

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ
по дисциплине **«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**
для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль): «Биоинженерия и технологии»

ЧАСТЬ 1

Ставрополь, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/ п	Наименование практических занятий	стр
1	Практическое занятие 1-4 Выполнение чертежных компонок планов и разрезов производственных зданий.....	4
2	Практическое занятие 5. Проектирование мясожирового корпуса мясокомбината. Расчет сырья, готовой продукции и площадей мясожирового корпуса.....	10
3	Практическое занятие 6-7. Проектирование мясожирового корпуса мясокомбината. Проектирование технологического процесса в пространстве. Выбор и расчет поточно-механизированных линий убоя и первичной переработки скота. Выполнение компоновки мясожирового корпуса.....	15
4	Практическое занятие 8-9. Проектирование холодильника мясокомбината. Расчет сырья и готовой продукции. Расчет площадей и выполнение компоновки холодильника мясокомбината.....	18
5	Практическое занятие 10. Проектирование холодильника мясоперерабатывающего завода, мясоперерабатывающих предприятий средней и малой мощности.....	31
6	Практическое занятие 11. Выбор и обоснование ассортимента мясоперерабатывающего производства. Сырьевой расчет.....	33
7	Практическое занятие 12. Расчет площадей и выполнение компоновки мясоперерабатывающего производства.....	36
8	Практическое занятие 13. Выбор и расчет оборудования мясоперерабатывающего производства. Расчет рабочей силы и ее расстановка.....	44
9	Практическое занятие 14. Выбор и обоснование ассортимента птицекомбината. Сырьевой расчет.....	50
10	Практическое занятие 15. Расчет площадей и выполнение компоновки птицекомбината.....	54
11	Практическое занятие 16. Расчет площадей и выполнение компоновки мясоконсервного цеха.....	58
12	Практическое занятие 17-18. Проектирование генерального плана мясокомбината (мясоперерабатывающего завод).....	62
13	Практическое занятие 19. Выполнение чертежных компонок планов и разрезов производственных зданий с использованием систем автоматизированного проектирования.....	70
	Список рекомендуемой литературы.....	73
	Приложения.....	75

Практическое занятие 1-4

Выполнение чертежных компонок планов и разрезов производственных зданий

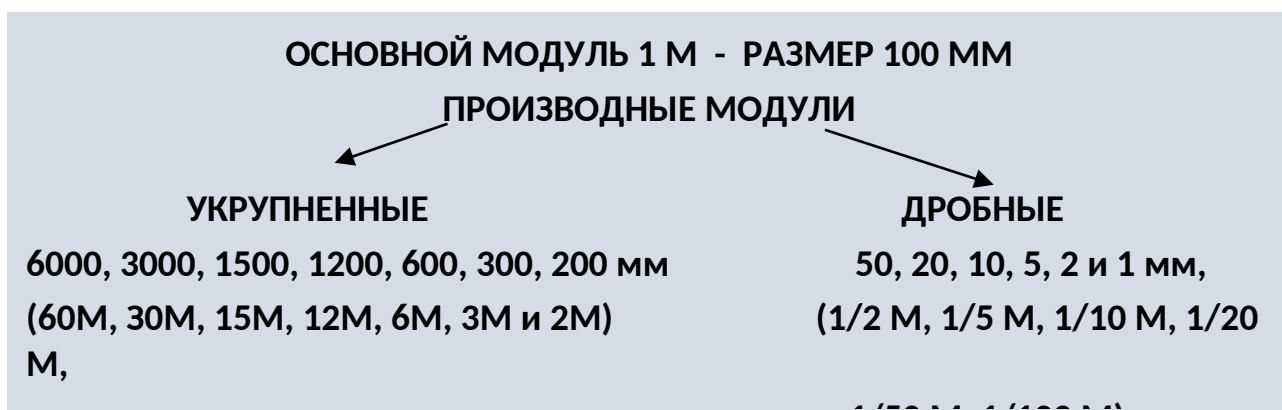
1. Цель работы: приобретение практических навыков и умений в выполнении чертежных компонок планов и разрезов производственных зданий

- 1.1 Выполнение чертежных компонок планов и разрезов производственных зданий мясожирового корпуса мясокомбината;
- 1.2 Выполнение чертежных компонок планов и разрезов производственных зданий холодильника мясокомбината;
- 1.3 Выполнение чертежных компонок планов и разрезов производственных зданий колбасного цеха;
- 1.4 Выполнение чертежных компонок планов и разрезов производственных зданий мясоперерабатывающего завода.

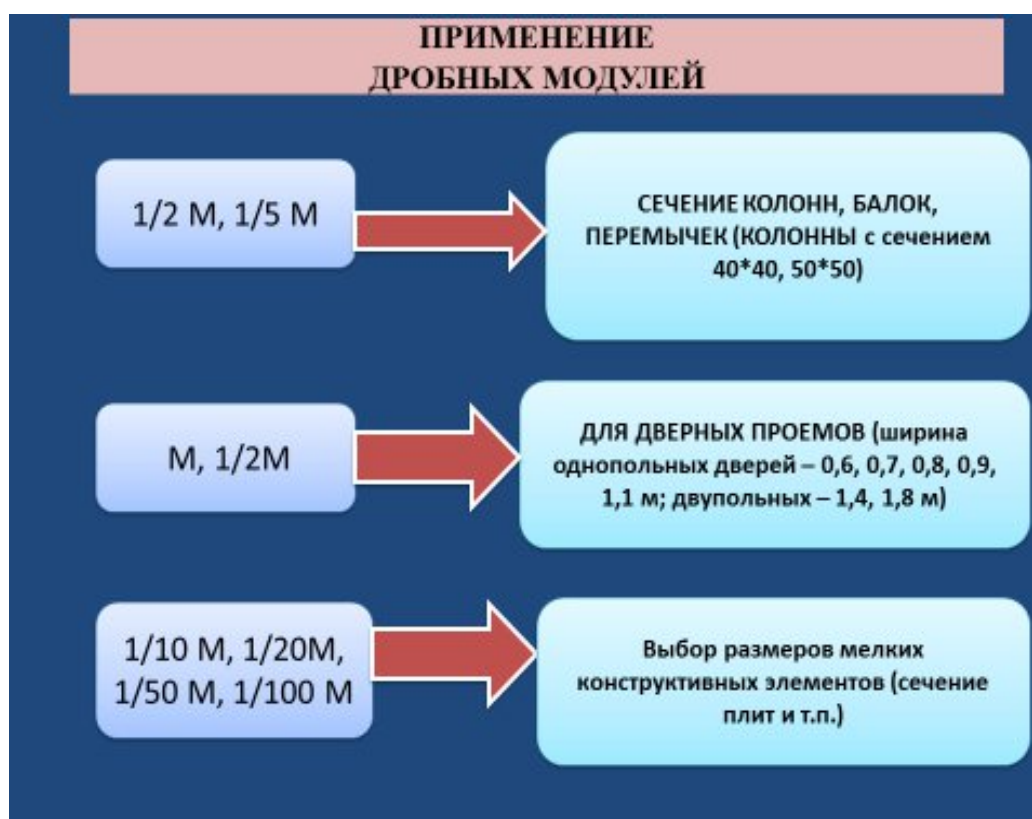
2 Теоретическое обоснование

В строительстве промышленных объектов применяются унифицированные объемно-планировочные и конструктивные решения, разрабатываемые на основе единой модульной системы (ЕМС), в которой заложен принцип кратности всех размеров элементов зданий и сооружений, строительных изделий и оборудования величине, называемой модулем. В качестве основного модуля принят размер 100 мм, обозначаемый 1 М.

Все основные размеры здания, имеющие значение для унификации и стандартизации, назначают в соответствии с установленными кратными величинами основного или производных модулей.



На схемах приведены примеры использования укрупненных и дробных модулей.



На основе единой модульной системы составляют сетку модульных (разбивочных) осей или сетку колонн, которая является графической основой плана

здания или сооружения и определяет расположение, а также основные размеры объемно-планировочных и конструктивных элементов в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

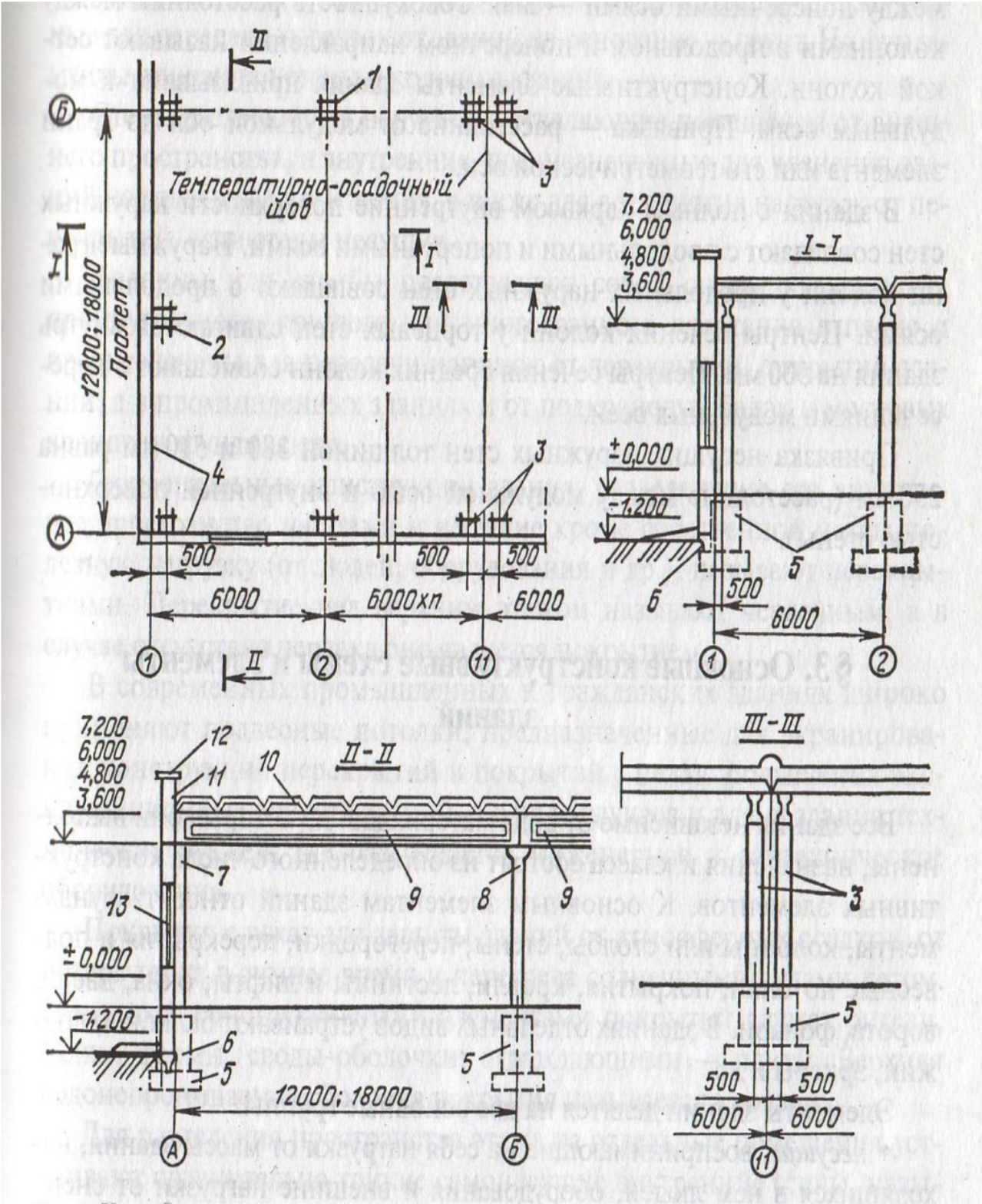


Рисунок 1 – План и разрезы производственного здания

Продольные оси сетки обозначают заглавными буквами русского алфавита снизу вверх (**А, Б, В** и т. д.), поперечные оси – арабскими цифрами слева направо (**1, 2, 3** и т. д.). Сетка модульных осей образует как бы систему прямоугольных координат с началом в левом нижнем углу.

Производные модули следует применять начиная от размеров, равных данному производному модулю, до следующих предельных номинальных размеров одного объемно-планировочного или конструктивного элемента:

- 60М - в плане без ограничения предела;
- 30М - в плане в пределах до 18000 мм;
- 15М - в плане в пределах до 12000 мм;
- 12М - в плане в пределах до 7200 мм, по вертикали - без ограничения;
- 6М - в плане в пределах до 7200 мм, по вертикали - без ограничения;
- 3М - в плане и по вертикали в пределах до 3600 мм;
- 2М - в плане в пределах до 3600 мм;
- М - по всем измерениям в пределах до 1200 мм;
- 1/2 М- то же, " 600 "
- 1/5 М - " " 300 "
- 1/10 М- " " 150 "
- 1/20 М- " " 100 "

3. Задания и порядок выполнения работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Каждый студент получает от преподавателя индивидуальное задание осуществляет графическую компоновку одного из основных производственных корпусов мясокомбината.

Для выполнения чертежной компоновки необходимо ознакомиться с типовыми компоновками основных производственных зданий мясокомбината (приложение 2). Для выполнения компоновки используют миллиметровую бумагу формата А1.

4 . Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и включает следующие разделы: тема и цель работы, чертежные компоновки планов и разрезов

производственных зданий.

5. Контрольные вопросы

5.1 Единая модульная система (ЕМС), назначение и применение в строительстве.

5.2 Основной и производственные модули, их применение.

5.3 Сетка модульных осей и ее построение.

5.4 Основные строительные конструкции производственных зданий.

8 Список рекомендуемой литературы

8.1 Основная литература [1-3].

8.2 Дополнительная литература [1-4].

Практическое занятие № 5

Проектирование мясожирового корпуса мясокомбината

Расчет сырья, готовой продукции и площадей мясожирового корпуса мясокомбината

1. Цель работы: приобретение практических навыков и умений в проектировании мясожирового производства

1.1 Проведение расчетов сырья и готовой продукции мясо-жирового производства;

1.2 Освоение методики расчета площадей мясо-жирового производства.

2 Теоретическое обоснование проектирования МЖК

2.1 Структура и основные помещения мясо-жирового корпуса

Мясо-жировое производство является одним из структурных подразделений мясокомбината. В мясо-жировом корпусе производят убой и первичную переработку скота, получаемого из цеха предубойного содержания, обработку субпродуктов, кишок, вытопку пищевого и технического жиров, обработку и консервирование шкур, выработку кормовых продуктов (рисунок 1).

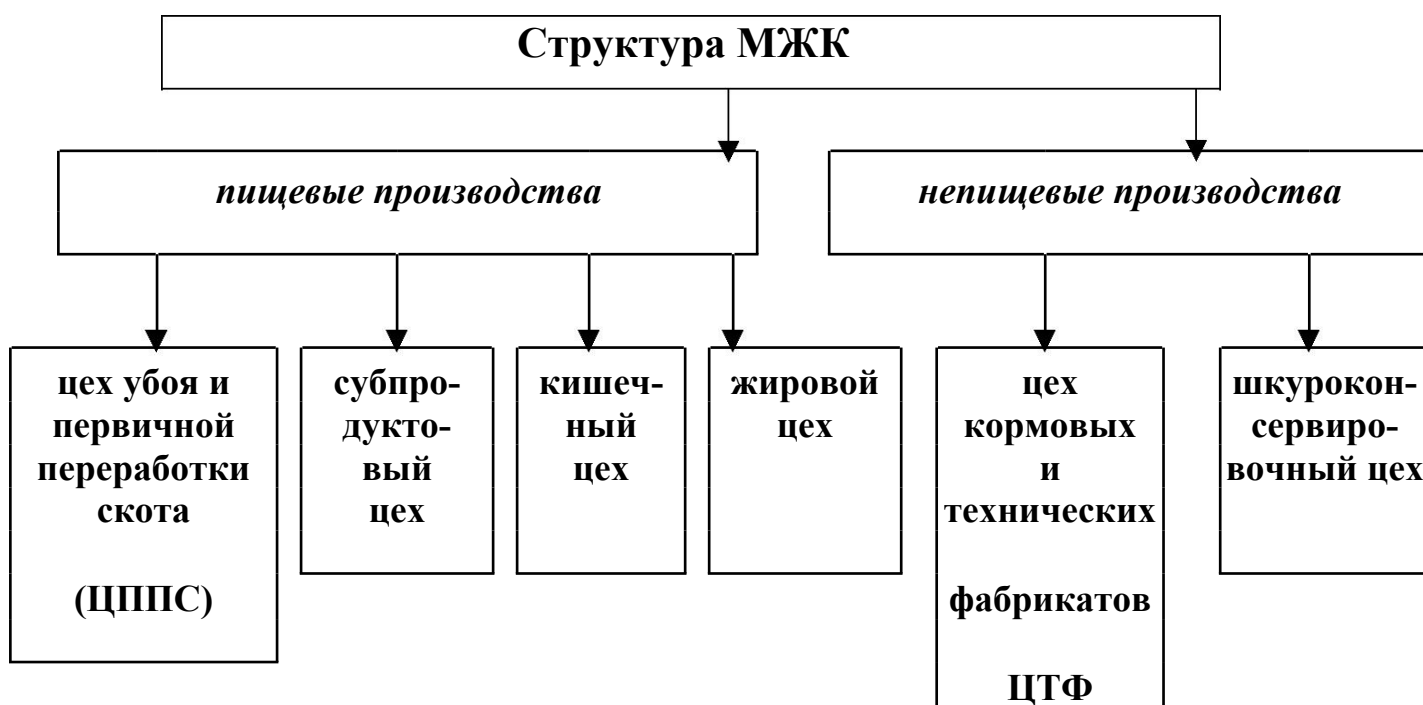


Рисунок 1. Структура мясо-жирового корпуса

Общая площадь мясо-жирового корпуса определяется как сумма рабочей, подсобной, вспомогательной и складской площадей.

Подсобные помещения: трихинеллоскопическая, помещения воздушного компрессора, теплового пункта, хранения тары, электрощитовых, вентиляционных установок, комната дежурного слесаря, коридоры, вестибюли, тамбуры, лестничные клетки, лифты, машинные отделения лифтов.

Вспомогательные помещения: комнаты отдыха, приема пищи, мастеров, ветеринарного персонала, санитарные узлы, цеховые конторы.

Складские помещения: для хранения пищевой и технической соли, сухих животных кормов, технического жира, пищевого и технического альбумина, консервированных шкур, волоса, щетины, кладовые.

Площади указанных помещений рассчитываются по формуле:

$$F = f \times Q, \text{ м}^2,$$

где:

F – площадь, м^2 ;

f - удельная или укрупненная норма площади, $\text{м}^2/\text{т}$;

Q – производственная мощность в смену, т.

Сменная производственная мощность Q в тоннах мяса на кости по каждому виду мяса рассчитывается согласно заданию.

Укрупненные нормы площадей f в $\text{м}^2/\text{т}$ определяются для всех производственных помещений (цехов) МЖК отдельно по каждому виду скота (см. приложения, таблица 1) методом интерполяции.

Расчет производственных площадей МЖК сводят в таблицу по форме 1.

Площадь вспомогательных, подсобных и складских помещений составляет от 20 до 40 % (в зависимости от этажности) от основной производственной площади.

Площадь указанных помещений при выполнении компоновки распределяется пропорционально основной производственной площади.

Для удобства выполнения компоновки площадь МЖК переводится из метров квадратных в строительные квадраты. Площадь одного строительного квадрата при одноэтажном решении 72 м^2 , при многоэтажном – 36 м^2 .

3. Задания и порядок выполнения работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Каждый студент получает от преподавателя индивидуальное задание для расчета площадей МЖК. Исходными данными для проведения расчетов служат производственная мощность предприятия (в тоннах мяса на кости в смену) и соотношение по видам мяса (% от заданной мощности).

Используя справочную и вспомогательную литературу каждый студент в соответствии с полученным заданием проводит основные проектные расчеты и осуществляет графическую компоновку основного производственного корпуса мясо-жирового производства.

Для расчета площадей МЖК необходимо определить количество мяса на кости по видам скота, вырабатываемое за смену, или количество голов скота, перерабатываемое за смену на проектируемом предприятии. Количество мяса на кости, вырабатываемое за смену предприятием, рассчитывается по формуле:

$$M = A * K / 100,$$

где:

М – количество тонн мяса на кости, вырабатываемое в смену по видам скота;

А – сменная мощность предприятия, т/см;

К – процентное соотношение мяса на кости по видам перерабатываемого скота, %

Общая живая масса различных видов перерабатываемого скота рассчитывается по формуле $V = M * 100 / P$,

где:

В - общая живая масса скота (по видам), перерабатываемая за смену, т/см;

М - количество тонн мяса на кости, вырабатываемое в смену по видам скота;

Р - процент выхода мяса на кости к живой массе скота.

Количество голов скота рассчитывается по формуле $N_{\text{гол.}} = V / m$,

где:

$N_{\text{гол.}}$ – количество голов скота (по видам), перерабатываемое за смену;

В – общая живая масса скота (по видам), перерабатываемая за смену, т/см;

m – средняя живая масса одной головы скота, кг.

Средняя живая масса 1 головы скота принята для крупного рогатого скота – 350 кг, свиней – 100 кг, мелкого рогатого скота – 40 кг. Расчет сводим в табл.1.

Таблица 1

Вид скота	% соотношение	Количество, т/см	Выход, в % к живой массе	Общая живая масса, т/см	Количество голов перерабат. в смену
КРС	60		47,2		
Свиньи	30		61,8/69,1		
МРС	10		40,0		

Примечание: при расчете общей живой массы свиней принимают 50% переработки со съемкой шкуры и 50% без съемки шкуры. В таблице приведен выход мяса на кости свинины для двух способов переработки.

Расчет производственных площадей мясо-жирового корпуса проводим по укрупненным нормам площади на 1 тонну мяса на кости. Укрупненные нормы площади даны исходя из двухсменной работы мясокомбината (приложение 1). Расчет сводим в табл. 2.

В соответствии с проведенными расчетами площадей и, соблюдая основные принципы компоновки мясо-жирового производства, проектируется здание МЖК с расположенными в нем основными цехами, службами и помещениями в виде чертежа или эскиза (приложение 2).

4 . Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и включает следующие разделы:

1. Тема работы.
2. Цель работы.
3. Индивидуальное задание для проведения работы.

Таблица 2 - Расчет площадей производственных цехов МЖК

Вид скота	Наименование цехов МЖК											
	ЦППС		субпродуктовый цех		кишечный цех		жировой цех		ЦТФ		шкуроконсервировочный цех	
	норма площади, м ² /т	F, м ²	норма площади, м ² /т	F, м ²	норма площади, м ² /т	F, м ²	норма площади, м ² /т	F, м ²	норма площади, м ² /т	F, м ²	норма площади, м ² /т	F, м ²
КРС Живой вес 350 кг												
МРС Живой вес 40 кг												
Свиньи Живой вес 100 кг 50% -шпарка 50% -съемка шкуры												
ВСЕГО: м ² стр. кв.												

Примечание: норму площади определяют методом интерполяции.

5. Контрольные вопросы

1. Что входит в структуру мясо-жирового корпуса?
2. Как рассчитать количество голов скота, перерабатываемого в смену?
3. Методика расчета площадей МЖК.

8 Список рекомендуемой литературы

- 8.1 Основная литература [1-3].
- 8.2 Дополнительная литература [1-4].

Практическое занятие № 6-7

Проектирование технологического процесса в пространстве. Выбор и расчет поточно-механизированных линий убоя и первичной переработки скота. Выполнение компоновки мясожирового корпуса

1. Цель работы: приобретение практических навыков и умений в проектировании мясожирового корпуса

- 1.1 Изучение основных принципов компоновки мясо-жирового корпуса (МЖК);
- 1.2 Освоение навыков компоновки МЖК.

1 Теоретическое обоснование

Выбор этажности МЖК. Количество этажей МЖК зависит от мощности производства и площади здания. Для мясокомбинатов малой и средней мощности (10-100 т мяса в смену) предпочтителен выбор одноэтажной конструкции МЖК. Мясокомбинаты большой мощности могут быть запроектированы в 2-5-этажном исполнении. Для здания с общей площадью до 12000 м² оптимальная этажность определена нормами в 2 этажа; с площадью 12000-20000 м² – 3-4 этажа; с площадью 20000-30000 м² в 4-5 этажей.

Основные принципы компоновки мясо-жирового производства

При выполнении компоновки должны соблюдаться основные принципы, предъявляемые к проектированию любого производственного корпуса.

- обеспечение поточности производства путем рационального размещения отделений и оборудования в них;
- исключение пересечений людских и материальных потоков, а также потоков сырья и готовой продукции.

При проектировании мясо-жирового производства обеспечение должного санитарного состояния обеспечивается путем разделения отделений по выработке пищевой и непищевой продукции по горизонтали и вертикали с четким зонированием путей транспортировки сырья и готовой продукции.

Особенности компоновки одноэтажного МЖК

1. Цех убоя и первичной переработки скота и цех обработки субпродуктов объединяют в одном помещении и располагают по центру здания.
2. Отделения по обработке шкур и ЦТФ располагают с одной стороны с выходом на автоплатформу.
3. Для обеспечения должного санитарного состояния производства отделение обработки шерстных субпродуктов проектируют в отдельном помещении.
4. МЖК оборудуют автомобильной и железнодорожной платформами. Железно-дорожная платформа может быть совмещена с автомобильной или же отсутствовать совсем.
5. Форма здания МЖК – прямоугольная. Линии располагают прямолинейно без изгибов. Ширина здания может быть 36,60,72 м (3,5,6 стр. кв) из расчета 12 м на 1 линию убоя. Длина здания определяется путем деления площади здания в строительных квадратах на принятую ширину.

Особенности компоновки многоэтажного МЖК

1. Все отделения МЖК должны быть расположены так, чтобы использовать гравитационный способ передачи сырья.
2. ЦППС всегда находится на верхнем этаже, при этом предубойные загоны, отделение убоя и обескровливания располагают на 1 этаже. Подъем туш после убоя и обескровливания осуществляют при помощи наклонных конвейеров.
3. В зависимости от числа этажей отделение обработки субпродуктов можно совмещать с ЦППС или располагать этажом ниже. Обработка шерстных субпродуктов выделяется в отдельное помещение.
4. ЦТФ располагают на нескольких этажах. На самом верхнем этаже размещают сырьевое отделение, этажом ниже – аппаратное отделение, склад муки, на нижнем этаже – отделение обработки технического жира.
5. Жировой цех также располагают на нескольких этажах. При 2-3-этажной компоновке на верхнем располагают отделение комплектации, подготовки жира к вытопке и непосредственно вытопку жира, на нижнем этаже – охлаждение и розлив жира, производство жира из кости.
6. Шкуроконсервировочный цех всегда располагают на 1 этаже.

7.Пищевые и непищевые производства разделяют по горизонтали и вертикали, транспортные узлы проектируются отдельно для пищевых и непищевых производств.

8.Ширину многоэтажного здания выбирают в зависимости от числа линий убоя и первичной переработки. (2 линии – 4 стр. кв., 3 линии – 6 стр. кв.). Длина определяется из расчета.

3. Организация работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием.

4. Методика и порядок выполнения работы

Используя справочную и вспомогательную литературу каждый студент в соответствии с полученным заданием проводит основные проектные расчеты и осуществляет графическую компоновку основного производственного корпуса мясо-жирового производства на основании примеров, приведенных в приложениях к методическим указаниям, а также рекомендуемой литературы.

5 . Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и на листах миллиметровой бумаги формата А4 в виде эскизов и включает следующие разделы:

1. Тема работы.
2. Цель работы.
3. Индивидуальное задание для проведения работы.
4. Результаты проведенных расчетов, обоснование выбора этажности и размеров предприятия в плане.
5. Эскиз компоновки основного производственного корпуса МЖК.
Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов и текста.

6. Контрольные вопросы:

1. Назовите основные принципы компоновки МЖК?
2. На основании чего выбирают этажность предприятия?
3. Какая сетка колонн используется при проектировании предприятий мясной промышленности?
4. Основные принципы компоновки одноэтажного корпуса.

5. Основные принципы компоновки многоэтажного корпуса.

7 Список рекомендуемой литературы

7.1 Основная литература [1-3].

7.2 Дополнительная литература [1-4].

Практическое занятие №8-9

Проектирование холодильника мясокомбината.

Расчет сырья и готовой продукции. Расчет площадей и выполнение компоновки холодильника мясокомбината.

