ.

1.2 Методические указания к выполнению графической части бакалаврской работы (проекта)

Графическая часть бакалаврской работы выполняется на листах ватмана стандартного размера или в программе КОМПАС-3D V19, и состоит из генерального плана предприятия, поэтажных планов, разрезов продольных и поперечных, технологических схем, таблицы технико-экономических показателей мясокомбината (молокоперерабатывающего предприятия). Объем графической части выполняется в объеме не менее 4 листов. Планы и разрезы выполняются в масштабе 1:100, генплан – в масштабе 1:500. В отдельных случаях, если габариты корпуса превышают размеры листа, допускается масштаб 1:200, либо предусматривается разрыв корпуса в той его части, где нет технологического оборудования, либо увеличением листа, добавлением по длине.

Листы должны быть заполнены не менее чем на 75 %. Все надписи на чертежах следует выполнять чертежным шрифтом размером не менее 2,5 мм.

1. Генплан предприятия в зависимости от типа предприятия выполняется в М 1:500. Он вычерчивается в виде схемы, на которой нанесены все здания и сооружения, входящие в состав предприятия. Генплан должен иметь основные показатели:

- а) площадь территории промплощадки;
- б) площадь застройки зданиями и сооружениями;
- в) площадь озеленения;
- г) коэффициент застройки (в %).

План главного производственного корпуса (распределение производственных и вспомогательных помещений по этажам выполняется в масштабе 1 :200, 1 : 300; 1 : 400 с таким расчетом, чтобы план не выходил за пределы чертежного листа. Каждое производственное помещение должно быть поименовано надписью на чертеже.

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 или в программе «Компас» составляют поэтажные планы производственного корпуса в масштабе 1:100, намечают основной вход из административно-бытового корпуса.

2. Компоновочный лист выполняют в масштабе 1:100. 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.

Каждая машина и каждый аппарат должны быть привязаны к осям колонн или к стене двумя координатами с указанием размера координат в мм. Подвесные пути изображаются в виде линии. Повороты подвесных путей следует намечать с расчетом, чтобы не происходило соскакивания роликов. На поворотах тельферных путей должен быть обозначен радиус закругления. В плане должны быть показаны все спуски с указанием их диаметров. Подвесные пути и спуски также должны быть привязаны к осям колонн. В плане должны быть указаны размеры вспомогательных конструкций (помостов, площадок для обслуживания и т.д.)

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.

Пролеты в одноэтажных зданиях (в поперечном направлении) принимаются 6, 9, 12, 18, 24 м. Шаг колонны (в продольном направлении) 6 м и 12 м. Пролеты и шаг колонн многоэтажных производственных зданий принимаются 6х6, 9х6 м.

Высота помещений выбирается с учетом габаритов технологического оборудования. Высота производственных помещений принимается 4,8 и 6 м, изредка – 7,2 м.

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 устанавливаются 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.

На плане обозначается место расположения секущей плоскости для выполнения разреза.

Все оборудование на плане нумеруется арабскими цифрами.

3. Разрезы производственного здания выполняют в масштабе 1:100 или 1:50. На листе располагают продольный и поперечный разрез здания, 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 здания, 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 [1,2].

2 ВАРИАНТЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ МЯСО-ЖИРОВОГО КОРПУСА

2.1 Цех убоя скота и разделки туш

Цех убоя скота и разделки туш является основным в мясо-жировом производстве. Этот цех непосредственно связан с цехом предубойного содержания скота, из него продукция поступает во все цехи мясо-жирового корпуса и холодильник. Размещение цеха убоя скота и разделки туш должно обеспечивать связь со всеми цехами, бытовыми помещениями, отделениями сбора ка-ныги, подготовки роликов и т.д.

Рекомендуется использовать программный комплекс «МультиМит Эксперт», модуль «Убой скота» (оперативный учёт, контроль и автоматизация процессов убоя и переработки скота):

- Контроль приёма животных и учёт потерь при их транспортировке.
- Контроль за соблюдением времени предубойного содержания животных и их убоем, планирование убоя.
- Формирование задания на убой партий скота.
- Учёт продуктов убоя скота, исходя из вида животного и его упитанности.
- Расчет выхода и стоимости основного сырья и субпродуктов, полученного от убоя скота, с учётом нормативных и фактических показателей.
- Автоматическое формирование журнала убоя скота, где по дням недели ведется «история» процесса убоя скота.
- Анализ фактического и нормативного количества основного сырья и субпродуктов, полученного от убоя скота, с учетом количества работающих и трудозатрат.
- Ветеринарный контроль сырья и определение вида брака.
- Анализ ветеринарного брака (в разрезе по конкретным поставщикам).

Общие требования к цеху первичной переработки скота

Участок оглушения, подъема туш на путь обескровливания и обескровливание скота следует отделять перегородкой от остальных участков.

Сбор, хранение (до получения результатов ветеринарно-санитарной экспертизы туш) и первичную обработку пищевой крови следует размещать в отдельном помещении или в помещении первичной переработки скота.

При размещении участка сбора, хранения и первичной обработки пищевой крови в помещении первичной переработки скота он должен быть отделен от остального помещения перегородкой высотой 2,8 м.

Поверхности стен, перегородок и колонн должны быть облицованы керамической глазурованной плиткой на всю высоту.

Участок сбора пищевой крови должен быть оснащен устройствами для мойки и дезинфекции полых ножей со шлангами, фляг и другого инвентаря и оборудования для сбора и первичной обработки крови.

Освобождение желудков и преджелудков от содержимого (мокрым методом) следует размещать в отдельном помещении или в помещении первичной переработки скота.

При размещении участка освобождения желудков в помещении первичной переработки скота он должен быть отделен перегородкой высотой не менее 2,8 м. Освобождение желудков и преджелудков от содержимого сухим методом должно производиться в отдельном помещении.

При проектировании помещения для первичной переработки скота рекомендуется предусматривать разделение его на "чистую" и "грязную" зоны. Участок снятия прирезей мышечной ткани и жира со шкур должен быть расположен на расстоянии не менее 3 м от мест нахождения туш на подвесном пути или отделен перегородкой высотой не менее 2,8 м. Рабочие места бойцов должны быть организованы в соответствии с требованиями "Типового проекта организации рабочих мест на линии убоя и переработки скота".

2.1.1 Расчет сырья и готовой продукции

При выполнении дипломного проекта исходные данные представляют собой: производительность по мясу т/смену и % соотношение по видам скота или количество голов скота по видам – гол/см, среднюю живую массу скота (по видам).

При расчете сырья необходимо определить соотношение перерабатываемого скота по видам, общепринятыми являются соотношения: **60 % - КРС, 30 % - свиней, 10 % - МРС от общей переработки.**

Норма выхода мяса на костях дана в приложении, живая масса 1 головы скота может быть взята на конкретном предприятии, либо средняя.

Расчет рекомендуется свести в таблицу 1 следующей формы (на конкретном примере).

Пример расчета: Мощность мясокомбината 50 т мяса в смену.

Таблица 1

Соотношение по видам скота, %

№	Вид мяса	% от общей выработки мяса	Количество сырья, выработываемое за смену в тоннах
1	Крупно рогатый скот	60	30
2	Свиньи	30	15

3	Мелкий рогатый скот	10	5
---	---------------------	----	---

Таблица 2

Количество голов скота, перерабатываемое в смену

№	Вид мяса	% выход мяса к живой массе скота до предубойной выдержки (прил.)	Общая живая масса скота в тоннах	Принятая живая масса 1 гол. скота в кг	Кол-во голов скота, перерабатываемое в смену
1	Говядина	45,7	65,6	350	182
2	Свинина	58,6*	25,6	120	213
3	Баранина	40,2	12,4	40	310

* 58,6 % - выход свинины без шкуры;
66,6 % - выход свинины в шкуре;
62,3 % - выход свинины без крупона.

Расчет сырья заключается в определении количества голов всех видов скота, перерабатываемого в цехе на основании заданной производительности, норм выходов мясных туш. Расчет производят по формулам 1 и 2.

1. Массу туши определяют по формуле 1:

$$M_T = M_{ж} \frac{Z}{100} \quad (1)$$

Где: M_T — масса туши, кг;
 $M_{ж}$ — живая масса, кг;
 Z — выход к живой массе, %

2. Количество голов в смену определяют по формуле:

$$A = Q/M_T \quad (2)$$

Где: A - количество перерабатываемого скота в смену, голов;
 Q - мощность мясокомбината в смену по данному виду скота, кг

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.

Расчет готовой продукции производят по формулам 3, 4.

3.Количество сырья с одной головы перерабатываемого скота рассчитывают по формуле:

$$M_r = \frac{M_{ж}Z}{100} \quad (3)$$

4 Количество сырья за смену, поступающего в данный цех, определяют по формуле 4. Полученные данные сводят в таблицу 3

$$M_c = \frac{A \cdot M_{ж} \cdot Z}{100} \quad (4)$$

Где: M_c - количество сырья в смену, кг.

Z_1 - выход в % к мясу на костях (приложение)

Таблица 3

Количество сырья за смену

№	Наименование сырья или готовой продукции	Крупно рогатый скот		Мелко рогатый скот		Свиньи	
		Выход в % к массе скота или сырья	Кол-во в кг/см	Выход в % к массе скота или сырья	Кол-во в кг/см	Выход в % к массе скота или сырья	Кол-во в кг/см

Выходы к живой массе даны в «Нормах технологического проектирования мясокомбинатов и птицекомбинатов» составленных Государственным институтом по проектированию предприятий мясной промышленности.

Для получения более удобных для расчета чисел расчетную производительность следует округлить, сохраняя производственную мощность цеха без существенны изменений. Весь расчет сводят в таблицу 4.

Таблица 4

Расчетная производительность цеха

Скот	Производственная мощность в смену, кг	Норма выхода мясной туши, %	Живая масса скота, кг	Масса туши, кг	Мощность в смену, голов	
					расчетная	принятая
Крупно рогатый						
Мелко						

рогатый						
Свиньи						

Таблица 5

Расчет готовой продукции

№	Продукция	Выход			Направление продукции
		% к живой массе скота	с 1 головы, кг	в смену, кг	
1	Мясная туша	47			Холодильник
2	Голова	3,1			Субпродуктовый цех
3	Уши	0,1			
	и т.д.				
	Итого				

5. Количество говяжьих голов рассчитываем:

$$K = Z_r / 100 \cdot M_j \quad (5)$$

Где: K — количество голов, кг

Z_r — выход в % к живой массе (приложение)

M_j — живая масса, кг

2.1.2 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:

$$L = A \cdot L \cdot t / T \cdot 60 \quad (6)$$

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.

$$L = v \cdot t \quad (7)$$

Где v — скорость конвейера, м/мин;

t — длительность операции на данном рабочем месте, мин.

$$v = A \cdot L / T \cdot 60 \quad (8)$$

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:

$$L = l_{\pi} + a_{\pi 1} \quad (9)$$

Где π — число рабочих, занятых на рассчитываемом участке (приложение);

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

π_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:

$$N=A/T \cdot g \cdot c \quad (10)$$

Где N — число единиц оборудования;
 А — количество сырья поступающего за смену на данную машину, кг;
 Т — продолжительность смены, ч;
 g — вместимость оборудования периодического действия, кг;
 с — число циклов (оборотов) за 1 ч (с=1 для оборудования непрерывного действия);

$$c=1/t \quad (11)$$

Где t — продолжительность операций (процесса), ч.

В отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса

$$c=60/t \quad (12)$$

Где t — продолжительность операции, мин.

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

$$L=T \cdot \frac{Alt}{60} + L_1 \quad (13)$$

Где L — длина участка пути (стола, чана), м;
 А — производительность в смену, шт;
 l — расстояние между двумя единицами продукции или рабочими местами, м;
 t — продолжительность обработки продукции, мин;
 Т — продолжительность смены, ч;
 L₁ — дополнительная длина для организации нормальной работы на участке, м.

Число единиц оборудования непрерывного действия рассчитывается по формуле:

$$П= A/Q \cdot T \quad (14)$$

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

Число единиц оборудования периодического действия рассчитывается по формуле:

$$П = A \cdot t / G \cdot T \quad (15)$$

Где П — число единиц оборудования периодического действия, шт.;
 А — 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 6):

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

Таблица 6

Характеристика технологического оборудования

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

Пример: Произвести расчет линии убоя мелкого рогатого скота и разделки туш производительностью 1000 голов в смену. Составляем перечень оборудования с определением количества габаритных размеров и длины подвесных путей (таблица 7).

Таблица 7

Расчет линии убоя мелкого рогатого скота и разделки туш

№	Оборудование	Расчет	Габаритные размеры, мм
1	Цепной элеватор для подъема на путь обескровливания	$N=1000/8 \cdot 300 = 1$	4800 х 4400 х 4000
2	Площадь для закольщика	-	1500х1000х400
3	Конвейер для обескровливания	$L=1000 \cdot 0,9 \cdot 8/8 \cdot 60 = 15$ м	Высота головки рельса 3000
4	Площадка для отрезания голов	-	1500 х 800 х 300
5	Стол для приема голов	-	3000 х 1500 х 900
	Спуск для голов	-	Ø 300
	Площадка для перевеса		2500 х 1000 х 1200
	Конвейер разделки, зачистки и мойки туш	$L=0,9 \cdot 16 + 0,6 \cdot 2 = 15,6$ м	Высота головки рельса 2500
	Подвесной путь для передковой разноги	$L=0,9 \cdot 7 = 6,3$ м	Высота головки рельса 2450
	Барaban для съемки шкур	$N=1000/1650 = 1$	1080 х 1200 х 2200
	Спуск для шкур	-	Ø 500
	Конвейерный стол для извлечения внутренностей	$L=7330$ (g=1500 голов в смену)	1155 х 1000
	Стенд к столу внутренностей	$L=8$ м	550 х 100
	Спуск для: жира	-	Ø 250
	кишок	-	Ø 350
	ливера	-	Ø 300
	конфискованных внутренностей	-	Ø 350
	книжки	-	Ø 300
	рубцов	-	Ø 250
	для конфискованных туш	-	Ø 500
	Для пищевой обрезки	-	Ø 250
	Стол для приема желудков	-	1500 х 1000 х 1000
	Стол для приема рубцов	-	1200 х 700 х 500
	Центрифуга для промывки рубцов	-	1500 х 1400

	Площадка для инспекции туш	-	1000 x 800 x 400
	Площадка для перевески	-	2000 x 800 x 1000
	Подвесной путь для рам подачи к весам и откатки в холодильник	$L=0,9 \cdot 2 + 3 = 4,8$ м	Высота головки рельса 3300
	Весы подвесные моно-рельсовые	Длина участка моно-рельса 0,48 м	1060 x 300 x 1554

2.1.3 Расстановка технологического оборудования

Расстановка оборудования производится на планах цехов или отделений и представляет собой организацию производственного потока в пространстве. На бумагу (миллиметровку, ватман) наносят внутренние размеры производственного помещения, с соблюдением общепринятых обозначений строительных деталей и конструкций в масштабе 1:100. Технологическое и вспомогательное оборудование изображается с соблюдением его основных габаритных размеров и принятого масштаба в той последовательности, в которой протекает технологический процесс с учетом взаимной увязки и обозначением транспортных средств, спусков. Каждая машина и аппарат должны быть привязаны к осям колонн или к стене двумя координатами (по горизонтали и вертикали).

Объемно - планировочные решения могут быть различными в зависимости от мощности производства, этажности и размеров здания, однако имеется ряд обязательных условий, которые необходимо соблюдать при расстановке оборудования с тем, чтобы производственный поток был осуществлен с минимальными затратами труда и соблюдением санитарно-гигиенических условий:

- непосредственная передача сырья от машины к машине (недопустимость встречных или пересекающихся передач);
- удобная и безопасная работа на оборудовании, возможность его ремонта и демонтажа;
- необходимые расстояния между оборудованием (друг от друга и стенками помещений), проходы для обслуживающего персонала, удобную подводку инженерных коммуникаций, освещенность рабочих мест и соблюдение правил техники безопасности;
- требования НОТ и промышленной эстетики.

2.1.4 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:

$$П = A/K \quad (16)$$

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:

$$П = \frac{A \cdot t}{T} \quad (17)$$

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:

$$R=A/T \text{ сек/гол (кг)} \quad (18)$$

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

А — 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:

$$R = T_{\text{см}} - T_{\text{отд}} / A \quad (19)$$

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:

$$П = t/R \quad (20)$$

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

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)
Крупный рогатый скот			
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
Мелкий рогатый скот			
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
Свиньи			
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 До 800 голов	21	20.1
	Свыше 800 голов	23	18,3

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
Крупный рогатый скот			
	До 250 голов	34.6	3.84
	От 251 до 400 голов	31.2	3.47
	Свыше 400 голов	23.5	2.51

Свиньи			
	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
Мелкий рогатый скот			
	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 9

Количество рабочих в цехе убоя скота и разделки туш

№	Наименование операции	Норма вы- работки	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. Кишок, жирсырья, шкур, технического сырья в мясной промышленности», ВНИИМП. Численность вспомогательных рабочих также дана в «Нормативах численности вспомогательных рабочих для предприятий мясной промышленности», ВНИИМП.

2.1.5 Расчет площадей

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

$$F = Q \cdot f \quad (21)$$

Где F — площадь, м²;

Q — производственная мощность в смену, т;

f — удельные нормы площади, м²/т (таблица 10).

Таблица 10

Удельные нормы площади цеха убоя скота и разделки туш

Площадь	Цех	Кол-во и работа конвейеров	Этажность мяскокомбината	Площадь, м ² /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	Все этажности	0,63	0,41	0,26	0,14

Площадь предубойных загонov (в м²) рассчитывают на двухчасовой (от сменной переработки) запас скота при норме площадей на 1 голову (с поением).

Крупно рогатый скот — 2,5

Мелко рогатый скот — 0,5

Свины — 0,8

Складские площади цеха убоя скота и разделки туш включают площади кладовых.

Пример: вычислить площадь цеха убоя скота и разделки туш мощностью 50 т в смену при параллельно работающих конвейерах в малоэтажном мяскокомбинате.

Определяем рабочую площадь:

$$23 \text{ м}^2/\text{т} \cdot 50 \text{ т} = 1150 \text{ м}^2$$

Находим складскую площадь:

$$0,26 \text{ м}^2/\text{т} \cdot 50 \text{ т} = 13 \text{ м}^2$$

Общая площадь $1150 \text{ м}^2 + 13 \text{ м}^2 = 1163 \text{ м}^2$ или $1163 \text{ м}^2 / 36 = 33$ строительных квадратов при сетке колонн 6 м х 6 м.

2.1.6 Расчет расхода воды, пара и электроэнергии

Расход воды, пара и электроэнергии рассчитывают по формуле:

$$M = m \cdot A \quad (22)$$

Где M — расход воды, пара или электроэнергии;

m — укрупненные нормативы расхода на 1 голову перерабатываемого скота на технологические цели вода, пара и электроэнергии (таблица 11)

A — количество голов в смену.

