

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 02.03.2022 13:15:32

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОВНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 17 » 01 2022г.



**Организация, технология и проектирование предприятий по
переработке продуктов животного происхождения**
Методические указания по выполнению практических работ

Курск 2022

УДК 620.2

Составитель Э.А. Пьяникова

Рецензент

Кандидат химических наук, доцент А.Е. Ковалева

**Организация, технология и проектирование предприятий по
переработке продуктов животного происхождения** : методические
указания по выполнению практических работ /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.
Э.А. Пьяникова. Курск, 2022. 155 с.: Библиогр.: с.125.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, краткие
теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты
питания животного происхождения».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать №1, 2022. Формат 60x84 1/16.
Усл.печ.л. 9,0. Уч.- изд. л. 8,15. Тираж 50 экз. Заказ 646. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет,
305040 Курск, ул.50 лет Октября, 94.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Работа №1	Баланс сырья при переработке скота и птицы	5
Работа №2	Подбор и расчет оборудования. Расстановка рабочей силы по цехам мясожирового корпуса	12
Работа №3	Проектирование мясожирового корпуса мясокомбината. Расчет сырья, готовой продукции и площадей мясожирового корпуса мясокомбината	14
Работа №4	Проектирование технологического процесса в пространстве. Выбор и расчет поточно-механизированных линий убоя и первичной переработки скота. Выполнение компоновки мясожирового корпуса	18
Работа №5	Проектирование мясоперерабатывающего производства. Выбор и обоснование ассортимента мясоперерабатывающего производства.	21
Работа №6	Проектирование мясоперерабатывающего производства. Расчет площадей и выполнение компоновки мясоперерабатывающего производства	24
Работа №7	Проектирование мясоперерабатывающего производства. Выбор и расчет оборудования мясоперерабатывающего производства. Расчет рабочей силы и ее расстановка.	29
Работа №8	Проектирование холодильника мясокомбината. Расчет сырья и готовой продукции. Расчет площадей и выполнение компоновки холодильника мясокомбината.	34
Работа №9	Проектирование генерального плана мясокомбината (мясоперерабатывающего завода)	42
Работа №10	Составление материального баланса сырья и готовой продукции в колбасном производстве	46
Работа №11	Подбор и расчет оборудования для производства колбасных изделий. Составление графика работы оборудования. Расчет площадей и составление компоновочных решений колбасного цеха	50
Работа №12	Проектирование консервных цехов. Расчет площадей и выполнение компоновки мясо консервного цеха.	53
Работа №13	Выбор оборудования для колбасного цеха с использованием вычислительной техники	55

Работа №14 Построение генерального плана предприятия	57
Работа №15 Расчет мощности, выбор ассортимента и способов производства	70
Работа №16 Продуктовые расчеты	78
Работа №17 Расчет цен на закупаемое молоко – сырье с учетом содержания жира, белка и его сортности	82
Работа №18 Материальный баланс молочной промышленности (алгебраический и графический метод)	87
Работа №19 Определение средневзвешенной массовой доли жира в молоке	93
Работа №20 Сепарирование молока. Определение его эффективности	96
Работа №21 Нормализация молока	100
Работа №22 Построение технологических схем	104
Работа №23 Подбор и расчет технологического оборудования, порядок привязки. Построение графиков технологических процессов и работы машин и аппаратов. Форма графиков, порядок их построения. Особенности построения совместного графика	107
Работа №24 Расчет площадей производственных цехов. Компоновка производственных и вспомогательных помещений	115
Список рекомендательной литературы	125

Работа № 1

БАЛАНС СЫРЬЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СКОТА И ПТИЦЫ

Цель работы: - рассчитать количество голов скота, необходимого для обеспечения планируемого выпуска мяса в соответствии с заданной мощностью мясожирового корпуса. Мощность мясо жирового корпуса задается в тоннах мяса в смену;

- определить массу всех продуктов убоя скота (субпродуктов, кишок, жира-сырца, шкур, технического сырья);
- составить материальный баланс птицеперерабатывающего предприятия.

Задание

Перед выполнением расчетов студенту выдается задание в виде мощности предприятия в тоннах мяса в смену. Студент выбирает регион, по которому будет выполнять расчеты. Нормы выхода мяса на костях и отдельных продуктов убоя зависят от региона выращивания скота. Распределение поступающего скота на переработку зависит от сырьевой зоны (соотношение по видам скота, возрасту для крупного рогатого скота, способам предпола-гаемой переработки для свиней).

Цех первичной переработки скота (ЦППС).

Расчеты сырья в ЦППС проводят для выбранного региона по следующему алгоритму:

- распределить планируемую массу мяса по видам, категориям, для свинины - по способам обработки, для говядины – по возрасту;
- установить по справочной или основной литературе среднегодовые нормы выхода мяса данного вида в зависимости от региона;
- рассчитать живую массу скота, поступающего на переработку;
- по нормативной документации установить живую массу одной головы скота;
- рассчитать количество голов скота, поступающего на переработку.