1. Цель работы: приобретение практических навыков и умений в проектировании холодильника мясокомбината

1.1 Освоить методику расчета площадей холодильника мясокомбината;

1.2 Изучить основные принципы компоновки холодильника;

1.3 Выполнить компоновку холодильника.

2. Теоретическое обоснование работы

Назначение холодильника на мясокомбинате – холодильная обработка мяса и мясопродуктов, поступающих на обработку из мясо-жирового корпуса, хранение готовой продукции и реализация мясных продуктов в охлажденном и мороженом виде.

Если производится расчет мясо-жирового корпуса и холодильника, то количество сырья и готовой продукции, поступающей в холодильник, берется из данных расчета мясо-жирового корпуса.

При расчете только холодильника количество сырья и готовой продукции, поступающей в холодильник, исчисляют по нормам, указанным в справочной литературе. Расчет сводят в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчет сырья, поступающего в холодильник

Вид продукции	Норма выхода, % к живому весу						Итого, кг
	крупный рогатый скот		мелкий рогатый скот		свиньи		
	% выхода	кол-во, кг	% выхода	кол-во,кг	% выхода	кол- во,кг	
1.Мясо							
2.Субпродукты обработанные							

3.Кишки соленые							
4.Жир топленый							

Схемы холодильной обработки мяса и продуктов убоя представлены на рис. 1,2.

Для обеспечения технологических процессов холодильной обработки мяса и другой продукции в холодильнике проектируются следующие камеры: камеры охлаждения мяса, камеры замораживания мяса, камеры охлаждения и хранения субпродуктов, камеры хранения охлажденного мяса, камеры хранения мороженого мяса, камеры хранения охлажденных грузов (пищевых топленых жиров, мокросоленых обработанных кишок), экспедиция для подготовки продуктов к реализации, бытовые и вспомогательные помещения.

Существуют холодильники вывозного, ввозного и смешанного типов.

В холодильниках ввозного и смешанного типов проектируются также камеры приема некондиционных грузов и универсальные камеры для их обработки. В производственных помещениях холодильников согласно технологическим нормам (1993 г.) необходимо обеспечить следующие технологические режимы (таблица 2).

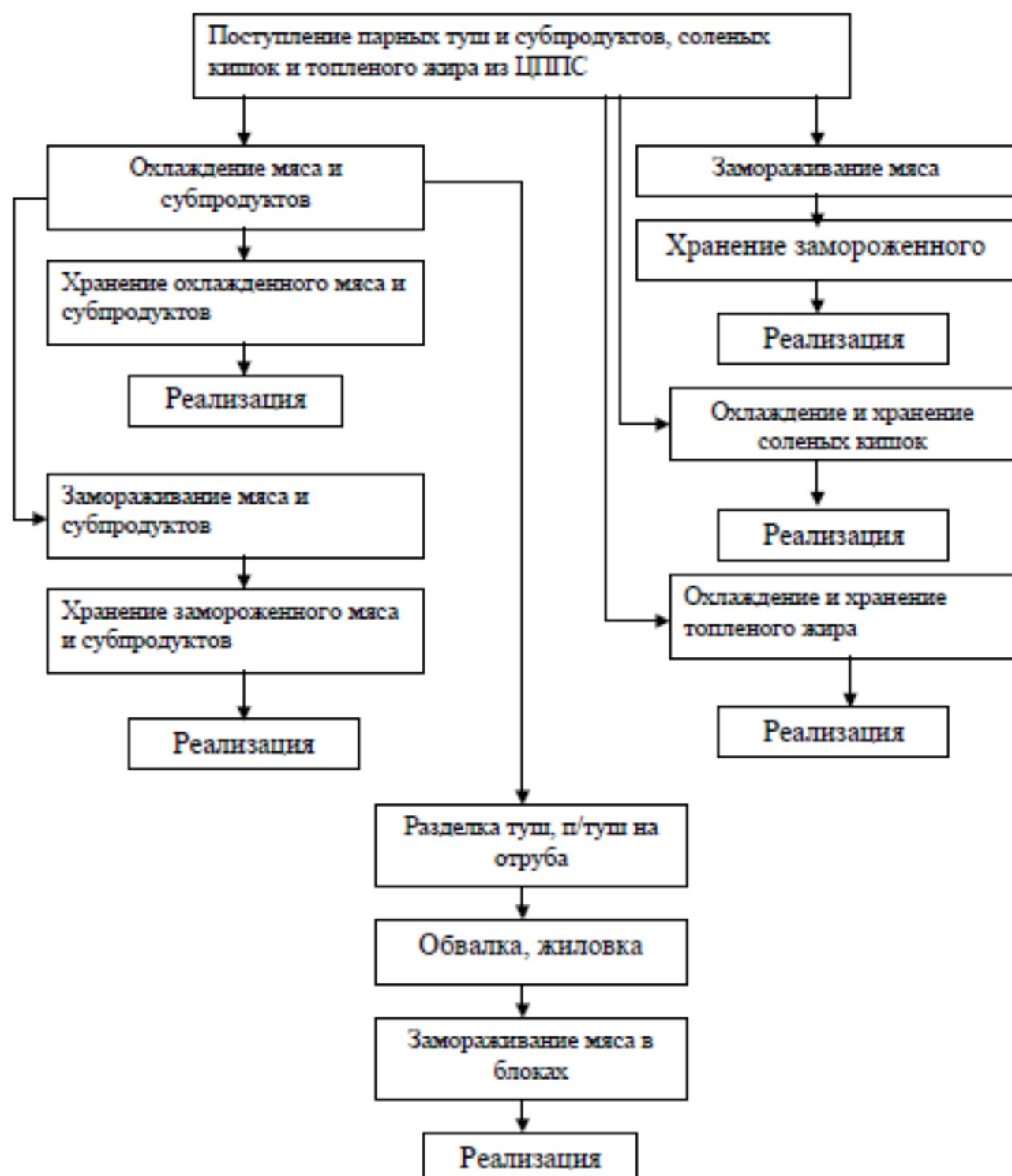


Рисунок 1. Схема холодильной обработки



Рисунок 2. Схема холодильной обработки мясных туш при однофазном способе обработки

Таблица 2 – Технологические режимы в производственных помещениях
холодильников

№ п/п	Наименование помещений	Параметры воздуха			Длительность холодильной обработки, час
		темпера- тура, °С	относи- тельная влажност- ь, %	скорость движе- ния, м/с	
1	2	3	4	5	6
1.	Камеры охлаждения мяса				
	Ускоренное охлаждение (все виды мяса)	0	-	0,5	24
	Быстрое охлаждение				
	-говядина	-3	-	0,8	16
	-свинина	-3	-	0,8	13
	-баранина	-3	-	0,8	7
2.	Камера хранения охлажденного мяса				
	говядина в п/тушах	0 ÷ -1	85		16 сут
	телятина	0	-		12
	свинина	-1	-		12
	баранина	-1	-		12
3.	Камеры обработки субпродуктов				
	-охлаждение субпродуктов	-2 ÷ -1 (в камере)	-		24
		-1 (в туннеле)	-		4
	-хранение охлажденных субпродуктов	0 ÷ -1	80		16
4.	Камера замораживания субпродуктов	-18			24
	в камерах				
	в скороморозильных аппаратах или туннелях	-30			8-10
5.	Хранение замороженных субпродуктов	-18 -20 -25			6 мес 7 10

1	2	3	4	5	6
6.	Камера замораживания мяса				
	-замораживание парного мяса				
	принудительная циркуляция	-23 -30 -35		не < 0.8	35 27 23
	естественная циркуляция	-23 -30 -35		-	- 32 -
	замораживание охлажденного мяса	-23			23-28
	принудительная циркуляция	-30 -35			18-22 15-18
	естественная циркуляция	-23 -30 -35			29-35 21-26 18-22
7.	Камера хранения замороженного мяса				
	говядина	-15 -18÷-20 -25			6-9 мес 8-12 13-18
	свинина	-18÷-20 -25			4-6 8-12
	баранина	-18÷-20 -25			6-10 10-12
8.	Замораживание мяса и субпродуктов в блоках в тазиках-формах:				
	-после технологической обработки	-23 -23			36 30
	-охлажденных	-23			8-10
	-в туннелях				
	в роторных агрегатах АРСА:				
	блоки высотой 75 мм	-30÷-35			не > 3-х час
	- из охлажденных мясопродуктов				
	-после технологической обработки	-30÷-35			не > 4-х час

	-из остывшего шпика и грудинки	-30÷ -35			не > 4-х час
	на линиях скороморозильных мембранных аппаратов марки ФМБ:				
	-блоки высотой 95 мм из охлажденных мясопродуктов	-23			не > 4 час 15мин
	для блоков из охлажденных субпродуктов сразу после технологической обработки, а также из остывшего шпика и грудинки	-25 -28 -30			не > 4 час не > 3 час 30 мин не > 3 час 15 мин
	продолжительность замораживания увеличивается на 25%				
	Хранение блоков из замороженного мяса и мясопродуктов:				
	говядины	-12 -18 -20 -25 -12 -18 -20 -25 -12 -18 -20 -25 -12 -18 -20 -25 -12 -18 -20 -25			8/4 12/6 14/7 18/10 5/4 6/5 8/5 12/6 6/4 10/6 11/7 12/8 3 6 8 12
	свинины				
	баранины				
	шпика колбасного хребтового и бокового, грудинки свиной				
	мяса говяжьих и свиньих голов, мясной обрезки жилованной,				
	субпродуктов, щековины				
9.	Охлаждение и хранение	-20			7

	пищевого топленого жира с момента его выработки, мес	-25			8
	говяжий, бараний, свиной в ящиках, бочках и картонных навивных барабанах	0 ÷ 6 -5 ÷ -8 от -12 и ниже			1 6 12
	костный в ящиках, бочках и картонных навивных барабанах	0 ÷ 6 -5 ÷ -8			1 6
	сборный в бочках и картонных навивных барабанах	от -12 и ниже -5 ÷ -8			6
	говяжий, бараний, свиной -в металлических банках				4
		0 ÷ 6 -5 ÷ -8 от -12 и ниже			18 24 24
	-в стеклянных банках				
	-в другой таре (пачки, стаканы)	0 ÷ 6 -5 ÷ -8			18
	Жиры с антиокислителями в ящиках, бочках и картонных навивных барабанах	от -12 и ниже 0 ÷ 6 -5 ÷ -8			2 2
	в потребительской таре	от -12 и ниже			12 24 24
10.	Камеры охлаждения, комплектации и -кратковременного хранения кишток	-5 ÷ -8 от -12 и ниже 4			3 6 2 сут
11.	-длительного хранения кишток	4			10 сут
12.	Камеры хранения замороженных пельменей и фрикаделек	-10			10 сут
	Подмораживания некондиционных грузов	-20			24

3. Организация работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Каждый

студент получает от преподавателя индивидуальное задание для расчета площадей холодильника. Исходными данными для проведения расчетов служат производственная мощность предприятия (в тоннах мяса на кости в смену), количество мяса по видам и тип производства.

Используя справочную и вспомогательную литературу, каждый студент в соответствии с полученным заданием проводит основные проектные расчеты и осуществляет графическую компоновку основного производственного корпуса холодильного производства.

4. Методика и порядок выполнения работы

Площади производственных помещений холодильника рассчитываются, исходя из массы поступающих грузов, продолжительности их термической обработки или хранения и норм нагрузки на 1 м^2 пола.

Нормы нагрузок для расчета площадей и технологического оборудования отдельных помещений приводятся в таблице 3.

Таблица 3 – Нормы нагрузок для расчета площадей и технологического оборудования отдельных помещений

№ п/п	Наименование помещений	Нагрузка в кг		
		на 1 м^2 площади пола	на 1 п. м подвесного пути	на 1 кв.м стеллажа (на 1 ярус)
1.	Камеры охлаждения мяса, хранения охлажденного мяса и замораживания мяса с подвесными путями для туш, прием некондиционных грузов, камеры хранения и охлаждения птицы	200	250	-
2.	Камеры охлаждения и хранения субпродуктов	100	120	40
3.	Камеры замораживания субпродуктов на стеллажах	100	-	-
4.	Камеры охлаждения свиного почечного жирсырья	120	130	-
5.	Камера кратковременного			

6.	хранения кишок и топленого жира	400	-	-
7.	Камера хранения охлажденных штабелированных грузов	600	-	-
8.	Камера хранения мороженого мяса в тушах и полутушах	по грузовому объему 350 кг/м ³	-	-
9.	Камера хранения мяса в блоках	800 кг/м ³	-	-
10.	Камера длительного хранения кишок и жира	по грузовому объему 400 кг/м ³	-	-
11.	Камера замораживания эндокринно-ферментного сырья	-	-	10 (на 1 ярус)
12.	Камера замораживания мясных и субпродуктовых блоков на стеллажах	-	-	100 (на 1 м ² ярус)
13.	Камера хранения замороженного эндокринно-ферментного сырья	500	-	-
14.	Камера хранения мороженой птицы (в деревянных ящиках)	по грузовому объему 380 кг/м ³	-	-

Расчет площадей камер холодильника производят по следующим формулам:

Площадь камеры охлаждения или замораживания рассчитывается по формуле:

$$F = A \cdot (n+1) \cdot t / q \text{ (м}^2\text{)}$$

где:

A – количество поступившего груза за смену, т;

t - продолжительность процесса термической обработки, сутки;

q - норма нагрузки на 1 м² пола, т/м² ;

n – количество смен работы мясокомбината.

Норма нагрузки на 1 м² пола в камерах охлаждения и замораживания равна 200 кг/м².

Площадь камер хранения охлажденного мяса, охлаждения и хранения

субпродуктов, пищевых жиров и кишок определяется по формуле:

$$F = A * n * t / q \text{ (м}^2\text{)}$$

где

A – количество поступившего груза за смену, т;

t - продолжительность процесса термической обработки, сутки;

n – количество смен работы мясокомбината;

q - норма нагрузки на 1 м² пола, т/м² .

Норма нагрузки для субпродуктов $q = 100 \text{ кг/м}^2$, для пищевых жиров и кишок $q = 400 \text{ кг/м}^2$.

При расчете камер хранения мороженого мяса следует учитывать, что на каждую тонну сменной выработки ($A_{см}$) приходится 40-50 тонн единовременного хранения мороженого мяса.

Площадь камер хранения мороженого мяса рассчитывается по формуле:

$$F = A_{хр} / q \text{ (м}^2\text{)},$$

где

$A_{хр}$ – количество единовременного хранения мороженого мяса, равное 40-50 $A_{см}$, т;

q - норма нагрузки на 1 м² пола, т/м² .

При хранении мяса в штабелях $q = 1400 \text{ кг/м}^2$, а при хранении мяса в блоках $q = 2000 \text{ кг/м}^2$.

Общая площадь холодильника рассчитывается по формуле:

$$F_{хол} = \Sigma F_{пп} + 20 \div 40\% \Sigma F_{пп} \text{ (м}^2\text{)},$$

где $\Sigma F_{пп}$ – сумма площадей производственных помещений.

Площадь вспомогательных помещений холодильника (проходов, проездов, транспортных узлов, помещений для отдыха рабочих, конторы, экспедиции) принимается равной 20-40 % суммы площадей производственных помещений. При выполнении компоновки холодильника следует учитывать следующие правила и рекомендации:

При одноэтажном решении холодильник служит продолжением мясо-жирового корпуса и имеет с ним одинаковую ширину.

В холодильнике выделяются две зоны с разными температурными режимами: к первой относятся камеры охлаждения и хранения охлажденной

продукции, ко второй – камеры замораживания и хранения мороженого мяса. Вспомогательные помещения располагаются в более теплой части здания.

Для маневренной работы холодильника можно проектировать универсальные камеры, предназначенные для охлаждения и замораживания продуктов.

Допустимая ширина холодильника 72 м, длина определяется путем расчета. При длине более 72 м в середине здания проектируется двойной шаг колонн.

При многоэтажном решении холодильника должно быть четкое разделение на более теплую и холодную зоны не только по горизонтали, но и по вертикали, коридор при этом служит границей раздела между двумя зонами.

Этажность холодильника должна соответствовать этажности мясо-жирового корпуса. Камеры обработки отдельных продуктов в холодильнике размещают с учетом поэтажного расположения соответствующих производств в мясо-жировом.

Для механизации погрузочных и транспортных работ целесообразно проектировать камеры хранения мяса зального типа. Оптимальный размер камер хранения мяса 4*4 строительных квадрата.

Выдача продукции производится через сквозную экспедицию, выходящую на железнодорожную и автомобильную платформы.

Оптимальными размерами многоэтажного холодильника являются следующие, м: ширина – 36÷60, длина 60÷72.

Для транспортировки грузов в холодильнике проектируются 2 лифта и наклонный конвейер. Назначение холодильника на мясоперерабатывающем заводе (МПЗ) – прием мяса, его хранение в охлажденном и замороженном виде и выдача мясоперерабатывающему производству.

В состав холодильника МПЗ входят камеры охлажденного и замороженного мяса, камера приема некондиционных грузов и универсальная камера, а также вспомогательные помещения.

Холодильник МПЗ по высоте соответствует мясоперерабатывающему корпусу и составляет с ним единое здание.

В соответствии с проведенными расчетами площадей и, соблюдая основные принципы компоновки холодильного производства, проектируется здание

холодильника с расположенными в нем основными цехами, службами и помещениями в виде чертежа или эскиза (приложение 6).

5. Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и на листах миллиметровой бумаги формата А4 в виде эскизов и включает следующие разделы:

1. Тема работы.

2. Цель работы.

3. Индивидуальное задание для проведения работы.

4. Результаты проведенных расчетов, обоснование выбора этажности и размеров предприятия в плане.

5. Эскиз компоновки основного производственного корпуса холодильника.

Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов и текста.

6. Контрольные вопросы

6.1. Как производится расчет сырья и готовой продукции, поступающей на холодильную обработку?

6.2. Перечислите основные принципы компоновки холодильника.

6.3. По каким параметрам определяется этажность холодильника?

6.4. Какие основные помещения проектируются в здании холодильника?

6.5. Какие температурные режимы должны быть в камерах охлаждения?

6.5. Какие температурные режимы должны быть в камерах замораживания и хранения замороженного мяса?

6.6. Приведите основные формулы для расчета площадей холодильника.

7 Список рекомендуемой литературы

7.1 Основная литература [1-3].

7.2 Дополнительная литература [1-4].

Практическое занятие №10

Проектирование холодильника мясоперерабатывающего завода, мясоперерабатывающих предприятий средней и малой мощности

1 Цель работы: приобретение практических навыков и умений в проектировании холодильника мясоперерабатывающего завода,

мясоперерабатывающих предприятий средней и малой мощности

1.1 Ознакомление с особенностями и структурой холодильника

мясоперерабатывающего завода, предприятий средней и малой мощности;

1.2 Выполнение компоновок.

2. Теоретическое обоснование работы

Мясоперерабатывающие заводы имеют в своем составе холодильник для хранения охлажденного и мороженого мяса. Такие предприятия, как правило, располагаются в крупных городах и обладают значительными мощностями по выработке мясопродуктов. Доставка охлажденного и мороженого мяса в холодильники МПЗ осуществляется с других предприятий (мясокомбинатов, мясохладобоев). Для приема некондиционного сырья в структуре холодильника проектируют универсальные камеры, предназначенные как для охлаждения, так и для замораживания мясного сырья и субпродуктов. Холодильники колбасных цехов средней мощности устроены по принципу холодильного производства МПЗ. Колбасные цеха малой мощности в зависимости от производительности могут быть оборудованы как стационарными камерами, так и иметь в распоряжении холодильные камеры заводского изготовления.

3. Организация работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Каждый студент получает от преподавателя индивидуальное задание для расчета площадей холодильника МПЗ. Исходными данными для проведения расчетов служат производственная мощность предприятия (в тоннах мяса на кости в смену), количество мяса по видам и тип производства.

Используя справочную и вспомогательную литературу, каждый студент в соответствии с полученным заданием проводит основные проектные расчеты и осуществляет графическую компоновку основного производственного корпуса холодильного производства.

4. Методика и порядок выполнения работы

Площади камер охлаждения или замораживания холодильника МПЗ

рассчитывается по формулам, приведенным в соответствующем пункте занятия №9. Компоновки холодильника выполняются на основании примеров типовых компоновок [2].

5. Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и на листах миллиметровой бумаги формата А4 в виде эскизов и включает следующие разделы:

1. Тема работы.
2. Цель работы.
3. Индивидуальное задание для проведения работы.
4. Эскиз компоновки холодильника МПЗ, колбасного цеха.

Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов и текста.

6. Контрольные вопросы

- 6.1. В чем заключается особенность структуры холодильника МПЗ?
- 6.2. Какие камеры (температурные режимы) предусматриваются в структуре холодильника МПЗ для приема некондиционного сырья?
- 6.3. В чем особенность структуры холодильника колбасного цеха малой мощности?

7 Список рекомендуемой литературы

- 7.1 Основная литература [1-3].
- 7.2 Дополнительная литература [1-4].

Практическое занятие №11

**Проектирование мясоперерабатывающего производства.
Выбор и обоснование ассортимента мясоперерабатывающего
производства. Сырьевой расчет.**

1. Цель работы: приобретение практических навыков и умений в проектировании мясоперерабатывающего производства.

- 1.1 Освоение методики выбора ассортимента и расчета количества

продукции, выпускаемой мясоперерабатывающим производством мясокомбината.

2. Теоретическое обоснование работы

Существуют мясоперерабатывающие производства 3-х типов:

1. Мясоперерабатывающие производства при мясокомбинате (колбасный цех);
2. Мясоперерабатывающие заводы большой мощности (МПЗ);
3. Мясоперерабатывающие предприятия - колбасные цеха средней и малой мощности.

Мясоперерабатывающее производство при мясокомбинате получает сырье: мясо парное (для производства вареных колбас), охлажденное, мороженое, субпродукты, кишки из холодильника мясокомбината. Вспомогательные материалы и тару получают со складов мясокомбината. Для кратковременного хранения вспомогательных материалов в составе МПП имеются соответствующие площади.

Мясоперерабатывающие заводы имеют в своем составе холодильник для хранения охлажденного и мороженого мяса. Такие предприятия, как правило, располагаются в крупных городах и обладают значительными мощностями по выработке мясопродуктов.

Колбасные цеха средней и малой мощности целесообразно проектировать в местах выращивания животноводческого сырья. Эти предприятия обеспечивают переработку сырья в местах его производства и способствуют ликвидации дефицита мясной продукции в сельских районах.

В зависимости от назначения предприятия, расположенного в сырьевой зоне или зоне потребления, и учета данных физиологических норм потребления мяса и мясопродуктов на душу населения установлен примерный групповой ассортимент колбасных изделий и полуфабрикатов на 1 тонну колбасных изделий в смену (таблица 1).

Таблица 1 – Примерный групповой ассортимент колбасных изделий

Изделия	Производство колбасных изделий и полуфабрикатов в смену
---------	---

	для потребительской зоны	для вывозной зоны
Колбасные, т	1,0	1,0
в том числе: колбасы вареные	0,3	0,1
полукопченые	0,22	0,534
варено-копченые и сырокопченые	0,04	0,133
сосиски и сардельки	0,2	0,033
Изделия из свинины и говядины	0,14	0,133
ливерные колбасы	0,1	0,067
Мясные полуфабрикаты, т	4,07	-
в том числе: пельмени, т	0,2	
котлеты, тыс. шт.	10,0 (0,5т)	
порционные и мелкокусковые		
полуфабрикаты, тыс. порций	8,6 (1,07т)	
крупнокусковые полуфабрикаты, т	0,3	
мясо фасованное	0,7	
в отрубях	1,3	

Распределение колбасных изделий по внутригрупповому ассортименту осуществляется в соответствии с соотношением, представленным в табл. 2.

Таблица 2

Наименование продукции	Распределение % выработки в смену	
	для потребительской зоны	для вывозной зоны
Вареные колбасы	30	10
Сосиски и сардельки	20	7
Полукопченые колбасы	22	54
Варено-копченые колбасы	4	13
Изделия из свинины и говядины:	14	13
в том числе: запеченные и	4	-
жареные изделия		
Субпродуктовые колбасы	10	3

3. Организация работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Каждый студент получает от преподавателя индивидуальное задание для проектирования мясоперерабатывающего производства.

Исходными данными для проведения расчетов служат производственная

мощность предприятия (в тоннах мясопродукции в смену), тип производства и соотношение групп изделий.

Используя справочную и вспомогательную литературу, каждый студент в соответствии с полученным заданием проводит выбор и обоснование ассортимента, расчет количества продукции, вырабатываемой в смену.

4. Методика и порядок выполнения работы

При проведении расчетов по выпуску продукции принимают следующее соотношение по ассортиментным группам: 2/3 от общей мощности приходится на колбасные изделия и 1/3 на полуфабрикаты (из них 30% составляют пельмени, 30% котлеты и 40% натуральные полуфабрикаты). Групповой ассортимент колбасных изделий рассчитывают в соответствии с заданием для потребительской или вывозной зоны. Результаты расчета сводят в табл. 3.

Таблица 3 - Групповой ассортимент колбасных изделий

Наименование продукции	% выработки в смену	Количество, т/см	ГОСТ, ОСТ, ТУ
Вареные колбасы			
Сосиски и сардельки			
Полукопченые колбасы			
Варено-копченые колбасы			
Сырокопченые колбасы			
Копчености			
Субпродуктовые колбасы			

5. Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки включает следующие разделы:

1. Тема работы.
2. Цель работы.
3. Индивидуальное задание для проведения работы.
4. Результаты проведенных расчетов по выбору и обоснованию ассортимента мясоперерабатывающего производства.

6. Контрольные вопросы

1. В чем заключаются особенности выбора ассортимента продукции,

выпускаемой мясоперерабатывающим производством мясокомбината?

2. Какие ассортиментные группы продукции планируются к выработке на предприятиях различной мощности?
3. В чем особенность формирования ассортимента для вывозной зоны и потребительской?

7 Список рекомендуемой литературы

7.1 Основная литература [1-3].

7.2 Дополнительная литература [1-4].

Практическое занятие №12

Проектирование мясоперерабатывающего производства Расчет площадей и выполнение компоновки мясоперерабатывающего производства

1. Цель работы: приобретение практических навыков и умений в проектировании и выполнении компоновок мясоперерабатывающего производства

- 1.1 Освоение методики расчета площадей мясоперерабатывающего производства (МПП);
- 1.2 Изучение основных принципов компоновки МПП;
- 1.3 Выполнение компоновки МПП.

2 Теоретическое обоснование

Для определения потребности в производственных площадях при производстве колбас мощность завода их физических единиц переводят в приведенные тонны при помощи переводных коэффициентов. Коэффициент перевода физических единиц в приведенные тонны показывает, во сколько раз для производства полукопченых и копченых колбас, свинокопченостей и кулинарных изделий необходимо увеличить площадь по сравнению с производством вареных колбас. Значения коэффициентов приведения приводятся ниже:

Колбасные изделия вареные, ливерные колбасы,
сосиски, сардельки и студни 1
полукопченые колбасы.....2

копченые колбасы.....	12
копчености.....	2,5

Мощность цеха (завода) определяют в физических и приведенных единицах, данные оформляют в таблицу (табл. 1).

Расчет площадей отдельных помещений колбасного цеха производят по нормам в м² на приведенную тонну вырабатываемых колбасных изделий (приложение 3). Расчет сводят в таблицу 2.

Таблица 1 – Расчет мощности цеха (завода) в приведенных единицах

Наименование продукции	Количество, т в смену	Коэффициент пересчета физических ед. в приведенные	Количество, приведенные тонны в смену
Вареные колбасы Сосиски, сардельки Полукопченые колбасы И т.д.			

Таблица 2 – Расчет площадей отдельных помещений колбасного цеха

Наименование помещений	Норма площ. на 1 приведенную тонну, м ²	Площадь помещения	
		м ²	стр. кв.
<i>Производственные основные помещения</i> 1.Накопитель-дефростер, туалет туш 2.Посол мяса и т.д.			

Примечание: нормы площади на 1 приведенную тонну продукции определяют методом интерполяции.

Площади для производства фасованного мяса, котлет,пельменей рассчитывают по удельным нормам на физическую единицу, приведенным в приложении 4. Масса приведенной порции по всей номенклатуре полуфабрикатов принята 125 г. Расчет площадей сводят в таблицу 3.

Таблица 3 – Расчет площадей для производства полуфабрикатов

Наименование продукции	Ед. измерения	Норма площ. на ед.продукции, м ²	Площадь	
			м ²	стр.кв.
Пельмени	т			

Котлеты	тыс. шт.			
Натуральные полуфабрикаты	тыс. порц.			