Таблица 11

Укрупненные нормативы расхода на 1 голову перерабатываемого скота на технологические цели

Скот	Расход на 1 голову								Установленная мощность электродвигателя, кВт на 1 голову			
	воды, л				пара, кг							
	Мощность мясокомбината в смену т											
	10	30	50	100	10	30	50	100	10	30	50	100
КРС	350	340	330	315	7	4,6	4,0	3,8	0,6	0,5	0,4	035
МРС	70	65	60	57	0,7	0,6	0,5	0,4	0,05	0,04	0,035	0,03
Свиньи:												
со шпаркой	320	300	280	270	11	7	6	5	0,25	0,2	0,18	0,16
со съемкой крупона	320	300	280	270	11	7	6	5	0,27	0,22	0,20	0,18

В цехе убоя скота и разделки туш применяют воду температурой 15, 38 и 65 °С. Процентное соотношение применяемой воды разной температуры приведено в таблице 12.

Таблица 12

Процентное соотношение применяемой воды в цехе убоя скота и разделки туш

Температура воды, °С	Скот		
	Крупно рогатый	Мелкий рогатый	Свиньи (со шпаркой)

16	8	4	40
38	67	76	38
65	25	20	22

Таблица 13

Количество воды, пара, электроэнергии в цехе убоя скота и разделки туш расходуемое в смену

Количество выпускаемой продукции	Расход											
	Воды, м ³		Пара, кг		Холода, МДж		Электроэнергии кВт ч		Сжатого воздуха, м ³		Газа, м ³	
	Норма на 1 голову (1 т)	В смену	Норма на 1 голову (1 т)	В смену	Норма на 1 голову (1 т)	В смену	Норма на 1 голову (1 т)	В смену	Норма на 1 голову (1 т)	В смену	Норма на 1 голову (1 т)	В смену

По установленному оборудованию расчет ведут по формуле:

$$M = m \cdot A \cdot t / T \quad (23)$$

Где М – количество воды, пара и электроэнергии в смену, м³ (кг и т.д.);

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

A – производительность оборудования, т/ч;

t – продолжительность работы оборудования в смену, ч;

T – продолжительность смены, ч.

2.1.7 Принципы компоновки и планировки цеха 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 холодильники. 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.

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.

2.2 СУБПРОДУКТОВЫЙ ЦЕХ

В субпродуктовом цехе обрабатывают все пищевые субпродукты, получаемые в цехе убоя и разделки туш. Готовую продукцию из субпродуктового цеха направляют в холодильник, жирсырьё – в жировой цех, а отходы – в цех кормовых и технических продуктов.

2.2.1 Расчет сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов

Количество сырья (необработанные субпродукты) и готовой продукции (обработанные субпродукты и другие продукты) рассчитывают по формулам 3 и 4, исходя из живой массы скота и нормы выхода сырья и готовой продукции (приложение). Результаты расчета сводят в таблицу № 15.

Пример: рассчитать сырье и готовую продукцию при переработке 400 голов крупно рогатого скота (средняя живая масса 350 кг) результаты расчета сведены в таблицу 14.

Таблица 14

Пример расчета сырья и готовой продукции при переработке 400 голов крупного рогатого скота

№	Сырье	Готовая продукция	Выход		Направление продукции
			% к живой массе скота	в смену, кг	
Мякотные субпродукты					
1	Языки		0.39	546	
		Языки обработанные	0.23	322	Холодильник
		Калтыки	0.16	224	-
2	Почки		0.27	376	-
		Почки обработанные	0.24	336	-
		Жировая пленка	0.03	42	Жировой цех
3	Ливер:		2.64	3696	
		Легкие	0.62	868	Холодильник
		Сердце	0.39	546	-
		Трахея	0.11	154	-
		Печень пищевая 75 %	0.95	1330	-
		Жир с ливера	0.12	168	Жировой цех
		Печень непищевая 25 %	0.32	448	Цех кормо- вых и техни- ческих про- дуктов
		Обрезь непищевая	0.11	154	То же
4	Селе- зенка		0.17	238	
		Селезенка промытая	0.17	238	Холодильник
5	Вымя		0.33	462	
		Вымя промытое	0.33	462	-
6	Обрезь		0.54	756	-

	мясная	Обрезь мясная промытая	0.54	756	-
7	Диа-фрагма		0.54	756	
		Диафрагма промытая	0.54	756	
	Итого и.т.д			6830	

Рассчитываем количество (в кг) поступивших субпродуктов по группам обработки, а затем выбираем обработанные субпродукты 1 и 2 категории, направляемые в холодильник, и жир, направляемый в жировой цех. Данные сводим в таблицу 15.

Таблица 15

Количество обработанных субпродуктов

№	Готовая продукция	Выход в смену, кг
1 категория		
1	Языки	322
2	Почки	336
3	Сердце	546
4	Печень	1330
5	Вымя	462
6	Обрезь	756
7	Диафрагма	756
	Итого:	4508 кг
2 категория		
1	Калтыки	224
2	Легкие	856
3	Трахея	196
4	Селезенка	238
	Итого:	1514 кг
Жир		
1	с почек	42
2	с ливера	154
	Итого:	196

После расчета сырья и готовой продукции составляем сводную таблицу сырья по видам субпродуктов, форма которой дана в таблице 16.

Таблица 16

Количество субпродуктов в смену по видам скота

№	Субпродукты	Количество сырья в смену по видам скота, кг			Всего
		Крупный рогатый	Мелкий рогатый	Свиньи	
1	Мякотные	6830			
2	Мясокостные				
3	Слизистые				
4	Шерстные				
	Итого:				

Количество готовой продукции, направляемой в холодильник и жировой цех, сводим в таблицу 17.

Таблица 17

Количество готовой продукции направляемой
в холодильник и жировой цех

№	Субпродукты	Количество в смену, кг	Направление продукции
	1 категории:		Холодильник
	Крупно рогатого скота	4508	
	Мелкого рогатого скота		
	Свиней		
	Итого		
	2 категории:		Холодильник
	Крупно рогатого скота	1514	
	Мелкого рогатого скота		
	Свиней		
	Итого		
	Жиросырье		Жировой цех
	Крупно рогатого скота	196	
	Мелкого рогатого скота		
	Свиней		
	Итого:		

2.2.2 Расчет технологического оборудования

Технологическое оборудование выбирают по его техническим характеристикам и рассчитывают по формуле:

$$N=A/T \cdot g \cdot c \quad (24)$$

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).

Результаты сводят в таблицу 17.

Таблица 17

Характеристика технологического оборудования

Оборудование	Марка	Производительность, кг/час	Габаритные размеры, мм	Кол-во, машин, аппаратов, шт.	Кол-во обслуж. персонала, чел.

Длину конвейеризированных чанов для шпарки свиных голов и рубцов определяют по формуле:

$$L= \frac{A \cdot l \cdot t}{T} + a \quad (25)$$

Где L — длина чана, м;

A — количество продукции, перерабатываемое в смену, голов;

l — расстояние между единицами продукции на конвейерной цепи, м;

t — продолжительность обработки, мин;

a — дополнительная длина, учитывающая загрузку и выгрузку, м;

T — продолжительность смены, ч.

Длину столов для обработки субпродуктов рассчитывают по формуле:

$$L= n \cdot l/K \quad (26)$$

Где L — длина столов, м;
 n — количество рабочих, выполняющих данную операцию;
 l — длина стола на одного рабочего по нормам, м ($l=1$ м);
 K — коэффициент, учитывающий работу с одной ($K=1$) или с двух сторон стола ($K=2$).

Геометрический объем чана для приема и обработки субпродуктов определяют по формуле:

$$V_r = A \cdot (\gamma + K) / f \cdot s \quad (27)$$

Где V_r — геометрический объем чана, m^3 ;
 A — количество субпродуктов, обрабатываемых в смену, т;
 γ — удельная масса субпродуктов ($\gamma=1$ т/ m^3);
 K — жидкостной коэффициент ($K=3-6$);
 f — коэффициент использования геометрического объема чана (для приема субпродуктов $f=0,5$; для охлаждения и промывки $f=0,75$);
 s — кратность использования чана (для приемки и охлаждения $s=2$, для промывки $s=4$).

Приняв высота чана $h = 0,6 - 0,9$ м, определяют его внутренние размеры по длине и ширине.

При наличии стандартных чанов с известным объемом количество чанов определяют по формуле:

$$n = V_r / V_{ст} \quad (28)$$

Где $V_{ст}$ - объем стандартного чана, m^3

Техническая характеристика стандартных чанов из нержавеющей стали на ножках с решеткой и со спусковым устройством дана в таблице 18.

Таблица 18

Техническая характеристика стандартных чанов

Тип	Внутренние размеры, мм			Геометрический объем, m^3	Масса, кг
	длина	ширина	высота		
1	750	700	500	0.26	79
2	1000	700	500	0.35	91
3	1250	700	500	0.44	103
4	1500	700	500	0.52	108
5	2000	700	500	0.7	152
6	2500	700	500	0.87	176
7	3000	700	500	1.05	211

Примечание: высоту ножек принимают 150 или 400 мм. Длина чана $h=h_1+40$ мм. Ширина чана $B_1=B+40$ мм.

2.2.3 Расчет рабочей силы

Количество рабочих рассчитывают по формуле:

$$п = A/p \quad (29)$$

Где п — количество рабочих;

A — количество перерабатываемого сырья в смену, кг;

p — норма выработки за смену на одного рабочего, кг.

Нормы выработки (в головах) на одного рабочего в смену приведены в приложении. Результаты расчета рабочей силы сводят в таблицу 19.

Таблица 19

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

2.2.4 Расчет площадей

Производственную площадь рассчитывают по формуле 30 исходя из норм площади на 1 т мяса или на 1 голову перерабатываемого скота и количества скота.

$$F = Q \cdot f \quad (30)$$

Где F — площадь, м²;

Q — производственная мощность в смену, т;

f — удельные нормы площади, м²/т (таблица 20).

Отделение обработки шерстных субпродуктов находится в отдельном помещении. Удельные нормы площадей для субпродуктового цеха, проектируемого в отдельном помещении, приведены в таблице 20.

Таблица 20

Удельные нормы площадей для субпродуктового цеха

Мощность цеха в смену, т мяса	Площадь мало-и многоэтажного мясокомбинатов, м ² /т	
	Для параллельно работающих конвейера в цехе убоя скота и разделки туш	Для последовательно работающих конвейера в цехе убоя скота и разделки туш
30	17	17
50	12	12
100	10	-

Удельные нормы площади (в м²) на 1 голову перерабатываемого скота для субпродуктового цеха, зависящие от производительности в смену линий обработки (в головах), приведены в таблице 21.

Таблица 21

Удельные нормы площади (в м²) на 1 голову перерабатываемого скота для субпродуктового цеха

Количество голов скота	Удельные нормы площади (в м ²) на 1 голову
Крупный рогатый скот	
До 50	1,80
50 - 100	1,80 – 1,20
100 - 200	1,20 – 0,90
200 - 300	0,90 – 0,70
300 - 500	0,70 – 0,45
Мелкий рогатый скот	
100 – 250	0,35 – 0,20
250 – 500	0,20 – 0,12
500 – 750	0,12 – 0,10
750 – 1200	0,10 – 0,07
1200 – 1500	0,07 – 0,06
1500 – 2000 и выше	0,06 – 0,05
Свиньи	
100 – 250	0,55 – 0,45
250 – 500	0,45 – 0,33
500 – 750	0,33 – 0,31

750 – 1200	0,31 – 0,28
------------	-------------

Пример: Определить площадь субпродуктового цеха, если сменная производительность составляет 300 голов крупно рогатого скота, 2000 голов мелко рогатого скота и 750 голов свиней.

$$\begin{aligned}
 \text{Для крупно рогатого скота} & - 0,7 \cdot 300 = 210 \text{ м}^2 \\
 \text{Для мелкого рогатого скота} & - 0,05 \cdot 2000 = 100 \text{ м}^2 \\
 \text{Для свиней} & - 0,31 \cdot 750 = 232,5 \text{ м}^2 \\
 \Sigma & = 542,5 \text{ м}^2
 \end{aligned}$$

Площадь цеха 542,5 м² или 542,5 / 36 = 16 строительных квадратов (сетка колонн 6х6).

2.2.5 Расчет воды, пара, электроэнергии и газа

Расход воды, пара, электроэнергии и газа рассчитывают по формуле:

$$M = m \cdot A \quad (31)$$

Где М — расход воды, пара или электроэнергии;

m — укрупненные нормативы расхода на 1 голову перерабатываемого скота и сменной производительности цеха на технологические цели воды, пара и электроэнергии (таблица 22);

A — количество голов в смену.

Таблица 22

Укрупненные нормативы расхода на 1 голову перерабатываемого скота и сменной производительности цеха на технологические цели воды, пара и электроэнергии

Линия обработки	Производительность в смену, голов	Расход на 1 голову			
		Электроэнергии, кВт ч	Пара, т	Воды, м ³	
				холодной	горячей
КРС	50-500	0,12-0,1	0,68	40	80
МРС	100-2000	0,03-0,02	0,04	3	6
Свиней	50-1200	0,05-0,03	0,4	7	15

Данные расчета сводят в таблицу 13.

2.2.6 Принципы компоновки и планировки

В многоэтажных зданиях субпродуктовый цех находится под цехом убоя скота и разделки туш. Оборудование субпродуктового цеха располагают соответственно линиям и оборудованию цеха убоя скота и разделки туш. Сырье в субпродуктовый цех поступает по спускам. Оборудование для обработки голов крупного рогатого скота расположено под зоной обработки голов цехе убоя скота и разделки туш, а для обработки свиных голов – в противоположном конце, т.к. головы свиней одевают на линии зачистки в цехе убоя скота и разделки туш.

При проектировании одноэтажных мясокомбинатов субпродукты обрабатывают в цехе убоя скота и разделки туш. Это не противоречит технологическим и санитарным требованиям. Шерстные субпродукты рекомендуется обрабатывать в отдельном помещении на поточно-механизированных линиях, продукцию вывозят напольным транспортом в тележках. Основную массу субпродуктов обрабатывают в местах их получения, чтобы не затрачивать рабочую силу и транспортные средства на перевозку необработанных субпродуктов. При этом оборудование расставляют так, чтобы избежать загрязнения туш, особенно на участке слизистых субпродуктов.

Готовую продукцию субпродуктового цеха отправляют в холодильник, а отходы – в цех кормовых и технических продуктов. Поэтому субпродуктовый цех размещают вблизи этих цехов. В холодильник готовую продукцию перевозят на рамах и в ковшах по подвесным конвейерным и бесконвейерным путям и в напольных тележках при помощи электропогрузчиков. Непищевые отходы собирают в специальную тару и передают при помощи передувочных баков или по спускам в многоэтажном здании в цех кормовых и технических продуктов. Пищевое жирсырье направляют в цех пищевых жиров.

Транспортные средства моют в отдельном помещении, где располагают стерилизационную камеру.

2.3 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 (15т и более колбасных изделий в смену) целесообразно проектировать переработку кости в колбасном цехе.

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

Что касается выбора типа установок 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.

2.3.1 Расчет сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов

В тему проекта включается проектирование отделения одного или двух видов топленого пищевого жира. В соответствии с темой задания необходимо составить технологическую схему выработки говяжьих пищевых жиров. Схему составляют на основании технологических инструкций по производству пищевых животных жиров.

Расчет массы сырья цеха сводят к определению живой массы скота и количества голов скота. Формулы расчета указаны в настоящих методических указаниях в технологических расчетах по цеху убоя скота и разделки туш.

2.3.2 Расчет массы сырья жирового цеха

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

$$M_c = \frac{m_{\text{ж}} \cdot z_c}{100} \cdot A, \quad (32)$$

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. 23.

Таблица 23

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	–		

2.3.3 Расчет массы готовой продукции жирового цеха

Готовой продукцией является пищевой топленый жир.

Расчет массы готовой продукции:

$$M_{\text{г.п}} = \frac{M_c \cdot z_{\text{г.п}}}{100}, \quad (27)$$

где $M_{\text{г.п}}$ – масса готовой продукции жирового цеха – масса топленых жиров, вырабатываемых за смену, кг;

$z_{\text{г.п}}$ – выход готовой продукции к массе жирсырья, %;

M_c – масса жирсырья, поступающего на переработку за смену, кг.

Выход топленого жира приведен в литературе.

2.3.4 Расчет вспомогательных материалов

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

Расчет массы соли и антиокислителя:

$$M_{\text{в.м}} = \frac{M_{\text{г.п}} \cdot H_p}{100}, \quad (28)$$

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;

H_p – норма расхода соли и антиокислителя к массе топленого жира, %.

Расчет количества бочек для розлива топленых пищевых жиров производят по формуле:

$$N_6 = \frac{M_{\text{г.п}}}{H_3}, \quad (29)$$

где N_6 – количество бочек для розлива пищевого топленого жира за смену, шт.; $M_{\text{г.п}}$ – масса топленого жира, вырабатываемого за смену, кг; H_3 – норма загрузки одной бочки, кг.

Величина N_6 определяется по формуле:

$$N_6 = \frac{M_{\text{г.п}} \cdot K}{\rho \cdot H_6}, \quad (30)$$

где K – коэффициент, учитывающий использование объема бочки;

ρ – плотность топленого жира, кг/м³;

H_6 – вместимость одной бочки, л.

2.3.5 Расчет рабочей силы

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

$$n = \frac{M_c}{H_{\text{выр}}}, \quad (31)$$

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, т. (нормы выработки приведены в литературе).

Расчет числа рабочих жирового цеха сводится в табл.24.

Таблица 24

Расчет рабочей силы

Операция	Единица измерения	Норма выработки	Количество сырья и го-	Количество рабочих, чел.
----------	-------------------	-----------------	------------------------	--------------------------

		в смену на 1 рабоче- го	товой про- дукции за смену	расчетное	принятое
Взвешивание жирсырья	т	168,0			
Промывка жирсырья в чане	т	45,5			
Выгрузка жиро- сырья на стеллаж для стекания	т	18,0			
Вытопка жиров на линии	т				
Подготовка бочек	бочка	31,4			
Слив жира в боч- ки из охладителя	бочка	65,0			
Загрузка бочек, маркировка, взвешивание	бочка				
ИТОГО:					

2.3.6 Подбор и расчет технологического и транспортного оборудования

Подбор 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 (см. литературу).

Расчет количества единиц оборудования

Определение количества чанов для промывки и охлаждения сырья производят по формуле

$$N_{\text{чан}} = \frac{M_c \cdot \tau}{g \cdot T}, \quad (32)$$

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

Количество единиц оборудования непрерывного действия определяется по формуле

$$N = \frac{M_c}{Q \cdot T}, \quad (33)$$

где Q – производительность оборудования в час, кг.

Производительность оборудования приведена в литературе.

Расчет количества оборудования сводится в таблицу 17 (см. технологический расчет цеха убоя скота и разделки туш).