Живая масса скота A , кг, рассчитывается из соотношения

$$A = M \cdot 100/z, \quad (1)$$

где M – масса мяса, вырабатываемого в смену, кг;

z – среднегодовые нормы выхода мяса на костях, % к живой массе.

Количество голов скота N , шт, по видам, категории упитанности, возрасту, способу обработки определяют из соотношения

$$N = A/m \quad (2)$$

где m – живая масса одной головы скота (с учетом вида, возраста, категории упитанности), кг.

Результаты расчетов по цеху первичной переработки скота сводят в таблицу 1.

Таблица 1 - Расчеты по цеху первичной переработки скота

Вид мяса, полученного от различного вида скота	Соотношение мяса по видам, %	Масса мяса на костях, т/смену	Средне-годовые нормы выхода мяса, % к живой массе	Общая живая масса скота, т	Живая масса одной головы скота, кг	Количество голов, в смену, шт
Говядина от	100	80				
Взрослого скота, в том числе:	40	32				
Высшей упитанности	30	24				
Средней упитанности;	10	8				
Молодняка, в том числе:	60	48				
Высшей упитанности	40	32				
Средней упитанности	20	16				

Обработка субпродуктов.

Продукция ЦППС служит сырьем для других цехов МЖК. Поэтому ведут подробный расчет выхода и массы продуктов первичной переработки скота и разделки туш.

Массу продуктов убоя C , кг, определяют по формуле

$$C = M \cdot N/100, \quad (3)$$

где N – нормы выходов продуктов убоя, % к массе мяса на костях (или % к поголовью, или m на 1 голову, или dm на 1 т мяса).

Среднегодовые нормы выхода шкур крупного рогатого скота (% к массе мяса), субпродуктов (% к массе мяса), жира-сырца (% к массе мяса), шкур свиных и бараньих (dm на 1 т мяса) зависят от региона выращивания скота.

Среднегодовые нормы выхода технического сырья (% к массе мяса) и кишок (м на 1 голову скота или % к поголовью) не зависят от региона выращивания скота.

Результаты расчетов по субпродуктовому цеху оформляют в виде таблицы 2.

Таблица 2 - Расчеты по субпродуктовому цеху

Наименование сырья	От крупного рогатого скота(КРС)		От свиней		Примечание
	Норма выхода, %	Масса, кг	Норма выхода, %	Масса, кг	
Субпродукты 1 категории: сердце печень другие виды					
Субпродукты 2 категории: легкие хвосты свиные другие виды					
Итого: мякотные субпродукты					
Итого: мясокостные субпродукты					
Итого: слизистые субпродукты					
Итого: шерстные субпродукты					

3. Переработка кишок. Кишки-фабрикаты вырабатывают в соленом, высушенном или замороженном виде. Товарными единицами служат пучки (например, черевы) и пачки (пузыри, синюги и др.). Черевы и круга реализуют в виде пучков, синюги – в виде пачек. Для определения количества товарных единиц черев (кругов) складывают длину черев (кругов) обработанных, полученных от взрослого скота и молодняка, и делят на нормативную длину одного пучка.

Для определения количества пачек количество штук синюг делят на нормативное количество кишок в пачке. Аналогично ведутся расчеты по другим видам скота.

Расчеты по переработке кишок оформляются в виде таблицы 3.

Таблица 3 - Расчеты по переработке кишок

Вид кишок	Крупный рогатый скот			
	Кишки-сырец		Обработанные кишки	
	Норма выхода с одной головы	Количество	Норма выхода с одной головы	Количество
От взрослого скота:				
черевы, м	33		32	
круга, м	6,4		6,2	
синюги, % и т. д.	96		95	
От молодняка:				
черевы, м	27		26	
круга, м	5,5		5,4	
синюги, % ит. д.	96		94	

4. Шкуроконсервировочное производство.

Расчеты по обработке шкур производят по формуле (3) и оформляют в виде таблицы 4.

Таблица 4 - Расчеты по обработке шкур

Вид шкур	Шкуры КРС		Шкуры свиней	
	Норма выхода, %	Масса, кг	Норма выхода, дм ² на 1 тмса	Площадь поверхности, дм ²
Парные шкуры	11,3		1500	
Шкуры консервированные сухим посолом	9,8		1430	
Шкуры консервированные тузлукованием	9,4		1350	
Парные крупоны				
Крупоны, консервированные сухим посолом				

5. Производство пищевых топленых жиров. Пищевые топленые жиры вырабатывают из мягкого жира-сырца и твердого сырья (кости). Массу жирасырца определяют по формуле (3), Результаты представляют в виде таблицы 5.