При проектировании МПП необходимо учитывать следующие основные требования:

- рациональную передачу сырья и полуфабрикатов от операции к операции;
- сокращение и максимальную механизацию транспортных операций;
- применение современного высокопроизводительного оборудования, поточно-механизированных и автоматизированных линий;
- пути готовых колбасных изделий и свинокопченостей не должны пересекаться с путями транспортировки сырья и полуфабрикатов;
- отгрузку колбасных изделий при условии выпуска их в таре можно проектировать как через экспедицию мясоперерабатывающего корпуса, так и через экспедицию холодильника;
- подача тары для колбасных изделий в склады или отделения упаковки через производственные помещения не допускается.

По температурным режимам здание мясоперерабатывающего производства разделяется по горизонтали и вертикали на охлаждаемую (холодный контур) и неохлаждаемую (теплый контур) часть. Охлаждаемая часть примыкает к холодильнику и включает в себя следующие основные помещения: накопитель-дефростер, сырьевое отделение, отделение посола мяса и свинокопченостей, отделение приготовления фарша колбас с камерой выдержки фарша сырокопченых колбас, шприцовочное отделение, осадочная камера, камера охлаждения вареных колбас и копченостей, сушилки, камера охлаждения вареных субпродуктов, камера замораживания пельменей (если не запроектирован скороморозильный аппарат), камера хранения пельменей, камера хранения фасованного мяса, полуфабрикатов и котлет, экспедиция.

В неохлаждаемой части находятся термическое отделение, помещение для замачивания свинины, изготовления рулетов, варки окороков, изготовления субпродуктовых изделий, подготовки кишечной оболочки, дымогенераторная, а также склады хранения подсобных материалов (муки, специй, тары), моечные, кабинет начальника цеха, бухгалтерия.

При компоновке многоэтажного здания завода необходимо, чтобы охлаждаемые помещения находились в одной секции здания, неохлаждаемые – в другой.

Поступающее на переработку охлажденное и замороженное мясо накапливается в камерах накопления и размораживания, число которых должно быть не менее двух, чтобы иметь возможность одновременно работать на размороженном и охлажденном мясе.

При планировке цеха лучше использовать зальный принцип (в одном помещении происходит дифференцированная обвалка и жиловка мяса, изготовление полуфабрикатов, отрубов, котлет, измельчение мяса перед посолом, посол мяса в мешалках). Такой принцип компоновки обеспечивает наиболее удобные и короткие связи между отдельными участками производства, позволяет использовать простые средства механизации транспорта. Полуфабрикаты до реализации хранят в охлаждаемой камере при экспедиции.

При одноэтажной компоновке для облегчения обслуживания оборудование для измельчения мяса и смешивания с солью целесообразнее располагать в помещении обвалки и жиловки мяса.

Отделения для приготовления фарша и шприцевания колбас можно располагать в общем помещении, так как они имеют одинаковый температурно-влажностный режим.

При большой мощности цеха по выработке полукопченых и сырокопченых колбас целесообразно проектировать отдельные камеры для осадки полукопченых и копченых колбас. Сушилki для указанных видов колбас также следует проектировать отдельно. Для получения копченых колбас высокого качества проектируют сушилki туннельного типа вместимостью от одно- до четырехсуточной выработки колбас. При выработке полукопченых и копченых колбас, предназначенных для вывоза, предусматривается охлаждаемая камера для накопления и хранения их до отгрузки.

Общая площадь колбасного завода (цеха) может быть уточнена по укрупненным показателям, представленным в таблице 4.

Таблица 4 – Укрупненные показатели площадей производственных и вспомогательных помещений при производстве колбасных изделий

Мясоперерабатывающий цех (завод)

№ п/п	Мощность в приведенных тоннах в смену	Одноэтажные (цех, завод)		Мало- и многоэтажные (цех, завод)	
		Площадь на одну приведенную тонну колбасных изделий в м ²			
		технологическая	общая	технологическая	общая
1	2-5	345-320	370-340	370-340	395-360
2	5-10	320-270	340-290	340-290	360-310
3	10-15	270-245	290-265	290-260	310-280
4	15-20	245-235	265-250	200-250	280-265
5	20-25	235-220	250-235	250-235	265-250
6	25-30	220-270	235-225	235-225	250-240
7	30-40	210-202	225-215	225-216	240-229
8	40-50	202-195	215-205	216-209	229-219
9	50- 60	195-187	205-197	209-201	219-211

В производственных помещениях мясоперерабатывающего производства необходимо обеспечить следующие режимы (по технологическим нормам), приведенные в таблице 5.

Таблица 5 – Технологические режимы в производственных помещениях мясоперерабатывающего производства

№ п/п	Наименование помещений	Температура, °С	Относительная влажность, %	Длительность обработки, ч
1.	Накопитель мяса	4	90	8
2.	Дефростер с воздушным душированием	20	90-95	24
3.	Сырьевое, фаршеприготовительное,	12	70	-
4.	шприцовочное отделения, приготовления полуфабри- катов и фасованного мяса	4	85	по инстр
5.	Отделение посола для колбасных изделий и свинокопченостей			
	Осадочная камера для:			
	полукопченых колбас	8	85	3
	варено-копченых колбас	8	85	36
	сырокопченых колбас	4	85	6 суток
6.	Сушильная камера	12	75	-
7.	Камера охлаждения вареных субпродуктов	4	85	12
8.	Камера охлаждения всех видов колбасных изделий	4	95	12
9.	Камера хранения вареных	8	85	48- 72

	я колбасных изделий			
10.	Камера хранения субпродуктовых колбасных изделий	4	85	8
11.	Камера хранения вареных окороков, буженины, карбонада	4	85	24
12.	Расфасовочная и упаковочная колбасных изделий	12	70	-
13.	Экспедиция (комплектация заказов)	12	-	12- 24
14.	Камера хранения и охлаждения мясных полуфабрикатов и фасованного мяса	4	85	6-12
15.	Камера замораживания пельменей:			
	на противнях в морозильных камерах с естественной циркуляцией воздуха;	от-20 до -25 от-30 до -35 от-25 до -30	-	0,6
	на противнях в морозильных камерах с искусственной циркуляцией воздуха и в скороморозильных туннелях	от-30 до -35	-	
	аппаратов;			
	стально			
	на й ленте в	от -30 до -40		
	скороморозильном аппарате		-	
	туннельного, роторного и барабанного типа			

16.	Помещения расфасовки и упаковки пельменей	12	-	-
-----	---	----	---	---

3. Организация работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием.

В соответствии с проведенными расчетами площадей и, соблюдая основные принципы компоновки мясоперерабатывающего производства, проектируется здание колбасного цеха или МПЗ с расположенными в нем основными цехами, службами и помещениями в виде чертежа или эскиза (приложение 5).

4. Методика и порядок выполнения работы

В соответствии с индивидуальным заданием, полученным от преподавателя, используя материал теоретического обоснования, студенты выполняют расчеты площадей и компоновку мясоперерабатывающего производства.

5. Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и на листах миллиметровой бумаги формата А4 в виде эскизов и включает следующие разделы:

4. Тема работы.
5. Цель работы.
6. Индивидуальное задание для проведения работы.

4. Результаты проведенных расчетов.
5. Эскиз компоновки мясоперерабатывающего производства.

Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов и текста.

6. Контрольные вопросы

1. Основные принципы компоновки одноэтажного МПП.
2. Основные принципы компоновки многоэтажного МПП.
3. Что называется «приведенной тонной»? В чем отличие «приведенных» тонн от физических?
4. Какие основные отделения МПП можно объединить при одноэтажной компоновке здания?
5. Как проводится расчет площадей для производства колбасных изделий?
6. В каких помещениях МПП следует предусмотреть теплоизоляционный слой?

7 Список рекомендуемой литературы

7.1 Основная литература [1-3].

7.2 Дополнительная литература [1-4].

Практическое занятие №13

Проектирование мясоперерабатывающего производства

Выбор и расчет оборудования мясоперерабатывающего производства. Расчет рабочей силы и ее расстановка.

1. Цель работы: приобретение практических навыков и умений в проектировании мясоперерабатывающего производства

1.1 Освоить методику расчета оборудования мясоперерабатывающего производства;

1.2 Освоить методику расчета рабочей силы в основных цехах мясоперерабатывающего производства, рассмотреть примеры её расстановки.

2. Теоретическое обоснование

Выбор технологического оборудования для различных отделений колбасного цеха производится с учетом производительности оборудования и в соответствии с принятыми в проекте технологическими схемами производства колбасных изделий, продуктов из свинины, полуфабрикатов.

Расчет необходимого числа единиц технологического оборудования производится по формуле:

$$m = A/T \cdot g, \text{ шт/см} \quad \text{или} \quad m = A/Q \quad (13.1)$$

где A – количество сырья, перерабатываемое на данном аппарате (машине), кг/смену;

g – средняя часовая производительность аппарата (машины), кг;

Q – сменная производительность аппарата (машины), кг;

$\tilde{T}$ продолжительность смены, ч.

Производительность куттеров, мешалок и массажеров периодического действия определяется по формуле:

$$Q = 60 \cdot a \cdot V \cdot y / t = 60 \cdot G / t, \text{ кг/ч}, \quad (13.2)$$

где t – длительность цикла, мин;

a – коэффициент загрузки чаши или корыта по основному сырью для куттеров 0,6 – 0,65; для мешалок, массажеров – 0,6 – 0,7;

V – емкость чаши или корыта, м³;

y – удельная плотность измельченного или перемешенного сырья, кг/ м³;

G – масса единовременной загрузки, кг.

Необходимое количество термокамер рассчитывается по формуле:

$$N = (M \cdot t) / (A \cdot n \cdot T), \quad (13.3)$$

где M – кол-во фарша, кг,

t – продолжительность термической обработки, ч;

A – нагрузка на раму, кг;

n – число рам в камере;

T – продолжительность рабочей смены, ч.

Расчет длины конвейерного стола для разделки, обвалки и жиловки свинины и говядины производится по формуле:

$$L = l_o + l_p + (l \cdot n) / 2 \quad (13.4)$$

где L – общая длина конвейера, м;

l_p – длина участка для разделки туш, м;

l_o – необходимый запас длины, м;

l – длина рабочего места, м

n – число рабочих, занятых на операциях разделки, обвалки и жиловки.

2 – при расположении рабочих на конвейере с двух сторон.

Расстановка технологического оборудования

Объемно-планировочные решения при расстановке технологического оборудования бывают разные и зависят от этажности и размеров здания, от

специфики организации отдельного технологического процесса, а также от индивидуального решения каждого проектировщика.

Расстановка оборудования – один из наиболее важных этапов проектирования, так как от нее зависит организация производственного потока в пространстве. Расстановка оборудования осуществляется методом плоскостного моделирования на плане предприятия (цеха, отделения) в масштабе 1:100 или 1:50. На чертеж наносят внутренние размеры производственного помещения, обозначают сетку колонн. В помещении размещают модели оборудования, с соблюдением габаритных размеров, в той последовательности, в которой протекает технологический процесс, с учетом взаимной увязки оборудования и обозначением транспортных устройств.

Размещение оборудования должно обеспечивать:

- поточность технологического процесса;
- непосредственную передачу сырья от машины к машине (недопустимы встречные или пересекающиеся потоки);
- удобную и безопасную работу оборудования, возможность проведения ремонтных и монтажных работ;
- необходимые расстояния между оборудованием, удобную подводку инженерных коммуникаций, освещенность рабочих мест, соблюдение техники безопасности;
- группировку оборудования с учетом тепловых показателей и требований промышленной эстетики.

Оборудование расстановливается с учетом расстояний между единицами оборудования, между стенами и оборудованием с учетом прохода обслуживающего персонала. При размещении технологического оборудования необходимо соблюдать следующие нормы проходов и расстояний:

- между выступающими частями оборудования и стеной – 0,8 м (при условии одностороннего прохода) и 0,5 м, где не предусмотрено движение людей;
- между конвейером и стеной при наличии рабочих мест между ними не менее 1,4 м, при отсутствии рабочих мест – 1 м;
- расстояние от верха оборудования до низа балок – 0,2 м;

- расстояние между аппаратами при установке их фронтами один к другому не менее 1,5 м.

Под проходом понимается расстояние между выступающими частями двух соседних аппаратов или между аппаратами и элементами зданий. К выступающим частям аппаратов относятся арматура, трубопроводы и прочее.

Для оборудования с выдвижными частями, поверхностями нагрева, люками, крышками и т.д. размеры проходов между аппаратами и стенами определяют по величине выдвижных деталей, учитывая возможность их свободного извлечения и удаления.

В случае устройства проездов ширину их принимать не менее 2000 мм, а для механизированного транспорта не менее 3000 мм. В цехах, где используется погрузочно-разгрузочный транспорт (электропогрузчики, электрокары и т.д.) ширина проездов принимается с учетом радиуса поворота транспорта.

Расстановку оборудования следует производить с учетом освещенности рабочего места и соблюдением правил техники безопасности. Уровень механизации производственных процессов должен быть не менее 65% для МЖП и 74% для МПП.

Расчет потребного количества рабочей силы

Расчёт потребного количества рабочих в отделениях мясоперерабатывающего производства проводится согласно формул:

$$n=M/H_0, \quad (13.5)$$

где n – количество рабочих, занятых на обслуживании машин или аппаратов, чел/см;

M – принятое количество машин (аппаратов), установленных в цехе;

H_0 – норма обслуживания оборудования одним рабочим;

$$n=A/H_B, \quad (13.6)$$

где A – количество перерабатываемого сырья или вырабатываемой продукции в смену;

H_B – норма выработки на одного рабочего в смену.

Пример расчёта потребного количества рабочих в сырьевом отделении колбасного цеха (количество поступающего сырья: говядина на кости 3,45 т, свинина на кости 3,9 т) с учетом совмещения операций и пооперационной расстановки рабочей силы приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет численности рабочих в сырьевом отделении

№ п/п	Наименование операций	Ед. измерения	Кол-во сырья в смену	Норма выработки на 1 рабочего за смену	Расчетная численность рабочих	Принятая численность рабочих
1	Зачистка и мойка говяжьих туш на подвесных путях.	т	3,45	42,9	0,1	1
2	Зачистка и мойка свиных туш на подвесных путях.	т	4,28	29,5	0,15	
3	Разделка говяжьих туш для обвалки на подвесных путях.	т	3,45	20,0	0,17	
4	Обвалка говядины с полной зачисткой костей.	т	3,45	2,0	1,7	2
5	Жиловка говядины вручную на 3 сорта в целом от туши.	т	2,44	1,43	1,7	
6	Разделка свиных туш для обвалки на подвесных путях.	т	3,9	16,3	0,24	3
7	Разделка свиных туш для производства изделий из свинины	т	0,38	12,6	0,03	
8	Съемка шпика.	т	0,625	4,5	0,14	
9	Обвалка свинины с зачисткой ребер и позвонков.	т	3,9	1,8	2,2	2
10	Обвалка свиных окороков	т	0,19	2,0	0,1	
11	Жиловка свинины с разборкой мяса на 3 сорта.	т	2,9	1,9	1,5	
	Итого рабочих:					10
	Подсобных рабочих-10% от основных:					1
	Всего рабочих:					11

3. Организация работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием преподавателя.

4. Методика и порядок выполнения работы

В соответствии с индивидуальным заданием, полученным от преподавателя,

используя материал теоретического обоснования, студенты выполняют расчеты потребного количества основного технологического оборудования для цехов мясоперерабатывающего производства; расчет потребного количества рабочих, занятых на основных технологических операциях с учетом совмещения смежных операций. На отдельном фрагменте чертежной компоновки выполняется расстановка технологического оборудования с обозначением габаритов и привязок к основным конструктивным элементам здания (продольных и поперечных).

5. Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и включает следующие разделы:

1. Тема работы.
2. Цель работы.
3. Индивидуальное задание для проведения работы.
4. Результаты расчетов.
5. Фрагмент чертежной компоновки мясоперерабатывающего производства с расстановкой оборудования.

6. Контрольные вопросы

1. Приведите основные формулы, используемые для расчета оборудования периодического и непрерывного действия.
2. Методика расчета потребного количества рабочих, занятых на основных технологических операциях мясоперерабатывающего производства.
3. Основные требования, предъявляемые при расстановке технологического оборудования.

7 Список рекомендуемой литературы

7.1 Основная литература [1-3].

7.2 Дополнительная литература [1-4].

Практическое занятие №14
Выбор и обоснование ассортимента птицекомбината.
Сырьевой расчет

1. Цель работы: приобретение практических навыков и умений в проектировании птицеперерабатывающего производства

1.1 Исходя из заданной мощности выполнить сырьевые расчеты цеха убоя и потрошения птицы;

1.2 Провести выбор и обоснование ассортимента продукции птицекомбината

2 Теоретическое обоснование

Практическое занятие №17-18
Проектирование генерального плана мясокомбината
(мясоперерабатывающего завода)

1. Цель работы

1.Изучить основные требования, предъявляемые к выполнению генерального плана мясокомбината.

2. Выполнить генеральный план мясокомбината на основании расчета площадей основных производств (МЖК, холодильник, МПП).

2. Теоретическое обоснование работы

Генеральный план – это план земельного участка (промплощадки), отводимого под строительство предприятия с размещенными на нем всеми зданиями, сооружениями и транспортными магистралями.

Характерными особенностями проектных решений генерального плана предприятий мясной промышленности является обеспечение поточной системы производства, компактное размещение объектов, максимальное блокирование основных и вспомогательных производств, четкое зонирование территории.

При зонировании выделяются две основных группы объектов: объекты основного и вспомогательного производства и объекты, предназначенные для приема и предубойного содержания скота.

Основные производства, как правило, блокируются в один главный производственный корпус, занимающий доминирующее положение на промышленной площадке. К главному производственному корпусу пристраивается или примыкает с помощью переходных галерей или туннелей административно-бытовой корпус. Вспомогательные производства необходимо располагать как можно ближе к главному производственному корпусу для сокращения транспортных и энергетических коммуникаций.

Скотобазу, а также котельную, склады твердого топлива и сооружения для очистки сточных вод располагают с подветренной (для господствующих ветров) стороны по отношению к основному производству и административно-бытовому корпусу.

При компоновке объектов генплана необходимо обеспечить соблюдение санитарных, противопожарных и эксплуатационных норм и требований промышленной эстетики, а также перспективы расширения отдельных объектов. Между предприятиями мясной промышленности и соседними предприятиями или жилыми кварталами проектируется санитарно-защитная зона.

Основные производственные здания и АБК обычно располагаются вдоль основной магистрали, образуя единый архитектурный ансамбль.

Расположение зданий и сооружений должно обеспечить максимальную поточность производства и рациональность людских и грузовых потоков, исключая пересечение потоков сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

База предубойного содержания скота должна располагаться на пониженной части территории в непосредственной близости от мясо-жирового корпуса и иметь выход к транспортным путям подачи скота вдали от основного въезда на предприятие.

Санитарную бойню рекомендуется размещать у границ территории мясокомбината на обособленном участке. Участок санитарной бойни должен быть отделен от остальной территории мясокомбината сплошным забором, иметь сообщение с карантинным двором (карантином и изолятором) и обособленный выезд за пределы территории.

Теплоэнергетические здания следует располагать ближе к основному

производственному корпусу, чтобы сократить расстояние для подачи энергоресурсов.

Подсобные цехи необходимо блокировать в одном производственном здании. Административно-бытовые службы предприятия (конторские помещения, центральную лабораторию, столовую, бытовые помещения и др.) целесообразно размещать в отдельном здании.

С точки зрения противопожарной безопасности здания и сооружения на генеральном плане необходимо располагать с учетом розы ветров и предусматривать разрывы между ними в зависимости от огнестойкости конструкций зданий и степени пожарной опасности производств.

Ширина подъездных путей к зданиям, а также сооружениям для запаса воды на случай пожара должна быть не менее 6 м. Резервуары для хранения воды выполняются подземными. Разрыв между сооружениями водоснабжения и скотобазой должен быть не менее 50 м. Вокруг сооружений водоснабжения создаются природные охранные зоны шириной не менее 15 м.

Эффективность компоновки генплана может быть определена следующими технико-экономическими показателями: площадью территории; площадью застройки зданиями и сооружениями; коэффициентом застройки, равным отношению площади застройки зданиями и сооружениями к общей площади генплана; площадью озеленения. Техничко-экономические показатели генеральных планов предприятий мясной промышленности приведены в приложении 7.

3. Организация работы

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Каждый студент получает от преподавателя индивидуальное задание для расчета площадей генерального плана предприятия. Исходными данными для проведения расчетов служат тип производства и производственная мощность предприятия.

Используя справочную и вспомогательную литературу, каждый студент в соответствии с полученным заданием проводит основные проектные расчеты и осуществляет графическую компоновку генерального плана предприятия.

4. Методика и порядок выполнения работы

Площадь генерального плана предприятия определяется исходя из норм (Приложение 7) методом интерполяции. Перечень основных зданий и сооружений, размещаемых на генеральном плане мясокомбината, мясоперерабатывающего завода и птицекомбината разработан на основании норм проектирования и включает:

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

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

Птицекомбинаты: административно-бытовой корпус, главное производственное здание (корпус обработки птицы и пера, холодильник, колбасно-кулинарный цех), машинное отделение холодильной установки (компрессорная и аппаратная), конденсаторное отделение, градирня, весовые, блок подсобных цехов, навесы и площадки для материалов, автомобильная платформа для разгрузки птицы, цех передержки птицы с отделениями приема и базами для водоплавающей птицы, санитарный блок, площадка для помета, пункт санитарной обработки машин, сооружения локальной очистки производственных и дождевых сточных вод, котельная, сооружения водоснабжения, склад аммиака и масел, гараж.

В зависимости от конкретных условий и данных технико-экономического обоснования ряд зданий и сооружений могут быть скооперированы: на мясокомбинатах – административно-бытовой корпус, машинное отделение холодильной установки; конденсаторное отделение, градирня, котельная, сооружения водоснабжения, склад аммиака и масел и гараж; на мясоперерабатывающих заводах и птицекомбинатах, кроме перечисленных зданий и сооружений – блок подсобных цехов.

В соответствии с проведенными расчетами площадей и, соблюдая основные принципы компоновки, проектируется генеральный план предприятия с расположенными в нем зданиями и сооружениями в виде чертежа или эскиза.

Схема компоновки генерального плана мясокомбината представлена в приложении 8.

5. Требования к оформлению работы

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и на листах миллиметровой бумаги формата А4 в виде эскизов и включает следующие разделы:

1. Тема работы.

2. Цель работы.

3. Индивидуальное задание для проведения работы.

4. Результаты проведенных расчетов, обоснование размеров промышленной площадки предприятия в плане.

5. Эскиз компоновки генерального плана мясокомбината.

Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов и теста.

6. Контрольные вопросы

1. Что включает генеральный план мясокомбината (мясоперерабатывающего завода)?

2. Перечислите основные принципы зонирования.

3. Что собой представляет роза ветров?

4. Перечислите основные технико-экономические показатели генплана.

5. Что называется санитарно-защитной зоной?

7 Список рекомендуемой литературы

7.1 Основная литература [1-3].

7.2 Дополнительная литература [1-4].

Рекомендуемая литература

Перечень основной литературы:

1. Тимошенко, Николай Васильевич. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий мясной промышленности : учеб. пособие для вузов / Н.В. Тимошенко, А.В. Кочерга, Г.И. Касьянов. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2011. -504, [1] с.

2. Антипова, Л. В. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР (теория и практика) : Учебное пособие / Антипова Л. В. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. - 77 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбоперерабатывающих производств. Теоретические основы общестроительного проектирования / Ю.Н.Виноградов, В.Д.Косой, О.Ю.Новик. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 336.: ил.

2. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР : учебник / Л.В. Антипова, Н.М. Ильина, Г.П. Казюлин, И.М. Тюгай. - М. : КолосС, 2003. - 319 с.

3. Антипова Л. В., Глотова И. А., Казюлин Г. П. Дипломное проектирование. Правила оформления, инженерные и автоматизированные расчеты на ПЭВМ // ВГТА. - Воронеж: Изд-во ВГТА, 2001. - 584 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Укрупненные нормы площади для цехов мясо-жирового производства

Нормы площади в м ² на 1 т выработки мяса в смену							
производительность, т мяса в смену	ЦППС	субпродуктовый цех	кишечный цех	жировой цех	ЦТФ	шкуроконсервировочный цех	итого
1	2	3	4	5	6	7	8
Крупный рогатый скот. Живая масса 350 кг							
7,5	32,0	12,0	12,0	7,8	32,0	18,0	113,8
15,0	23,2	8,0	8,0	7,8	30,0	18,0	95,0
30,0	14,5	5,4	6,0	7,8	22,0	13,3	69,1
45,0	10,0	4,6	5,3	7,8	15,0	11,3	53,1
75,0	6,7	3,0	4,7	7,8	13,0	8,7	45,0
Мелкий рогатый скот. Живая масса 40 кг							
1,76	62,5	20,0	17,6	7,4	8,6	29,0	145,1
4,30	45,0	11,6	16,2	7,4	8,6	29,0	117,8
8,60	34,0	7,0	11,6	7,4	5,8	23,3	94,6
12,90	29,3	6,5	10,4	7,4	5,3	17,4	84,6
20,72	25,5	4,0	7,3	7,4	3,6	14,4	62,2
25,80	22,6	3,6	6,4	7,4	3,3	12,8	56,1
34,40	20,0	2,9	5,8	7,4	3,0	11,6	50,7
Свиньи. Живой вес 100 кг. 50% со съемкой шкур и 50% со шпаркой							
3,25	38,5	17,0	11,6	8,2	18,0	10,8	124,0
6,50	23,0	17,0	11,6	8,2	18,0	10,8	88,6
19,50	15,4	8,5	5,5	8,2	18,0	9,2	64,8
32,50	12,3	5,1	3,1	8,2	13,5	6,2	48,4
32,0	10,8	4,7	2,8	6,4	11,6	5,0	41,3
78,0	9,6	4,3	2,3	5,9	9,5	3,7	35,3