2.3.7 Расчет производственных площадей

Площадь жирового цеха определяют по формуле

$$F = M_{\text{г.п}} \cdot N_p, \quad (34)$$

где $M_{\text{г.п}}$ – масса готовой продукции, вырабатываемой за смену, т; N_p – норма площади на одну тонну топленого жира, м^2 .

Величины N_p приведены в литературе.

Планировочное решение: для цеха вытопки жиров принять одноэтажное здание с сеткой колонн 6×12 м.

2.3.8 Поточность технологического процесса

Поточность и непрерывность технологического процесса определяется исходя из принятой технологической схемы производства, выбранного технологического оборудования, расположения производственных помещений и строительно-планировочного решения проекта.

При выполнении данного раздела следует осветить вопросы: пищевая ценность жирсырья, места его сбора, подготовка сырья к переработке, технология вытопки жиров, последующее использование топленых жиров, условия их хранения [1,2,3].

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОРПУСА

3.1 КОЛБАСНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В зоне колбасного производства объединяется практически все виды переработки мяса в пищевую продукции предназначенную для реализации населению: производство собственно колбасных изделий, производство солений и копченостей, производство всякого рода полуфабрикатов, выработка фасованного мяса. 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 полу-сменам) переработке мяса. Решение по этому поводу следует принимать, сопоставляя производительность труда рабочих (включая и вспомогательных), достигаемую в сравниваемых вариантах.

Рекомендуется использовать программный комплекс, модуль «Обвалка и жиловка мяса» (оперативный учёт, контроль и автоматизация процессов разделки мяса животных и птицы).

Формирование задания на обвалку и жиловку мяса:

- Расчет выхода сырья и его цены, полученного от обвалки и жиловки, с учётом нормативных и фактических показателей.
- Автоматическое формирование журналов обвалки и жиловки мяса, где по дням недели ведется «история» процесса разделки мяса.
- Анализ фактического и нормативного количества сырья, полученного от обвалки и жиловки мяса (в разрезе по работающим обвальщикам и жиловщикам мяса).
- Автоматическое фиксирование движения сырья на складе, направляемого на обвалку и жиловку.

Отделение выдержки мяса в посоле имеет двоякое 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 выгодной 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.

Однако при этом увеличиваются размеры капиталовложений, вследствие чего такое решение экономически целесообразно лишь при достаточно большом объеме производства. В связи с этим окончательное проектное решение следует принимать после расчета срока окупаемости потребного 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.

3.1.1 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 25.

Таблица 25

Ассортимент колбасных изделий

№	Вид колбасных изделий	Наименование колбасных изделий	Сорт	%	Выработка в кг за смену
1	Вареные	Докторская	в/с	35	
	Итого			100	

3.1.2 Описание технологических схем производства мясопродуктов

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».

3.1.3 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:

$$A = \frac{B}{Z} 100 \quad (34)$$

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

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

З - выход готовых изделий к массе сырья, %.

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

$$Д = \frac{A \cdot P}{100} \quad (35)$$

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:

$$C = \frac{A \cdot P}{100} \quad (36)$$

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:

$$A = Д \cdot 100 / Z \quad (37)$$

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

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

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

Таблица 26

Расчет потребного количества основного сырья

На-имено-вание сы-рья	Выработка в кг/смену	Выход в % к весу несоленого сы-рья	Большее количество основного сы-рья	Говядина						Свинина					
				Высший сорт		1-й сорт		2-й сорт		Жирная		Нежир-ная		Полужир-ная	
				Норма расхода на 100 кг основного	Количество в кг	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Вареные колбасы															
Док-торская в/с															

Расчет потребного количества соли, специй и др., вспомогательных материа-лов (также как и табл.26)

Таблица 27

Общее количество основного сы-рья

Наименование сы-рья	Вареные	Сосиски	Сардельки	Полукопченые	Варено-копченые	Итого:
Говядина жи-лованная в/с						

3.1.4 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:

$$M_{\text{вс}} = p \cdot A \quad (38)$$

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

р - норма расхода на 1 штуку (голову, комплект, шкуру и т.д.), кг;
 А - производительность данного цеха в смену, шт.

Количество бочек определяют по формуле:

$$N = \frac{M}{V} \quad (39)$$

Где: N - количество бочек, требующихся в смену, шт.;
 V - вместимость одной бочки, кг.
 М - количество готовой продукции в смену, кг;

Таблица 28

Расчет потребного количества кишечных оболочек и шпагата

Расчет потребного количества кишечных оболочек и шпагата для производства колбасных изделий									
						Кишки		Шпагат	
Вид колбасных изделий	Ассортимент колбасных изделий	Сорт	Выработка в кг/смену	Вид кишечной оболочки	Единица измерения	Норма расхода на 1 т. продукции	Требуемое количество	Норма	Требуемое количество
Вареная	Докторская	в/с	800	Синюга ср.	м	117	93,6	2,8	2,24

3.1.5 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) предназначается 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 5):

- 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:

$$Z = 2,5 + L \cdot n/K \quad (40)$$

Где Z – длина конвейерного стола, м;

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

L – длина рабочего места (таблица 29) 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 29.

Нормы для расчета фронта (длины) рабочих мест

Таблица 29

№ 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 теш, 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 30

Характеристика технологического оборудования

Наименование оборудования	Тип, марка	Производительность	Габариты	Расход			Назначение оборудования	Кол-во, машин, аппаратов	Кол-во обслужив. персонала
				вод.	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:

$$N = \frac{A}{T \cdot j \cdot C} \quad (41)$$

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);

$$C = \frac{1}{t} \quad (42)$$

где t - продолжительность операций (процесса), ч.

В отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса;

$$C = \frac{60}{t} \quad (43)$$

где t - продолжительность операций, мин.

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

$$L = \frac{A \cdot I \cdot t}{T \cdot 60} + L_1 \quad (44)$$

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:

$$m = A/T \cdot g = \text{шт/см} \quad \text{или} \quad m = A/Q = \text{шт/см} \quad (45)$$

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 31.

Таблица 31

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	3мм	1737	К7ФВП-200	5200	0,33	1
Свинина		1385			0,26	

Расчет количества шпигорезок сводится в таблицу 32.

Таблица 32.

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 33. Количество сырья перерабатываемого на куттер берут из таблицы 26 (см. гр. итог фарша без шпика и грудинки).

Таблица 33

Расчет количества куттеров

Вид фарша	Количество фарша в кг/смену	Принятый тип куттера	Сменная производительность в кг	Количество куттеров	
				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 26 как сумма всей говядины и свинины. Для цеха приготовления фарша из таблицы 26 (общий вес фарша). Расчет сводится в таблицу 34.

Таблица 34

Расчет количества мешалок

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

Таблица 35

Расчет количества шприцов

Вид колбасного фарша	Количество фарша в	Принятый тип	Сменная производительность в	Количество шприцов

				расчетное	принятое
1. Фарш для вареных колбас					
2. Фарш для субпродуктовых колбас и т.д.					

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:

$$H_{\text{ч}} = E \cdot 60 / t_{\text{ц}} \quad (45)$$

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 45.

Таблица 45

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.	5000	220	23	3,7	7	1,6	
2	Вареная колбаса в/с		205		4,4			
	Итого:							

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

Количество обжарочных камер

Таблица 46

№ 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	5000	3260	1,6	
	Итого:				

Пример расчета: цех вырабатывает за смену 5000 кг отдельной колбасы 1 с.

Принимаем четырехрамные обжарочные камеры, размер 1200 х 1000 мм. Из приложения находим:

- 1) нагрузка на 1 раму равна 220 кг;
- 2) длительность одного цикла 130 мин;
- 3) количество циклов (оборотов) в смену 3,7;
- 4) сменная производительность камеры составляет 3260 кг.

Первый вариант расчета. Число рам, на которые необходимо навесить колбасные изделия:

$$П = 5000/220 = 23 \text{ рамы};$$

Поскольку каждая рама за смену используется;

$$60 \cdot 8 / 130 = 3,7 \text{ раза}$$

Потребуется не 23 рамы, а $23 : 3,7 = 6,3$ рамы

При проектировании 4 рамных обжарочных камер для обжарки только вареной колбасы 1 сорта потребуется $6,3 / 4 = 1,6$ камеры.

Второй вариант расчета. При втором варианте расчета требуемое количество обжарочных камер составит $П = 5000 \text{ (свои кг)}/3260 \text{ (производ.камеры)} = 1,5$ камеры

Аналогично ведется расчет пароварочных камер.

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 47.

Таблица 47

Расчет коптильных камер

№ п/п	Вид колбасных изделий	Число рам за смену	Длительность копчения в сутках	Число рам одновременно находящихся в коптильных камерах при 2-х сменной работе цеха	Число коптильных камер	
					расчетное	принятое
1	Сырокопченые в/сорта	10	5	100	25	

Пример расчета. Цех вырабатывает 1350 кг сырокопченых колбас за смену.

Потребное число рам за смену для размещения указанного количества колбас при средней нагрузке на одну раму в 135 кг составит:

$$n = 1350 / 135 = 10 \text{ рам}$$

Продолжительность копчения для данного вида колбасных изделий составляет 5 суток. Таким образом, при 2-х сменной работе колбасного цеха одновременно в коптильных камерах будет находиться колбаса от 10 смен т.е. 100 рам. Если мы применяем разные камеры, то их количество, необходимое для выработки только данного вида колбас будет равняться:

$$m = 100 / 4 = 25 \text{ камер}$$

Данные сводят в таблицу 47.

Расчет количества автокоптилок

Потребное количество автокоптилок рассчитывается по формуле:

$$m = A \cdot K \cdot t / Q \quad (47)$$

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:

$$N=A \cdot t \cdot q \cdot T \cdot m \quad (48)$$

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 копченых грудинков - копчение t= 24 ч).

g – вместимость 1 секции, кг.

m - количество секций;

T – продолжительность смены, ч.

3.1.6 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:

$$\Pi = \frac{A}{p} \quad (48)$$

где Π — 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:

$$П = \frac{A \cdot t}{T} \quad (49)$$

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 убой 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 48). 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 48

Пример расчета количества рабочих в сырьевом цехе

№	Наименование операции	Количе- ство волчков,	Норма обслуживания волчков и	Количество рабо- чих	
				Расчетное	прия тное
Сырьевое отделение					
I	Измельчение говяжьего и сви- ного мяса (резчики мяса на волч- ке)	2	2,5	0,8	1

Таблица 49

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.

3.1.7 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 м² 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 м²) 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:

$$F = Q \cdot f \quad (50)$$

где F - площадь, м.кв.

Q - производственная мощность, т;

f- удельные нормы площади, м²/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 1м² площади пола;
4. нормы площади в м² 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

Таблица 50

Пример расчета площадей колбасного завода
на 10 приведенных тонн

№	Помещения	Норма площади	м ²	Стр. кв.	Принятое значение
1	Накопитель-дефростер, туалет	10		2,8	3
2	Посол мяса	23		6,4	6,5
3	Сырьевое отделение	21		5,8	6
4	Машинное отделение	14		3,8	4

5	Шприцовочное отделение	17		4,7	5
6	Осадочное отделение	8		2,2	2,5
7	Сушильные камеры	20		5,5	5,5
8	Камеры охлаждения вареных	11,5		3,2	3,5
9	Камера хранения вареных кол-	11,5		3,2	3,5
10	Хранение полукопченых колбас, копченых изделий для отгрузки и создания запасов	3		0,83	1
11	Термическое отделение с дымогенератором и запасом опилок	40		11,1	11,5
12	Производство субпродуктовых колбас, студня, кулинарных изделий	19		5,3	5,5
13	Кишечная	4		1,1	1,5
14	Подготовка искусственных оболочек	3		0,8	1
15	Приготовление рассола	2,5		0,69	1
16	Подготовка специй	1,5		0,42	05
17	Накопление и чистка рам	1,5		0,42	05
18	Производственные и вспомогательные помещения:				
19	Упаковка, подготовка и комплектация партий колбас для реализации	7		1,9	2
20	Экспедиция	5		1,4	1,5
21	Мойка и хранение тары	5		1,4	1,5
22	Моечная инвентаря	3		0,8	1
23	Точка ножей и др. инвентаря	1		0,27	0,5
24	Лестницы, коридоры, вестибюли, лифты, машинное отделение, цеховые	17		4,7	5
25	Приготовление льда	2		0,55	1
26	Кратковременное хранение упаковочных материалов	3		0,8	1
27	Дежурная слесарей, механическая мастерская	2		0,55	1
28	Кондиционеры	10		2,8	3

3.2 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.

3.2.1 Краткие сведения о производстве мясных консервов

Предприятия мясной промышленности выпускают мясные консервы, мясо тушеное (говядина, барана, свинина) и деликатесы из мяса субпродуктов.

Производство консервов включает в себя следующие операции:

А. Сырьевое отделение

1. Обвалка (отделение мяса от костей).
2. Жилровка (удаление грубых пленок, сухожилий и т.д.).
3. Резка на куски

Б. Порционное отделение

4. Укладка в банки соли и перца.
5. Укладка в банки лаврового листа.
6. Укладка в банки жира.
7. Укладка в банки мяса (без взвешивания).
8. Взвешивание банок.
9. Герметическая закупорка наполненных банок (закатка)
10. Проверка банок на герметичность.

В. Стерилизационное отделение

11. Стерилизация банок в автоклавах при температуре 112 – 120 °С.

Г. Сортировочно-упаковочное отделение

12. Сортировка
13. Оклеивка банок этикеткой или смазка их антикоррозийной смазкой.
14. Упаковка банок в ящики.

Д. Жестяно-баночное отделение

Здесь изготавливают банки из белой (луженой) жести или из жести электролитического лужения с лакировкой и красочной литографией. Операции по изготовлению банок выполняют на автоматических или полуавтоматических линиях.

Изготовление банок включают в себя следующие операции:

Изготовление концов (крышек)

1. Нарезание листа на бланки.
2. Штамповка концов.
3. Подивка.
4. Накладка уплотняющей пасты.
5. Сушка концов.

Изготовление корпусов

1. Нарезание листа на бланки.
2. Обрубка углов.
3. Просечка.
4. Отгиб продольного шва.
5. Склеп.
6. Пайка.
7. Отбортовка фланцев.
8. Привальцовка доньшка.

Е. Отделение выработки деликатесных консервов

К деликатесным консервам относят: язык в желе, паштеты, мозги, ветчинные, фаршевые, завтрак туриста и др. Технология приготовления этих консервов включает основные операции:

1. Первичная обработка (мойка, чистка, поджиловка сырья).
2. Термическая обработка (обжарка, варка, бланшировка и т.д.).
3. Механическая обработка (резка, куттерование, протираание). При проектировании следует иметь в виду взаимные связи отдельных цехов между собой и другими цехами мясокомбината.

3.2.2 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,

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.51), за исключением варенья, джема, повидла, желе, маринадов, фруктовых и овощных соков, соусов и пюре, исчисляемых в весовых учетных банках.

Таблица 51

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	1,09
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. 51.

В табл. 52 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 52

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.

Пример 1: Перевести в учетные банки 20 000 физических жестяных банок № 3 мясных консервов. Количество учетных банок равно:

$$20\,000 \times 0,707 = 14\,140$$

(банка № 3 имеет переводной коэффициент физической тары в учетные банки по таблице – 0,707).

Пример 2: Перевести 26 000 учетных банок (мясные консервы) в физические жестяные банки № 13. Масса содержимого в одной банке 1200 г (или 1,2 кг). Находим количество физических банок.

$$\frac{26\,000 \times 0,4}{1,2} = 12\,000$$

Норма расхода жилованного мяса на тысячу учетных банок определяем по формуле:

$$T_{\text{сырье}} = \frac{S \times 100^{\pi}}{(100 - P_1)(100 - P_2)(100 - P_3) \times K}, \text{ г}$$

π – количество процессов, на которых имеют место потери и отходы при переработке сырья

S – масса основного сырья в г для (определенной) банки;

K – переводной коэффициент (например для банки 83-1 равен 1,53)

Пример 3: Продуктовый расчет для консервов с применением бобовых культур производится по следующей схеме:

Исходными данными должны являться рецептура, отходы и потери сырья и материалов в процессе производства. Для примера возьмем данные из сборника тех.инструкций по консервам «Фасоль в бульоне с говядиной».

Таблица 53

Рецептура консервов «Фасоль в бульоне с говядиной»

Компоненты	в %	В кг на 1000 кг продукта
Основное		
Мясо жилованное	27,94	279,4
Жир топленый	2,20	22,0
Бобовые после набухания	42,35	423,5
бульон	27,51	275,1
Итого	100	1000
Бульон		
Морковь подготовленная	1,10	11,0
Белые коренья	0,37	3,7
Лук	1,32	13,2
Перец красный	0,009	0,09
соль	1,18	11,8
вода	23,53	235,31

Определяем норму расхода компонентов на 1000 кг консервов (табл.54)

Таблица 54

Нормы расхода компонентов

Компонент	Отходя и потери, %	Формула
Мясо говядина на костях	29 – при разделке и жиловке 0,3 – при резке и расфасовке	$T_{\text{мяса}} = 279,4 \times 100^2 / (100-29)(100-0,3) = 394,7 \text{ кг}$
Жир топленый	0,5	$T_{\text{жир}} = 22 \times 100 / 100 - 0,5 = 22,1$
Морковь свежая	20	$T_{\text{морк}} = 11 \times 100 / 100 - 20 = 13,8$
Белые коренья свежие	25	$T_{\text{б.кор}} = 3,7 \times 100 / 100 - 25 = 4,9 \text{ кг}$
Лук свежий	19,5	$T_{\text{лук}} = 13,2 \times 100 / 100 - 19,5 = 16,4$
Перец красный	3	$T_{\text{пер}} = 0,9 \times 100 / 100 - 3 = 0,09$
соль	1	$T_{\text{соль}} = 11,8 \times 100 / 100 - 3 = 0,09$
Фасоль сухая	5,8-при сепариро- вании, инспек- ции; Набухаемость 1,8	$T_{\text{фас}} = 423,5 \times 100 / 1,8(100-5,8) = 249,7 \text{ кг}$
бульон	6	$T_{\text{бул}} = 275,1 \times 100 / 100 - 6 = 292,6 \text{ кг}$

Количество свободного бульона (принимая полную набухаемость фасоли за счет впитывания бульона после стерилизации равной 3,0) определяем по формуле:

$$B = \frac{\bar{b} - \phi(\Pi - H) + M \times 0,45 \times 100}{1000}$$

Где B – количество свободного бульона в консервах после стерилизации, %

$\bar{b}$ - рецептурное количество бульона, кг

ϕ – количество фасоли по рецептуре в пересчете на сухую (423,5/1,8), кг;

M — количество мяса по рецептуре, кг

0,45 — коэф. сохранения массы мяса после стерилизации;

Π — полная набухаемость фасоли после стерилизации;

H — набухаемость фасоли после замочки и бланшировки

Количество одного свободного бульона в консервах «Фасоль в бульоне с говядиной» составит:

$$B = \frac{275,1 - 235,3 (3,0 - 1,8) + 279,4 \times 0,45 \times 100}{1000} = 11,8 \%$$

Согласно ГОСТу на мясо-растительные консервы при разогревании бульон должен отделяться в небольшом количестве

3.2.3 Расчет сырья и материалов

Расчет удобнее всего расположить в виде таблиц (табл.55), для чего вырабатываются виды банок для выработки каждого вида консервов и производится необходимы перерасчет по коэффициентам (табл. 51-52). 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 59).