Приложение 2. Схемы компоновок мясо-жирового корпуса

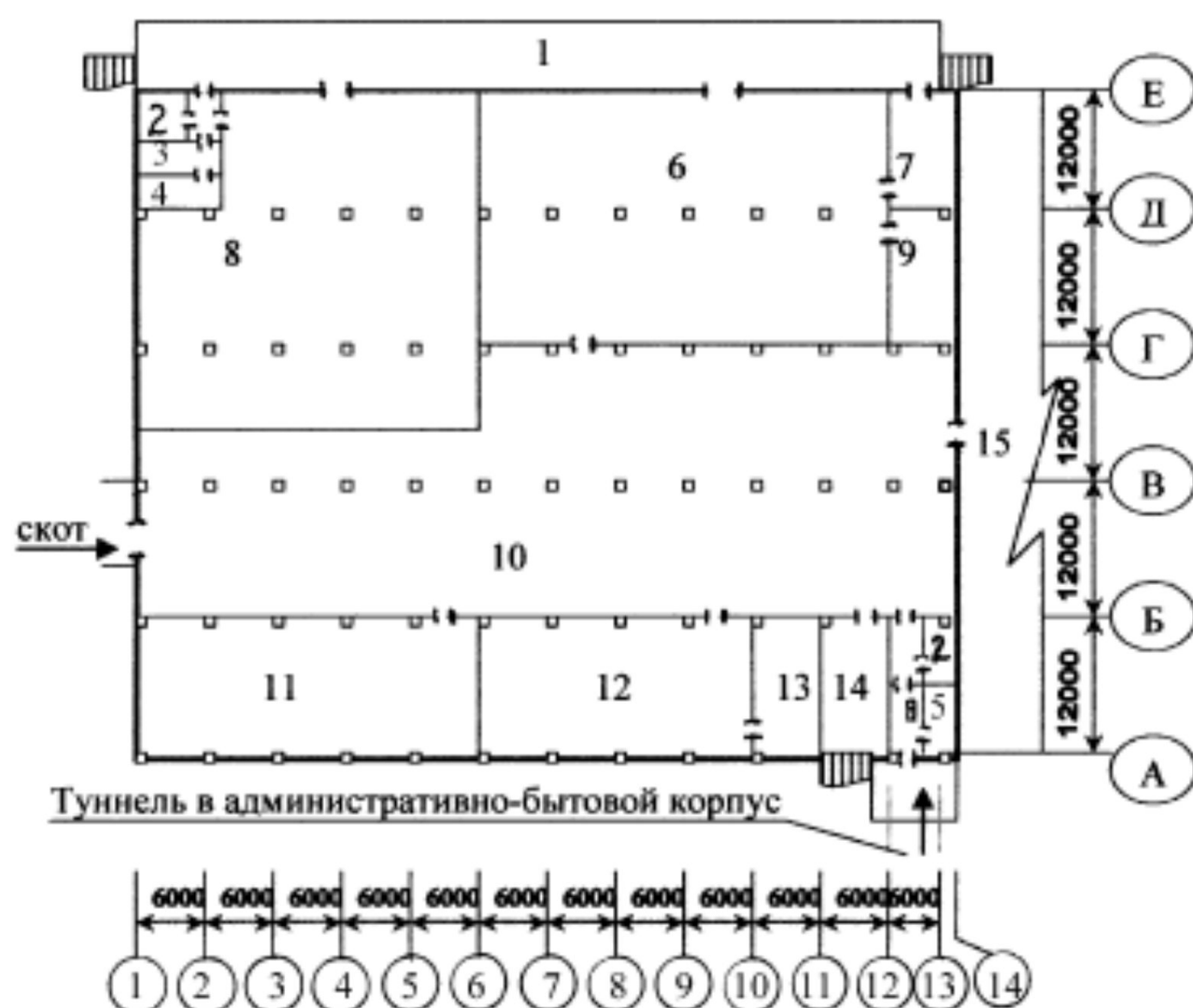
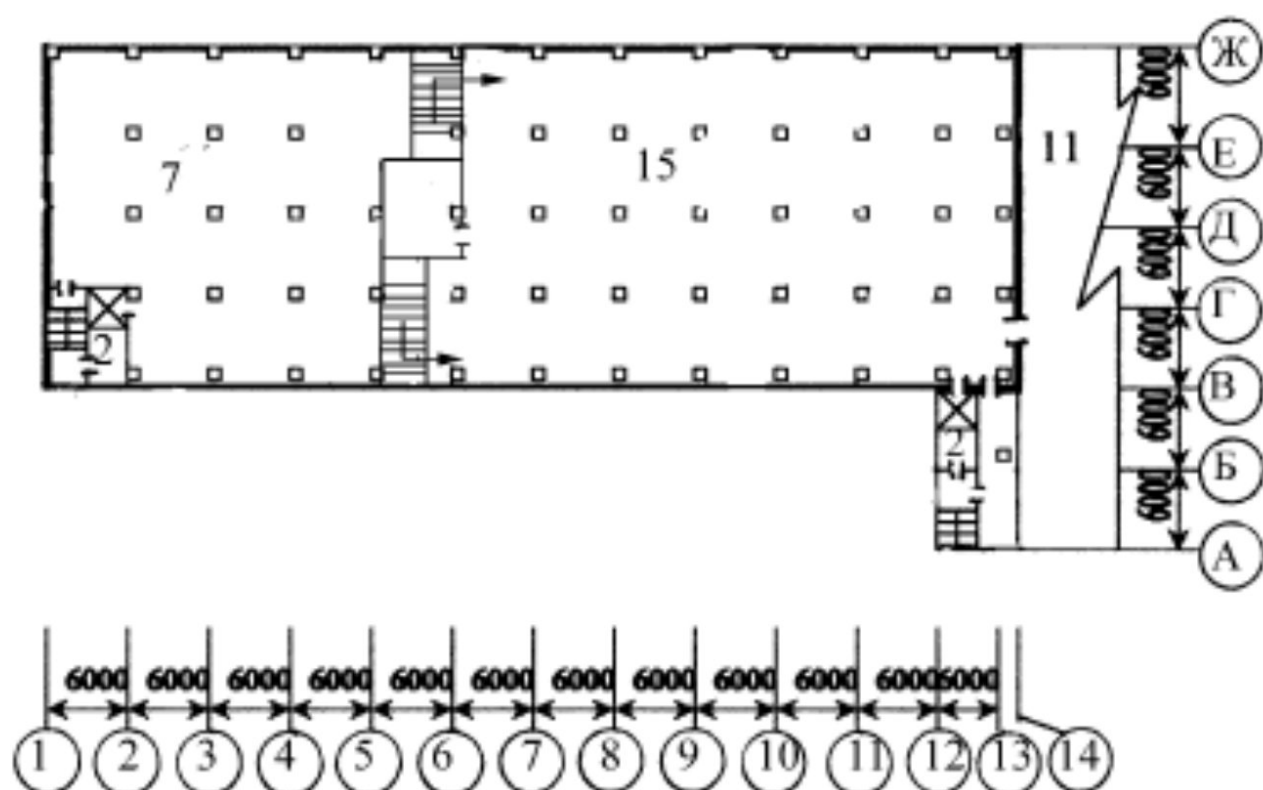


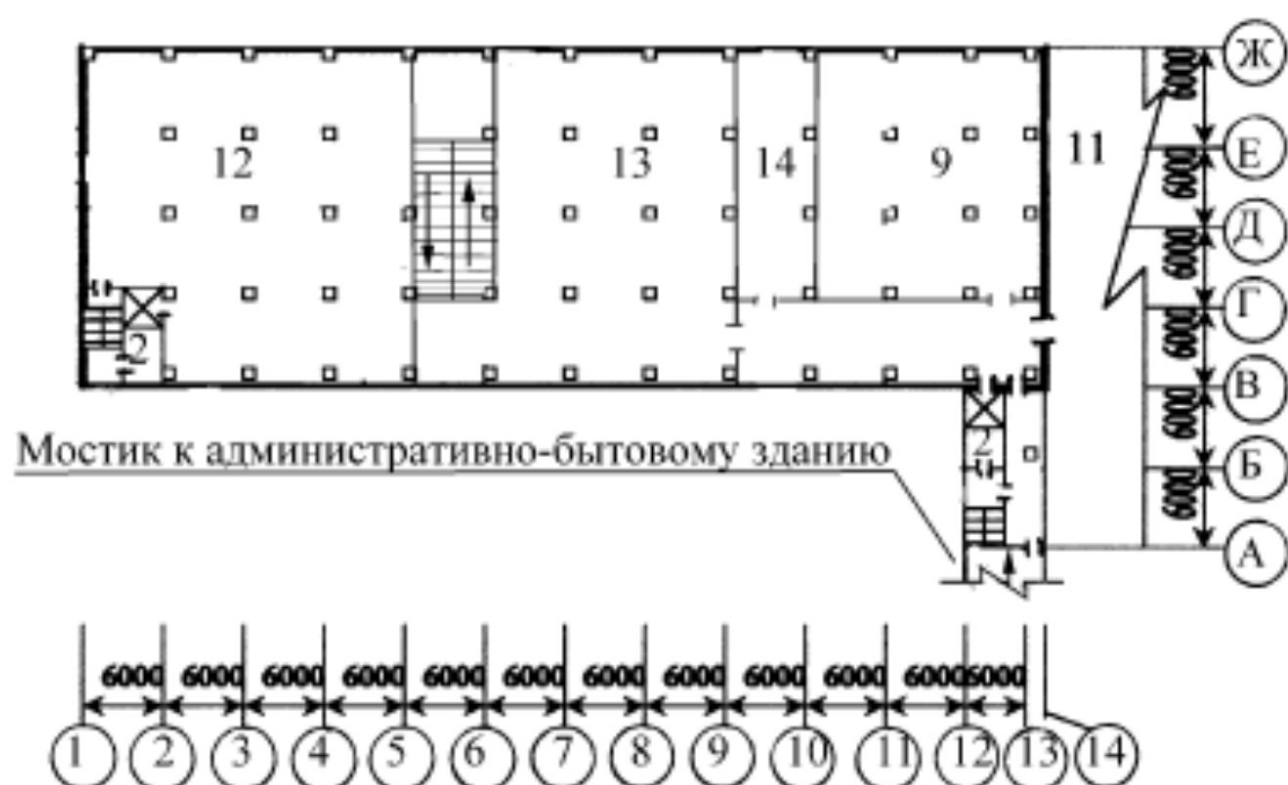
Рисунок 1. Компоновка одноэтажного мясо-жирового корпуса

1- автоплатформа; 2- санузел; 3- раздевалка; 4- душевая; 5- контора; 6- шкуроконсервировочное отделение; 7- регенерация рассола; 8- обработка непищевого сырья; 9- обработка волоса и щетины; 10- отделение первичной переработки скота и обработки субпродуктов; 11- отделение пищевых жиров; 12- обработка кишок; 13- сушилка; 14- обработка шерстных субпродуктов; 15- холодильник.

III этаж



II этаж



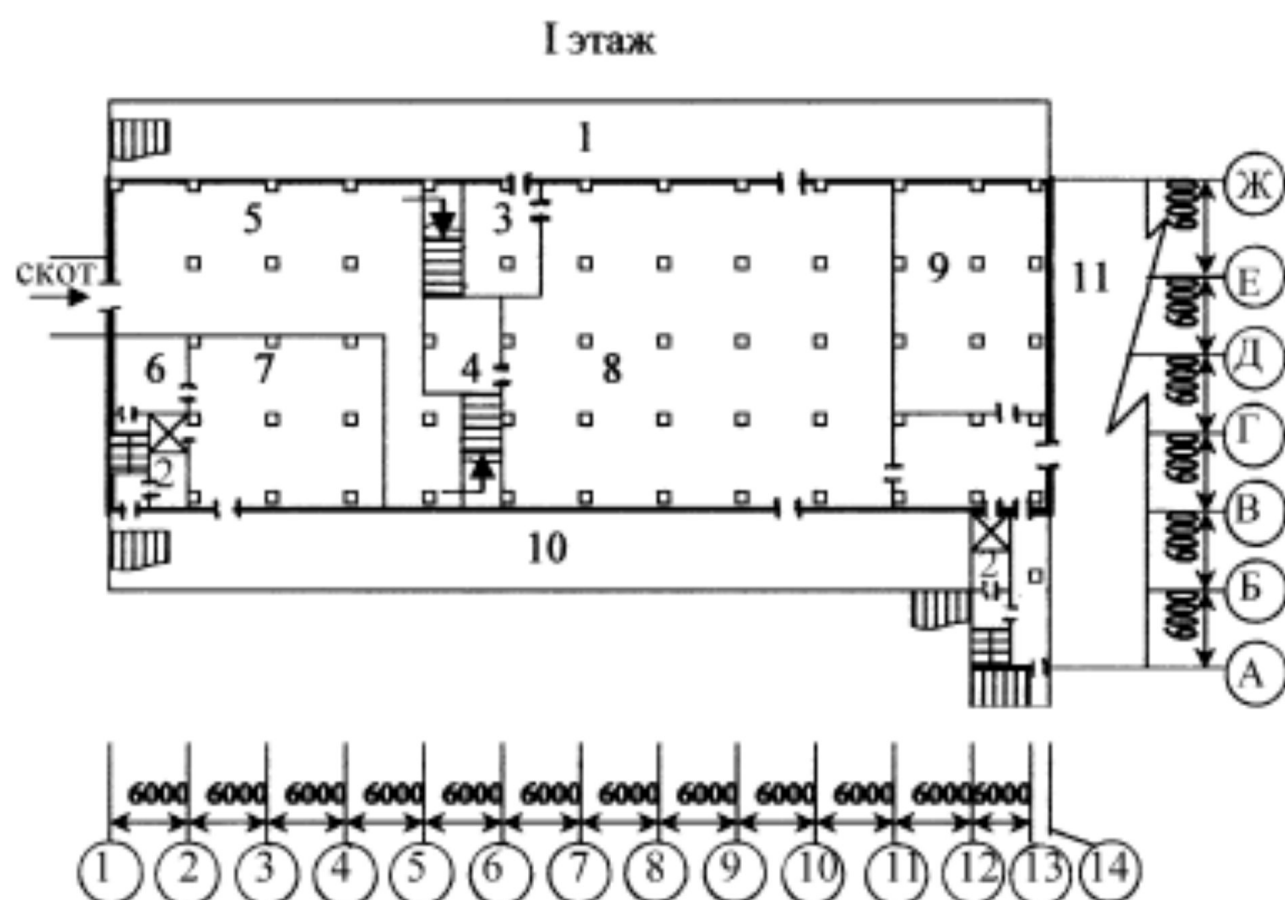


Рисунок 2. Компоновка трехэтажного мясо-жирового корпуса

1- железнодорожная платформа; 2- санузел; 3- обработка волоса и щетины; 5- убой и обескровливание скота; 6- разделка; 7- обработка непищевого сырья; 8 – шкуроконсервировочное отделение; 9- отделение пищевых жиров; 10 – автоплатформа; 11- холодильник; 12- обработка непищевого сырья; 13- кишечное отделение; 14- обработка шерстных субпродуктов; 15- отделение первичной переработки скота и обработки субпродуктов

Приложение 3. Примерные производственные нормы площадей на приведенную тонну колбасных изделий в смену

№ п/п	Название помещения	Мощность цеха (завода) в приведенных тоннах									
		Площадь на 1 приведенную тонну									
		2	5	10	15	20	25	30	40	50	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Производственные основные помещения										
1	Накопитель-дефростер	11,7	11,0	10,0	9,7	9,5	9,0	8,5	8,2	8,1	8,0
2	Посол мяса	29,0	27,0	23,0	22,0	21,5	20,0	19,2	18,4	18,1	17,8
3	Сырьевое отделение	24,6	23,0	21,0	16,0	15,8	15,0	14,6	14,3	14,0	13,5
4	Машинное отделение	16,6	15,3	14,0	12,4	12,3	10,3	10,0	9,7	9,4	9,1
5	Шприцовочное отделение	20,2	18,7	17,0	12,6	12,4	12,2	12,1	11,8	11,4	11,2
6	Итого 3,4,5	61,4	57,0	52,0	41,0	39,5	37,5	36,7	35,8	34,8	33,8
6	Осадочная	9,0	8,5	8,0	7,8	7,5	7,2	7,0	6,9	6,8	6,7
7	Сушильная камера	22,6	21,0	20,0	19,0	18,3	17,5	17,0	16,7	15,6	14,9
8	Камеры охлаждения вареных колбас	14,6	13,5	11,5	11,0	10,6	10,0	9,6	9,5	9,4	9,3
9	Камеры хранения вареных колбас	14,7	13,5	11,5	11,0	10,6	10,0	9,6	9,5	9,4	9,3
10	Хранение полукопченых и копченых изделий	4,5	4,0	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,6	1,3	0,9
11	Термическое отделение с дымогенератором и запасом опилок	49,7	46,0	40,0	38,5	37,5	36,5	35,5	34,4	33,6	32,7
12	Производство субпродукто- вых колбас и студня	27,0	25,0	19,0	17,5	15,8	15,1	14,4	13,3	13,1	12,9
13	Кипяточная	5,5	5,0	4,0	3,7	3,4	3,1	3,0	2,8	2,3	1,9
14	Подготовка искусственной оболочки	4,5	4,0	3,0	2,6	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9

Приложение 3. Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	Приготовление рассола	3,2	3,0	2,5	2,4	2,2	2,1	2,1	1,8	1,6	1,5
16	Дробление кости	3,2	3,0	2,5	2,4	2,2	2,1	2,1	1,8	1,6	1,5
17	Накопление и чистка рам	2,2	2,0	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,7
	Производственные и вспомогательные помещения										
18	Упаковка, подготовка и комплектация партий колбас для реализации	9,0	8,0	7,0	6,7	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	4,7
19	Экспедиция	9,0	8,0	5,0	4,5	4,0	3,5	2,9	2,7	2,5	2,3
20	Мойка и хранение тары	7,8	7,0	5,0	4,8	4,8	4,6	4,4	4,3	4,1	3,9
21	Моечная инвентаря	4,7	4,0	3,0	2,5	2,2	1,7	1,5	1,5	1,4	1,3
22	Точка ножей и другого инвентаря	3,0	2,5	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,5	0,4
23	Лестницы, коридоры, тамбуры, вестибюли, лифты, сан. узлы, цеховые (заводские) конторак	23,4	21,0	17,0	16,0	15,5	14,4	13,1	13,1	12,6	12,0
24	Приготовление льда	3,2	3,0	2,0	1,7	1,5	1,2	0,9	0,8	0,6	0,4
25	Кратковременное хранение упаковочных материалов	5,1	4,5	3,0	2,5	2,1	1,5	0,9	0,9	0,9	0,8
26	Дежурная слесарей или цеховая (заводская) механическая мастерская	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	0,9
27	Конглионеры	12,0	11,0	10,0	9,0	8,2	7,5	6,9	6,7	6,3	5,8

Приложение 4. Удельные нормы площади для производства фасованного мяса, пельменей, котлет

№ поз.	Наименование продукции	Площадь на единицу измерения в м ²	
		единица измерения	количество
1	2	3	4
	Натуральные полуфабрикаты		
	Выработка в смену в тыс. порций		
1	До 1	тыс. порц	25
2	1-2	-//-	25-19
3	2-3	-//-	19-16
4	3-5	-//-	16-13
5	5-10	-//-	13-10
	1. Фасованное мясо		
	Выработка в смену в т	тонны	
1	2.0	-//-	60
2	3.0	-//-	55
3	5.0	-//-	50
4	10.0	-//-	45
	2. Котлеты		
	Выработка в смену, тыс. шт	тыс. шт	
1	До 20	-//-	3,5
2	20-30	-//-	3,5-2,5
3	30-50	-//-	2,5-2,0
4	50-100	-//-	2,0-1,3
	3. Пельмени	тонны	
1	До 1 т.	-//-	180
2	1-3	-//-	180-120
3	3-5	-//-	120-90
	4. Блоки	тонны	
	а) при установке мембранных скороморозильных аппаратов		
1	2.0	-//-	50
2	4.0	-//-	45
3	8.0	-//-	40
4	12.0	-//-	36
	б) при установке аппаратов других систем		
1	2.0	-//-	75
2	4.0	-//-	60
3	8.0	-//-	50
4	12.0	-//-	45

Приложение 5. Схемы компоновок мясоперерабатывающего производства

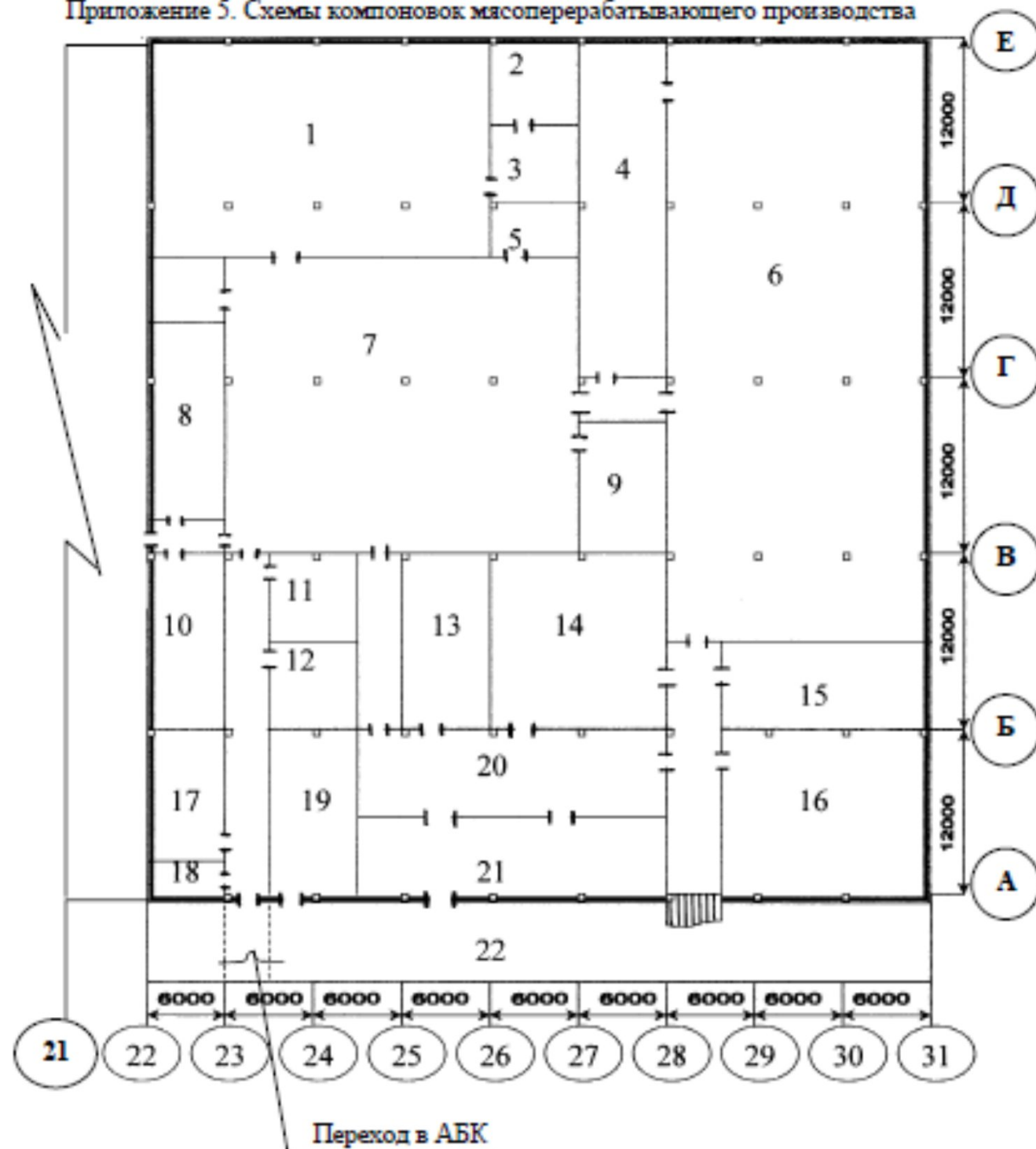
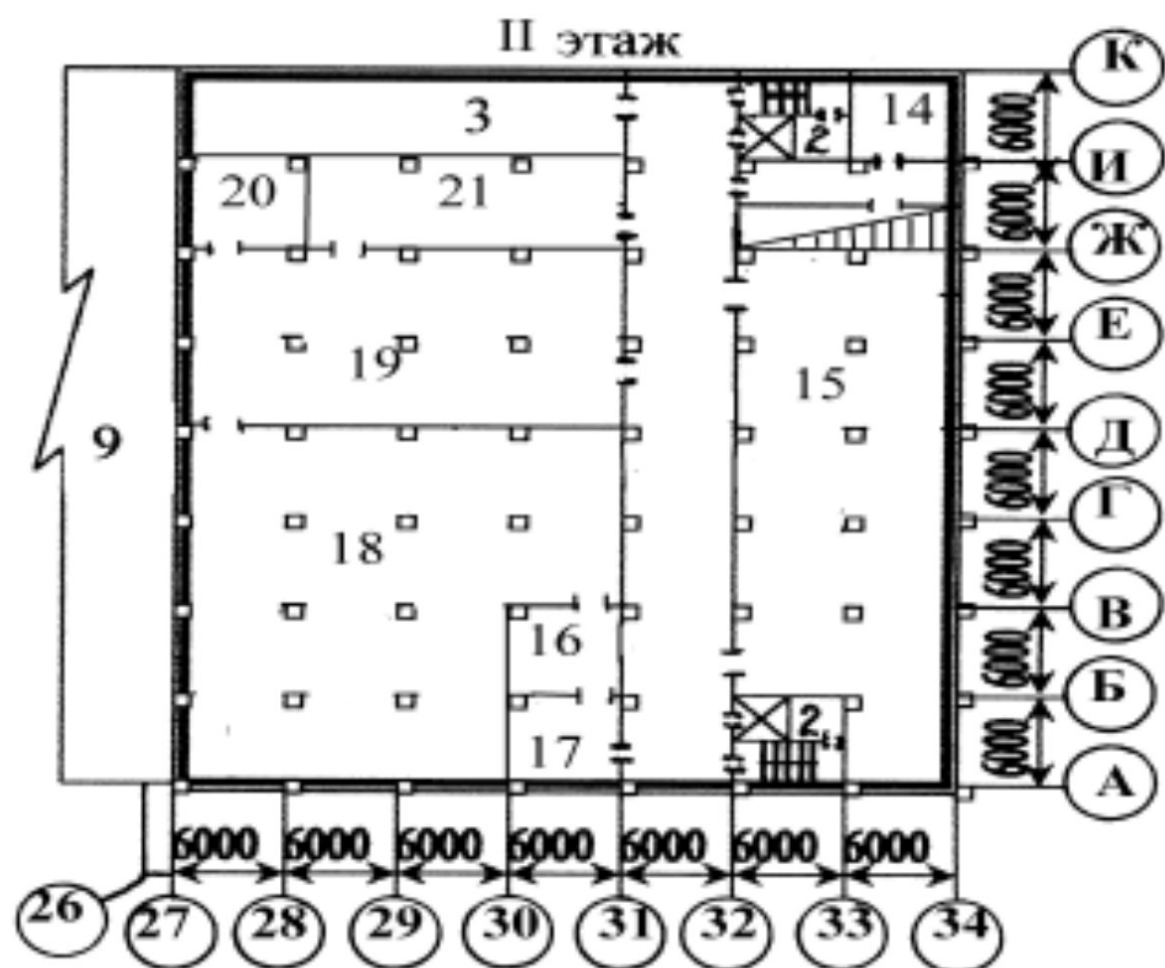
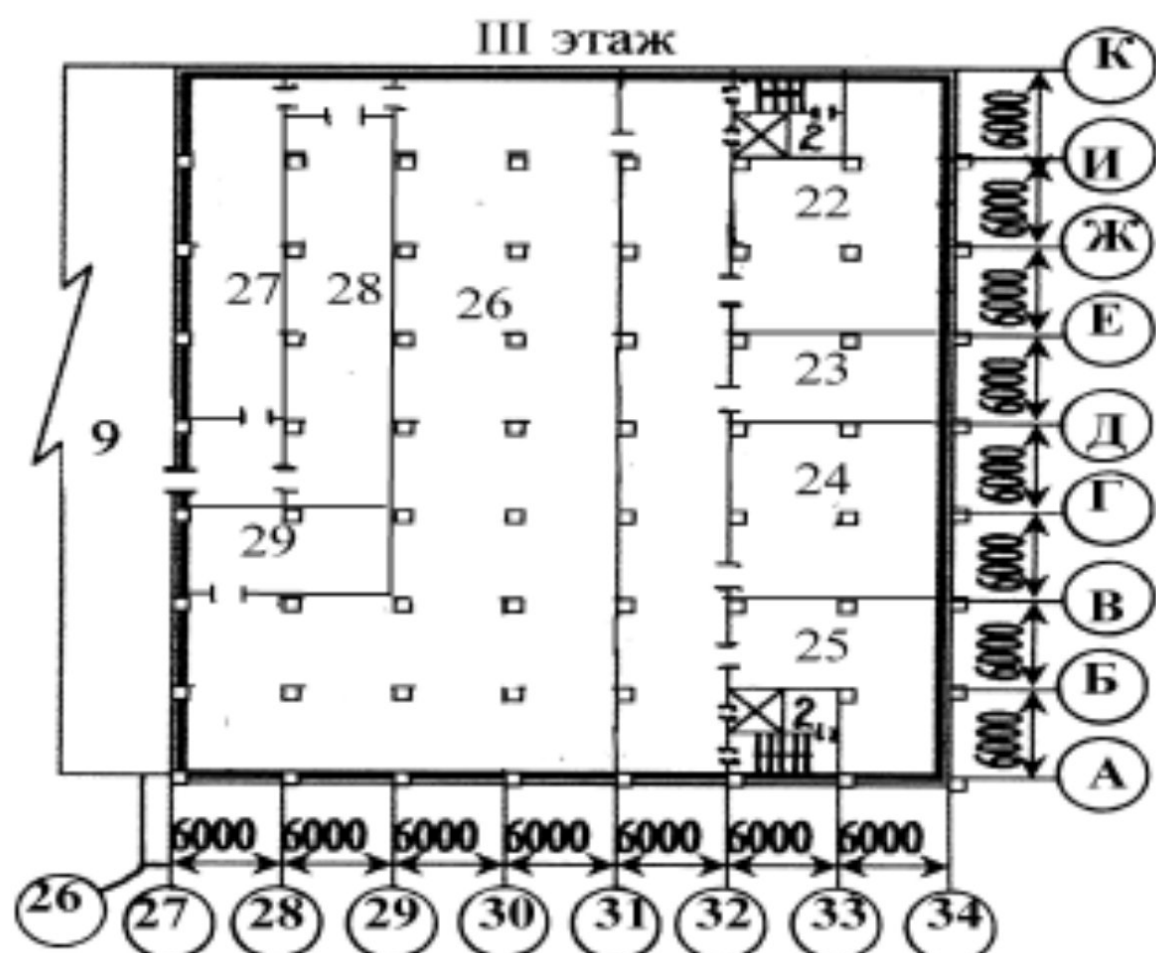


Рисунок 1. Одноэтажная компоновка мясоперерабатывающего производства

1-отделение посола; 2-склад соли; 3-приготовление рассола; 4-осадочная камера; 5-подготовка специй; 6-термическое отделение; 7-сырьевое, машинное и шприцовочное отделение; 8-дефростер; 9-подготовка оболочки; 10-накопитель; 11-бытовое помещение; 12-подготовка специй; 13-хранение полуфабрикатов; 14-охлаждение и хранение вареных колбас, сосисок и сарделек; 15,16-сушильные камеры; 17-склад; 18-контора; 19-склад тары; 20-упаковка; 21-экспедиция; 22-автоплатформа.



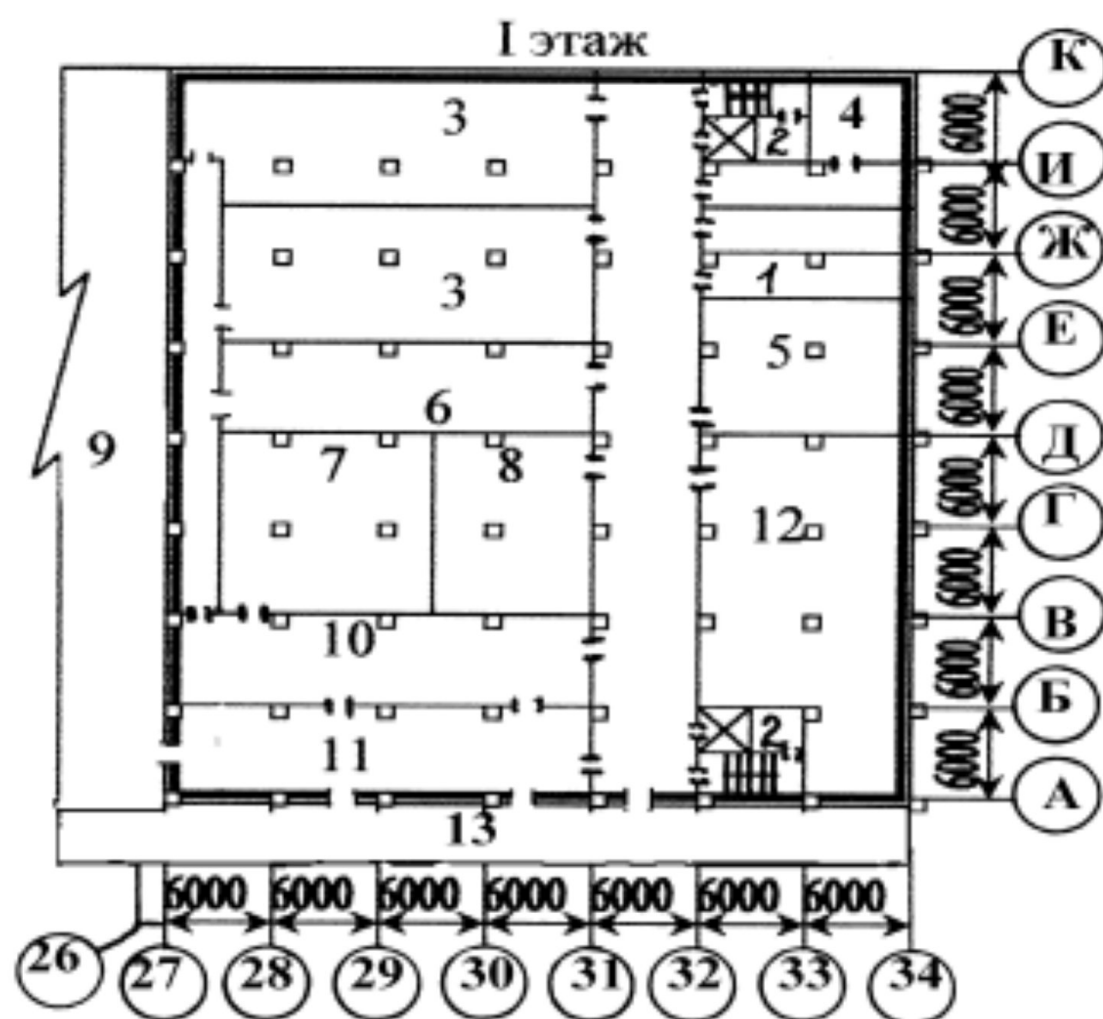


Рисунок 2. Компоновка трехэтажного мясоперерабатывающего производства

1-чистка рам; 2-сан.узел; 3-сушильные камеры; 4-контора; 5-мойка тары; 6-камера хранения полуфабрикатов; 7-камера хранения вареных колбас, сосисок и сарделек; 8-камера охлаждения вареных колбас, сосисок и сарделек; 9-холодильник; 10-упаковка; 11-экспедиция; 12-термическое отделение; 13-автоплатформа; 14- кабинет директора; 15-термическое отделение; 16-приготовление рассола; 17-склад соли; 18-отделение посола мяса и свиногопочностей; 19-машинное и шприцовочное отделение; 20-подготовка оболочки; 21-осадочная камера; 22-производство субпродуктовых колбас; 23-слесарная мастерская; 24-актовый зал; 25-склад муки и специй; 26-сырьевое отделение, производство натуральных полуфабрикатов; 27-накопитель; 28-дефростер; 29-замораживание пельменей.

Приложение 6. Схемы компоновок холодильника

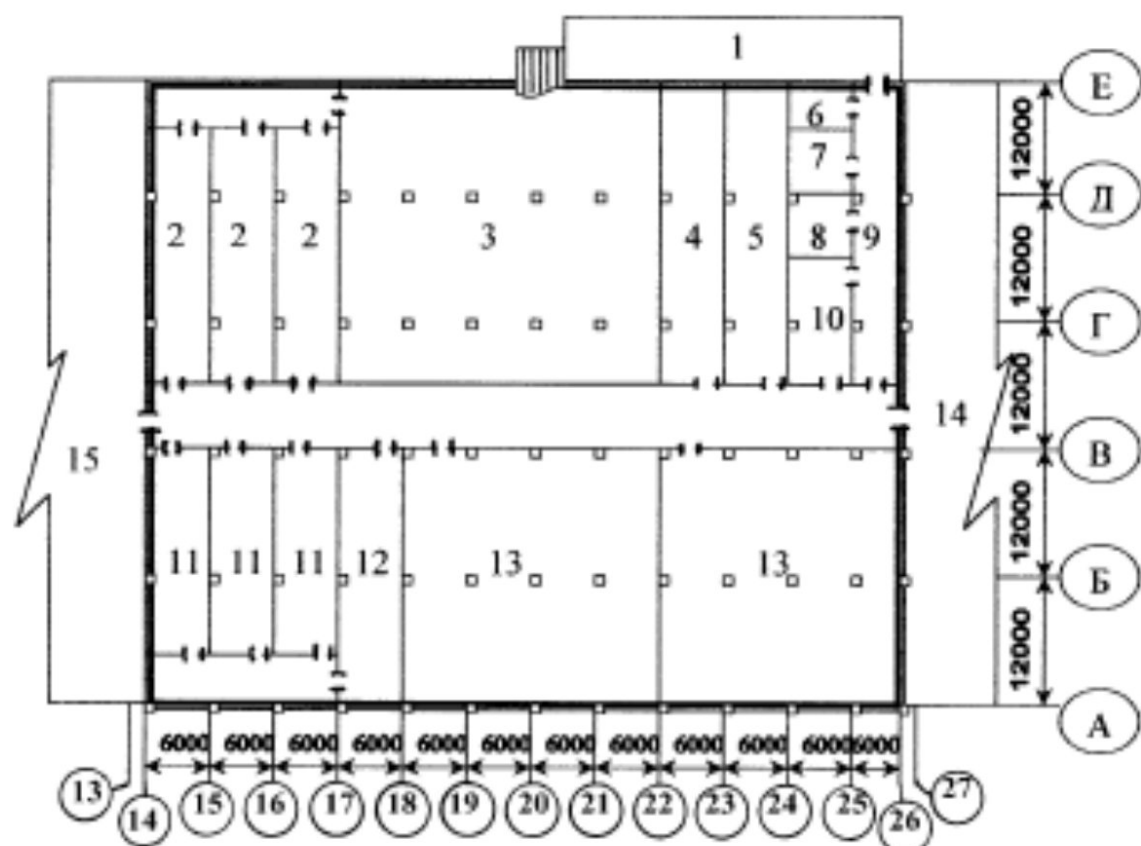
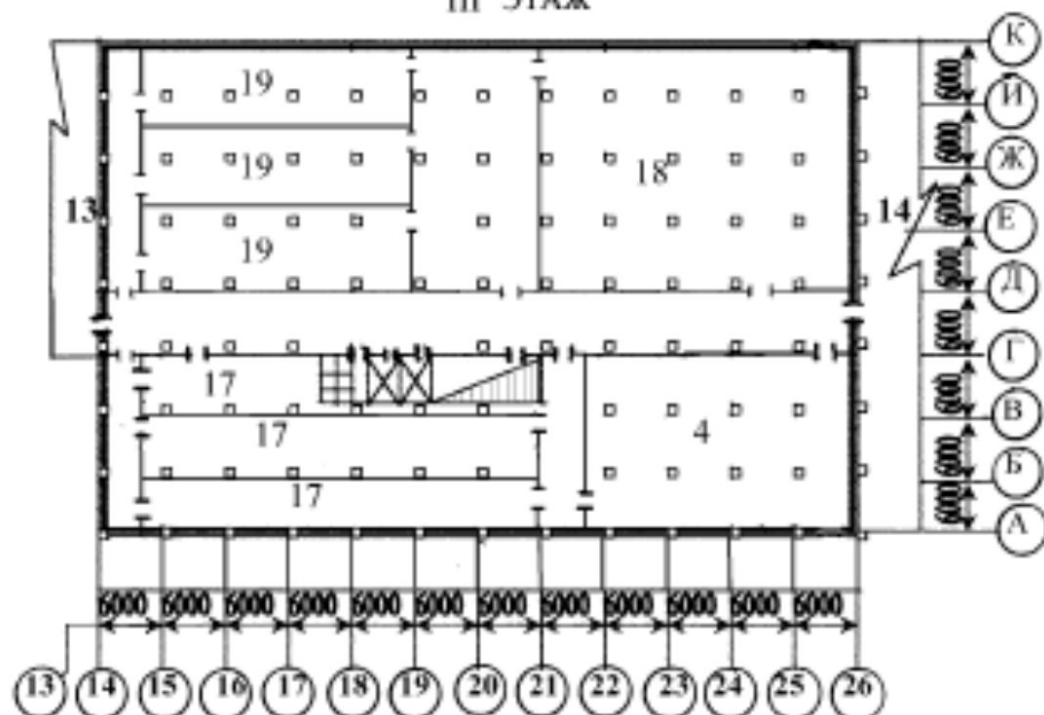


Рисунок 1. Компоновка одноэтажного холодильника

1-автомобильная платформа; 2-камеры охлаждения мяса; 3-камера хранения охлажденного мяса; 4-камера охлаждения и хранения субпродуктов; 5-камера хранения пищевых жиров; 6-начальник холодильника; 7-кантора; 8-бытовое помещение; 9-экспедиция; 10-хранение кишок; 11-камеры замораживания мяса; 12-тамбур; 13-камеры хранения мороженого мяса; 14-мясоперерабатывающее производство; 14-мясо-жировое производство

III ЭТАЖ



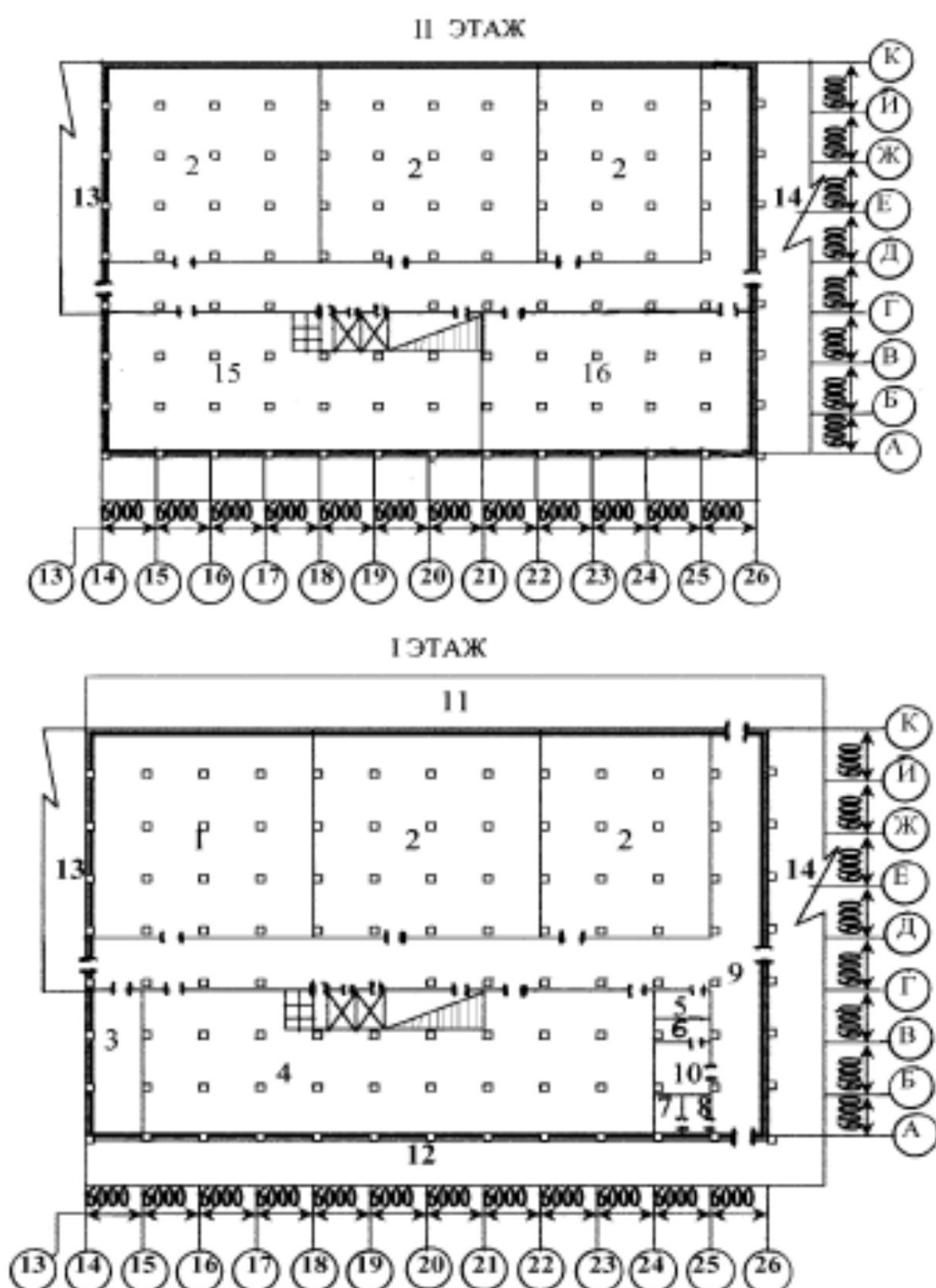


Рисунок 2. Компонировка трехэтажного холодильника

1-длительное хранение пищевых жиров; 2- хранение мороженого мяса; 3-охлаждение и хранение жиров; 4-хранение охлажденного мяса; 5-электрошитоная; 6-санитарный узел, начальник холодильника; 7- контора; 8-экспедиция; 9-бытовые помещения; 10-железнодорожная платформа; 11-автоплатформа; 12-мясожировой корпус; 13-мясоперерабатывающий корпус; 14-охлаждение и хранение субпродуктов; 15-охлаждение и хранение кишок; 16- камеры охлаждения мяса; 17-камеры хранения мороженого мяса; 18-камеры замораживания мяса.

Приложение 7. Технико-экономические показатели генеральных планов

Показатель	Ед. изм.	Мясокомбинаты, мощностью т/смену						МПЗ, мощностью т/смену		Птицекомбинаты, мощностью т/смену
		10	30	50	50*	100	10	20	10	20
Площадь участка	га	4,1	8,6	10,2	7,8	10,3	2,7	1,5	2,8	6,3
Площадь застройки	га	1,5	2,9	3,5	3,12	4,12	0,8	0,6	0,5	1
Коэфф. застройки	-	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3
Площадь озеленения	га	1,1	3,6	3,1	2,3	3,2	0,8	0,4	0,7	2,6
Площадь дорог и площадок	га	1,4	2,4	3,6	2,7	3,6	1	0,5	1,4	2,4
Длина ж/д путей	км	-	1	1,2	1,1	1,5	-	-	-	0,1

* - многоэтажный вариант основного производственного корпуса

Приложение 8. Генеральные планы предприятий мясной промышленности

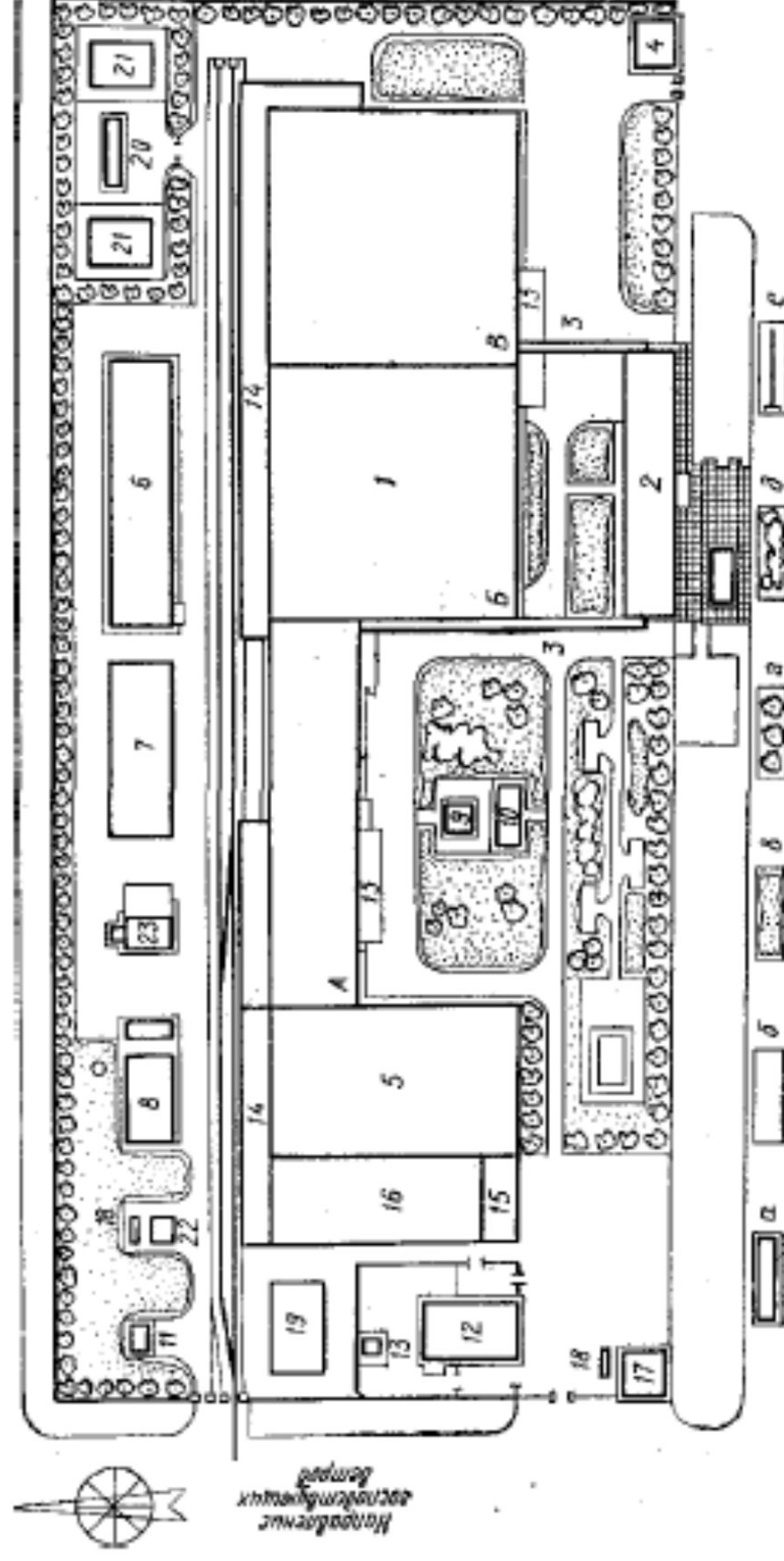


Рисунок 1. Генеральный план мясокомбината мощностью 100 тонн мяса в смену

а - здания и сооружения, б - закрытые площадки, в - газон, г - высокорослые деревья, д - кустарник, е - железнодорожный подъездной путь, ж - главный производственное здание (А - мясо-жировой корпус, Б - молотильник с машинным отделением холодильной установки и трансформаторная подстанция, В - мясоперерабатывающий корпус); 2 - административно-бытовой корпус; 3 - талерен, 4 - весовая, 5 - корпус предубойного содержания скота, 6 - блок подсобных цехов, 7 - площадка для материалов, 8 - котельная с тепловым пунктом, 9 - конденсаторное отделение, 10 - трапезия, 11 - склад аммиака и масел, 12 - санитарный блок, 13 - дезинфектор, 14 - железнодорожная платформа, 15 - автомобильная платформа, 16 - загон для скота, 17 - пункт мойки и дезинфекции машин, 18 - нефтеуловитель и гразеуловитель, 19 - площадка для навоза, 20 - водопроводная станция, 21 - пожарные резервуары для воды емкостью 2000 м³, 22 - клинчатая насосная станция, 23 - песколовок-жироуловка, канализация.

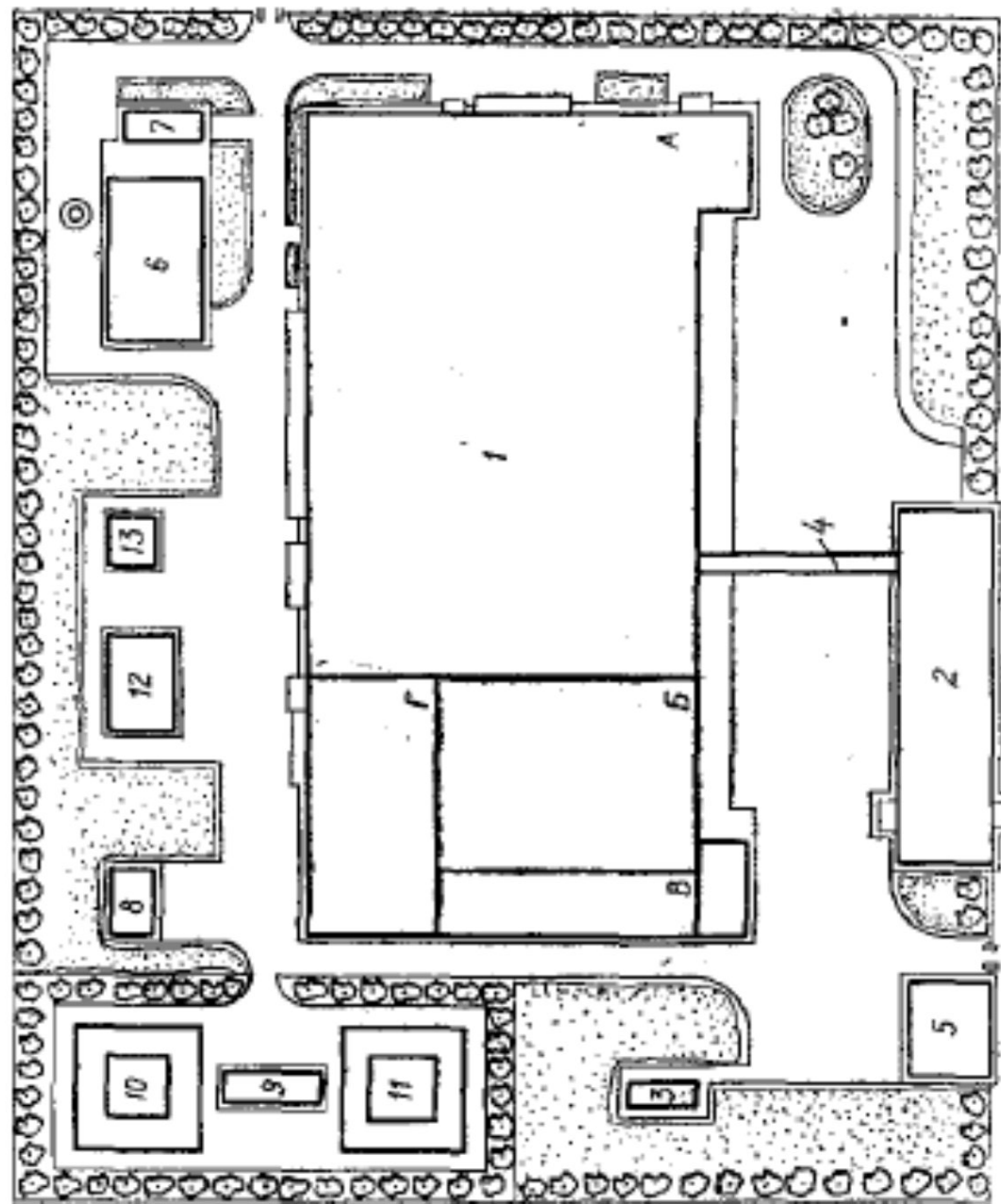


Рисунок 2. Генеральный план масоперерабатывающего завода мощностью 40 тонн масопродуктов в смену
 1-главное производственное здание (А -масоперерабатывающий корпус; Б -холодильник; В -компрессорная и трансформаторная подстанции; Г -блок подсобных цехов); 2-алюминистративно-бытовой корпус; 3-трапезная; 4-переходная галерея; 5-весовая; 6-котельная; 7-центральный тепловой пункт; 8-склад аммиака и масел; 9-водопроводная насосная станция; 10,11- резервуары для воды вместимостью 500м³; 12-песколова-жироловка; 13-канализационная насосная станция.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ
по дисциплине «**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**»
для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль): «Биоинженерия и технологии»

ЧАСТЬ 2

Ставрополь, 2026 г.

№ п/ п	Наименование практических занятий	стр
1	Практическое занятие 1 Основные типы предприятий молочной промышленности	76
2	Практическое занятие 2. Проектирование промышленного предприятия.....	78
3	Практическое занятие 3. Анализ и выбор оптимальной схемы технологических процессов производства.....	80
4	Практическое занятие 4. Схема направлений переработки молока	82
5	Практическое занятие 5. Материальный расчет	84
6	Практическое занятие 6. Материальный расчет молока и сливок	86
7	Практическое занятие 7. Материальный расчет кисломолочных продуктов	89
8	Практическое занятие 8. Материальный расчет сметаны	92
9	Практическое занятие 9. Материальный расчет творога	93
10	Практическое занятие 10. Материальный расчет сыра	96
11	Практическое занятие 11. Материальный расчет масла	100
12	Практическое занятие 12. Расчет и подбор основного технологического оборудования	102
13	Практическое занятие 13. Пример подбора и расчета оборудования	105
14	Практическое занятие 14. Расчет площадей и выполнение компоновки.....	109
15	Практическое занятие 15. Генеральный план.....	113
	Список рекомендуемой литературы.....	124

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Предприятия молочной промышленности делятся соответственно ее отраслям на цельномолочные, молочноконсервные, маслодельные, сыродельные, заводы сухого обезжиренного молока и заменителя цельного молока, заводы (цехи) детского и лечебно-профилактического питания, фабрики (цехи) мороженого, заводы (цехи) плавленых сыров. Они различаются не только по профилю, но и по количеству перерабатываемого молока. Предприятия разной мощности оснащаются различным по производительности и по количеству технологическим и вспомогательным оборудованием, имеют различные производственные площади. Для различных по типу и мощности предприятий требуются соответствующие проектные решения.

Предприятия цельномолочной промышленности

Предприятия цельномолочной промышленности, как правило, размещаются в городах и поэтому называются городскими молочными заводами. Радиус зоны доставки молока для таких заводов может достигать несколько сотен километров. Заводы строятся одноэтажными, многоэтажными и комбинированной этажности. При проектировании и строительстве предприятий цельномолочной промышленности придерживаются двух тенденций: к созданию предприятий по выпуску цельномолочной промышленности широкого ассортимента (это необходимо, где имеется один завод) и к специализации цельномолочных предприятий, т. е. к проектированию и строительству предприятий с продукцией ограниченного ассортимента. На городских молочных заводах предусматривается производство масла, сыра сгущенной сыворотки или молочного сахара.