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

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

$$A = D / Z \quad (51)$$

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:

$$T = \Pi / P, \quad (52)$$

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

P – 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:

$$A = B / K, \quad (53)$$

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:

$$K = A \cdot N, \quad (54)$$

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:

$$D = P \cdot A, \quad (55)$$

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

Полученные данные сводятся в таблицу 55.

Таблица 55

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 56

Таблица 56

Количество расхода сырья по каждому виду консервов

Сырье и материалы	Говядина тушеная	Завтрак туриста	Паштет	Мясо жареное

Таблица 57

Сводная таблица расхода сырья и материалов на сменную выработку

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

3.2.4 Расчет рабочих

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

$$П = A / T \quad (56)$$

Где П – 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

58.

Таблица 58

Количество рабочих

Наименование цехов	Количество вырабатываемой продукции	Единица измерения ф.б	Укрупнен. норма времени на 1000 ф.б.	Количество рабочих
Сырьевой цех	«Гов.туш»	1376	4,96/6,8	

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. 59).

Таблица 59

Укрупненные нормы времени по консервному производству

Отделение	Наименование работ	Ед. изме-ре-ния	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 операции по изготовлению ветчины
	б. № 8	ТФБ	5,0	
	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	
	Фаршевые б. № 9	ТФБ	1,3	
	Фаршевые 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	
Жестяноба-ночное	Изготовление банок			На автоматической линии
	Банка № 13 листовой жести	ТФБ	0,7	
	Банка № 13 из рулонной жести	ТФБ	0,6	

	Банка № 8 из рулонной жести	ТФБ	0,8	Полуавтмат. линия
	Банка № 8 листовой жести	ТФБ	2,2	Автоматич. 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 60.

Нормы трудовых затрат на 1000 физ.банок

Таблица 60

Наименование консервных банок	№	Обвалка на 1000 физ.банок (час)	Порционирование 1000 ф.б.	Стерилизация	1-сортировка	Упаковка (со смазкой)	Жес. бан. цех	Итого по цеха (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 фаршевые	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 использованием жилло	12	8,69	25,85	0,4	2,98	4,48	3,19	45,49
Завтрак туриста с использованием 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

3.2.5 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:

$$L=2,5 + 2,3 \cdot П/2 \quad (57)$$

Где L – длина конвейерного стола, м;

2,5 – необходимый запас длины конвейера;

2,3 – расстояние между рабочими местами на конвейере.

П – число рабочих (при расположении с 2-х сторон конвейера).

Длину конвейерного стола определяют также по формуле:

$$L=V \cdot t+b \quad (58)$$

Где V – скорость конвейера, м/с;

T – продолжительность операции, мин;

B – место занимаемое специальным оборудованием, на конвейере,

м.

$$V=A \cdot l / 60 \cdot T \quad (59)$$

Где A – производительность конвейера в смену, шт;

l – длина отрезка конвейера, занимаемого обрабатываемым продуктом, м

Количество мясорезательных машин определяется по их производительности:

$$n = A / N \quad (60)$$

Где n – количество мясорезательных машин;

A – количество перерабатываемого сырья, тн/смену;

N – производительность машин тн/смену.

Длину столов определяют по формулам:

$$L=Q \cdot l / a \cdot T \cdot K \quad (61)$$

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;

К- коэффициент роста производительности труда.

$$L = l \cdot n \quad (62)$$

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:

$$F_{разм} = \frac{1,2 \cdot A \cdot t}{C_T} \quad (63)$$

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 61.

Таблица 61

№	Наименование	Тип марки	Производительность кг/час	Кол-во поступающего сырья, кг/час	Кол-во един. оборудования	
					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:

$$N = A / Q \cdot K = 14877 / 2000 \times 5.3 = 1.4 = 2 \text{ автоклава} \quad (63)$$

Где N – количество автоклавов;

A – количество банок поступающих за смену, шт;

Q – вместимость автоклава, л (банки);

K – коэффициент

$$K = T \setminus t = 480 / 90 = 5.3$$

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:

$$n_6 = 0,785 \cdot a \cdot d_k^2 / d_6^2, \quad (64)$$

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 (τ_0 , мин) по формуле:

$$\tau_0 = n_6 / G, \quad (65)$$

где G – производительность цеха (банок/мин).

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

$$M_k = 30 / \tau_0, \quad (66)$$

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

$$N_6^1 = n_6 \cdot M_k, \quad (67)$$

Определение времени полного цикла работы автоклава по формуле:

$$\Sigma \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \quad (68)$$

где τ_1 – время загрузки корзин в автоклав (10 – 15 мин для четырехкорзинчатого автоклава);

τ_2 – время повышения температуры в автоклаве;

τ_3 – время собственно стерилизации;

τ_4 – время спуска пара или охлаждения;

τ_5 – время выгрузки корзин из автоклава (10 – 15 мин для четырех-корзинчатого автоклава).

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

$$P_n = D / Q, \quad (69)$$

где D – количество перерабатываемого сырья в смену, кг;

Q – сменная производительность данного вида оборудования, кг / см

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

$$P_p = D \cdot t / G \cdot T, \quad (70)$$

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:

$$P = T_{\text{ц}} / (V_a / N_{\text{мин}}) \quad (71)$$

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

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

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

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

$$V_a / N_{\text{мин}} \leq 30 \text{ мин}$$

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

$$V_a = 0,785 \cdot (h_k / h_b) \cdot (d_k^2 / d_b^2) \cdot z \quad (72)$$

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:

$$L = A \cdot d \cdot t / a \cdot T \quad (73)$$

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:

$$B = h_1 \cdot a_1 + l_1 \cdot (a_1 + 1) + l_2 \quad (74)$$

Где В – 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.

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:

$$N = A / T \cdot g \cdot c \quad (75)$$

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 (с=1 для оборудования непрерывного действия);

$$c = 1 / t$$

Где t — продолжительность операций (процесса), ч.

В отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса

$$c = 60 / t$$

Где t — продолжительность операции, мин.

Таблица 62

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 этикетировки банок;
- 3) машины для укладки банок в ящики;
- 4) гвоздезабивочные машины;
- 5) проволокообвалочные машины;
- 6) дакировочные машины (покрытие готовых банок лаком холодной сушки).

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

$$L = (l \cdot n / 2) + 1,5 \quad (75)$$

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

n - количество рабочих на упаковке ящиков, чел.;

1,5 – резервный запас длины конвейера, м.

3.2.6 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 м². 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 м² на человека площадь будет равна:

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

Где n – число рабочих в отделении.

Площадь деликатесного отделения

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

Площадь порционного отделения

Расчет площади отделения ведется исходя из устанавливаемого оборудования:

- 1) дозатор занимает площадь 18 м²;
- 2) закаточная машина 18 м²;
- 3) ванна для проверки банок на герметичность занимает 3 – 4 м², но исходя из необходимости иметь место для накопления пустых и наполненных автоклавных корзин, принимаем на каждую ванну площадь 36 м² (1 кв.);
- 4) площадь для маркировочного станка, транспортеров и т.п. принимаем 0,5 – 18 м².

В случае установки какого-либо другого оборудования добавляется по 0,5 стр. кв. или 18 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 м²) помещается 3 автоклава.

Стерилизатор непрерывного действия занимает площадь равную 2 стр.кв. (72 м²).

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) сушилка, 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 , м²) подсчитывается по формуле:

$$F = (A_1 \cdot t_1 \cdot t \cdot A_2 \cdot t_2) / Q, \quad (76)$$

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 м² пола (400-450 кг).

Расчет общей площади завода

Общую площадь завода можно рассчитать:

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

$\Sigma F_{п.п.}$ – 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 тушённые – 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 63).

Таблица 63

**Удельные нормы площадей консервного цеха
на единицу продукции**

№	Консервы	Мощность в смену, туб	Площадь на единицу продукции, м ²
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 [2,3; доп.2]

4. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТОВЫХ РАСЧЕТОВ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Продуктовый расчет позволяет по заданной массе сырья определить получаемую массу полуфабрикатов, побочного сырья и готовой продукции, а по заданной массе готовой продукции рассчитать необходимую массу сырья и получаемую массу полуфабрикатов и побочного сырья.

Результаты продуктового расчета используются при определении объемов производства, потребностей в электроэнергии, вспомогательных материалах, воде и т. п., а также при подборе технологического оборудования.

Приступая к продуктовым расчетам, необходимо знать номенклатуру, мощность, режим работы предприятия, ассортимент выпускаемой продукции.

В продуктовом расчете учитывают максимальное поступление молока за смену (сутки). Оптимальная мощность всех предприятий, кроме цельномолочных, рассчитывается исходя из объемов закупок молока на перспективу в принятой сырьевой зоне. При определении мощности предприятий цельномолочной промышленности за основу расчета принимаются численность населения

в перспективе и физиологические нормы потребления цельномолочной продукции.

Рекомендуемые нормы потребления молочных продуктов в среднем на душу населения России составляют, кг/г:

Молоко питьевое	91,2
Жидкие кисломолочные продукты	40,1
Масло животное	5,9
Творог и сырково-творожные изделия	8,9
Сметана и сливки	6,5
Сыр	6,1
Мороженое	4–6

Для ориентировочных подсчетов при пересчете продукции намолоко можно пользоваться коэффициентами, средними по стране:

– Молочные продукты 3,2 %-й жирности – молоко пастеризованное, диетические продукты (кефир, ацидофилин и др.)	1,0
– Молоко пастеризованное и кисломолочные продукты 4 %-й жирности	1,3
– Молоко пастеризованное и кисломолочные продукты 2,5 %-й жирности	0,8
– Молоко пастеризованное 3,5 %-й жирности	1,1
– Молочные продукты 6 %-й жирности	2,0
– Молоко пастеризованное, кисломолочные продукты обезжиренные	1,0
– Творог мягкий диетический 11 %-й жирности	4,2
– Творог 18 %-й жирности	6,8
– Творог 9 %-й жирности	3,4
– Творог обезжиренный	7,5
– Сливки и сметана 10 %-й жирности	2,85

– Сливки и сметана 20 %-й жирности	5,7
– Сливки 8 %-й жирности	2,5
– Сливки 35 %-й жирности	10,0
– Сметана 14 %-й жирности	4,5
– Сметана 15 %-й жирности	4,8
– Сметана 25 %-й жирности	7,1
– Сметана 30 %-й жирности	8,5
– Сыр	9,3
– Сухое молоко	7,6
– Молочные консервы	2,94
– Масло сливочное	23,4
– Мороженое	1,9

Сменную мощность проектируемого предприятия по производству отдельных видов цельномолочной продукции можно рассчитать по формуле, кг

$$M_1 = H (A/CM) K, \quad (76)$$

где H – физиологическая норма потребления продуктов, кг/г; A – численность населения, тыс. чел.; CM – расчетное количество смен работы предприятия в год ($CM = 600$); K – коэффициент платежеспособного спроса населения (уточняется на кафедре экономики промышленности и организации производства).

Сменную мощность остальных типов предприятий молочной промышленности можно определить по формуле, кг

$$M = P C (100 \cdot П Д), \quad (77)$$

где P – годовые сырьевые ресурсы молока, т;

C – сезонность поступления сырья в максимальный по заготовкам месяц, %;

100 – общее количество молока, перерабатываемого в течение года, %;

$П$ – количество смен работы предприятия в месяц;

$Д$ – количество дней работы предприятия в месяц.

При проектировании цехов детского питания надо руководствоваться тем, что средний размер потребления продуктов для детей раннего возраста определен Институтом питания Академии медицинских наук исходя из следующего расчета: 50 % рождающихся детей находятся в первые четыре месяца жизни на естественном вскармливании, 35 % – на смешанном и 15 % – на искусственном. Годовая потребность в молочных продуктах (в пересчете на молоко) в расчете на одного ребенка в зависимости от способа вскармливания составляет соответственно 168, 240 и 360 кг/г. Исходя из среднего размера потребления молочных продуктов (222 кг/г), потребность в мощности для выработки требуемого количества готовой продукции в пересчете на 100 тыс. человек городского населения и при режиме работы оборудования в одну смену составит 1 т в смену.

Нормы технологического проектирования предусматривают следующие режимы работы предприятия (табл. 64).

Рассчитав сменную мощность предприятия, можно перейти непосредственно к продуктовому расчету.

Режимы работы предприятия

Предприятие	Количество условных суток максимальной загрузки в течение года	Расчетное количество смен работы	
		в сутки при максимальной загрузке	в год
Молочные комбинаты	300	2	600
Сыродельные комбинаты	250	2	500
Молочноконсервные комбинаты:			
сгущенного молока с сахаром	240	2,7	650
сгущенного стерилизованного молока	180	2,5	450
сухих детских молочных продуктов	240	2,5	600
сухого цельного молока	240	2,7	650
Маслодельные комбинаты	200	2,5	500
Цехи по производству сухих продуктов из вторичного сырья (ЗЦМ и др.)	180	2,5	450
Цехи молочного сахара	250	2,0	500
Цехи молочных продуктов для детей раннего возраста (до 1 года)	365	1,0	365

Продуктовый расчет предприятий по выработке цельномолочной продукции ведется с помощью формул материального баланса с учетом содержания жира, белка и других показателей, а также с учетом норм расхода и предельно допустимых потерь сырья и жира. Продуктовый расчет включает в себя три раздела: схему технологических направлений переработки молока, собственно продуктовый расчет и сводную таблицу продуктового расчета.

В схеме технологических направлений переработки молока указывается последовательный переход сырья в полуфабрикаты, готовую продукцию и отходы производства (вторичное сырье), получаемые на разных стадиях производства (рис. 1).

Схема технологических направлений переработки молока на городском молочном заводе

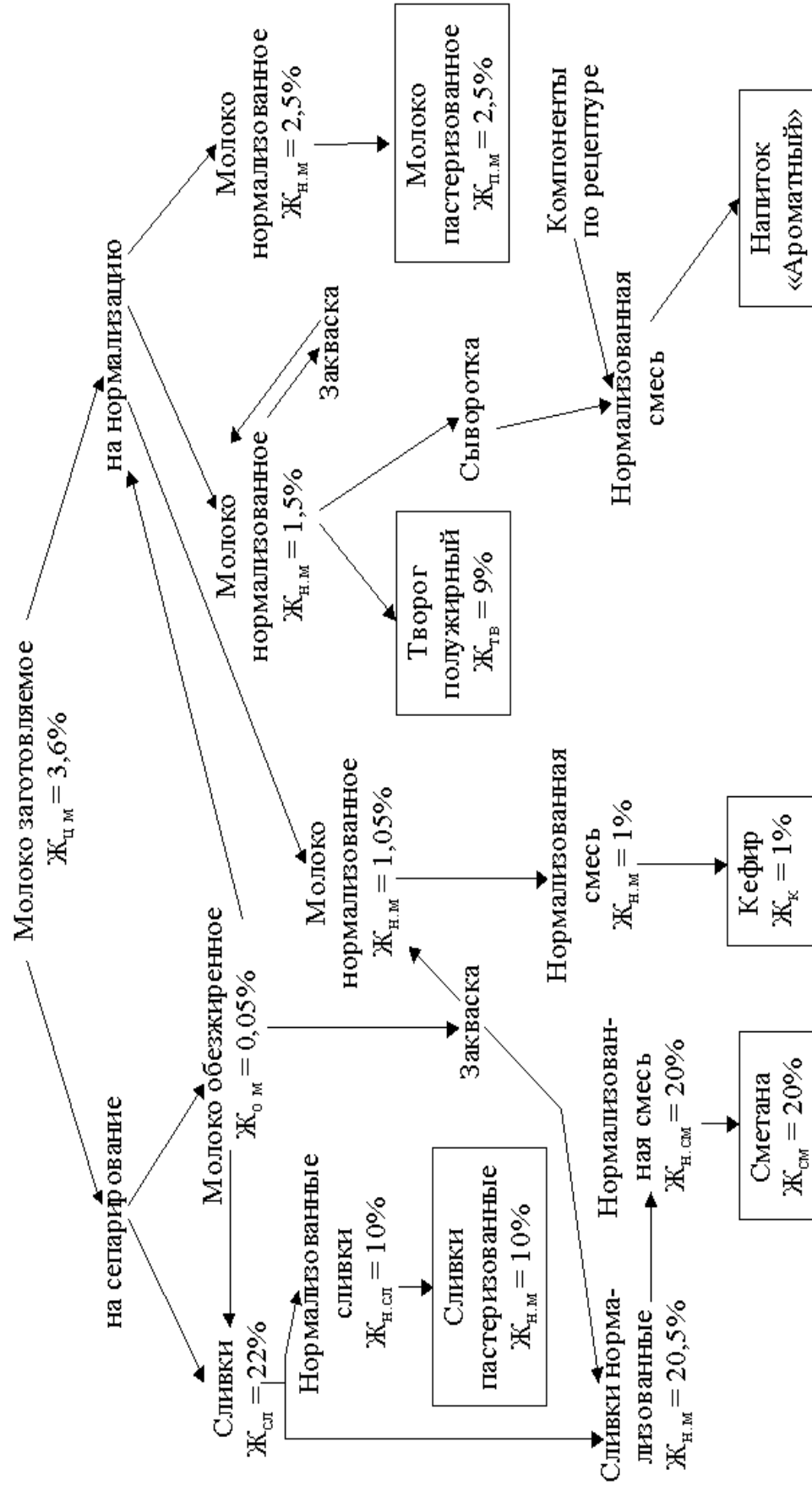


Рис.1

4.1 РАСЧЕТЫ ПРОДУКТОВ ГОРОДСКИХ МОЛОЧНЫХ ЗАВОДОВ

Как указывалось выше, расчеты для продуктов городских молочных заводов обычно производят от готового продукта к сырью, исходя из потребности в них населения. Массу готового продукта определяют по экономическому обоснованию в зависимости от численности населения и принятых норм потребления молочных продуктов.

Аналогично выполняют расчеты для таких продуктов на других предприятиях.

На городских молочных заводах вырабатывают все виды пастеризованного молока, жидкие кисломолочные продукты, творог, сметану, творожные изделия.

4.1.1 Пастеризованное молоко

Прежде чем приступить к расчету, все количество пастеризованного молока, которое должно быть выработано, делят в зависимости от вида расфасовки на количество молока во флягах, цистернах, пакетах и так далее, поскольку от вида расфасовки зависят нормы расхода сырья.