Маслодельные предприятия

В зависимости оттого, в какой продукт и каким способом перерабатывается обезжиренное молоко, маслодельные предприятия классифицируют на маслоказеиновые, маслодельные с цехами по производству пищевого казеина, маслодельные с цехами по производству сгущенного обезжиренного молока, маслодельные с цехами по производству сухого обезжиренного молока и т. п. Обычно маслодельные заводы располагаются в зоне большого молокасбора, вдали от крупных городов, средняя мощность таких заводов составляет 40...50т переработанного молока в смену. В настоящее время маслодельные предприятия не проектируют, а производство масла концентрируется на молочноконсервных, сыродельных и городских молочных заводах.

Сыродельные предприятия

Сыродельные заводы различаются по видам вырабатываемых сыров и мощности. Они размещаются в зоне качественного, сыропригодного молока, их мощность 25 т и более переработанного молока в смену.

Организация производства на сыродельных заводах идет по пути комбинирования производства, которая служит основой для создания на сыродельных заводах законченного технологического цикла комплексной переработки молока и всех составных частей на пищевые цели.

Особое внимание в развитии сыроделия в городах и рабочих поселках должно быть уделено производству быстросозревающих сыров.

Тип сыродельного завода обусловлен характером переработки сыворотки. Существуют заводы с цехами по сгущению и сушке сыворотки, производству молочного сахара (лактозы). На сыродельных заводах, кроме того, предусматривается производство масла и цельномолочной продукции.

Холодильники и маслосырбазы

В системе маслодельной и сыродельной промышленности значительное место занимают маслосырбазы и холодильники.

В период становления молочной промышленности маслосырбазы создавались для приема и хранения готовой продукции, поступающей с расположенных в определенном радиусе заводов. В дальнейшем маслосырбазы стали играть и оперативно-техническую роль, т. е. ремонтировать тару и оборудование, изготавливать некоторые запчасти и т. п. В настоящее время маслосырбазы участвуют в производственном процессе — на них осуществляется дозревание и созревание. Как правило, при маслосырбазах строятся цехи по производству плавленых сыров. Современные маслосырбазы оборудованы холодильниками на 500, 1000, 2000, 3000 и 5000 т единовременного хранения продукции.

Молочноконсервные предприятия

Различают молочноконсервные заводы по производству стерилизованного молока, сгущенного молока с сахаром, сгущенного стерилизованного, сухих детских продуктов и сухого молока. Основными технологическими процессами производства продукции на этих предприятиях являются сгущение и сушка.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Под проектированием понимается разработка комплексной технической документации (проекта), содержащей технико-экономические обоснования, расчеты, чертежи, макеты, сметы, пояснительные записки и другие материалы, необходимые для строительства или реконструкции зданий и сооружений или их комплексов.

Зданиями называют сооружения, имеющие помещения (внутренние пространства), предназначенные для определенной деятельности людей. Сооружения, не имеющие таких помещений, называют инженерными сооружениями.

Здания делятся на две основные группы: гражданские (жилые и общественные) и промышленные. Промышленные здания предназначаются для осуществления в них определенных технологических процессов по изготовлению продукции и удобного обслуживания основных производственных процессов.

Каждое здание и сооружение, построенное для определенной цели должно удовлетворять эксплуатационным, экономическим, инженерно-техническим и архитектурным требованиям.

Эксплуатационные требования предусматривают специальные объемно-планировочные и конструктивные решения при использовании необходимого санитарно-технического и инженерного оборудования.

Проектирование в две стадии — технический проект и рабочие чертежи — допускается для крупных и сложных промышленных комплексов, а также в случае применения новых технологических процессов и сложных архитектурно-строительных решений.

В проектах должны быть предусмотрены:

- ◆ новейшее высокопроизводительное оборудование, аппараты, установки и агрегаты;
- ◆ прогрессивные технологические процессы;
- ◆ комплексная механизация и автоматизация основного производства и вспомогательных операций;
- ◆ научная организация труда;
- ◆ специализация, комбинирование и кооперирование;
- ◆ рациональная схема транспортных потоков и комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ;
- ◆ оптимальные проектные решения, выбранные на основе вариантных разработок;
- ◆ комплексное использование углеводно-минерального сырья и всех составных частей молока на пищевые цели;
- ◆ эффективные средства защиты окружающей среды от техногенного воздействия.

При проектировании особое внимание уделяется производственному зданию, в котором протекают производственные процессы выпуска продукции запланированного ассортимента. Часть производственного здания, в котором совершаются одна или несколько операций производственного процесса, функционально неотделимых друг от друга, называется цехом. В состав молочного предприятия входят:

1. Производственные здания, в которых размещаются цеха и участки по изготовлению продукции согласно ассортиментной программе данного предприятия.
2. Подсобно-производственные здания, предназначенные для обслуживания основного производства (ремонтно-механические, слесарные, столярные мастерские, вентиляционные камеры, отделения мойки и т. д.).

3. Складские здания для хранения тары, припасов, материалов, полуфабрикатов, инвентаря и оборудования.

4. Здания транспортного хозяйства для обслуживания средств транспорта (гаражи, авторемонтные мастерские и др.).

5. Энергетические здания для размещения производств по выработке электроэнергии, пара, сжатого воздуха, холода (котельные, компрессорные, трансформаторные, газораспределительные подстанции и т. п.).

6. Административно-бытовые здания (вспомогательные) для размещения заводоуправления, столовых, красных уголков, бытовых помещений, медпункта или здравпункта и т. п.).

Проект на строительство промышленного предприятия представляет собой комплексный документ, состоящий из текстовых (пояснительная записка, технико-экономические расчеты, обоснования) и графических (чертежи, схемы), из заказных спецификаций на материалы, изделия, оборудование, трубы и арматуру, а также сметно-финансовых документов.

Проект молочного предприятия включает разработку задания на проектирование, предварительные технико-экономические расчеты, специальные части: технологическую, архитектурно-строительную, генплан и транспорт, отопление и вентиляцию, водопровод и канализацию, горячее водоснабжение, теплоснабжение, холодоснабжение, энергоснабжение, КИП (контрольно-измерительные приборы) и автоматику, связь и сигнализацию, сметы и экономические расчеты.

Таким образом, проектирование предприятий является предметом совместной творческой деятельности коллектива, включающего большое количество специалистов разных профессий: технологов, механиков, строителей, конструкторов, сантехников, энергетиков, транспортников, врачей, социологов, дизайнеров и других, каждый из которых решает определенные задачи.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

Анализ и выбор оптимальной схемы технологических процессов производства

Выполняется для продуктов ассортимента согласно задания (3 – 5 продуктов). Анализ производится по следующей схеме.

Дать краткую характеристику продукта. Например, сметана - это русский национальный продукт, вырабатываемый из пастеризованных сливок, путем сквашивания их закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых лактококков, с последующим созреванием сгустка при низких температурах.

Указать способы производства продукта и охарактеризовать выбранный способ, его преимущества с экономической, технологической и биохимической точек зрения.

Указать планируемые виды фасовки, выбор обосновать.

Указать данные действующей нормативно-технической документации (название, дата утверждения), в соответствии с требованиями которой вырабатываются продукты, входящие в ассортимент.

Привести перечень технологических операций производства продукта, указать технологические режимы производства: температура, продолжительность, давление гомогенизации и т.д.). Пример выполнения схем приводится на рисунке 1, пример 1.

Принципиальная схема производства продуктов проектируемого ассортимента
Обоснование технологической поточности производства продукта.

Производится в соответствии с выбранной технологической схемой. Обоснование необходимо выполнять по операциям, четко. Подробно указать цели операций, сущность биохимических и микробиологических процессов.

Пример 1

Принципиальная схема производства варенца м.д.ж. 2,5% резервуарным способом представлена на рисунке.

Необходимо произвести увязку с подобранным оборудованием (указать марки оборудования) после выполнения раздела «Подбор и расчет оборудования». Обязательно привести режимы технологических операций. Также указать позиции оборудования в соответствии с технологической схемой.

Пример 2. После качественной оценки молоко из автомолцистерны (позиция 1) насосом KSP 50/180 (позиция 2) подается на счетно-измерительное устройство SMZ 2P (позиция 3), проходит фильтр FP - 20 для очистки от механических загрязнений; воздухоотделитель ОР - 20 для удаления пены и обеспечения правильности количественного учета молока, затем счетчик РМ – 2. Далее молоко поступает в емкость ОМВ -6,3 (позиция 4), где задерживается не более 30 мин, откуда насосом 36 - 1У 2,8-20 (позиция 5) подается на пластинчатую охладительную установку ООЛ-10 (позиция 6) для охлаждения до температуры 4 ± 2 °С с целью предупреждения порчи молока в процессе хранения, так как при низких температурах затормаживаются микробиологические процессы. Затем молоко поступает в емкость ОХЕ -25 (позиция 7) для хранения не более 12 часов. Цель хранения создать запас молока для обеспечения ритмичной бесперебойной работы оборудования.

Далее описать технологический процесс производства до хранения готового продукта.

Технологический процесс получения производственной закваски. Выполняется, если продукт вырабатывается с использованием закваски. Приводится перечень технологических операций с указанием режимов. Также указываются требования к готовой закваске. Если проектируется использовать закваски прямого внесения, пункт 8.7 не выполняется.

Если одним из продуктов проекта является сыр представляется описание

технологического процесса производства рассола с увязкой подобранного оборудования.



Рисунок – Принципиальная схема производства варенца м.д.ж. 2,5%

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

Схема направлений переработки молока

Схема выполняется аккуратно на отдельной странице без пересечения линий. Схема распределения молока при выработке цельномолочной продукции представлена на рисунке.

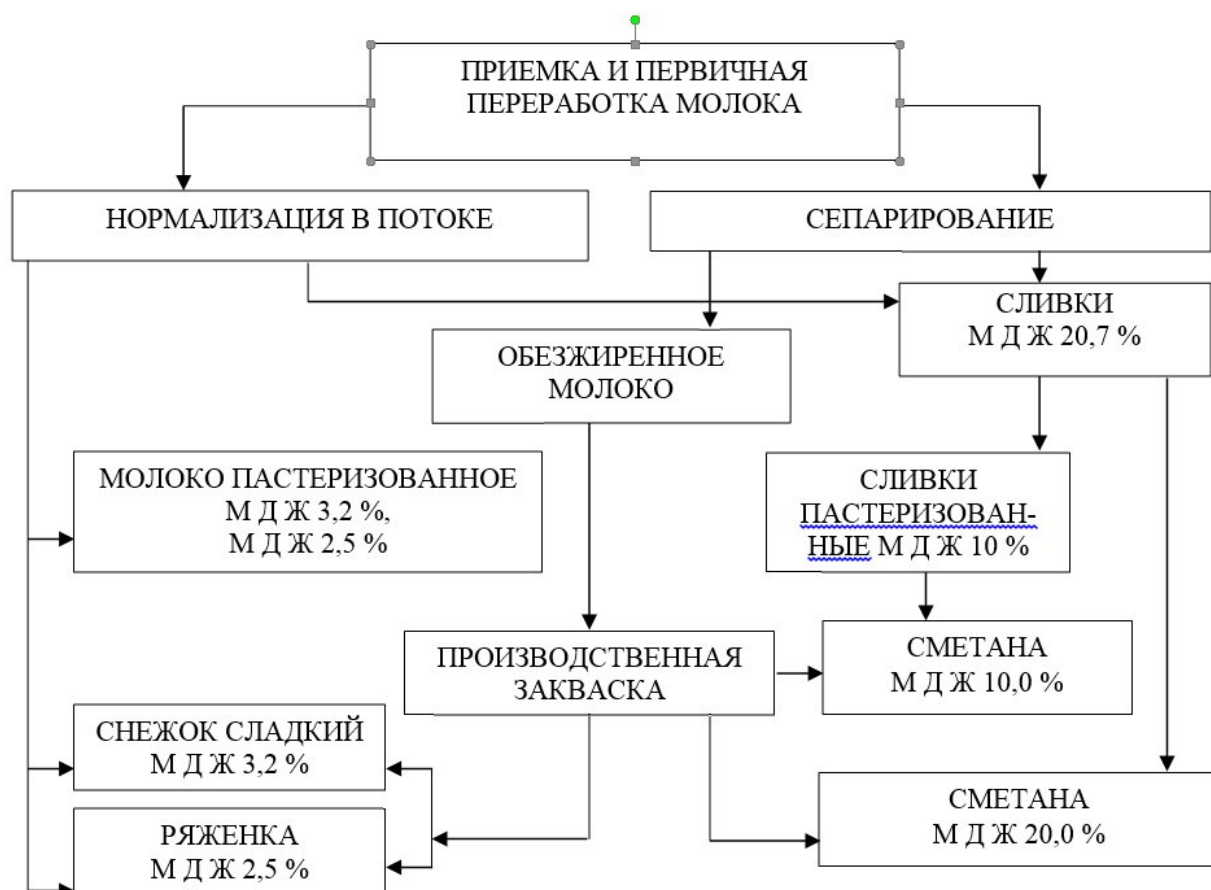


Рисунок – Основные направления переработки молочного сырья при выработке цельномолочной продукции

Пример принципиальной схемы основных направлений переработки сырья при производстве масложировой продукции представлена на рисунке 4.3.

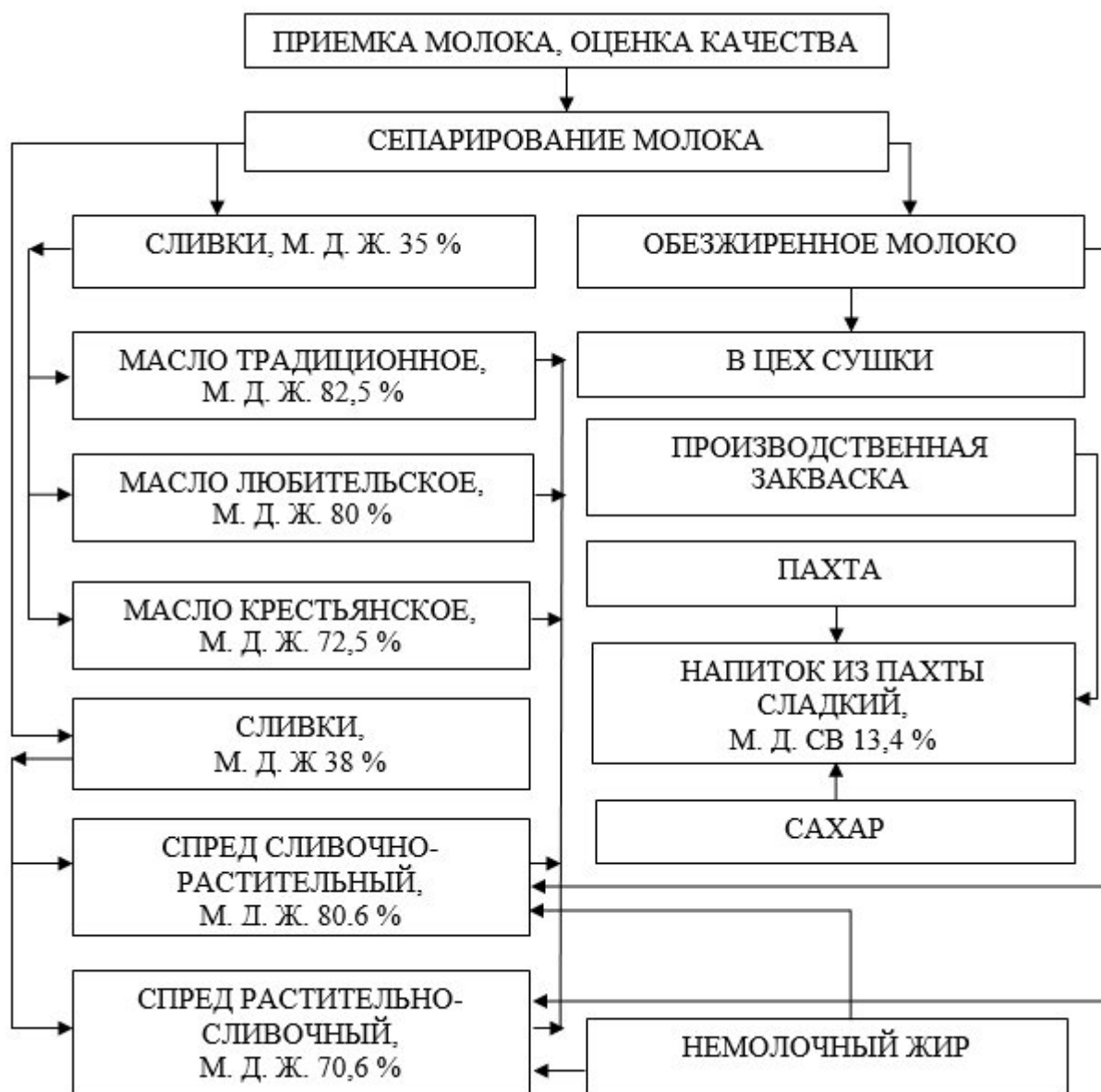


Рисунок – Принципиальная схема основных направлений переработки сырья при производстве масложировой продукции

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

МАТЕРИАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ

5.1 Данные к материальному расчету

Режим работы предприятия представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Режим работы молочных предприятий

Наименование предприятия	Количество условных суток полной загрузки в течение года	Расчетное количество смен	
		сутки	год
ГМЗ, МК	300	2	600
СЗ	250	2	500
Сгущенное и сухое молоко МКК	240 и по расчету	2,7	240* 2,7

Примечание: Если при СЗ, МЗ планируется выработка цельномолочной продукции (не обезжиренной) мощность этих цехов не менее 15 т/см, то их выработка осуществляется в одну смену -1- смену.

Материальный расчет показывается на 2 смены.

Физиологические нормы потребления молочных продуктов в кг/ год представлены в таблице 5.2.

Примечание: Выполняется таблица, если в ассортименте есть цельномолочная продукция: молоко пастеризованное, кисломолочные продукты, сметана, творог. В таблицу заносятся те продукты, которые предусмотрены заданием на курсовое и дипломное проектирование.

Таблица 5.2 – Физиологические нормы потребления молочных продуктов в кг/ год

Наименование продукта	Норма потребления кг/год	
	В натуре	В пересчете на молоко
1. Молоко	88	88
2. Диетпродукты	24	24
3. Сметана	5,8	52
4. Творог	8,1	33,0
Итого	-	197

Физико-химические показатели сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, применяемые для расчетов, в соответствии с действующими стандартами, представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Физико-химические показатели сырья, полуфабрикатов, готовой продукции

Наименование сырья, полуфабрикатов, готовой продукции	м.д.ж. расчет.	Стандартные показатели			
		№ стан-дарта	м.д.ж. не	м.д. влаги не	м.д. сух. веществ не

1	2	3	4	5	6
1. Молоко	3,4	ГОСТ Р	-	-	-
2. Обезжиренное молоко	0,05	-	-	-	-

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6
3. Сливки	35,0				
4. Смеси					
5. Готовая продукция					
6. Вторичное сырье					

Нормы расхода сырья с учетом потерь при выработке и расфасовке, планируемый вид фасовки, представлены в таблице 5.4.

Примечание: записываются продукты согласно задания. Дополнительно смесь на сыр и на творог.

Таблица 5.4 – Нормы расхода сырья с учетом потерь при выработке и расфасовке, планируемый вид фасовки

Наименование продукции	Нормы расхода кг/т		Планируемый % фасовки
	при выработке	при расфасовке	
1. Молоко пастеризованное а) в пакетах (полиэтиленовых 1л)	(нормы писать посередине)		90÷95
2. Кефир а) в пакетах (полиэтиленовых 0,5л)			100
3. Сметана а) полистироловых стаканчиках			80
4. Творог а) в брикетах			80

Примечание:

1) закваска на кисломолочные продукты готовится на пастеризованном обезжиренном молоке, пастеризованном цельном молоке, на пастеризованной смеси и на стерилизованном обезжиренном молоке; 1 – 3% - на стерилизованном молоке, 3 – 5% - на пастеризованном молоке;

2) на кефир производственная закваска готовится только на пастеризованном молоке. Грибковая закваска только на пастеризованном обезжиренном молоке;

3) для сыра закваска готовится на пастеризованном молоке; % закваски (см. по технологической инструкции).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

Материальный расчет молока и сливок

Исходные данные к расчету:

- базисная массовая доля жира молока $Ж_{цм} = 3,4 \%$;
- массовая доля жира в сливках, получаемых при нормализации молока в потоке, и используемых для производства сливок питьевых $Ж_{сл} = 10,5 \%$;
- потери при сепарировании $П_{сеп} = 0,32 \%$.

Масса цельного молока с учетом потерь при сепарировании:

$$М_{цм\ теор} = М_{цм\ норм} * (100 - П_{сеп}) / 100, \quad (6.1)$$

Масса потерь при сепарировании:

$$М_{сеп} = М_{цм\ норм} - М_{цм\ теор}, \quad (6.2)$$

Масса полуфабриката:

$$М_{пф} = М_{цм\ теор} * (Ж_{сл} - Ж_{цм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нм}), \quad (6.3)$$

где $Ж_{нм} = 3,2 \%$ – массовая доля жира в нормализованном молоке (продукте).

Масса сливок, полученных при нормализации молока:

$$М_{сл} = М_{цм\ теор} * (Ж_{цм} - Ж_{нм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нм}) \quad (6.4)$$

Масса продукта с учетом потерь при фасовании:

$$М_{пр} = М_{пф} / 0,001 * P_1, \quad (6.5)$$

где $P_1 = 1014 \text{ кг/т}$ – норма расхода полуфабриката при фасовании в пакеты из комбинированного материала «Тетра-Брик Асептик» емкостью $1,0 \text{ дм}^3$.

Потери продукта при фасовании:

$$П_{фас} = М_{пф} - М_{пр}, \quad (6.6)$$

Материальный баланс молока пастеризованного:

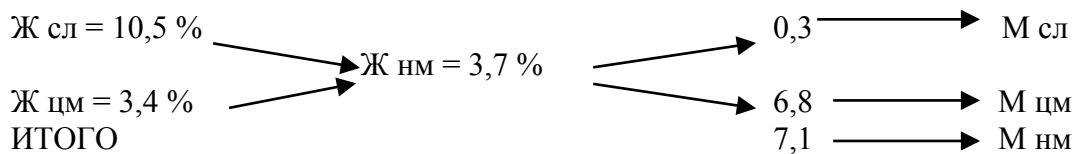
$$М_{цм\ норм} = М_{пр} + П_{фас} + М_{сл} + М_{сеп}$$

6.2 Материальный расчет молока топленого

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира молока топленого $Ж_{пр} = 4,0 \%$;
- потери при томлении нормализованного молока $П_{т} = 3,4 \%$.

Расчет массы нормализованного молока и сливок при нормализации смешением проводим по квадрату смешения:



$$M_{сл} = 0,3 * M_{цм} / 7,1;$$

$$M_{нм\ норм} = 7,1 * M_{цм} / 7,1.$$

Масса нормализованного молока с учетом потерь при томлении:

$$M_{нм\ теор} = M_{нм\ норм} * (100 - \Pi_{т}) / 100, \quad (6.7)$$

Масса полуфабриката:

$$M_{пф} = M_{нм\ теор} / 1,055, \quad (6.8)$$

Масса потерь нормализованного молока при томлении:

$$M_{пт} = M_{нм\ норм} - M_{пф}, \quad (6.9)$$

$$M_{пт} = 5088,24 - 4659,00 = 429,24 \text{ кг.}$$

Уточняем массовую долю жира нормализованного молока:

$$Ж_{нм} = M_{пф} * Ж_{пр} / M_{нм\ норм}, \quad (6.10)$$

Масса продукта с учетом потерь при выработке:

$$M_{пр} = M_{пф} / 0,001 * P_2, \quad (6.11)$$

где $P_2 = 1023 \text{ кг/т}$ – норма расхода полуфабриката при фасовании в пакеты «Поли-Пак» емкостью $0,5 \text{ дм}^3$;

Потери продукта при фасовании определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс молока топленого:

$$M_{цм\ норм} + M_{сл} = M_{пр} + \Pi_{фас} + M_{пт}.$$

6.3 Материальный расчет сливок пастеризованных

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Масса сливок, получаемых при сепарировании:

$$M_{сл} = M_{цм\ теор} * (Ж_{цм} - Ж_{ом}) / (Ж_{сл} - Ж_{ом}) \quad (6.12)$$

где $Ж_{сл} = 20,5 \%$ – массовая доля жира в сливках при производстве сливок пастеризованных с массовой долей жира 20% ;

$Ж_{ом} = 0,05 \%$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке.

Масса обезжиренного молока:

$$M_{ом} = M_{цм теор} * (Ж_{сл} - Ж_{цм}) / (Ж_{сл} - Ж_{ом}) \quad (6. 13)$$

Масса продукта с учетом потерь при фасовании:

$$M_{пр} = M_{пф} / 0,001 * P_3, \quad (6. 14)$$

где $P_3 = 1023$ кг/т – норма расхода полуфабриката при фасовании в пакеты «Поли-Пак» емкостью 0,5 дм³.

Потери продукта при фасовании определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс сливок пастеризованных:

$$M_{цм норм} = M_{пр} + П_{фас} + M_{ом} + M_{сеп}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

Материальный расчет кисломолочных продуктов

7.1 Материальный расчет кефира

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира в сливках, получаемых при нормализации молока в потоке, и используемых для получаемых при нормализации молока в потоке, и используемых для производства сметаны с массовой долей жира 20 %, $Ж_{сл} = 20,6 \%$;
- массовая доля жира в бактериальной закваске, приготовленной на обезжиренном молоке $Ж_{зк} = 0,05 \%$;
- доза внесения бактериальной закваски, % от массы нормализованной смеси $К_{зк} = 5 \%$.

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Массовая доля жира в нормализованной смеси до заквашивания:

$$Ж_{нсм дз} = (Ж_{пр} - (0,05 * Ж_{зк})) / 0,95, \quad (7. 1)$$

где $Ж_{пр} = 2,5 \%$ - массовая доля жира в кефире.

Масса нормализованной смеси до заквашивания:

$$М_{нсм дз} = М_{цм теор} * (Ж_{сл} - Ж_{цм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нсм дз}), \quad (7.2)$$

Масса сливок, полученных при нормализации молока:

$$М_{сл} = М_{цм теор} * (Ж_{цм} - Ж_{нсм дз}) / (Ж_{сл} - Ж_{нсм дз}) \quad (7.3)$$

Масса полуфабриката:

$$М_{пф} = М_{нсм дз} / 0,95, \quad (7.4)$$

Масса бактериальной закваски:

$$М_{зк} = 0,05 * М_{пф} \quad (7.5)$$

Масса продукта с учетом потерь при фасовании:

$$М_{пр} = М_{пф} / 0,001 * P_4, \quad (7.6)$$

где $P_1 = 1015 \text{ кг/т}$ – норма расхода полуфабриката при фасовании в пакеты «Тетра-Рекс» емкостью 1 дм^3 .

Потери продукта при фасовании определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс кефира:

$$М_{цм норм} + М_{зк} = М_{пр} + П_{фас} + М_{сл} + М_{сеп}$$

7.2 Материальный расчет ряженки

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира ряженки Ж пр = 4,0 %;
- массовая доля жира в сливках, получаемых при нормализации молока в потоке, и используемых для получаемых при нормализации молока в потоке, и используемых для производства сметаны с массовой долей жира 20 %, Ж сл = 20,6 %;
- потери при томлении нормализованного молока П т = 3,4 %.

Массовую долю жира в нормализованной смеси до заквашивания определяем по формуле (3. 14).

Массовая доля жира нормализованной смеси до томления:

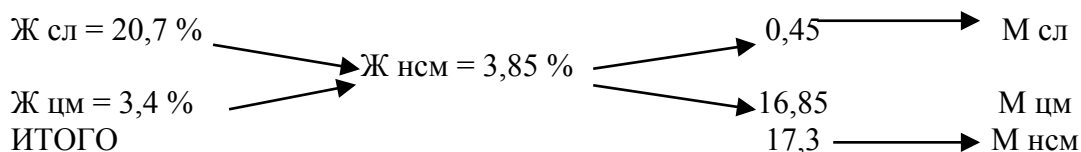
$$\text{Ж нсм} = \text{М нсм дз} * \text{Ж нсм дз} / \text{М нсм}, \quad (7.8)$$

где М нсм – масса нормализованной смеси до томления, которая может быть выражена из формул (6. 7) и (6. 8) при условии, что М нсм дз = М пф, М нсм = М нм норм:

$$\text{М нсм} = 1,055 * 100 * \text{М нсм дз} / (100 - 3,4) = 1,092 * \text{М нсм дз};$$

$$\text{Ж нсм} = 4,2 / 1,092 = 3,85 \, \%.$$

Расчет массы нормализованной смеси до томления и сливок при нормализации смешением проводим по квадрату смешения:



$$\text{М сл} = 0,45 * \text{М цм} / 16,85;$$

$$\text{М нсм норм} = 17,3 * \text{М цм} / 16,85.$$

Массу нормализованного молока с учетом потерь при томлении определим по формуле (6. 7).

Массу нормализованной смеси до заквашивания определим по формуле (6. 8).

Массу потерь при томлении определим по формуле (6. 9).

Масса полуфабриката определим по формуле (7.4).

Массу бактериальной закваски определим по формуле (7.5).

Масса продукта с учетом потерь при фасовании:

$$\text{М пр} = \text{М пф} / 0,001 * P_5, \quad (7.9)$$

где $P_1 = 1024 \text{ кг/т}$ – норма расхода полуфабриката при фасовании в пакеты «Тетра-Рекс» емкостью $0,5 \text{ дм}^3$.

Потери продукта при фасовании определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс ряженки:

$$\text{М цм норм} + \text{М зак} + \text{М сл} = \text{М пр} + \text{П выр} + \text{М пт}.$$

7.3 Материальный расчет йогурта

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира йогурта $J_{пр} = 1,5 \%$;
- массовая доля жира сливок, получаемых при нормализации молока и направляемых на производство сметаны с массовой долей жира 15% $J_{сл} = 15,6 \%$;

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Масса нормализованного молока:

$$M_{нм} = M_{цм теор} * (J_{сл} - J_{цм}) / (J_{сл} - J_{нм}), \quad (7.10)$$

где $J_{нм} = 3,2 \%$ – массовая доля жира нормализованного молока.

Масса сливок, получаемых при нормализации молока:

$$M_{сл} = M_{цм теор} * (J_{цм} - J_{нм}) / (J_{сл} - J_{нм}) \quad (7.11)$$

Масса полуфабриката в соответствии с рецептурой на производство йогурта:

$$M_{пф} = M_{нм} * 1000 / P_{нм} \quad (7.12)$$

где $P_{нм} = 484,4$ кг – расход нормализованного молока с массовой долей жира $3,2 \%$ на 1000 кг полуфабриката по рецептуре

Расчет компонентов рецептуры приведен в таблице 7.1.

Таблица 6.1 – Расчет компонентов рецептуры биойогурта

Наименование компонента	Расход, кг	
	на 1000 кг	на $M_{пф}$
Молоко цельное с м.д. жира $3,2 \%$	484,4	$M_{цм}$
Молоко обезжиренное	319,5	$M_{ом}$
Молоко сухое обезжиренное	46,1	$M_{сом}$
Фруктово-ягодный сироп	100,0	$M_{сир}$
Закваска на обезжиренном молоке	50,0	$M_{зк}$
ИТОГО	1000	$M_{пф}$

Масса продукта с учетом потерь при выработке по формуле:

$$M_{пр} = M_{пф} / 0,001 * P_6, \quad (7.13)$$

где $P_6 = 1030$ кг/т – норма расхода полуфабриката при фасовании в полистироловые стаканчики емкостью $0,25$ дм³.

Потери продукта при фасовании определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс йогурта:

$$M_{цм норм} + M_{зак} + M_{ом} + M_{сом} + M_{сир} = M_{пр} + П_{фас} + M_{сл} + M_{сеп}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8

Материальный расчет сметаны

Материальный расчет сметаны

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира сметаны $J_{\text{пр}} = 15,0 \%$;
- массовая доля жира в бактериальной закваске, приготовленной на обезжиренном молоке $J_{\text{зк}} = 0,05 \%$;
- доза внесения бактериальной закваски, % от массы нормализованной смеси $K_{\text{зк}} = 3 \%$.

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Массовая доля жира в сливках до заквашивания:

$$J_{\text{сл дз}} = (J_{\text{пр}} - (0,03 * J_{\text{зк}})) / 0,97, \quad (8.1)$$

Массу сливок до заквашивания определим по формуле (6.12).

Массу обезжиренного молока определим по формуле (6.13).

Масса полуфабриката:

$$M_{\text{пф}} = M_{\text{нсм дз}} / 0,97, \quad (8.2)$$

Масса бактериальной закваски:

$$M_{\text{зк}} = 0,03 * M_{\text{пф}} \quad (8.3)$$

Масса продукта:

$$M_{\text{пр}} = M_{\text{пф}} / 0,001 * P_7 \quad (8.4)$$

где $P_7 = 1024 \text{ кг/т}$ – норма расхода полуфабриката при фасовании в полимерные стаканчики емкостью $0,4 \text{ дм}^3$.

Потери продукта при фасовании определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс сметаны:

$$M_{\text{цм норм}} + M_{\text{зк}} = M_{\text{пр}} + П_{\text{фас}} + M_{\text{ом}} + M_{\text{сеп}}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

Материальный расчет творога

9.1 Материальный расчет творога из нормализованной смеси

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира творога $Ж_{пр} = 9,0 \%$;
- массовая доля жира в бактериальной закваске, приготовленной на обезжиренном молоке $Ж_{зк} = 0,05 \%$;
- массовая доля жира сливок, получаемых при нормализации молока и направляемых на производство сметаны с массовой долей жира 15% $Ж_{сл} = 15,6 \%$;
- доза внесения бактериальной закваски, % от массы нормализованной смеси $К_{зк} = 3 \%$.

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Массовая доля жира нормализованной смеси:

$$Ж_{нсм} = К * Б_{м} \quad (9.1)$$

где $К = 0,55$ – коэффициент нормализации для творога с м.д. жира 9% ;

$Б_{м} = 3,0 \%$ – массовая доля белка молока базисной жирности.

Массовая доля жира нормализованной смеси до заквашивания:

$$Ж_{нсм\ дз} = (Ж_{нсм} - (0,03 * Ж_{зак})) / 0,97 \quad (9.2)$$

Масса нормализованной смеси до заквашивания:

$$М_{нсм\ дз} = М_{цм\ теор} * (Ж_{сл} - Ж_{цм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нсм\ дз}) \quad (9.3)$$

Масса сливок, получаемых при нормализации молока:

$$М_{сл} = М_{цм\ теор} * (Ж_{цм} - Ж_{нсм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нсм}) \quad (9.4)$$

Масса нормализованной смеси до заквашивания:

$$М_{нсм\ норм} = М_{нсм\ дз} / 0,97 \quad (9.5)$$

Масса закваски:

$$М_{зак} = М_{нсм\ норм} - М_{нсм\ дз} \quad (9.6)$$

Масса нормализованной смеси с учетом нормативных потерь при выработке творога из нормализованной смеси ($П_{тв} = 3,2 \%$):

$$М_{нсм\ теор} = М_{нсм\ норм} * (100 - П_{тв}) / 100 \quad (9.7)$$

Масса потерь нормализованной смеси:

$$М_{птив} = М_{нсм\ норм} - М_{нсм\ теор} \quad (9.8)$$

Масса полуфабриката:

$$М_{пф} = М_{нсм\ теор} * (Ж_{нсм} - Ж_{сыв}) / (Ж_{пр} - Ж_{сыв}) \quad (9.9)$$

Где $Ж_{сыв} = 0,4 \%$ – м.д. жира творожной сыворотки.

Масса творожной сыворотки:

$$M_{\text{сыв норм}} = M_{\text{нсм теор}} - M_{\text{пф}} \quad (9.10)$$

Масса творожной сыворотки с учетом потерь:

$$M_{\text{сыв теор}} = 0,75 * M_{\text{нсм норм}} \quad (9.11)$$

Масса потерь сыворотки:

$$M_{\text{п сыв}} = M_{\text{сыв норм}} - M_{\text{сыв теор}} \quad (9.12)$$

Масса продукта с учетом потерь при выработке:

$$M_{\text{пр}} = M_{\text{пф}} / 0,001 * P_8 \quad (9.13)$$

где $P_8 = 1028 \text{ кг/т}$ – норма расхода полуфабриката при фасовании в брикеты массой по 0,25 кг.

Потери продукта при фасовании определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс творога:

$$M_{\text{цм норм}} + M_{\text{зак}} = M_{\text{пр}} + M_{\text{выр}} + M_{\text{птив}} + M_{\text{сыв теор.}} + M_{\text{п сыв}} + M_{\text{сл}} + M_{\text{сеп}}$$

9.2 Материальный расчет творога раздельным способом

Исходные данные к расчету:

– массовая доля жира творога $J_{\text{пр}} = 5,0 \%$;

– массовая доля жира в бактериальной закваске, приготовленной на обезжиренном молоке $J_{\text{зк}} = 0,05 \%$;

– массовая доля жира сливок, получаемых при сепарировании молока $J_{\text{сл}} = 50,0 \%$;

– доза внесения бактериальной закваски, % от массы обезжиренного молока $K_{\text{зк}} = 3 \%$.

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Массу сливок, получаемых при сепарировании, определяем по формуле (6. 12).

Массу обезжиренного молока определяем по формуле (6. 13).

Масса обезжиренного молока, направляемого на выработку творога нежирного с учетом закваски:

$$M_{\text{ом зк}} = M_{\text{ом норм}} - M_{\text{зк}} \quad (9.14)$$

Масса обезжиренного молока для производства закваски:

$$M_{\text{зк}} = 0,01 * M_{\text{ом норм}} * K_{\text{зк}} \quad (9.15)$$

Масса обезжиренного молока для производства закваски отбирается от общей массы обезжиренного молока поэтому масса смеси для выработки нежирного творога:

$$M_{\text{см}} = M_{\text{ом норм}}$$

Масса обезжиренного молока с учетом потерь при выработке нежирного творога:

$$M_{\text{ом теор}} = M_{\text{ом норм}} * (100 - P_{\text{тив}}) / 100 \quad (9.16)$$

где $P_{\text{тив}} = 0,42 \%$ – предельно допустимые потери сухих веществ при выработке нежирного творога.

Потери обезжиренного молока при выработке нежирного творога:

$$M_{п ом} = M_{ом норм} - M_{ом теор} \quad (9.17)$$

Масса творога нежирного (нормативная):

$$M_{тв н} = M_{ом теор} * (C_{ом} - C_{сыв}) / (C_{тв н} - C_{сыв}) \quad (9.18)$$

где $C_{тв н} = 20 \%$ массовая доля сухих веществ в нежирном твороге;

$C_{сыв} = 6,0 \%$ массовая доля сухих веществ в творожной сыворотке;

$C_{ом} = 8,0 \%$ массовая доля сухих веществ в обезжиренном молоке.

Масса сыворотки нормативная:

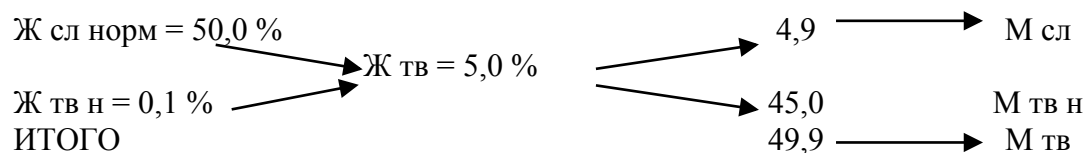
$$M_{сыв норм} = M_{ом теор} - M_{тв н} \quad (9.19)$$

Масса сыворотки теоретическая:

$$M_{сыв теор} = 0,75 * M_{ом теор} \quad (9.20)$$

Массу потерь сыворотки определим по формуле (6. 42).

Расчет массы творога с массовой долей жира 5 % и сливок при нормализации смешением проводим по квадрату смешения:



$$M_{сл норм} = 4,9 * M_{тв н} / 45,0;$$

$$M_{тв} = 49,9 * M_{тв н} / 45,0.$$

Масса сливок, направляемых на переработку:

$$M_{сл пер} = M_{сл} - M_{сл норм} \quad (9.21)$$

Масса продукта с учетом потерь при выработке определим по формуле (9.13).

Потери продукта при фасовании определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс творога:

$$M_{цм норм} = M_{пр} + П_{выр} + M_{п ом} + M_{сыв теор} + M_{п сыв} + M_{сл пер} + M_{сеп}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10

Материальный расчет сыра

10.1 Материальный расчет голландского сыра

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира в сухом веществе Ж ст = 50,0 %;
- массовая доля жира в сливках, получаемых при нормализации молока и направляемых на производство сливочного масла Ж сл = 35,0 %;
- массовая доля жира в сыворотке Ж сыв = 0,4 %;
- массовая доля влаги в сыре Вс = 43 %;
- массовая доля белка в цельном молоке Бм = 3,0 %.

Массовая доля жира в нормализованном молоке с учетом массовой доли белка:

$$Ж_{нсм} = 0,01 * К * Бм * Ж_{ст} \quad (10.1)$$

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Масса нормализованного молока, получаемого при нормализации молока в потоке:

$$М_{нсм\ норм} = М_{цм. теор} * (Ж_{сл} - Ж_{цм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нсм}) \quad (10.2)$$

Масса сливок, полученных при нормализации молока в потоке:

$$М_{сл} = М_{цм теор} * (Ж_{м} - Ж_{нсм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нсм}), \quad (10.3)$$

Масса нормализованного молока с учетом потерь при выработке:

$$М_{нсм теор} = М_{нсм норм} * ((100 - П_{выр}) / 100) \quad (10.4)$$

где $П_{выр}$ – потери при выработке ($П_{выр} = 1,1 \%$).

Масса потерь при выработке:

$$М_{п выр} = М_{нсм.норм} - М_{нсм теор} \quad (10.4)$$

Массовая доля жира в сыре:

$$Ж_{сыр} = Ж_{ст} * (100 - Вс) / 100 \quad (10.5)$$

где $Вс$ – массовая доля влаги в сыре, %.

Масса условно зрелого сыра:

$$М_{зс} = М_{нсм теор} * (Ж_{нсм} - Ж_{сыв}) / (Ж_{сыр} - Ж_{сыв}) \quad (10.6)$$

Масса сыворотки нормативная:

$$М_{сыв норм} = М_{нсм теор} - М_{зс} \quad (10.7)$$

Масса сыворотки с учетом потерь при производстве твердых и полутвердых сыров составляет 80 % от массы нормализованной смеси:

$$М_{сыв теор} = 0,8 * М_{нсм теор} \quad (10.8)$$

Потери сыворотки:

$$П_{сыв} = М_{сыв\ норм} - М_{сыв\ теор} \quad (10.9)$$

Материальный баланс сыра «Голландского»:

$$М_{цм\ норм} = М_{зс} + М_{сыв\ теор} + П_{сыв} + М_{п\ выр} + М_{сл} + П_{сеп}$$

10.2 Материальный расчет костромского сыра с концентрированием нормализованной смеси методом ультрафильтрации

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира в сухом веществе $Ж_{ст} = 45,0 \%$;
- массовая доля жира в сливках, получаемых при нормализации молока и направляемых на производство сливочного масла $Ж_{сл} = 35,0 \%$;
- массовая доля жира в сыворотке $Ж_{сыв} = 0,4 \%$;
- массовая доля влаги в сыре $Вс = 40 \%$;
- массовая доля белка в цельном молоке $Бм = 3,0 \%$.

Массовую долю жира в нормализованном молоке с учетом массовой доли белка по формуле (6. 44), приняв коэффициент нормализации $K=2,02$ для сыров с $Ж_{ст}=45 \%$.

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Массу нормализованного молока, получаемого при нормализации молока в потоке, определяем по формуле (10.2).

Массу сливок, полученных при нормализации молока в потоке, определяем по формуле (10.3).

Масса нормализованного молока с учетом потерь в процессе ультрафильтрации:

$$М_{нсм.теор} = М_{нсм.норм} * (100 - Пуф) / 100, \quad (10.10)$$

где $Пуф$ – потери при проведении процесса ультрафильтрации, $Пуф = 2 \%$.

Масса потерь при ультрафильтрации:

$$М_{п.уф} = М_{нсм. норм} - М_{нсм.теор}, \quad (10.7)$$

Масса ретентата рассчитывается по формуле:

$$М_{рет} = М_{н.см.теор} * (Бм - Б_{пер}) / (Б_{рет} - Б_{пер}), \quad (10.8)$$

где $Б_{рет}$ – массовая доля белка в ретентате, %;

$Б_{пер} = 0,05 \%$ – массовая доля белка в пермеате нормализованного молока.

Массовая доля белка в ретентате нормализованного молока:

$$Б_{рет} = Фк * Бм, \quad (10.9)$$

где $Фк$ – фактор концентрирования, который составляет 1,4.

Масса пермеата:

$$М_{пер} = М_{н.см.теор} * (Б_{рет} - Бм) / (Б_{рет} - Б_{пер}), \quad (10.10)$$

Массовую долю жира в сыре определяем по формуле (10.5).

Масса условно зрелого сыра:

$$M_{зс} = M_{рет} * (Ж_{рет} - Ж_{сыв}) / (Ж_{сыр} - Ж_{сыв}) \quad (10.11)$$

где $Ж_{рет} = Ж_{нсм} * Ф_k$ – массовая доля жира в ретентате, %.

Масса сыворотки:

$$M_{сыв.норм} = M_{рет} - M_{зс}, \quad (10.12)$$

Выход сыворотки с учетом потерь при производстве полутвердых сыров составляет 80 % от массы ретентата:

$$M_{сыв теор} = 0,8 * M_{рет} \quad (10.13)$$

Потери сыворотки определим по формуле (10.9).

Материальный баланс Костромского сыра:

$$M_{ц.м} = M_{зс} + M_{сыв.теор} + P_{сыв} + M_{пер} + M_{п.уф} + M_{сл} + P_{сеп}.$$

10.3 Материальный расчет адыгейского сыра

Исходные данные к расчету:

- массовая доля жира в сухом веществе $Ж_{ст} = 45,0 \%$;
- массовая доля жира в сливках, получаемых при нормализации молока и направляемых на производство сливочного масла $Ж_{сл} = 35,0 \%$;
- массовая доля жира в сыворотке $Ж_{сыв} = 0,4 \%$;
- массовая доля влаги в сыре $Вс = 60 \%$;
- массовая доля белка в цельном молоке $Бм = 3,0 \%$.

Массовую долю жира в нормализованном молоке с учетом массовой доли белка по формуле (6. 44), приняв коэффициент нормализации $K=2,02$ для сыров с $Ж_{ст}=45 \%$.

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Массовая доля жира нормализованной смеси с учетом внесения кислой (сквашенной) подсырной сыворотки в количестве 10 % от массы нормализованной смеси:

$$Ж_{н см сыв} = (Ж_{н см} - Ж_{сыв} * 0,1) / 0,9 \quad (10.14)$$

где $Ж_{сыв} = 0,1 \%$ – массовая доля жира обезжиренной подсырной сыворотки, предназначенной для промышленной переработки.

Масса нормализованного молока, получаемого при нормализации молока в потоке:

$$M_{нсм норм} = M_{цм. теор} * (Ж_{сл} - Ж_{цм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нсм сыв}) \quad (10.14)$$

Масса сливок, полученных при нормализации молока в потоке:

$$M_{сл} = M_{ц.м теор} * (Ж_{м} - Ж_{нсм сыв}) / (Ж_{сл} - Ж_{нсм сыв}) \quad (10.15)$$

Масса нормализованной смеси с учетом внесения кислой (сквашенной) подсырной

сыворо́тки:

$$M_{н см сыв} = M_{н см.норм} / 0,9 \quad (10.16)$$

Масса кислой (сквашенной) подсырной сыворо́тки, используемой для коагуляции нормализованного молока:

$$M_{к.с. сыв} = M_{н см сыв} - M_{н см.норм} \quad (10.16)$$

Массу нормализованной смеси с учетом потерь при выработке определяем по формуле (9.7).

Массу потерь при выработке определяем по формуле (10.4).

Массовую долю жира в сыре определяем по формуле (10.5).

Массу условно зрелого сыра определяем по формуле (10.6).

Массу сыворо́тки нормативную определяем по формуле (10.7).

Массу сыворо́тки с учетом потерь при производстве определяем по формуле (10.8).

Потери сыворо́тки определим по формуле (10.9).

Материальный баланс сыра Адыгейского:

$$M_{ц.м.норм} + M_{к.с. сыв} = M_{з.с} + П_{выр} + П_{сеп} + П_{сыв} + M_{сл} + M_{сыв.теор}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11

Материальный расчет масла

11.1 Материальный расчет масла крестьянского

Исходные данные к расчету:

– массовая доля жира в сливках, получаемых при нормализации молока и направляемых на производство сливочного масла $J_{сл} = 35,0 \%$;

– массовая доля жира в масле $J_{сл} = 72,5 \%$;

– массовая доля жира в обезжиренном молоке $J_{ом} = 0,05 \%$.

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Массу сливок, получаемых при сепарировании, определяем по формуле (6.3).

Масса обезжиренного молока определяем по формуле (6. 4).

Теоретическая масса сливок с учетом потерь при выработке масла:

$$M_{сл.теор} = 0,01 * M_{сл.норм} * (100 - П), \quad (11.1)$$

где $П = 0,58 \%$ – потери выработки масла методом непрерывного сбивания.

Потери сливок при выработке масла:

$$П_{выр} = M_{сл.норм} - M_{сл.теор} \quad (11.2)$$

Масса масла, полученного из сливок:

$$M_{мс} = M_{сл.теор} * (J_{сл} - J_{пх}) / (J_{мс} - J_{пх}), \quad (11.3)$$

где $J_{пх} = 0,5 \%$ – массовая доля жира в пахте.

Нормативная масса пахты:

$$M_{пх.норм} = M_{сл.теор} - M_{мс}, \quad (11.4)$$

Теоретическая масса пахты с учетом предельно допустимых потерь при выработке масла методом сбивания ($П = 2 \%$):

$$M_{пх.теор.} = 0,01 * M_{пх.норм} * (100 - П), \quad (11.5)$$

Потери пахты при выработке масла:

$$П_{пх} = M_{пх.норм} - M_{пх.теор.}, \quad (11.6)$$

Материальный баланс крестьянского масла:

$$M_{сл} = M_{мс} + M_{пх.теор.} + П_{выр} + П_{пх}$$

11.2 Материальный расчет спреда «Ставропольского»

Исходные данные к расчету:

– массовая доля жира в сливках, получаемых при нормализации молока и направляемых на производство сливочного масла $J_{сл} = 35,0 \%$;

– массовая доля жира в масле $J_{сл} = 72,5 \%$;

– массовая доля жира в обезжиренном молоке $Ж_{ом} = 0,05 \%$.

Массу цельного молока с учетом потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 1).

Массу потерь при сепарировании определяем по формуле (6. 2).

Массу сливок, получаемых при сепарировании, определяем по формуле (6. 12).

Масса обезжиренного молока определяем по формуле (6. 13).

Масса сливок с учетом потерь при выработке высокожирных сливок ($П_{сл} = 0,46 \%$):

$$M_{сл теор} = M_{сл норм} * (100 - П_{сл}) / 100 \quad (11.7)$$

Потери сливок определяем по формуле (6. 76).

Масса высокожирных сливок:

$$M_{вжс} = M_{сл теор} * (Ж_{сл} - Ж_{пх}) / (Ж_{вжс} - Ж_{пх}) \quad (11.8)$$

где $Ж_{вжс} = 72,8 \%$ – массовая доля жира высокожирных сливок;

$Ж_{пх} = 0,5 \%$ – массовая доля жира пахты.

Масса пахты:

$$M_{пх норм} = M_{сл теор} - M_{вжс} \quad (11.9)$$

Массу пахты с учетом потерь при выработке определяем по формуле (11.5).

Потери пахты определяем по формуле (11.6).

Масса полуфабриката в соответствии с рецептурой на сред «Ставропольский».

$$M_{пф} = M_{вжс} * 1000 / 523,5 \quad (11.10)$$

Расчет компонентов спреда проводим по рецептуре (таблица 11.1).

Таблица 11.1 – Расчет компонентов спреда «Ставропольского» по рецептуре

Наименование компонента	Норма расхода, кг	
	На 1000 кг	На $M_{пф}$
Сливки высокожирные с м.д.ж. 72,8 %	523,5	$M_{вжс}$
Немолочный жир	283,3	$M_{нмж}$
Пахта	193,2	$M_{пх}$
ИТОГО	1000,0	$M_{пф}$

Масса продукта с учетом потерь по рецептуре:

$$M_{пр} = M_{пф} * 1000 / 988, \quad (11.12)$$

Потери продукта при выработке определяем по формуле (6. 6).

Материальный баланс спреда «Ставропольского»:

$$M_{цм норм} + M_{нмж} + M_{пх} = M_{пр} + П_{фас} + П_{выр} + M_{ом} + M_{сеп}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12

РАСЧЕТ И ПОДБОР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для правильного подбора и расчета оборудования следует учитывать следующие требования:

1. Подбор и расчет оборудования должен производиться на основе данных продуктового расчета и в соответствии принятой схемы технологического процесса выработки продуктов согласно действующим технологическим инструкциям.

2. Необходимо подбирать новейшее, технически более совершенное оборудование отечественного и импортного производства.

3. Должна быть обеспечена максимальная нагрузка оборудования, и продолжительность работы в смену в пределах эффективного времени - 6 час.

4. Не подбирать морально устаревшее, снятое с производства технологическое оборудование.

5. При подборе технологического оборудования следует отдавать предпочтение поточно-механизированным линиям производства молочных продуктов, а не отдельным разобщенным единицам оборудования.

6. С целью возможности взаимозаменяемости и повторного использования целесообразно подбирать однотипное оборудование одинаковой производительности или емкости (например: насосы для молока и молочных продуктов, ёмкости хранения молока и др.).

7. Должна строго соблюдаться комплектность подбираемых линий производства молочных продуктов и теплообменных установок. Нельзя без должного основания производить замену комплектного оборудования.

8. Обеспечить потребность технологического оборудования на смену максимальной выработки продукта с учетом оборачиваемости (например: оборудование для выработка сыра, масла - на максимальную выработку в смену, для выработки сметаны, кефира, закваски - емкости и заквасочные установки - на суточную выработку).

9. Проводить подбор машин и установок для санитарной обработки тары и технологического оборудования - сыродельных ванн, поточных линий выработки масла, вакуум-аппаратов, сушилок и др.

10. Производить подбор оборудования с целью максимальной механизации трудоемких операции на участках погрузки и разгрузки продукции, транспортировки ее и другие операции.

Согласно норм проектирования рекомендуется подбор оборудования для:

- ГМЗ до 50 т/смену – цепные транспортеры, стопкосборщики, стопкоразборщики,

пакетосборщики и пакеторазборщики, электропогрузчики и контейнеры.

- ГМЗ мощностью более 50 т/смену – цепные транспортеры, стопкосборщики, стопкоразборщики, пакетосборщики и пакеторазборщики, электропогрузчик и контейнеры.

- Сырзавод и маслозавод - контейнера для созревания и досолки сыров электропогрузчики и электроштабелеры, подвесные электроблочные краны.

- Молочноконсервные комбинаты, заводы и цеха производства СОМ, ЗЦМ – электропогрузчики, контейнера и поддоны.

Необходимо также планировать использовать промышленных роботов и автоматических манипуляторов в проекте, что позволит улучшить условия труда рабочих, повысить производительность труда и значительно увеличить объем выпускаемой продукции, снизить брак и текучесть кадров. Так для укладки фасованной продукции в тару - сметаны в полимерных коробках по 250 г, творожных изделий и творога в брикетах, плавленых сыров по 100 г, творога мягкого диетического в полимерных коробках по 250 г используется промышленный робот ПР-4.

11. Планируется двухкратная приемка молока на молочных заводах. Согласно норм проектирования продолжительность приемки молока принимается для:

- ГМЗ мощностью до 100 т/смену - 3 часа.
- ГМЗ мощностью более 100 т/смену - 4 часа.
- Молочноконсервных заводов и цехов сухого ЗЦМ – 10 – 12 часов в течение суток.
 - СЗ и остальных типов заводов мощностью до 50 т/смену – 3 часа.
 - Более 50 т/смену – 4 часа.

12. С целью возможности сортировки сырого молока на приемке (высший, I сорт, II сорт и несортное) необходимо проектировать три линии приемки.