По массе пастеризованного молока определяют массу нормализованного молока с учетом предельно допустимых потерь при приемке, обработке и розливе молока

$$M_{н.м} = \frac{M_{п.м} P_{н.м}}{1000}, \quad (78)$$

где $M_{п.м}$ – масса пастеризованного молока, кг;

$P_{н.м}$ – норма расхода нормализованного молока на 1 т пастеризованного молока в зависимости от вида расфасовки и мощности завода, кг.

Потери нормализованного молока при производстве пастеризованного молока составят

$$П_{н.м} = M_{н.м} - M_{п.м}. \quad (79)$$

Дальнейший порядок расчета зависит от выбранной схемы нормализации: смешением (схема № 1) или в потоке (схема № 2).

Схема № 1

По массе нормализованного молока определяют его составляющие: цельное $M_{ц.м}$ и обезжиренное $M_{о.м}$ молоко или цельное молоко и сливки $M_{сл}$, кг

$$\begin{aligned} M_{н.м} &= M_{ц.м} + M_{о.м}, \text{ если } Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}; \\ M_{н.м} &= M_{ц.м} + M_{сл}, \text{ если } Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}, \end{aligned} \quad (80)$$

где $Ж_{ц.м}$ – массовая доля жира в цельном молоке, %;
 $Ж_{н.м}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, %.

В первом случае массу цельного и обезжиренного молока определяют по следующим формулам:

$$\begin{aligned} M_{ц.м} &= \frac{M_{н.м} (Ж_{н.м} - Ж_{о.м})}{Ж_{ц.м} - Ж_{о.м}}, \\ M_{о.м} &= \frac{M_{н.м} (Ж_{ц.м} - Ж_{н.м})}{Ж_{ц.м} - Ж_{о.м}}, \end{aligned} \quad (81)$$

где $Ж_{о.м}$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

Во втором случае массу цельного молока и сливок определяют по формулам:

$$\begin{aligned} M_{ц.м} &= \frac{M_{н.м} (Ж_{сл} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{ц.м}}, \\ M_{сл} &= \frac{M_{н.м} (Ж_{н.м} - Ж_{ц.м})}{Ж_{сл} - Ж_{ц.м}}, \end{aligned} \quad (82)$$

где $Ж_{сл}$ – массовая доля жира в сливках, %.

Схема № 2

По массе нормализованного молока устанавливают массу цельного молока, необходимого для нормализации, и массу сливок (обезжиренного молока), полученных при этом,

$$\begin{aligned} M_{ц.м} &= M_{н.м} + M_{сл}, \text{ если } Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}; \\ M_{ц.м} &= M_{н.м} + M_{о.м}, \text{ если } Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}. \end{aligned} \quad (83)$$

В первом случае

$$\begin{aligned} M_{ц.м} &= \frac{M_{н.м} (Ж_{сл} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{ц.м}}; \\ M &= \frac{M_{ц.м} (Ж_{ц.м} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{н.м}} \frac{100 - П_{сл}}{100}, \end{aligned} \quad (84)$$

Где $П_{сл}$ – предельно допустимые потери сливок при нормализации, %.
Потери сливок составят

$$П_{сл} = M_{сл} \frac{П_{сл}}{100 - П_{сл}}. \quad (85)$$

Во втором случае

$$\begin{aligned} M_{ц.м} &= \frac{M_{н.м} (Ж_{н.м} - Ж_{о.м})}{Ж_{ц.м} - Ж_{о.м}}; \\ M &= \frac{M_{ц.м} (Ж_{н.м} - Ж_{ц.м})}{Ж_{н.м} - Ж_{о.м}} \frac{100 - П_{о.м}}{100}, \end{aligned} \quad (86)$$

где $П_{о.м}$ – предельно допустимые потери обезжиренного молока, %.

Потери обезжиренного молока составят

$$П_{о.м} = M_{о.м} \frac{П_{о.м}}{100 - П_{о.м}} \quad (87)$$

В расчетах массовую долю жира в нормализованном молоке принимают равной массовой доле жира в продукте, в обезжиренном молоке – 0,05 %, в сливках – в зависимости от их дальнейшей переработки.

В производстве топленого молока массовую долю жира в нормализованном молоке рассчитывают с учетом потерь влаги при испарении в процессе топления

$$Ж_{н.м} = \frac{Ж_{т.м} \cdot 1000}{P_t}, \quad (88)$$

где $Ж_{т.м}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке после его топления (в топленной смеси), равная массовой доле жира в готовом продукте, %; P_t – норма расхода нормализованного молока на получение 1 т топленной смеси, кг (при топлении в закрытой емкости составляет 1014 кг, в открытой – 1055 кг).

При расчете топленого молока, зная массу готового продукта, определяют массу топленной смеси

$$M_{т.см} = \frac{M_{т.м} P_{т.см}}{1000}, \quad (89)$$

где $M_{т.м}$ – масса топленого молока по экономическому обоснованию, кг; $P_{т.см}$ – норма расхода топленной смеси на 1 т топленого молока в зависимости от вида расфасовки и мощности завода, кг.

Затем рассчитывают массу нормализованного молока (перед топлением)

$$M_{н.м} = \frac{M_{т.см} P_t}{1000} \quad (90)$$

Дальнейший расчет обусловлен выбранной схемой нормализации.

Расчет сырья для производства белкового молока производят по рецептурам, при этом вначале определяют количество каждого компонента, после чего находят количество цельного и обезжиренного молока, необходимого для получения рассчитанного количества молока указанной в рецептуре жирности.

Пример

Рассчитать состав смеси для получения 2000 кг белкового молока с массовой долей жира 1 %. Содержание жира в цельном молоке 3,7 %. Норма расхода нормализованного молока при производстве белкового молока с розливом в пакеты «Тетра Брик» по 0,5 л составляет 1008,2 кг на 1 т.

Решение:

С учетом предельно допустимых потерь для получения 2000 кг белкового молока требуется нормализованное молоко массой

$$M_{н.м} = \frac{2000 \cdot 1008,2}{1000} = 2016,4 \text{ кг} \quad (91)$$

По рецептуре для получения 1 т белкового молока без учета потерь требуется: 669,5 кг молока обезжиренного; 296,8 кг молока цельного с массовой долей жира 3,2 %; 33,7 кг молока сухого обезжиренного с массовой долей жира 0,5 %, содержащего 95 % сухих веществ, 100 %-й растворимости.

Для получения 2016,4 кг нормализованного молока потребуются соответственно молока:

– обезжиренного

$$\frac{669,5 \cdot 2016,4}{1000} = 1350,0 \text{ кг}; \quad (92)$$

– с массовой долей жира 3,2 %

$$\frac{296,8 \cdot 2016,4}{1000} = 598,4 \text{ кг}; \quad (93)$$

– сухого обезжиренного

$$\frac{33,7 \cdot 2016,4}{1000} = 68,0 \text{ кг}; \quad (94)$$

Для получения 598,4 кг молока с массовой долей жира 3,2 % необходимо:

– цельное молоко с массовой долей жира 3,7 %

$$M_{ц.м} = \frac{598,4 (3,2 - 0,05)}{3,7 - 0,05} = 516,4 \text{ кг} \quad (95)$$

– обезжиренное молоко

$$M_{о.м} = \frac{598,4 (3,7 - 3,2)}{3,7 - 0,05} = 82,0 \text{ кг.} \quad (96)$$

Общее количество обезжиренного молока, необходимого для получения 2000 кг белкового молока, составит: $1350,0 + 82,0 = 1432,0$ кг.

4.1.2 Жидкие кисломолочные продукты

По количеству намеченных к выпуску кисломолочных продуктов определяют количество нормализованной смеси $M_{н.см}$ отдельно для каждого продукта и вида его расфасовки:

$$M_{н.см} = \frac{M_{к.пр} P_{н.см}}{1000} \quad (97)$$

где $M_{к.пр}$ – масса кисломолочного продукта, кг; $P_{н.см}$ – норма расхода нормализованной смеси на 1 т продукта в зависимости от мощности завода, вида расфасовки и способа производства, кг.

Под массой нормализованной смеси понимают общую массу всех компонентов, предусмотренных рецептурой: нормализованного по массовой доле жира молока, закваски, сухого обезжиренного молока, вкусовых наполнителей и т. д.

Потери нормализованной смеси при производстве жидких кисломолочных продуктов $\Pi_{н.см}$ составят

$$\Pi_{н.см} = M_{н.см} - M_{к.п.} \quad (98)$$

Количество бактериальной закваски $M_{зак}$ при пересадочном способе ее производства рассчитывают по формуле

$$M_{зак} = \frac{M_{н.см} K_{зак}}{100} \quad (99)$$

где $K_{зак}$ – количество закваски по технологической инструкции, %.

Если в состав смеси входят только нормализованное по массовой доле жира молоко и закваска, приготовленная на молоке такой же жирности, то

$$Ж_{н.м} = Ж_{зак} = Ж_{к.пр}, \quad (100)$$

где $Ж_{н.м}$, $Ж_{зак}$ и $Ж_{к.пр}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, закваске и кисломолочном продукте, соответственно, %.

В этом случае масса нормализованной смеси численно равна массе нормализованного молока (с учетом входящей в нее массы закваски).

Если же закваска приготовлена на обезжиренном молоке или на молоке с другой (по сравнению с нормализованным молоком) жирностью ($Ж_{зак} \neq Ж_{н.м}$), то массовую долю жира в нормализованном молоке до внесения закваски рассчитывают по формуле

$$Ж_{н.м} = \frac{100 \cdot Ж_{к.пр} - K_{зак} \cdot Ж_{зак}}{100 - K_{зак}}. \quad (101)$$

Массу нормализованного молока определяют по разности между массой нормализованной смеси и массой закваски

$$M_{н.м} = M_{н.см} - M_{зак}. \quad (102)$$

Далее расчет ведут как для питьевого молока.

Если в состав нормализованной смеси помимо нормализованного по массовой доле жира молока и бактериальной закваски входят и другие компоненты (сухое обезжиренное молоко, сахар-песок, плодово-ягодный сироп и т. д.), то расчет массы компонентов производят по рецептуре кисломолочного продукта (так же, как и для белкового молока).

В продуктовом расчете ряженки после определения массы нормализованной смеси, состоящей из топленого молока (далее именуемого топленой смесью) и бактериальной закваски, определяют массу закваски, а затем массу топленой смеси

$$M_{т.см} = M_{н.см} - M_{зак}. \quad (103)$$

Массовую долю жира в топленой смеси рассчитывают по формуле

$$Ж_{т.см} = \frac{100 \cdot Ж_p - K_{зак} Ж_{зак}}{100 - K_{зак}}, \quad (104)$$

где $Ж_p$ – массовая доля жира в ряженке, %.

Далее расчет производят так же, как и для топленого молока.

4.1.3 Творог

По массе готового продукта рассчитывают массу творога с учетом предельно допустимых потерь на расфасовку $M_{тв}$ по формуле

$$M_{тв} = \frac{M_{тв}^1 \cdot P_p}{1000}, \quad (105)$$

где $M_{тв}^1$ – масса готового продукта, кг; P_p – норма расхода творога при расфасовке на 1 т готового продукта, кг.

При выработке творога из нормализованного молока вначале определяют массовую долю жира в нормализованной смеси по формулам:

$Ж_{н.см} = Б + К$ – для творога с массовой долей жира 18 %;

$Ж_{н.см} = Б \cdot К$ – для творога с массовой долей жира 5–9 %,

где $Б$ – массовая доля белка в цельном молоке, %; $К$ – коэффициент нормализации, зависящий от вида творога, способа производства и конкретных условий производства (табл. 65).

Таблица 65

Значение коэффициента нормализации
при производстве творога на различном оборудовании

Способ производства творога (оборудование)	Вид творога					
	18 %-й жирности		9 %-й жирности		5 %-й жирности	
	Весна– лето	Осень– зима	Весна– лето	Осень– зима	Весна– лето	Осень– зима
ГО–2,5	0,15–0,30	0,30–0,40	0,40–0,50	0,50–0,55	0,20–0,28	
ТИ–4000	0,15–0,25	0,25–0,35	0,40–0,47	0,47–0,55	0,20–0,28	
Я9–ОПТ	–	–	0,50	0,53	0,28	
Линии с ваннами- сетками	–	–	0,50	0,52	0,25–0,29	0,30–0,32

Количество нормализованной смеси на выработку творога $M_{н.см}$ рассчитывают по формуле:

$$M_{н.см} = \frac{M_{тв} P_{н.см}}{1000} \quad (107)$$

где $P_{н.см}$ – норма расхода нормализованной смеси на 1 т творога, кг.

Массу закваски, приготовленной из нормализованного молока и необходимой для выработки творога, находят по формуле

$$M_{зак} = \frac{M_{н.см} K_{зак}}{100} \quad (108)$$

Потери нормализованной смеси при производстве творога $\Pi_{н.см}$ рассчитывают по формуле

$$\Pi_{н.см} = \frac{M_{н.см} p_{н.см}}{100} \quad (109)$$

где $p_{н.см}$ – нормативные производственные потери жира, %.

По массе нормализованной смеси определяют массу входящего в нее цельного и обезжиренного молока (схема № 1) или цельного молока и сливок, полученных при нормализации (схема № 2).

В случае приготовления закваски на обезжиренном молоке считают, что она в количестве $M_{зак}$ будет произведена из части обезжиренного молока, необходимого для нормализации цельного молока.

Нормативную массу сыворотки $M_{сыв.н}$ рассчитывают, исходя из норм сбора сыворотки в зависимости от вида творога и способа его выработки (табл. 66).

Таблица 66

Норма сбора сыворотки при производстве творога на различном оборудовании

Способ производства творога (оборудование)	Норма сбора сыворотки, %			
	Вид творога			
	18 %-й жирности	9 %-й жирности	5 %-й жирности «Крестьянский»	Нежирный
ТО–2,5 и ТИ–4000	75	75	78	80
Линии с ваннами-сетками	—	75	78	80
Я9–ОПТ	—	80	82	84

Теоретическую массу сыворотки $M_{\text{сыв.т}}$ определяют по разности между массой нормализованной смеси и массой творога (до фасования)

$$M_{\text{сыв.т}} = M_{\text{н.см}} - M_{\text{тв.}} \quad (110)$$

Потери сыворотки $\Pi_{\text{сыв}}$ рассчитывают по формуле

$$\Pi_{\text{сыв}} = M_{\text{сыв.т}} - M_{\text{сыв.н.}} \quad (111)$$

При производстве творога раздельным способом продуктовый расчет производят согласно рис. 2.

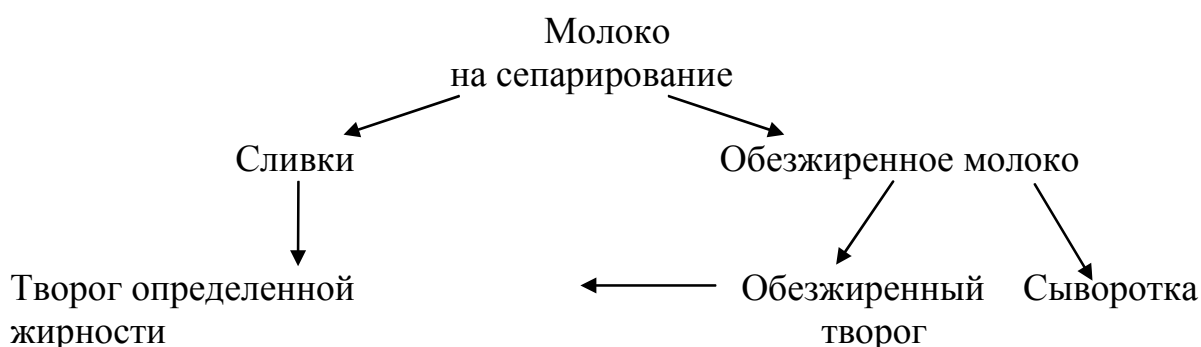


Рис. 2. Переработка молока при производстве творога раздельным способом

Массовую долю жира в сливках принимают равной 50–55 %.

Далее по массе готового творога рассчитывают массу творожной смеси (нежирного творога и сливок) $M_{\text{тв.см}}$ с учетом потерь при расфасовке и производстве творога раздельным способом

$$M_{\text{тв.см}} = \frac{M_{\text{тв}} \cdot P_{\text{р}} \cdot P_{\text{тв.см}}}{1000 \cdot 1000} \quad (112)$$

где $M_{\text{тв}}$ – масса готового творога, кг;

$P_{\text{тв.см}}$ – норма расхода нежирного творога и сливок на 1 т готового продукта при производстве творога раздельным способом, кг;

$P_{\text{р}}$ – норма расхода творога на 1 т при расфасовке, кг.

Потери творожной смеси при производстве творога раздельным способом и его расфасовке $\Pi_{\text{т.см}}$ составят

$$\Pi_{\text{т.см}} = M_{\text{тв.см}} - M_{\text{тв.}} \quad (113)$$

Массу сливок определяют по формуле

$$M_{\text{сл}} = M_{\text{тв.см}} \frac{Ж_{\text{тв}}}{Ж_{\text{сл}}}, \quad (114)$$

где $Ж_{\text{тв}}$ – массовая доля жира в готовом твороге, %; $Ж_{\text{сл}}$ – массовая доля жира в сливках, %.

Массу обезжиренного творога рассчитывают по разности

$$M_{\text{н.тв}} = M_{\text{тв.см}} - M_{\text{сл}}. \quad (115)$$

Массу обезжиренного молока для выработки обезжиренного творога $M_{\text{о.м1}}$ определяют по формуле

$$M_{\text{о.м1}} = \frac{M_{\text{н.тв}} P_o}{1000}, \quad (116)$$

где P_o – норма расхода обезжиренного молока на выработку 1 т обезжиренного творога, кг/т (берут по действующим нормам в зависимости от мощности завода и массовой доли белка $B_{\text{о.м}}$ в обезжиренном молоке).

$$B_{\text{о.м}} = \frac{B_{\text{ц.м}} \cdot 100}{100 - Ж_{\text{ц.м}}} \quad (117)$$

где $B_{\text{ц.м}}$ – массовая доля белка в цельном молоке, %; $Ж_{\text{ц.м}}$ – массовая доля жира в цельном молоке, %.

По массе сливок рассчитывают массу цельного молока

$$M_{\text{ц.м}} = \frac{M_{\text{сл}} (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{о.м}})}{Ж_{\text{ц.м}} - Ж_{\text{о.м}}} \frac{100}{100 - п_{\text{ц.м}}} \quad (118)$$

где $п_{\text{ц.м}}$ – предельно допустимые потери молока при сепарировании, %.

Массу обезжиренного молока, полученного при сепарировании $M_{\text{о.м2}}$, определяют по формуле

$$M_{\text{о.м2}} = \frac{M_{\text{ц.м}} (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{ц.м}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{о.м}}} \frac{100 п_{\text{о.м}}}{100}, \quad (119)$$

Где $п_{\text{о.м}}$ – предельно допустимые потери обезжиренного молока, %.

Массу обезжиренного молока, полученного при сепарировании, сравнивают с массой, требующейся для производства обезжиренного творога, а затем определяют недостающую массу обезжиренного молока

$$M_{o.m} = M_{om1} - M_{o.m2}. \quad (120)$$

Таким образом получают необходимую массу цельного и обезжиренного молока для производства творога. Расчет массы сыворотки аналогичен рассмотренному ранее.

Расчеты производства творожных изделий выполняют, исходя из заданной их массы или массы творога, выделенного для производства, по утвержденным рецептурам с учетом норм расхода сырья.

4.1.4 Сметана

По массе готовой сметаны определяют массу нормализованной смеси (сливок и закваски) с учетом потерь при производстве:

$$M_{н.см} = \frac{M_{см} P_{н.см}}{1000}, \quad (121)$$

где $M_{см}$ – масса сметаны по экономическому обоснованию, кг;

$P_{н.см}$ – норма расхода нормализованной смеси на 1 т сметаны в зависимости от массовой доли жира в ней, способа производства, вида расфасовки, мощности завода, кг.

Потери нормализованной смеси при производстве сметаны $\Pi_{н.см}$ составляют

$$\Pi_{н.см} = M_{н.см} - M_{см}. \quad (122)$$

По количеству нормализованной смеси рассчитывают массу бактериальной закваски

$$M_{зак} = \frac{M_{н.см} K_{зак}}{100}. \quad (123)$$

Определяют массу заквашиваемых сливок

$$M_{сл} = M_{н.см} - M_{зак}. \quad (124)$$

Массовую долю жира в сливках перед внесением закваски $Ж_{сл}$ рассчитывают по формуле

$$Ж_{сл} = \frac{100 \cdot Ж_{н.см} - Ж_{зак}}{100 - Ж_{зак}}, \quad (125)$$

где $Ж_{н.см}$ – массовая доля жира в заквашенных сливках, соответствующая жирности готового продукта, %.

Массу молока, которое надо просепарировать для сметаны $М_{ц.м}$, находят по формуле

$$М_{ц.м} = \frac{М_{сл} (Ж_{сл} - Ж_{о.м})}{Ж_{ц.м} - Ж_{о.м}} \frac{100}{100 - П_{ц.м}}, \quad (126)$$

где $П_{ц.м}$ – предельно допустимые потери молока при получении сливок, %.

Потери молока при получении сливок $П_{ц.м}$ составляют

$$П_{ц.м} = М_{ц.м} \frac{100 - П_{ц.м}}{100} \quad (127)$$

Определяют массу обезжиренного молока $М_{о.м}$, полученного при сепарировании,

$$М_{о.м} = \frac{М_{ц.м} (Ж_{сл} - Ж_{ц.м})}{Ж_{сл} - Ж_{о.м}} \frac{100 - П_{о.м}}{100} \quad (128)$$

где $П_{о.м}$ – предельно допустимые потери обезжиренного молока, %.

Потери обезжиренного молока при сепарировании составят

$$П_{о.м} = М_{о.м} \frac{П_{о.м}}{100 - П_{о.м}} \quad (129)$$

Полученные данные по продуктовому расчету сводят в табл. 67.

Таблица 67

Сводная таблица продуктового расчета

Наименование сырья, полуфабрикатов, готовой продукции	Масса, кг	В том числе жира, %	В том числе жира, кг	Потери сырья		
				Мас- са,кг	В том числе жира, %	В том числе жира, кг
Приход молока от поставщиков Расход молока: на сепарирование; питьевое молоко; ряженку; кефир; творог и т. д.			А			
Итого						
Приход сливок от сепарирования. Расход сливок: на ряженку; сметану и т. д.						
Итого						
Приход обезжиренного молока от сепарирования Расход обезжиренного молока: на питьевое молоко; сметану; кефир; творог и т.д.						
Итого						
Приход жирной сыворотки. Приход обезжиренной сыворотки						
Итого приход						

Наименование сырья, полуфабрикатов, готовой продукции	Масса, кг	В том числе жира, %	В том числе жира, кг	Потери сырья		
				Масса, кг	В том числе жира, %	В том числе жира, кг
Расход сыворотки на напиток						
Осталось от производства: сыворотка			С			
Выработано продуктов: молоко питьевое; кефир; ряженка; творог; творог обезжиренный; напиток из сыворотки и т. д.						
Итого			В			Д

Примечание. А – масса жира в исходном сырье, кг; В – масса жира в выработанных продуктах, кг; С – масса жира в остатках от производства, кг; Д – масса жира в потерях, кг,

Необходимо проанализировать сводную таблицу продуктового расчета для определения сверхнормативных потерь:

$$E = A - (B + C + D). \quad [8; 9]$$

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ НАУЧНОЙ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Выпускник по направлению подготовки дипломированного специалиста образовательной программы 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, в зависимости от вида профессиональной деятельности должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в области производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Для подготовки будущего специалиста к решению профессиональных задач, связанных с научно-исследовательской деятельностью, в учебном процессе предусмотрено выполнение научной бакалаврской работы. Тематика научно-исследовательской бакалаврской работы, как правило, тесно связана с направлениями научных исследований, проводимых на кафедре. Цель таких работ – проведение экспериментальных данных, связанных с введением новой технологии или техники.

Бакалаврская работа должна быть самостоятельным исследованием, иметь достаточно высокий теоретический уровень, содержать практические выводы и рекомендации, направленные на расширение ассортимента и повышение качественных показателей готовой продукции и улучшение деятельности предприятий.

Темами таких работ могут служить:

1. Экспериментальные исследования отдельных добавок или способов улучшения качества одного из видов выпускаемой продукции.
2. Экспериментальное определение изменения состава продукта (или сырья) при осуществлении определенной технологической операции.
3. Производственное испытание нового технологического оборудования или нового технологического процесса.

5.1 Характеристика и содержание разделов бакалаврской работы

Несмотря на многообразие тематик исследовательских работ все они имеют одинаковые основные этапы проведения научного исследования.

В начале любого исследования надо определить цель и выбрать предмет исследования. Выбор цели и предмета исследования должен соответствовать выполнению государственных планов, научно-технических программ, планов предприятий и т.д.

Определив цель и предмет исследования, исследователь должен достаточно полно изучить накопленные до него материалы по изучаемому вопросу и проанализировать их критически. Этот этап обычно называют «выполнение литературного обзора и проведение патентного поиска». На этом этапе должны быть исключены ошибочные предположения и повторные трудозатраты на достижение уже полученных результатов другими исследователями.

Составление рабочей гипотезы исследования (предположения о вероятном развитии явления). На этапе устраняются случайные решения, определяется направление исследования и его границы. Разработка методики и плана исследования.

На следующем этапе осуществляется подготовка и проведение экспериментальных исследований. При этом чрезвычайно важно учитывать все обстоятельства получения измерительной информации, которые могут существенно повлиять на результат измерения. Очевидно, что адекватный учет названных обстоятельств становится возможным при достаточно высокой теоретической подготовке экспериментатора и его эрудиции.

Далее следует этап обработки и анализа экспериментальных данных, по результатам которого делаются выводы и, при необходимости, уточняется рабочая гипотеза. Уточнение гипотезы может стать причиной корректировки ранее разработанного плана исследования и повторного проведения эксперимента.

Бакалаврская работа включает следующие разделы:

Введение

Глава 1 Обзор литературы по теме бакалаврской работы

Глава 2 Организация эксперимента, объекты и методы исследований

Глава 3 Экспериментальная часть
Выводы и предложения
Приложения (графики, схемы, таблицы и т.д.)
Список использованной литературы
Приложения

Введение

В этом разделе должны быть отражены следующие вопросы:

- актуальность выбранной темы;
- обоснование объекта исследования;
- формулировка цели и задач исследований;
- область практического и теоретического применения материалов бакалаврской работы.

Объем введения не должен превышать 2-3 страниц машинописного текста.

Первая глава должна содержать:

-изложение основных теоретических положений, определяющих сущность и содержание предмета исследования, темы, исходя из задач бакалаврской работы;
-состояние теории и практики на момент выполнения бакалаврской работы;
-рассмотрение точек зрения ведущих специалистов по исследуемым вопросам;
-анализ средств и методов решения основных задач по выбранной теме;
-определение наиболее важных вопросов, подлежащих первоочередному решению.

Типовыми вопросами основной части являются:

- состояние рынка изучаемого сырья, п/ф и готовой продукции;
- химический состав, пищевая ценность исследуемого сырья и его значение в рационе питания человека;
- факторы, влияющие на качественные показатели продукта на стадии его производства (основное и вспомогательное сырье, рецептура, отдельные операции технологического процесса, условия хранения и т.д.);
- требования нормативной документации к качеству и безопасности сырья и готовой продукции;
- способы хранения сырья и готовой продукции.

Также можно включать вопросы, отражающие современные требования к качеству сырья и готовых пищевых продуктов, расширению ассортимента и повышению пищевой ценности готовых мясных продуктов, использованию новых технологий производства и БАД, современного высокоэффективного оборудования и контроля качества сырья, готовой продукции и т.д.

Первая глава должна обеспечивать теоретическую основу для второй главы. С этой целью необходимо представлять в ней только тот теоретический материал, который потребуется для решения практических вопросов, определенных целями и задачами дипломной работы. Отказ от этого требования неизбежно приведет либо к чрезмерному увеличению объема первой главы, либо к отказу от содержания второй главы.

Эта глава не должна также представлять изложения общеизвестных из учебных курсов положений, а являться анализом теории по выбранной теме дипломной работы. При этом необходимо провести практическое осмысление и оценку нерешенных еще вопросов, дать им свою собственную оценку.

Вторая глава. Организация эксперимента, объекты и методы исследований

Объекты исследований. В данном подразделе рекомендуется провести все сведения об исследуемом сырье или продукте.

Отбор проб. На основе действующих стандартов излагаются методики отбора проб и составления объединенной пробы от исследуемого сырья или продуктов.

Методы исследований: органолептические, физико-химические, микробиологические описываются в следующем порядке:

- определяемый показатель (или группа показателей);
- вид методики, ссылка на соответствующую НТД;
- сущность метода;
- краткое описание метода.

Третья глава начинается, как правило, с разработки или оптимизации рецептур мясных или молочных продуктов, для разработки рецептур и прогнозирования качественных показателей рекомендуется использовать программный комплекс «МультиМит Эксперт», модуль «Оптимизация и моделирование рецептур» (оптимизация и моделирование рецептур мясных, колбасных и рыбных изделий заданного качества)

Из имеющегося в наличии сырья программа обеспечивает получение такой рецептуры продукта, в которой, с одной стороны, его качество соответствует предъявляемым к нему требованиям, а с другой стороны – минимизируется его цена. Как показывает опыт промышленной эксплуатации, применение данного программного модуля позволяет снизить себестоимость продукции минимум на 5-10 %.

Возможности программного модуля «Оптимизация и моделирование рецептур»:

- Оптимизация и моделирование рецептур мясных, колбасных и рыбных изделий, с учетом физикохимических, функционально-технологических и структурно-механических свойств ингредиентов с целью получения продукта заданного качества по минимальной себестоимости.
- Моделирование новых продуктов с заданными потребительскими характеристиками и минимальной себестоимостью, в том числе, и для детского питания.
- Обеспечение заданного качества продукции, соответствие её физико-химическим и органолептическим показателям (консистенция, внешний вид, цвет, вкус).
- Расчет pH и коэффициента водоудержания фарша (использование этого параметра позволяет спрогнозировать возможность образования технологического дефекта на стадии моделирования).
- Определение оптимальных «заменителей» для ингредиентов рецептуры.
- Расчет необходимого количества воды (льда) в рецептуре продукта с учетом функционально-технологических, структурно-механических и физико-химических свойств, входящих в его состав ингредиентов.

- Определение в рецептуре ингредиентов, способствующие удешевлению продукта с сохранением его потребительских свойств.
- Обеспечение рационального использования сырья.
- Увеличение выхода готового продукта.
- Определение технологической и экономической эффективности применения в рецептуре новой пищевой добавки (система выдает технологу результат о целесообразности её использования).
- Рекомендации по применению ингредиентов и контроль над допустимым их содержанием в рецептуре;
- Сравнительный анализ контрольной (базовой) и опытной (рассчитанной) рецептуры по различным критериям.

Модуль «Экспертная система анализа качества рецептов» (анализ качества рецептов мясных, колбасных и рыбных изделий)

Экспертная система, реализованная в программе, проводит диагностику и анализ рецептуры продукта, выявляет технологические проблемы и предлагает технологу варианты для их решения. При анализе рецептуры учитывается множество различных факторов, в частности физико-химические, функционально-технологические и структурно-механические свойства сырья и ингредиентов. Также экспертная система программного комплекса "МультиМит Эксперт" выполняет уникальные операции:

- Анализ коэффициента водоудержания фарша - использование этого параметра позволяет спрогнозировать возможность образования технологического дефекта (например, бульонно-жирового отека) на стадии моделирования рецептуры и предложить меры по его устранению.

- Определение оптимального набора управляющих воздействий, в виде пищевых добавок, при наличии технологических дефектов сырья (например, сырье с пороком автолиза) на этапе составления рецептуры мясопродукта.

Программный модуль "Интеграция с экспресс-анализатором FoodScan"

Назначение: функционал данного модуля позволяет интегрироваться с экспресс-анализатором FoodScan (производства компании FOSS Electric) и выполнять импортирование данных химического состава сырья, анализы которых получены с помощью данного анализатора. Это даёт возможность в режиме реального времени автоматизировано получать данные о фактическом качестве сырья, поступающее на предприятие, и использовать их в программе для более точных расчетов, оптимизации и моделирования рецептов. ПК "МультиМит Эксперт" поддерживает интеграцию как с более ранней версией анализатора - "FoodScan 1", так и с самой последней - "FoodScan 2".

Методика анализа, его объем согласовывается с руководителем курсовой работы; источники информации определяются, исходя из предоставляемых возможностей.

Анализ проводится методами сравнений, расчленений, корреляционного анализа, группировок, использования средних величин, органолептическими, измерительными и др.

Во избежание поверхностного изложения материала в этом разделе следует постоянно соотносить цель и задачи выпускной квалификационной работы с полученными результатами проведенного анализа. Из имеющегося фактического материала необходимо выбрать наиболее существенное, ограничить при необходимости объем исследования или сузить круг решаемых задач.

Результаты анализа оформляются в таблицах, графиках, диаграммах, подтверждаются необходимыми расчетами. Полученные результаты анализа служат предпосылкой для разработки мероприятий по совершенствованию исследуемых вопросов дипломной работы.

Эксперименты по определению качественных показателей готовой продукции - здесь студент должен провести собственные исследования качества не менее 3-х образцов продукции по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептическая оценка качества продукции в обязательном порядке проводится на дегустационном совете при участии студента, выполняющего дипломную работу. Результаты экспертизы оформляются в дегустационных листах, которые являются составной частью курсовой работы и включаются в приложение. Бланки дегустационных листов (10 штук) студент готовит самостоятельно. Обработка результатов дегустации проводится студентом самостоятельно. И средние значения по отдельным показателям и в целом по образцам оформляются в данном разделе работы с их анализом.

Определение физико-химических показателей качества исследуемых образцов проводится в лаборатории и оформляются в виде таблицы с анализом полученных результатов.

Целесообразно провести сравнительную характеристику качественных показателей одноименной продукции - стандартный образец (продукт от производителя) и контрольный образец (полученный в лабораторных условиях).

Результаты собственных исследований в данном вопросе рекомендуется изложить по плану: объекты исследования, отбор проб и методы исследования и их обсуждение.

Мероприятия должны логически вытекать из анализа, объективно существующих потребностей объема исследований и улучшения качественных показателей.

Выводы и предложения

Этот раздел характеризует степень и качество выполнения поставленных перед студентом задач. Он должен содержать:

- результаты изучения объекта исследования;
- формулировку основных мероприятий по совершенствованию исследуемых вопросов;
- влияние этого эффекта на качественные показатели готовой продукции и на деятельность предприятий в целом.
- экономический и социальный эффект от предложенных мероприятий;
- выводы из анализа теории и экспериментальных данных;

5.2 Требования к оформлению бакалаврской работы

Студент разрабатывает и оформляет бакалаврскую работу в соответствии с требованиями ЕСТД и ЕСКД, ГОСТ 7.35-91.

Бакалаврская работа выполняется на одной стороне белой бумаги формата А4 (размер 21+30 см). Работа пишется от руки синей пастой или набирается на компьютере с одинарным межстрочным интервалом.

Первый лист бакалаврской работы оформляется как титульный. Текст бакалаврской работы должен подразделяться на разделы, подразделы и пункты.

Наименование разделов записывается в виде заголовка прописными буквами, оно должно быть кратким и соответствовать содержанию.

Каждый раздел работы начинается с новой страницы, каждый пункт плана – с абзаца.

Расстояние между заголовком и текстом – 15 мм.

Сокращение слов в тексте не допускается, за исключением общепринятых сокращений.

Примерный объем ВКР должен быть не менее 75- 90 страниц печатного текста.

Страницы бакалаврской работы нумеруются. Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять после подчистки или закрашивания белой краской (корректором).

Текст бакалаврской работы должен подразделяться на разделы, подразделы и пункты. Заголовки разделов работы (введение, исследовательская часть, заключение, список использованных источников) следует располагать в середине строки без точки и в конце и не подчеркивать.

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 бакалаврской работе нумеруются разделы только основной части: обзор литературы и исследовательская 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, деление точкой, например, 1.1, 1.2, 1.3, и т.д.

На основе анализа и обработки собранного материала студент самостоятельно излагает содержание бакалаврской работы. Прежде чем ответить на тот или иной вопрос плана, необходимо хорошо продумать его.

Материал следует излагать своими словами, не допускается дословного переписывания из литературных источников. Особое внимание следует обратить на грамотность изложения материала. Цитаты и статистические данные необходимо тщательно сверить и снабдить ссылками на источники.

1. Выводы должны базироваться на материалах исследовательской части, быть четко сформулированными и конкретными.
2. Целесообразно делать их последовательно по каждому подразделу исследовательской части.
3. Рекомендуются сделать 5 - 7 наиболее важных выводов из работы. Их необходимо писать в виде кратко сформулированных и пронумерованных тезисов.
4. Предложения (вторая часть заключения) должны вытекать из выводов, быть конкретными и адресными, т.е. их нужно делать в такой форме, чтобы торгующая организация и предприятие изготовитель могли принять их и учесть в своей работе.

Если какие—либо рекомендации по бакалаврской работе уже внедрены, то необходимо приложить к данной работе акт об их использовании.

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

6.1 Общие положения

Настоящие методические указания составлены в соответствии с общими требованиями бакалаврской работы.

Основная задача экономической части бакалаврской работы заключается в том, чтобы студент на основе полученных теоретических и практических знаний самостоятельно обосновал экономическую целесообразность выполняемой работы (проекта).