13. На крупных молочных заводах необходимо применять холодную очистку сырого молока после его приемки с использованием сепараторов молокоочистителей для холодной очистки молока с центробежной выгрузкой осадка (ОЦМ – 5ХО производительностью 5000 л/час и АИ – ОХО производительностью 10000 л/час). Согласно норм проектирования необходимо также предусмотреть возможность охлаждения молока до температуры 2 – 4 °С всего поступающего молока.

14. Согласно норм проектирования подбор емкостей для хранения молока ведем для:

- ГМЗ - 80 % от суточного поступления молока
- СЗ и низовые заводы – 100 %
- МЗ, молококонсервные заводы или комбинаты – 60 %.

15. Емкости для хранения молока допускается использовать для составления смеси на молочные продукты, направляемой в дальнейшем на тепловую обработку молока. Не допускается использование этих емкостей для хранения пастеризованного питьевого молока,

обезжиренного молока сдатчикам.

16. Оборудование для перекачивания, механической и тепловой обработки молока и молочных продуктов (насосы, сепараторы, сливоотделители и нормализаторы, гомогенизаторы) линии производства молочных продуктов (масла, творога и др.), линии и автоматы для розлива или расфасовки пастеризованного молока, кисломолочных продуктов и др. подбираются по часовой производительности с учетом эффективного времени работы в смену - 6 часов.

17. Оборудование периодического действия: емкости хранения молока и выработки кисломолочных налитков, сметаны, сыродельные ванны и сыроизготовители, творожные ванны и творогоизготовители, маслоизготовители базвальцовые и др. подбирается с учетом максимального количества перерабатываемого за один цикл сырья и продолжительности цикла, а также с учетом оборачиваемости его (возможности повторного использования в течение смены).

18. Подбор заквасочных установок для выработки производственной закваски - вырабатываемой в сутки, а также с учетом закваски, выработанной в предыдущие сутки.

19. Контейнеры для посолки и созревания сыра подбирать расчетом исходя из суточной выработки сыра, сроков посолки или созревания, а также нормы погрузки сыра на контейнер (6 кг или головках).

20. Производят расчет соляных бассейнов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 13

Пример подбора и расчета оборудования

Проект ГМЗ мощностью 100 т/смену

Ассортимент продукции:

1. Кефир - 3,2% жирностью
2. Пастеризованное молоко 2,7% жирности
3. Творог 9% жирности
4. Сметана 25% жирности

Приемка молока

1. Согласно норм проектирования устанавливаем время приемки молока – 4 часа.

Если предусматривается использовать на приемке молока счетно-измерительные установки для определения количества молока в потоке или тензометрические устройства, т.е. поступающее молоко – 100 т/смену принять на первой линии приемки – 50 т, на второй также 50 т.

Находим часовое поступление молока на каждой линии приемки:

$$50 : 4 = 12,5 \text{ т/ч}$$

2. Для промежуточного кратковременного хранения молока после взвешивания подбирают баки молокоприемные с учетом 20 мин задержки молока.

Емкость бака

$$\frac{5000 \cdot 20}{60} = 1666 \text{ л}$$

где 5000 л/ч - фактическое количество молока, поступающего в час с весов;

20 мин - время задержки молока в баке.

Согласно расчетам подбираем на каждые весы бак молокоприемный на 2000 л. Всего 2 бака.

3. Для перекачивания молока из двух баков молокоприемников проектируется электронасос центробежный производительностью, равной часовому поступлению молока на взвешивание - 10000 л/ч.

4. Если предусматривалось использовать измерительные установки на приемке молока, то необходимо подобрать на каждую линию приемки молока промежуточную емкость вертикального типа, с учетом задержки молока на 30 мин.

$$\frac{M_m \cdot 30}{60} = \frac{12500 \cdot 30}{60} = 6250 \text{ л/ч}$$

Согласно расчета принимаем емкость_вместимостью 6300 л на каждую линию. Всего - 2шт. Возможно подбор промежуточной емкости по максимальному остатку молока в час.

Использование емкостей

1. Для составления смеси на молоко питьевое пастеризованное в количестве 35000 кг (согласно продуктового расчета), используем емкости марки _____ емкостью 25000 л

Количество емкостей:

$$K_{\text{емк}} = \frac{35000}{25000} = 2 \text{ шт}$$

В каждую емкость будет заполняться по 17500 кг смеси (16500 цельного молока и 1000 кг обезжиренного молока).

2. Для составления смеси на кефир в количестве 18000 кг. Количество емкостей:

Используем емкость МХО.

$$K_{\text{емк}} = \frac{18000}{25000} = 1 \text{ шт}$$

3 Подбор емкостей для промежуточного хранения молока на сепарирование (определяется по максимальному остатку в час).

Проектируется емкость для хранения молока горизонтального типа марки _____ вместимостью 10000 л.

4. Подбор емкостей для промежуточного хранения молока в количестве 24500 кг на сепарирование для творога 9% жирности раздельным способом с учетом расхода молока на установку _____

Подбираем емкость для хранения:

$$\frac{24500}{25000} = 1 \text{ шт}$$

Используем емкость марки _____ вместимостью 25000 л.

5. Для подачи молока или смеси на тепловую обработку проектируем центробежные насосы электрические марки производительностью такой же, как теплообменная установка – 10000 л/ч

Подбор оборудования для тепловой обработки молока

1. В зависимости от требуемых температурных режимов обработки сырья подбираем определенный тип установок по их технической характеристике.

Для тепловой обработки молока, направляемого на сепарирование (подогрев до температуры 40 °С, пастеризация и охлаждение обезжиренного молока) в количестве 22500 кг и нормализованной смеси на пастеризованное молоко в количестве 35000 кг, всего: 22500 + 35000 = 57500, подбирается автоматизированная пластинчатая пастеризационно - охладительная установка, обеспечивающая режим пастеризации температурой 74 – 76 °С с выдержкой 20 сек и температурой охлаждения 4 °С. Эффективное время работы установки 3 – 6,5 часов.

2. Для обеспечения безразборной мойки и уменьшения ручных затрат, непрерывности

процесса, в установке А1-ОКЛ-10 два сепаратора молокоочистителя периодического действия целесообразно заменить одним молокоочистителем с центробежной выгрузкой осадка А1 -ОЦМ-10.

3. Для обеспечения процесса сепарирования установка А1-ОКЛ-10 доукомплектовывается сепаратором - сливкоотделителем с центробежной выгрузкой осадка ОСН-С производительностью 10000 л/ч.

4. Для обеспечения процесса гомогенизации смеси на пастеризованное молоко установка А1-ОКЛ-10 доукомплектовывается гомогенизатором К5-ОГА-10 производительностью 10000 л/ч.

5. Для тепловой обработки смеси для кисломолочных продуктов: кефира в количестве 18000 кг должна быть подобрана теплообменная установка, обеспечивающая режим пастеризации до 90 – 95 °С с выдержкой 5 мин.

6. Для гомогенизации смеси на кефир подбираем гомогенизатор марки _____ производительностью л/ч.

7. Если предусматривается нормализация молока в потоке на пастеризованное молоко и другие молочные продукты, то теплообменные установки доукомплектовываются сепараторами - сливкоотделителями с приспособлениями для нормализации: ОСТ-3 производительностью 5000 л/ч, ОСН производительностью 10000 л/ч с ручной выгрузкой осадка или устройством для нормализации молока в потоке УНП - 2 производительностью 10, 15, 25, 50 м³/ч, ОНТ-С производительностью 10000 л/ч с автоматической выгрузкой осадка.

9. Для промежуточного резервирования сливок, полученных от сепарирования и нормализации молока в потоке, подбираются универсальные емкости для созревания сливок и производства кисломолочных продуктов с охлаждающей рубашкой марки _вместимостью _____, _____, _____м³.

10. Для промежуточного резервирования пастеризованного обезжиренного молока сдатчикам подбираются емкости горизонтального или вертикального типа без охлаждающей рубашки: __

11. Если тема проекта с продуктом - сметана, то необходимо подобрать установки для тепловой обработки смеси на сметану, обеспечивающей режим пастеризации до 90 °С с выдержкой 20 сек.

12. В случае если принято, согласно рекомендации инструкции, более высокие температуры пастеризации смеси на сметану или сливок на масло, то пластинчатая пастеризационно-охлаждающая установка доукомплектовывается трубчатым пастеризатором для сливок марки Т1-ОУК производительностью 2500 л/ч работающих синхронно.

13. Для гомогенизация сливок (смеси на сметану) подбираем гомогенизатор производительностью аналогичной или близкой к производительности теплообменной установки: К5-ОГА-1,2 производительностью 200 л/час, фактическая его производительность равняется 1000 л/час (—), время работы, как и пастеризационной_установки равняется 4 часа 48 мин.

14. Для подачи смеси на сметану в количестве 4800 кг на тепловую обработку подбираем насос ротационный молочный НРМ-2 производительностью 0,25 – 2 м³ /час. Время его работы аналогично, как и установки 4 часа 48 мин.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14

РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ И ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПОНОВКИ

К компоновке производственных цехов приступают после того, как подобрано и рассчитано технологическое оборудование. Она должна быть увязана с генеральным планом завода так, чтобы были обеспечены грузовые потоки, взаимосвязь между производственными цехами и другими объектами, удобное движение людей по заводской территории и т. д.

В зависимости от профиля и мощности молочного предприятия на промышленной площадке можно размещать следующие здания и сооружения: производственный корпус, административно-бытовой корпус, вспомогательный корпус, контрольно-пропускной пункт, котельную, компрессорную, склады топлива, аммиака и масла, сооружения водоснабжения, сооружения для повторного и обратного водоснабжения, сооружения транспортного хозяйства (гараж, стоянка машин, мойка машин и др.), очистные сооружения.

Перечень и состав зданий и сооружений молочных заводов может изменяться в конкретных условиях привязки проекта в зависимости от их блокировки, возможности кооперирования с другими предприятиями по строительству подсобных и вспомогательных производств, а также технических условий инженерного обеспечения.

В состав производственного корпуса, как правило, входят также следующие отделения и цехи:

- ◆ Отделение приемки молока и мойки автоцистерн;
- ◆ Аппаратный цех с молокохранительным и заквасочным отделениями;
- ◆ Производственные цехи и отделения (фасования, сырково-творожный, маслодельный, сыродельный, сгущения и сушки, молочного сахара, мороженого, детских продуктов, подготовки гидрожиров и фосфатидов и др.);
- ◆ Оперативный склад тары, припасов и материалов;
- ◆ Технологические камеры для производства и хранения молочных продуктов, а также экспедиции для их реализации;
- ◆ Отделение централизованной мойки оборудования и молокопроводов;
- ◆ Химическая и бактериологическая лаборатория с отделением для органолептического определения качества готовой продукции;
- ◆ Помещения для дежурных слесарей, наладчиков и электриков, обслуживающих технологическое оборудование, КИП и автоматику;
- ◆ Холодильно-компрессорный цех с отделением воздушных компрессоров, энергетический блок, тепловой пункт, насосная станция, другие цеха, отделения и помещения, непосредственно связанные с переработкой сырья и выработкой готовой продукции.

Основные цехи по возможности должны иметь естественное освещение. Желательно располагать камеры хранения готовой продукции на северной стороне. При компоновке компрессорной в основном корпусе ее размещают рядом с камерой хранения. Вход в бытовые помещения необходимо располагать ближе к выходу с территории завода и таким образом, чтобы поток людей не пересекался с транспортным потоком.

Приемку молока и мойку автоцистерн следует предусматривать в закрытом помещении, сблокированном с подсобными помещениями или главным производственным корпусом.

На городских молочных заводах мощностью свыше 50 т переработки молока в смену предусмотрены посты приемки молока под навесом проездного типа (в южных районах) и совмещенные приемно-моечные отделения проездного типа с устройством воздушных завес и системой блокировки, которая исключает возможность одновременного открытия нескольких ворот (в районах средней полосы и северных); на заводах сухого обезжиренного молока, заменителей цельного молока, на сыродельных и молочноконсервных заводах посты приемки молока и мойки автоцистерн предусматривать с учетом сезонности поступления молока, мощности предприятия и климатических условий как закрытого типа (для зимнего периода), так и под навесом (для летнего).

Площади и объемы производственных помещений принимают с учетом требований соответствующих глав СНиП, норм технологического проектирования, экономических показателей предприятий молочной промышленности и санитарных норм проектирования промышленных предприятий, согласно которым объем производственных помещений на одного работающего должен составлять не менее 15 м^3 , а площадь – не менее $4,5 \text{ м}^2$.

Производственные помещения следует располагать по ходу технологического процесса, не допуская пересечения потоков сырья и готовой продукции.

В проектах молочных предприятий предусматривается располагать в одном помещении производства с близкими температурно-влажностными режимами и одинаковые категории взрыво-пожарной опасности.

14.1 Расчет площадей помещений производственного здания

Расчет площадей помещений производственного здания предварительно производят для построения компоновки завода.

Расчет площадей помещений различного назначения осуществляется:

- 1) По площади, занимаемой технологическим и вспомогательным оборудованием (для основного производства);
- 2) По количеству готового продукта, которое вырабатывается в сутки и время его хранения (для складских помещений и камер хранения готового продукта);
- 3) Количеству персонала, занятого на производстве (для расчета санбытслужб).

14.2 Расчет площадей помещений основного производства.

Ориентировочный расчет площадей производственных цехов ведут по формуле (8.1):

$$F_{ц} = K \cdot \sum F_{м} , м^2 \quad (8.1)$$

где $\sum F_{м}$ – «суммарная площадь» занятая под технологическим оборудованием без учета площадок обслуживания, $м^2$

K – коэффициент запаса площади, который зависит от характера производства, наличие транспортных средств. Он зависит также от линейных размеров оборудования.

Пример: для приемно-аппаратного цеха $K = 6 - 7$;

Для городских молочных заводов $K = 4 \dots 5$

Для маслодельных $K = 5$

Для сыродельных $K = 4 \dots 5$

Для цеха сгущения и сушки $K = 3-4$;

Для цеха лактозы $K = 4$

Площадь цехов можно выразить в строительных прямоугольниках. Размер строительного прямоугольника при сетке колонн 6 x 12 м равняется 72 $м^2$. Делением площади цеха (в квадратных метрах) на площадь строительного прямоугольника (72) определяют число строительных прямоугольников.

14.3 Расчет площади камер готовой продукции и складских помещений

Площади складов сырья, камер хранения готовой продукции, термостатных камер определяют в соответствии с максимальным количеством одновременно хранимой продукции и нормами загрузки складских помещений с учетом коэффициента использования площади.

Срок хранения готовой продукции может быть различным:

- ◆ Цельномолочная продукция – 0,75 сут;
- ◆ Масла и сыра – из расчета хранения продукции на секцию из 5 вагонов, но не менее 1 вагона, в зависимости от мощности предприятия и конкретных условий привязки проекта;
- ◆ Сгущенных консервов – 15...20 сут (на комбинатах мощностью до 90 туб в смену) и 10 сут (на комбинатах мощностью более 90 туб в смену);
- ◆ Сухого цельного, обезжиренного молока, заменителя цельного молока – 15...20 сут (на комбинатах мощностью до 5...6 т в смену) и 10 сут (на комбинатах более 6 т в смену);
- ◆ Сухих детских молочных продуктов – не более 15 сут;
- ◆ Жидких и пастообразных продуктов для питания детей раннего возраста – 0,3 сут;
- ◆ Сахара молочного, концентрата сывороточного белкового УФ, сухого – не более 15 сут.

Практическое занятие 15

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Генеральный план — важная составная часть проекта промышленного комплекса, будь то предприятие или группа предприятий (промышленный узел). Основой технических решений по генеральному плану промышленного предприятия является технология основного производства, состав основных и вспомогательных цехов.

Расположение зданий и сооружений на площадке предприятий в большей мере определяется архитектурно-строительными требованиями и геолого-топографическими условиями площадки.

Предприятия, размещенные в промышленных районах, независимо от принадлежности, необходимо объединить в промышленные узлы с общими вспомогательными производствами инженерными сооружениями и сетями, а при соответствующих условиях — и с кооперацией основного производства.

Такое объединение позволяет наиболее эффективно использовать общественный труд, материальные и денежные ресурсы как при строительстве, так и при эксплуатации предприятий.

Различают проектный, строительный и исполнительный генеральный план.

Проектный генеральный план разрабатывают на всех стадиях проектирования, но с различной степенью детализации. Он необходим для строительства предприятий как основной документ, определяющий, где и какие необходимо строить здания и сооружения.

Строительный генеральный план разрабатывается на основе проектного и служит для решения вопросов, связанных со строительством объекта, строительной организацией.

Исполнительный генеральный план находится на предприятии. На нем фиксируется фактическое положение всех построенных зданий, сооружений и коммуникаций отметкой фактических отступлений.

Площадка предприятия по ее функциональному использованию, как правило, разделена на предзаводскую, производственную, подсобную и складскую зоны.

Делая планировку всей территории предприятия, целесообразно разрабатывать несколько вариантов, анализируя для каждого из них компактность и архитектурный облик застройки, протяженность железнодорожных и автомобильных путей, длину инженерных сетей, относительную площадь озеленения, показатели планировки и др.

Резервирование площадей на плане допускается предусматривать только в согласовании с заданием на проектирование и при соответствующем технико-экономическом обосновании.

При разработке генерального плана прежде всего учитывают положение промышленного комплекса в окружающей его застройке и природном ландшафте и изображают его на ситуационном плане — предшественнике генерального плана.

В проекте генерального плана решают следующие задачи:

- ◆ устанавливают производственно-технологическую взаимосвязь цехов и сооружений для наилучшей организации процесса и рационального распределения территории между функциональными группами;
- ◆ разрабатывают проблемы обеспечения удобных, безопасных и здоровых условий для работающих, защиты окружающей среды;
- ◆ определяют архитектурно-планировочную и объемно-пространственную структуру застройки;
- ◆ составляют конструктивно-строительную характеристику проектируемых предприятий, зданий и сооружений;
- ◆ устанавливают целесообразность применения того или иного вида транспорта, а также необходимость и направленность инженерных коммуникаций (энергообеспечение, пар, вода и пр.);
- ◆ формируют основы организации производства строительных работ;
- ◆ определяют технико-экономическую эффективность общего проектного решения.

Технико-экономические показатели генеральных планов включают обычно следующие данные: площадь территории (в га); площадь застройки (в га); плотность застройки (в %); площадь, занятая озеленением (в га); площадь и протяженность железнодорожных путей и безрельсовых дорог (в га и км); протяженность ограждений (в км); протяженность подземных и надземных инженерных сетей (в км), типы мостовых и их площади (в га).

Особое внимание следует уделить плотности застройки площадки предприятий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине **«Проектирование предприятий пищевой промышленности»**
для студентов направления подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль): «Биоинженерия и технологии»

Ставрополь, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. <u>Общие положения</u>	4
2. <u>Цель и задачи самостоятельной работы</u>	5
3. <u>Технологическая карта самостоятельной работы студента</u>	5
4. <u>Порядок выполнения самостоятельной работы студентом</u>	6
4.1. <u>Методические рекомендации по работе с учебной литературой</u>	6
4.2. <u>Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям</u>	7
4.3. <u>Методические рекомендации по самопроверке знаний</u>	8
4.4. <u>Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)</u>	8
4.5. <u>Методические рекомендации по выполнению исследовательских проектов</u>	11
4.6. <u>Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам</u>	13
5. <u>Контроль самостоятельной работы студентов</u>	15
6. <u>Список литературы для выполнения СРС</u>	16

1. Общие положения

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине «Проектирование предприятий пищевой промышленности» направлена на формирование следующих **компетенций**:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-3. Способен применять профессиональные	ИД-1 ПК-3. Проводит маркетинговые исследования передового	Проводит маркетинговые исследования передового отечественного и

знания, в том числе инновационные, с целью повышения эффективности технологических процессов производства высококачественных безопасных продуктов питания животного происхождения	отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции ИД-2 ПК-3. Готовит предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции ИД-3 ПК-3. Разрабатывает и внедряет безотходные и малоотходные технологии переработки животного сырья, в т.ч. инновационные ИД-4 ПК-3. Применяет способы организации производства и эффективной работы на основе современных методов управления производством продуктов питания животного происхождения	зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции Готовит предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции Разрабатывает и внедряет безотходные и малоотходные технологии переработки животного сырья, в т.ч. инновационные Применяет способы организации производства и эффективной работы на основе современных методов управления производством продуктов питания животного происхождения
ПК-5. Способен проводить проектные расчеты, обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для производственных технологических линий, основных и вспомогательных помещений, в том числе с использованием информационных технологий	ИД-1 ПК-5. Проводит расчет производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств для оценки эффективности и технико-экономического обоснования строительства новых производств, реконструкции и модернизации технологических линий и участков ИД-2 ПК-5. Пользуется методами расчета потребности в энергоресурсах (пар, горячая вода, холод) при осуществлении технологического процесса ИД-3 ПК-5. Проводит расчеты для проектирования пищевых производств, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий ИД-4 ПК-5. Осуществляет технологические компоновки и подбор оборудования	Проводит расчет производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств для оценки эффективности и технико-экономического обоснования строительства новых производств, реконструкции и модернизации технологических линий и участков Пользуется методами расчета потребности в энергоресурсах (пар, горячая вода, холод) при осуществлении технологического процесса Проводит расчеты для проектирования пищевых производств, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения,

	для технологических линий и участков производства ИД-5 ПК-5. Использует стандартное программное обеспечение при разработке технологической и технической части проектов ИД-6 ПК-5. Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования пищевых производств, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций	информационных технологий Осуществляет технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства Использует стандартное программное обеспечение при разработке технологической и технической части проектов Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования пищевых производств, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций
--	--	---

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора общенаучных, профессиональных и специальных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки «Продукты питания животного происхождения».

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3 Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно

студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важным мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Реферат (доклад) - это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов.

Реферат не должна составляться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в реферате должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки реферата студентом.

Выполнение реферата начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания реферата. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста реферата предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки реферат сдается на кафедру для его оценивания руководителем.

Требования к написанию реферата

Написание 1 реферата является обязательным условием выполнения плана СРС по любой дисциплине профессионального цикла.

Тема реферата может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Реферат должен быть написан научным языком.

Объем реферата должен составлять 20-25 стр.

Структура реферата:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты реферата:

Защита реферата проводится на практических занятиях, после окончания работы студента над ним и исправления всех недочетов, выявленных преподавателем в ходе консультаций. На

защиту реферата отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите реферата приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Оценка реферата

Реферат оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте реферата информации;
- умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в реферате;
- способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов знакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий, особенно по математике - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Правила подготовки к зачетам и экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).

- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

- Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

- Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).

- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка реферата, оценка презентации, оценка участия в круглом столе, оценка выполнения проекта.

Вопросы для проведения собеседования:

7 семестр

Тема 2. Основные строительные материалы и их свойства

1. Классификация строительных материалов
2. Основные требования, предъявляемые к строительным материалам
3. Характеристика свойств строительных материалов
4. Естественные строительные материалы и их свойства
5. Искусственные строительные материалы и их свойства
6. Вяжущие материалы и растворы. Бетон и железобетон.
7. Строительные металлы и металлические изделия.
8. Основные, требования, предъявляемые при выборе строительных материалов для зданий и сооружений предприятий мясной отрасли

Тема 6. Основы систем автоматизированного проектирования (САПР)

1. Основные понятия о САПР.
2. Цели и задачи САПР.
3. Составные компоненты САПР.
4. Информационное обеспечение САПР.
5. Выполнение графической части проекта на ЭВМ

Тема 2. Основные строительные материалы и их свойства

1. Характеристика современных строительных материалов и их свойств
2. Применение современных строительных материалов в строительстве зданий и сооружений предприятий пищевой промышленности
3. Сравнительная характеристика свойств естественных и искусственных строительных материалов

Тема 6. Основы систем автоматизированного проектирования (САПР)

1. Программное, лингвистическое и техническое обеспечение САПР.
2. Автоматизация технологических расчетов в решении частных задач проектирования предприятий мясной отрасли.
3. Оптимизационные подходы в решении частных задач проектирования.

8 семестр

Тема 2. Проектирование технологического процесса

1. Понятие технологического процесса
2. Принципы составления технологического процесса
3. Принципиальная схема производства
4. Принципы составления технологической линии производства
5. Принципы подбора технологического оборудования в линию
6. Исходные данные для проектирования
7. Состав молочного предприятия
8. Технико-экономическая часть проекта
9. Требования к проекту. Методы проектирования
10. Содержание проекта
11. Определение сырьевых ресурсов
12. Режим работы молочных предприятий

Тема 3. Компонировочное обеспечение проекта

1. Принципы составления компоновочного обеспечения проекта.
2. Основные расчеты площадей основного производства.
3. Основные расчеты площадей вспомогательного производства.
4. Выполнение графической части проекта с использованием программного обеспечения.
5. Материальные расчеты
6. График технологических процессов
7. Подбор и расчет технологического оборудования
8. График работы машин и аппаратов
9. Компоновка производственных цехов

Тема 4. Генеральный план

1. Генеральный план. Общие требования
2. Генеральный план. Принципы построения
3. Транспорт
4. Восстановление (рекультивация) нарушенных земель

Тема 2. Проектирование технологического процесса

1. Составить принципиальную схему производства молока питьевого пастеризованного
2. Составить принципиальную схему производства кефира
3. Составить принципиальную схему производства йогурта
4. Составить принципиальную схему производства сметаны
5. Составить принципиальную схему производства творога

Тема 3. Компонировочное обеспечение проекта

1. Составить технологическую линию производства молока питьевого.
2. Составить технологическую линию производства кефира.
3. Составить технологическую линию производства мороженого.
4. Составить технологическую линию производства рассольного сыра.
5. Составить технологическую линию производства сгущенного молока с сахаром.
6. Проектные работы
7. Технорабочий проект
8. Технический проект и рабочие чертежи
9. Основные этапы проектирования
10. Архитектурно-строительные решения
11. Элементы производственного корпуса
12. Основания и фундаменты
13. Бытовые помещения

Тема 4. Генеральный план

1. Принятие объемно – планировочного решения
2. Подбор и расчет площадей основного производства
3. Автоматизация технологических процессов. Пути развития молочной промышленности
4. Состав задания на проектирование автоматизации технологических процессов
Комплексная автоматизация и системы управления технологическими процессами

Примерные темы курсовых проектов и работ

Курсовых работ

1. Разработка рецептур и технологий новых видов мясных продуктов, в том числе специализированной продукции диетического лечебного и диетического профилактического питания
2. Разработка рецептур и технологий новых видов мясных продуктов с применением нового поколения пищевых добавок, белковых препаратов животного и растительного происхождения
3. Разработка рецептур и технологий новых видов продуктов из мяса птицы
4. Разработка рецептур и технологий новых видов продуктов из мяса кролика

Курсовых проектов

1. Проект строительства колбасного цеха мощностью 11,6 тонн мясопродуктов в смену
2. Проект строительства мясоперерабатывающего завода мощностью 12,0 тонн мясопродуктов в смену
3. Проект строительства колбасного цеха мощностью 11,1 тонн мясопродуктов в смену
4. Проект строительства цеха по производству изделий из мяса индейки мощностью 5 тонн мясопродуктов в смену
5. Проект цеха переработки костного остатка на пищевые цели при птицекомбинате мощностью 50 тонн мяса птицы в смену.
6. Проект цеха по производству мороженого, обогащённого функциональными ингредиентами
7. Проект цеха по производству сгущенных молочных консервов
8. Проект цеха по производству мороженого с растительными компонентами
9. Проект цеха по производству сычужных сыров типа «Голландского».
10. Проект цеха по производству творожных изделий.
11. Проект цеха по производству сычужных рассольных сыров
12. Проект цеха по производству кисломолочных напитков мощностью 30 тонн перерабатываемого сырья.
13. Проект цеха по производству сухих молочных продуктов.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Антипова, Л. В. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР (теория и практика): Учебное пособие / Антипова Л. В. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. - 77 с.

2. Тимошенко, Н. В. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий мясной промышленности / Н.В. Тимошенко; А.В. Кочерга ; Г.И. Касьянов. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2011. - 512 с.

Дополнительная:

1. Виноградов, Ю. Н. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбообрабатывающих производств. Теоретические основы общестроительного проектирования: [учеб. пособие] / Ю.Н. Виноградов, В.Д. Косой, О.Ю. Новик. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 336 с.

2. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР : учебник / Л.В. Антипова, Н.М. Ильина, Г.П. Казюлин, И.М. Тюгай. - М. : КолосС, 2003. - 319 с. :