Объектом экономического обоснования являются предложения и разработки, сделанные в бакалаврской работе:

- строительство нового предприятия (цеха) по выпуску продукции или реконструкция (модернизация) существующего предприятия (цеха);
- научно-техническая продукция, представленная в виде комплекта документации по разработке новой технологии или в виде отчета о проведенных исследованиях.

Экономическая часть бакалаврской работы выполняется в виде бизнес-плана и **состоит из следующих разделов:**

1. Резюме
2. Характеристика отрасли
3. Маркетинговые исследования продукции (товара, работ)
4. Расчет капитальных затрат
5. Расчет текущих затрат
6. Экономическая эффективность работы (проекта)

Работа должна содержать ссылки на источники информации, которые включаются в список использованной литературы. При разработке проекта (работы) кроме литературы используются материалы проектных организаций, научных исследований, материалы выставок, конференций, отчетные данные предприятия, собранные в период прохождения преддипломной практики. В настоящих методических указаниях приведен перечень основных источников, необходимых для выполнения экономических расчетов.

Оформляется экономическая часть бакалаврской работы в соответствии с установленными требованиями.

Наиболее важные технико-экономические показатели, характеризующие бакалаврскую работу, представляются на защите в специальной таблице, выполненной на листе ватмана или другом наглядном носителе информации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к защите бакалаврских работ.

Основные вопросы к защите экономической части бакалаврской работы:

экономическая целесообразность выполнения данной работы;

система маркетинговых исследований;

характеристика продукции;

оценка конкурентоспособности продукции;

определение спроса на продукцию;

расчет наиболее важных технико-экономических показателей, характеризующих выпускную квалификационную работу.

6.2 Расчет капитальных затрат

При строительстве нового предприятия (цеха) по выпуску продукции или реконструкции (модернизации) существующего предприятия (цеха) проводится расчет капитальных затрат.

Составляется смета затрат на строительство зданий и сооружений.

Таблица 69

Смета затрат на строительство зданий и сооружений

Наименование объекта и виды работ	Объем, куб. м	Стоимость единицы, руб.	Сумма, тыс. руб.
1	2	3	4
1. Здание основного производства			
2. Строительная часть			
3. Освещение			
4. Отопление и вентиляция			
5. Водопровод и канализация			
Итого			

Таблица 70

Расчет стоимости прочих объектов и затрат

Виды работ	Процент от строительных работ	Сумма, тыс. руб.
1	2	3
1. Подготовка территории строительства	1,0	
1. Благоустройство промышленной площади	3,0	
1. Прочие работы и затраты	15,0	
Итого		

Составляется смета-спецификация на оборудование.

Таблица 71

Смета-спецификация на оборудование

Название линии, наименование оборудования, фирма	Количество	Стоимость единицы оборудования, руб.	Полная стоимость, руб.
1	2	3	4
...			
Всего			

В эту смету включаются также затраты на неучтенное оборудование, которое, по согласованию с консультантом, может быть взято в размере 5-15 % от стоимости технологического оборудования. Затем определяют затраты на транспортировку, монтаж оборудования, стоимость и монтаж трубопровода, КИП и их монтаж по следующим укрупненным показателям (в % к стоимости оборудования):

- транспортные расходы – 5 %,
- затраты на запасные части – 3 %,
- монтаж оборудования – 20 %,
- трубопровод – 12 %,
- КИП и их монтаж – 10 %,
- спецработы 8 %,
- накладные расходы – 3 %,
- монтаж трубопровода – 15 % от его стоимости.

Затем определяется полная стоимость оборудования, включая все вышеперечисленные затраты.

На основе проведенных расчетов составляется сводная таблица капитальных затрат.

Таблица 72

Сводная таблица капитальных затрат

Показатели	Сметная стоимость, тыс. руб.
1	2

1. Строительные работы, включая сантехнические и стоимость прочих объектов	
1. Оборудование	
Итого	

Годовая сумма начисления амортизации определяется линейным (равномерным) способом, исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств и нормы амортизации, исчисленной исходя из срока полезного использования этого объекта. По согласованию с консультантом кафедры “Экономика” могут приниматься другие способы начисления амортизации:

- способ уменьшаемого остатка;
- способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования;
- способ списания стоимости пропорционально объему продукции.

Таблица 73

Годовая сумма начисления амортизации

Наименование объекта	Стоимость, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, тыс. руб.
1	2	3	4
Здания и сооружения			
Оборудование			
Итого			

6.3 Расчет текущих затрат

Текущие затраты определяются на планируемый объем выпускаемой продукции. Если объектом экономического обоснования является отчет о проведенных научных исследованиях, то рассчитываются текущие затраты на его выполнение. Результаты расчетов представляются в соответствующих таблицах.

Расчет текущих затрат включает следующие разделы:

Производственная программа;

План обеспечения сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами;

План по труду и заработной плате;

План по себестоимости продукции.

Таблица 74

Производственная программа

Показатели	Количество дней за год
1	2
1. Календарное число дней	
2. Нерабочие дни – всего	

В т.ч.: Выходные Праздничные Ремонт оборудования Профилактические мероприя- тия	
3. Рабочие дни – всего	

Расчет производственной программы выполняется на основе составленного баланса времени работы предприятия (организации) за год.

При расчете планового рабочего периода исходят из режима работы предприятия; предусматривается 104 выходных и 10 праздничных дней, 30-40 дней на капитальный ремонт оборудования, 3-8 дней на профилактические мероприятия.

Производственная программа рассчитывается в натуральном выражении по видам продукции.

Таблица 75

Производственная программа по видам продукции

Наименование продукции	Технико-эконом. норма производи-тельности; кг/см	Фонд рабочего времени; дней	Объем производства, тонн.
1	2	3	4
Всего			
В т.ч.			

Если определяются затраты на выполнение НИР, то расчеты ведутся по продукции, которую необходимо приготовить для проведения испытаний.

6.4 План обеспечения сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами

Количество и стоимость сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, необходимых для выполнения производственной программы, рассчитывается исходя из норм расхода и цен (тарифов), определенных в соответствии со справочно-информационными изданиями.

Расчет количества и стоимости сырьевых и топливно-энергетических ресурсов

Таблица 76

Наименование сырья, материалов, топливно-энергетических ре-	Норма расхода на единицу продукции	Цена за единицу ресурса, руб.	Стоимость ресурса за единицу продукции, руб.	Затраты на весь объем производства, тыс. руб.
---	------------------------------------	-------------------------------	--	---

сурсов				
1	2	3	4	5
Сырье:				
...				
Итого сырья				
Материалы:				
...				
Итого материалов				
Энергетические затраты: Электроэнергия. Топливо. Прочие виды энергии Вода				
Итого энергетических затрат				

При определении затрат на выполнение НИР рассчитывается, сколько и каких видов ресурсов (сырье, посуда для проведения исследований, электроэнергия и т.д.) необходимо для выполнения работы.

6.5 План по труду и заработной плате

В данном разделе составляется штатное расписание ППП в соответствии с нормативной численностью. Годовой фонд заработной платы рассчитывается рабочим – по часовым тарифным ставкам, другим категориям работников - по окладам, в соответствии с действующими в период прохождения преддипломной практики на предприятии. Премии и прочие доплаты принимаются в размере 30 % к заработной плате по тарифным ставкам. Фонд дополнительной заработной платы принимается в следующих размерах от фонда основной заработной платы: для рабочих – 7 %, для других категорий – 8 %. Рассчитывается среднемесячная заработная плата одного рабочего и других работников предприятия.

Таблица 77

Расчет заработной платы

Профессия	Тарифный разряд (категория)	Численность, чел.		Тарифная ставка, руб.		Годовой фонд раб. Времени, ч, (дн.)	Годовой фонд заработной платы, руб.			
		в смену	штатная	часовая	Дневная (мес.)		По тарифным ставкам	Премии из ФЗП и прочие доплаты	Дополнительная ЗП	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

При определении затрат на выполнение НИР рассчитывается, сколько сотрудников и какой квалификации будет задействовано в проведении работы, их заработную плату за период работы.

Если результатом работы является научно-техническая продукция, то представляется проект организации труда лаборанта (научного сотрудника). Объект проектирования НОТ - лаборатория.

Проектирование организации труда можно представить в виде карты НОТ.

Таблица 78

Наименование показателей	Проект НОТ
1	2
Планировка рабочего места (схема размещения оборудования и расстановка работников)	
1. Маршруты продвижения работников	
2. Содержание труда	
3. Техническая оснастка	
4. Организационная оснастка	
5. Средства связи	
1. Условия труда: Освещенность Температура Влажность Шум Запыленность	

6.6 План по себестоимости продукции

При выполнении расчетов плана по себестоимости продукции учет затрат ведется по статьям калькуляции в соответствии с отраслевыми инструкциями.

В таблице 79 представлен состав статей для пищекокцентратных предприятий.

Таблица 79

Наименование статей затрат	Себестоимость единицы Продукции, руб.	Затраты на весь объем производства, руб.
1	2	3
1. Сырье и материалы		
2. Топливо и энергия на технологические цели, вода на технологические цели		
3. Заработная плата основная и дополнительная производственных		

рабочих		
4. Отчисления во внебюджетные фонды		
5. Общепроизводственные расходы		
6. Общехозяйственные расходы		
7. Прочие затраты		
8. Коммерческие расходы		
9. Полная себестоимость		

По статьям затрат “Сырье и материалы”, “Топливо и энергия на технологические цели, вода на технологические цели”, “Заработная плата основная и дополнительная производственных рабочих” приводятся в полном объеме соответствующие затраты, рассчитанные в предыдущих разделах.

Отчисления во внебюджетные фонды устанавливается в размере 34 % по отношению к начисленной оплате труда.

В статье “Общепроизводственные расходы” обобщается информация о затратах по обслуживанию основного и вспомогательных производств предприятия; суммируются затраты: по содержанию и эксплуатации машин и оборудования; амортизационные отчисления на полное восстановление и затраты на ремонт основных средств производственного назначения; по страхованию производственного имущества; на отопление, освещение и содержание производственных помещений; арендная плата за производственные помещения, машины и оборудование, другие арендуемые средства, используемые в производстве; оплата труда производственного персонала, занятого обслуживанием производства; другие аналогичные по назначению расходы. В дипломном проекте (работе) используется упрощенный метод расчета - общепроизводственные расходы принимаются в размере 40-50 % к оплате труда производственных рабочих, а рассчитанные суммы по отдельным составляющим (соответствующие заработная плата с отчислениями, арендная плата и др.) указываются “в том числе: _____”.

В статье “Общехозяйственные расходы” обобщается информация об управленческих и хозяйственных расходах, не связанных непосредственно с производственным процессом; суммируются расходы: административно- управленческие; по содержанию общехозяйственного персонала, не связанного с производственным процессом; амортизационные отчисления на полное восстановление и расходы на ремонт основных средств управленческого и общехозяйственного назначения; арендная плата за помещения общехозяйственного назначения; по оплате информационных, аудиторских и консультационных услуг; другие аналогичные по назначению расходы. В дипломном проекте (работе) используется упрощенный метод расчета - общехозяйственные расходы принимаются в размере 50-60 % к оплате труда производственных рабочих, а рассчитанные суммы по отдельным составляющим (соответствующие заработная плата с отчислениями, арендная плата и др.) указываются “в том числе: _____”.

Прочие затраты принимаются в размере 5 % к оплате труда производственных рабочих.

В статье «Коммерческие расходы» обобщается информация о расходах, связанных с реализацией (сбытом) продукции; статья включает расходы: на тару и упаковку изделий на складах готовой продукции; по доставке продукции на станцию (пристань) отправления, погрузке в транспортные средства; комиссионные сборы (отчисления), уплачиваемые посредническим предприятиям; рекламные расходы; другие аналогичные по назначению расходы. В дипломном проекте (работе) используется упрощенный метод расчета – коммерческие расходы принимаются в размере 7 % от суммы предыдущих затрат (производственной себестоимости).

Распределение общепроизводственных, общехозяйственных и коммерческих расходов по видам продукции осуществляется в зависимости от удельного веса вида продукции в натуральном или стоимостном выражении в общем объеме выпуска продукции.

При определении затрат на выполнение НИР применяется состав статей, представленный в таблице 80.

Таблица 80

Статьи затрат	Сумма, руб.
1	2
Материальные затраты	
Заработная плата	
Отчисления во внебюджетные фонды	
Накладные расходы	
Итого	

Полученные данные о расходах в предыдущих разделах переносятся в соответствующие статьи затрат.

Накладные расходы определяются в соответствии с установленными нормами организации, в которой проводятся исследования.

Рассчитанная полная себестоимость является основой при определении цены продажи продукции.

6.7 Экономическая эффективность проекта (работы)

Заканчивается экономическая часть бакалаврской работы (проекта) оценкой экономической эффективности, которая в бакалаврских работах определяется статическими и динамическими методами. Они включают показатели: простая норма прибыли, срок окупаемости затрат, чистый поток денежных средств, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, период окупаемости инвестиций.

Простая норма прибыли (ПНП) определяется по формуле 133:

$$\text{ПНП} = \frac{\text{Чп} \times 100}{\text{Кз}}, \quad (133)$$

где: Кз - капитальные затраты (см. смету капитальных затрат),
 Чп - чистая прибыль, которая определяется путем вычитания из прибыли величины налога на прибыль (20%).

Срок окупаемости – период возмещения – это продолжительность периода, в течение которого проект “работает” на себя.

К денежным средствам по проекту, которые засчитываются как возврат капитальных вложений, относятся чистая прибыль и амортизация. Расчет производится путем постепенного вычитания из капитальных затрат суммы чистой прибыли и амортизации. Интервал, в котором остаток становится отрицательным, и есть искомый срок окупаемости.

При оценке эффективности инвестиционного проекта соизмерение равномерных показателей осуществляется путем приведения (дисконтирования) их к ценности в начальном периоде. Для приведения разновременных затрат, результатов и эффектов используется норма дисконта, равная норме дохода на капитал, приемлемой для инвестора. Приведение к базисному моменту времени затрат, результатов и эффектов производится путем умножения их на коэффициент дисконтирования, который всегда меньше единицы и рассчитывается по следующей формуле:

$$K_d = \frac{1}{(1 + r)^t}, \quad (134)$$

где: r - норма дисконта (темпы изменения ценности денег);

t - номер года с момента начала инвестиций.

При выборе нормы дисконта необходимо ориентироваться на существующий или оптимальный усредненный уровень ссудного процента.

Чистый поток денежных средств (ЧПДС) - это разница между ожидаемыми поступлениями и платежами за определенный период деятельности. При расчете чистого потока денежных средств необходимо соблюдать следующие требования:

- Учет потока, связанный только с данными инвестициями и действительным движением денежных средств;
- Расчет потока денежных средств с учетом выплаты налогов;
- Учет изменения в оборотном капитале;
- Учет в расчетах инфляции.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) – это разница между суммой дисконтированных чистых потоков денежных средств и суммой инвестиций.

$$ЧДД = - И + ЧПДС_1:(1+r) + ЧПДС_2:(1+r)^2 + \dots + ЧПДС_n:(1+r)^n$$

Где: И – инвестиции;

N – период расчета (жизненный цикл проекта от начала затрат на него до истечения срока эксплуатации основного технологического оборудования, который определяется как обратная величина к норме амортизации).

Таким образом, для того, чтобы адекватно оценить проект с точки зрения эффективности использования инвестиционных средств нужно все потоки будущих поступлений и платежей привести в сопоставимый вид с учетом влияния фактора времени, т.е. умножить все значения чистых потоков денежных средств проекта на соответствующие коэффициенты дисконтирования.

Если ЧДД инвестиционного проекта положителен, то проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект.

Период окупаемости инвестиций (P_o) – период покрытия первоначальных вложений притоком денежных средств от инвестиций. Для расчета используется формула:

$$P_o = P_{двв} + O_n : P_n \quad (135)$$

Где: $P_{двв}$ - периоды до полного возврата вложений, годы:

O_n – невозвращенный остаток на начало следующего периода, тыс.руб.;

P_n – поступления в течение этого периода, тыс. руб.

Период окупаемости, рассчитанный на базе дисконтированного потока денежных средств, дает более реальный результат. Применяется также формула, но в расчетах используются дисконтированные чистые потоки денежных средств. После определения показателей эффективности составляется итоговая таблица технико-экономических показателей проекта.

Таблица 81

Основные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Величина
1	2	3
Годовой выпуск продукции: в натуральном выражении, в том числе (по ассортименту); в стоимостном выражении		
Полная себестоимость продукции		
Годовая прибыль		
Чистая прибыль		
Рентабельность продукции		
Затраты на 1 руб. товарной продукции		
Численность работников, в том числе рабочих		
Среднемесячная зарплата одного работника		
Производительность труда 1 рабочего в натуральном выражении в стоимостном выражении		
Капитальные затраты		
Срок возмещения капитальных затрат		

Делаются выводы об экономической целесообразности проекта (работы).

При выполнении исследовательской работы определяется цена реализации научно-технической продукции, прибыль и рентабельность. Проводится сравнение технико-экономических показателей базового и проектируемого варианта (исходя из результатов испытаний и (или) типовой величины выработки продукции в год). Результаты расчетов представляются в форме таблицы 82.

Таблица 82

Окупаемость научной разработки

Показатели	Единица измерения	Базовый вариант	Проектируемый вариант	Отклонения
1	2	3	4	5
...				
Итого стоимость изменяющихся компонентов на 1 т готовой продукции, руб.				
Итого на годовой объем производства, руб.				

Определяется окупаемость научной разработки, делаются выводы об экономической эффективности покупки предприятием (группой предприятий) научно-технической продукции [6,7].

7. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ (БЖД)

Этот раздел включает:

- краткие сведения о соблюдении правил противопожарной техники, обязательных для проекта в целом (размеры между зданиями, особенности строительных конструкций, меры борьбы с возникшим пожаром для предприятия в целом);
- перечень комфортных условий работы в проектируемых производствах (для проектного задания);
- перечень мероприятий по технике безопасности применительно к типу оборудования и особенности работы на нем (предотвращение механических травм, поражений электротоком, ожогов, отравлений газами и парами и пр.) и применительно к особенностям производственных помещений (низкие температуры, высокая влажность, скользкие полы и пр.»);
- перечень мероприятий по предотвращению переноса инфекционных и инвазионных заболеваний от животных на человека.

Производственная санитария - система мероприятий и средств, предотвращающее воздействие на работника вредных производственных факторов и, прежде всего, вредных веществ. Вредные вещества - вещества, которые при нарушении правил охраны труда могут вызвать травмы, профессиональные заболевания и прочие отклонения в состоянии здоровья работника, обнаруживаемыми современными средствами обследования у самого работника и его последующих поколений.

Отравления при воздействии вредных веществ подразделяются на:

1. Острые - возникающие под воздействием больших количеств вредных веществ в течение короткого времени;
2. Хронические - возникающие при регулярном воздействии на организм в малых количествах вредных веществ долгого времени.

Материальная кумуляция - накопление вредных веществ в организме; Функциональная кумуляция - накопление изменений в функциях органа.

На мясокомбинатах наиболее опасным участком по травматизму считается обвалочный цех, т.к. рабочие работают с остроотточенными ножами. Для предупреждения травматизма при работе с ножом необходимо строго соблюдать инструкцию по технике безопасности, ножи и мусаты носить только в ножнах, применять безопасные приемы работы, обязательно использовать средства индивидуальной защиты. Для сохранения здоровья трудящихся и уменьшения травматизма на предприятии необходимо:

- полное оснащение рабочих противогазами (ППБ-01-03);
- оснащение и увеличение площади комнаты отдыха.

В колбасных цехах применяют оборудование для измельчения мяса, шпигорезки, куттеры, фаршемешалки, фаршесмесители, шприцы, электромоторы и др. оборудование.

1. Требования безопасности при эксплуатации оборудования для измельчения.

Конструкция загрузочной горловины волчка должна предотвращать образование «сводов» в случае необходимости проталкивания сырья предусматриваются толкатели. Привод к исполнительным органам волчка должен находиться внутри станины, и иметь ограждение. Волчки оборудуют откидным столом и подножной обеспечивающей удобство санитарной обработки и разборки режущего инструмента. Стол блокируется, для предотвращения работы волчка при откинутой подножке.

Зона вращения куттеров должна быть закрыта крышкой, и заблокированным пусковым устройством. Для удобной и безопасной выгрузки из чаши перерабатываемого фарша, куттер обеспечивает

тарельчатым выгрузителем, с заблокированным пусковым устройством, то есть при подъеме тарелки должно прекращаться вращение самой тарелки и чаши куттера. Дежа куттера - мешалки должна быть иметь предохранительные планки, заблокированные с приводом обеспечивающие отключение машины при касании рамки дежи.

Режущий механизм шпигорезок закрывает кожухами или крышками имеющие блокирующие устройства с концевым выключателем, отключение привода и ножей происходит при открывании крышки.

Загрузочные камеры должны иметь удобные рукоятки, обеспечивающие безопасное перемещение камер. Шпик подают толкателем с ограничителем.

2. Требования безопасности при эксплуатации оборудования для перемешивания.

Лица, допущенные к работе на машине, должны быть ознакомлены с ее устройством, знать правила технического обслуживания и эксплуатации, и пройти инструктаж по технике безопасности. Перед пуском мешалок и смесителей необходимо убедиться, что нет угрозы обслуживающему персоналу. Приводы лопастей, шнеков и опрокидывающего корыта должны иметь надежное ограждение. У фаршесмесителя и фаршемешалок с торцевой выгрузкой на люках для выгрузки фарша предусматривают решетки, заблокированные с пусковым устройством и исключающие возможность попадания в зону вращения шнеков рук работающего. Крышки должны иметь резиновые прокладки и поджимать к стенке специальной ручкой. Выгружать фарш следует только

вращающимися лопастями при вертикальном положении корыта и закрытой решетчатой крышке, оставляя установленный зазор между корытом и решеткой для свободного прохода фарша.

Запрещается:

Открывать крышку при наличии напряжения на машине во время санитарной обработки.

Открывать предохранительную решетку и разгружать фарш вручную до полной остановки лопасти.

Загружать и добавлять сырье в фаршемешалку при вращении лопастей.

Фаршесоставитель не имеет право оставлять без надзора включенную машину. Необходимо содержать в чистоте рабочее место.

Техника безопасности при эксплуатации шприцов и формовочных аппаратов.

Подача сырья в бункер или цилиндром должна быть механизирована или осуществляться по спускам ограждения бункера шприца, должна иметь блокирующие устройство, предотвращающее пуск шприца в работу при открытом ограждении. Гидравлические шприцы следует снабжать исправным манометром и предохранительным клапаном. На дросселе шнеков шприца устанавливают вакуумметр. Пedaли шприцов должны быть ограждены от случайного включения. Откидные площадки для обслуживания располагают с правой стороны. Они должны быть удобными для обслуживающего персонала и сблокированные с пусковым устройством, предотвращающим пуск в работу шприца при откидной площадке. На магистрали подающей сжатый воздух под давлением кроме манометра должен быть редукционный и предохранительный клапана. Движущиеся части привода конвейерного стола для вязки колбас следует закрывать кожухами. Столы для формовки, должны быть оборудованным выдвижными убирающимися сидениями, для формовщика колбасных изделий, позволяющие работать в позе как стоя, так и сидя». Откидные сидения закрепляются на ножке стола для кратковременного отдыха. Рабочему, занятому навешиванием колбас необходим инвентарь и приспособления – шпагодержателя, устройствами для обрезания шпагатов и оболочки, емкостями для сбора отжимов фарша. При применении автомата для формирования колбасных изделий с наложением металлических скрепок на

конце оболочки вращающейся детали автомата должны быть ограждены кожухами с заблокированным спусковым устройством. При открытии любого из кожухов, должна быть исключена возможность пуска автоматов в работу, для изъятия застрявших скрепок предусматривают специальные крючки.

По трудовому законодательству не один рабочий не может приступать к работе без прохождения инструктажа по технике безопасности. Поэтому на мясокомбинатах проводят следующие инструктажи:

1. Вводный инструктаж;
2. Инструктаж на рабочем месте;
3. Периодический инструктаж;
4. Внеплановый инструктаж;
5. Текущий инструктаж.

Оборудование, выделяющее влагу, газы, пыль и посторонние запахи,

должно быть максимально герметизировано. При недостаточной герметизации необходимо использовать местные отсосы воздуха либо зонты вытяжной вентиляции. В горячем цеху для безопасности рабочих, используют перед каждым оборудованием, которые имеют доступ к электричеству, для техники безопасности используют резиновые коврики, которые имеют назначение для человека обезопасить его в процессе работы от электричества, то есть они применяются для заземления. А также токоведущие части оборудования должны быть надежно изолированы, ограждены или находиться в недоступных для людей мест.

Санитарно - гигиенические требования к генеральному плану предприятия.

Требования охраны труда в обеспечении безопасных и здоровых условий работ включены во все строительные нормы и правила. Эти требования подлежат строгому исполнению при разработке проекта и в процессе строительства предприятия. Проектирование начинают с разработки генерального плана. Генеральным планом называют одну из важнейших частей проекта, содержащую комплексное решение планировки и благоустройства территории предприятия с рациональным размещением зданий, транспортных коммуникаций, инженерных сооружений. Оптимальные объемно планировочные и конструкторские решения, использованные при расположении зданий и организаций рабочих мест, определяют уровень условий и охраны труда.

Предприятия располагают на ровной возвышенной площадке, не затопляемой ливневыми или паводковыми водами, с низким стоянием грунтовых вод. Предприятия, выделяющие производственные вредности, размещают по отношению к жилой застройке с учетом ветров преобладающего направления и размера санитарно - защитных зон.

Для отдельных зданий на территории выбирают места с таким расчетом чтобы обеспечить наилучшие проветривания проездов, хорошую естественную освещенность в помещениях. Предприятия отделяют от жилой застройки санитарно - защитными зонами шириной 1000, 500, 300, 100, 50 метров соответственно санитарным классам производства I, II, III, IV и V.

На генеральном плане предусмотрены 3 зоны:

1. Здания основного производства;
2. Административно - бытовые здания, мастерские, гаражи;
3. Котельная, склады.

Преобладающее направление ветра в области северо-восточное, согласно СНиП РК 2.04-01-2001.

Производственные здания и помещения. Объемно - планировочные решения. Планировка, размеры, конструктивные элементы производственных зданий должны отвечать требованиям строительных и отраслевых норм.

Например: на каждого работающего приходится не менее 15м³ объема и 4,5 м² площади помещения. В каждом помещении предусмотрен проход шириной не менее 2 м с выходом на территорию предприятия. Высоту помещений от пола до низа выступающих конструкций перекрытия приняли 2,2 м, до низа коммуникаций и выступающих частей оборудования 1,8-2 м, расстояние между машинами, машиной и частями здания не менее 0,5-0,8 м. В проекте применяются следующие теплоизоляционные материалы: плиты жесткие и полужесткие, минераловатные на битумном вяжущем, торфоплиты, плиты из керамзитобетона, шлаки топливные, керамзитовый гравий, вспученный вермикулит, пенополистирол ПСБ-С с антипиреном. Из гидро- и пароизоляционных рулонных материалов применяют биологически стойкий рубероид, пергамин, толь, гидроизол, изол, бризол, полиэтиленовую пленку. Для световых проемов используется стекло оконное листовое, полированное листовое, витринное, листовое узорчатое прокатное, стеклопакеты, стеклоблоки, для зенитного освещения - органическое стекло.

Водоснабжение и канализация. Централизованный водопровод и канализация предусматривается, как правило, на всех предприятиях. Качество воды для технологических нужд соответствует требованиям ГОСТ 2874-73 «Вода питьевая». При прокладке трубопроводов холодной воды в помещениях для колбасного производства предусмотрена тепловая изоляция, исключающее образование на них конденсата. В этих же помещениях и опускается прокладка трубопроводов бытовой канализации, кроме трубопроводов, отводящих сточные воды от умывальников.

В зданиях проектируемого производства системы внутренних: бытовой производственной канализаций спроектированы отдельно из чугунных канализационных труб. Отвод сточных вод и их очистку осуществляют соответствии с действующими нормативными документами. Запрещено спускать хозяйственно - фекальные канализации. Соединение бытовой канализации производственной в цехах, вырабатывающих пищевые продукты, и допускается. Для приема сточных вод от мытья полов и оборудования на каждый 150 м устанавливают 1 трап диаметром 100 мм, а также 1 смывной кран для подачи холодной и горячей воды на мойку. Нормы расхода воды на мытье пола и панелей стен принимается в зависимости от степени за жиренности загрязненности в пределах от 3 до бл/м .

Проезды и транспортные пути. Для обеспечения безопасности движения транспорта и пешеходов по территории следует избегать пересечения транспортных и людских потоков, проезды оборудованы дорожными знаками указателями, а транспортные пути закольцованы. Проезжая часть территории асфальтирована. Движение транспорта разрешено со скоростью не более 10 км/ч. Ширина автомобильных дорог составляет 3 м.

Благоустройство территории. При составлении генерального плана большое внимание уделялось вопросам благоустройства территории предприятия в сил его санитарно - гигиенического режима. К элементам благоустройства относятся асфальтирование, устройство дорог и тротуаров, оформление вентиляционных шахт. Озеленение территории предприятия играет важную роль в санитарно гигиеническом, противопожарном и эстетическом отношениях. Посадка деревьев, кустарников, разбивка газонов служат защитой окружающей среды от производственных вредностей и способствует оздоровлению атмосферы. Санитарно - защитная зона благоустроена и озеленена. В целях охраны предприятия вся его территория ограждена специальным забором.

Технико-экономические показатели генерального плана.

Коэффициент застройки: $K_z = S_z / S_{тер} = 1,36 / 3,97 = 0,34$

Коэффициент озеленения: $K_{оз} = S_{оз} / S_{тер} = 1,32 / 3,97 = 0,33$

Микроклимат производственного помещения. Вентиляция на предприятиях пищевой промышленности в значительной степени обуславливает микроклимат в помещениях. Применение вентиляции позволяет уменьшать запыленность воздуха и загрязнение его вредными газами, парами и микроорганизмами, регулировать температуру и влажность воздуха.

Каждый цех оборудован соответствующей системой вентиляции. Необходимый объем поступающего воздуха, скорость его движения внутри помещения, кратность воздухообмена зависят от размера и типа здания, числа работающих, характера производственных процессов, атмосферных условий влажности, количества пыли, газов, образующихся в процессе трудовой деятельности. В тех отделениях и цехах, где установлено оборудование, обладающее большой теплоотдачей (термические отделения и др.) летом и в переходное время года создают дополнительное движение воздуха на рабочих местах.

Различают естественную и механическую приточно-вытяжную вентиляции. Естественная вентиляция помещений производится через наружные отверстия, защищенные соответствующей сеткой. Естественная вентиляция осуществляется в результате разницы температур воздуха снаружи и внутри помещения. Холодный наружный воздух вытесняет более теплый.

Механическая приточно-вытяжная вентиляция осуществляется с помощью механизмов (вентиляционных установок, кондиционеров), что позволяет предварительно обработать воздух - нагреть, охладить, увлажнить и очистить. Этот способ более эффективен.

Для создания постоянного микроклимата в сырьевых и других цехах, где поддерживают температуру 0-12 °С, применяют систему кондиционирования воздуха.

Органы санитарного контроля систематически обследуют воздух в производственных помещениях на загазованность, запыленность, исследуют температуру и влажность, а также степень микробного загрязнения воздушной среды.

Системой отопления поддерживают определенную температуру в производственных помещениях. На предприятии мясной промышленности отопление - централизованное. Температуру в различных цехах устанавливают в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий. Характер технологических операций определяет температуру внутри помещения.

Состояние воздуха в рабочей зоне характеризуется температурой, влажностью, давлением, подвижностью и тепловыми излучениями. Различные сочетания этих факторов могут создать благоприятные или недопустимые условия труда. Микроклимат в рабочей зоне соответствует требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

Основными факторами, определяющими метеорологические условия среды: температура и влажность воздуха, его подвижность, тепловое излучение. Для поддержания микроклимата в проектируемом предприятии применима приточно-вытяжная вентиляция и проведен расчет количества приточного и вытяжного воздуха по формуле:

$$L = 3600Q_{изб}/\rho C(t_{уд}-t_{пр}) \quad (136)$$

Где $Q_{изб}$ - количество избыточного тепла, поступающего в производственное помещение от нагревательных установок, Дж/с;

C - удельная теплоемкость воздуха, Дж/кг град ($C=1000$)

ρ - плотность воздуха, кг/м³ (1,29)

$t_{уд}$ - температура удаляемого воздуха

$t_{пр}$ - температура приточного (наружного) воздуха, °С

Температура удаляемого воздуха определяется из выражения:

$$t_{уд} = 7 + t_v$$

Где t_v - температура воздуха в производственном помещении, °С, выбирается в зависимости от технологического оборудования цеха.

Количество избыточного тепла $Q_{изб}$, Дж/с, определяется по формуле:

$$Q_{изб} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4; \quad (137)$$

Где Q_1 - количество тепла от поверхности нагревательных установок, Дж/с

Q_2 - количество избыточного тепла в результате открывания дверей нагревательных установок, Дж/с

Q_3 - количество избыточного тепла от остывающего продукта, Дж/с

Q_4 - количество избыточного тепла при переходе механической энергии в тепловую, Дж/с

$$Q_1 = \alpha (t_n - t_b) F \quad (138)$$

α - коэффициент теплоотдачи, Дж/м

t_n - температура нагретой поверхности, °С

F - поверхность, отдающая тепло, м²

Коэффициент отдачи тепла: $\alpha = a$

a - коэффициент, зависящий от рода поверхности, Дж/(м·град).

Поверхность, отдающая тепло, определяется из размеров нагревательных установок.

Производственное освещение. Освещенность регламентируется СНиП 11-А.8-72 «Естественное освещение. Нормы проектирования» и «Искусственное освещение». Естественное освещение характеризуется коэффициентом естественной освещенности (КЕО). Нормированное значение КЕО, %, определяется согласно выражению с учетом характера зрительной работы, района расположения здания и количества прямого солнечного света, попадаемого в производственные помещения.

$$E_n = e \cdot m \cdot c \quad (139)$$

Где e — значение КЕО, %

m — коэффициент светового климата (без учета прямого солнечного света определяемый в зависимости от географического района расположения здания

c — коэффициент солнечного климата (с учетом прямого солнечного света) [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

4.1. Список основной литературы

1. Л. В. Голубева, Г. И. Касьянов, А. В. Кочерга, Н. В. Тимошенко. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий молочной промышленности : учебное пособие / Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1688-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168766>
2. Машанов, А. И. Проектирование и реконструкция предприятий мясной промышленности : учебное пособие / А. И. Машанов. — Красноярск : КрасГАУ, 2014. — 179 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187154>
3. О. А. Ковалева, Е. М. Здрабова, О. С. Киреева [и др.]. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие для вузов ; Под общей редакцией О. А. Ковалевой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-7454-7.-Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. -L:<https://e.lanbook.com/book/160134>

4.2. Список дополнительной литературы

1. Технология производства мясо-молочных консервов : учебное пособие/ М. Г. Сысоева, Е. Е. Курчаева, Е. Ю. Ухина, Е. С. Артемов. — Воронеж : ВГАУ, 2017. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178969>
2. Постников, С. И. Технология мяса и мясных продуктов. Колбасное производство: учебное пособие / С. И. Постников. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 106 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155493>
3. Сухова, И. В. Технология молока и молочных продуктов : методические указания / И. В. Сухова, Л. А. Коростелева. — Самара : СамГАУ, 2019. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123556>
4. Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного производства. Т. 7: Оборудование предприятий молочной промышленности / В.В. Кузнецов. – 2-е изд. – СПб.: Гипорд, 2005. – 542 с.: ил.
5. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности : учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-0284-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209837>

6. «Безаев, И. И. Экономика отраслей АПК : учебное пособие / И. И. Безаев. — Нижний Новгород : НГСХА, 2022. — 278 с. — ISBN 978-5-6048435-0-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326330> (дата обращения: 02.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.» (Безаев, И. И. Экономика отраслей АПК : учебное пособие / И. И. Безаев. — Нижний Новгород : НГСХА, 2022. — ISBN 978-5-6048435-0-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326330>
7. «Алексеев, С. Г. Экономика и организация производства на предприятиях пищевой промышленности : учебное пособие / С. Г. Алексеев, Р. Д. Алексеева, С. Ю. Бадмаева. — 2-е изд. доп. и перераб. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2016. — 260 с. — ISBN 978-5-89230-837-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/236078>
8. Евстигнеева Т.Н., Надточий Л.А. Проектирование предприятий пищевой и биотехнологической отраслей: Учеб.-метод. пособие. Ч. I. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. 35 с.
9. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстроительства: Учеб. пособие. / Л.В. Голубева, Л.Э. Глаголева, В.М. Степанов, Н.А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 285 с.

Образец оформления титульного листа

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Допустить к защите

Кафедра _____

Зав. кафедрой _____

Студент _____

(подпись)

« _____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема _____

Научный руководитель _____

ф.и.о.

должность, уч. степень, звание

Рецензент _____

должность, уч. степень, звание

Консультанты:

по безопасности жизнедеятельности _____

по экологии _____

Новосибирск 20 ____

Составители: С.Л. Гаптар, канд. техн. наук, доц.;
О.В. Рявкин, канд. с.-х. наук, доц.;
О.Н. Сороколетов, канд. с.-х. наук, доц.;
Э.Д. Щеколов, ст.преп.;
А.Н. Головкин, ст.преп.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
по направлению подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Методические указания

Подписано к печати
Формат 60х84 1/6. Тираж 100 экз.
Объем 8,2 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