Таблица 5 – Расчет пищевых топленых жиров

Вид сырья	Первая категория		Вторая категория		И т.д.
	Норма выхода, %	*Масса, т	Норма выхода, %	*Масса, т	
От говядины	4,2		2,2		
От свинины:					
без шкуры	-		4,6		
в шкуре	3,5		3,6		
Со снятым крупонном	4,3				

*Масса говядины первой категории равна массе говядины, полученной от крупного рогатого скота (молодняка и взрослого) высшей категории упитанности, масса говядины второй категории равна массе говядины, полученной от крупного рогатого скота (молодняка и взрослого) средней категории упитанности

Массу топленого жира определяют по формуле (3). Выход жира топленого устанавливается исходя из выбранной технологии и применяемого оборудования.

6. Переработка технического сырья. На переработку поступает мягкое и твердое техническое сырье: конфискаты и непищевое сырье (кровь техническая, кость, каньга, кератиновое сырье, жиромасса из жироловок, фуза, шквара, технические зачистки, малоценные субпродукты, обрез кишок и другие виды сырья) из всех цехов мясожирового и мясоперерабатывающего производства.

Масса поступающего сырья определяется по формуле (3), Результаты расчетов сводят в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчет сырья от переработки

Вид сырья	Сырье от переработки					
	Крупного рогатого скота		свиней		Мелкого рогатого скота	
	Норма сбора, % к массе мяса	Масса, т	Норма сбора, % к массе мяса	Масса, т	Норма сбора, %к массе мяса	Масса, т
Кровь техническая	3.5		2.4			
Непищевое сырье	6.8		5.9			
Малоценные субпродукты, в том числе: -селезенка, -книжка						
Кератинсодержащее сырье						
Каньга	8					
Другие виды сырья						

Техническое сырье перерабатывают без подразделения по видам скота. После определения массы отдельных видов сырья выбирают ассортимент продукции, массу готовой продукции по видам рассчитывают исходя из массы сырья и выхода готовой продукции каждого вида

7. Переработка птицы и кроликов. Сырье и готовую продукцию в цехе убоя и обработки птицы и кроликов рассчитывают по формуле (3).

Нормы выхода мяса и других продуктов при полупотроше-нии и потрошении птицы, убое и переработке кроликов рассчитывают по утвержденным среднегодовым нормам выходов.

Расчет проводят по следующему алгоритму:

- распределить планируемую массу мяса по видам, категориям, по возрасту;
- установить по справочной или основной литературе среднегодовые нормы выхода мяса данного вида;

- рассчитать живую массу птицы, поступающей на переработку;

- установить по нормативной документации живую массу одной головы птицы.

В расчетах принимают среднюю живую массу птицы и кроликов: цыплята – 1,0 кг; куры – 1,2-1,5 кг; утки– 2,0 кг; гуси – 3,5-4,0 кг; индейки – 4,5 - 5,5 кг; кролики – 2,6-3,0 кг.

- рассчитать количество голов птицы, поступающей на переработку.

Живая масса птицы рассчитывается по формуле (1).

Количество голов птицы по видам, категории упитанности, возрасту, способу обработки определяют по формуле (2).

Результаты расчетов по цеху сводят в таблицу 7.

Таблица 7 – Расчеты по цеху

Вид мяса,	Соотноше ние мяса повидам, %	Масса мяса на костях, т/смену	Среднегодовые нормы выхода мяса, % к живой массе	Общая живая масса птицы, т	Живая масса одной головы, кг	Количество голов, всмену
Мясо кур	100	80				
В том числе:	40	32				
1 категории	30	24				
2 категории	10	8				
Мясо цыплят	60	48				
1 категории	40	32				
2 категории	20	16				
и т.д						

Расчет продуктов убоя птицы и кроликов проводят по формуле (3).

По результатам расчетов составляют материальный баланс производства и сводят в таблицу 8.

Таблица 8 – Расчет видов продукции по переработке

Продукты	Выход продукции при переработке					
	цыплят				кроликов	
	полупотрошенных		потрошенных		в % к массе	Кг в % смену
	в % к массе	Кг в % смену	в % к массе	Кг в % смену		
Мясо						
Субпродукты						
Перо						
Пух						
Шкурки кроликов						
И т.д						
Итого:						

Живая масса птицы (по видам) и кроликов должна соответствовать сумме всех продуктов убоя и обработки тушек. Масс уготовой продукции высушенного пера M_n , кг, определяют по формуле

$$M_n = \frac{M_c \cdot Z}{100} \quad (4)$$

где M_c – масса сырья в смену, кг;

Z – выход к массе сырья, %

Контрольные вопросы

1. От чего зависит выход мяса при убое и первичной обработке туш крупного рогатого скота?
2. От чего зависит выход мяса при убое и первичной обработке туш свиней?
3. Как рассчитать массу жира топленого?
4. В чем особенность составления материального баланса при обработке кишок?
5. Что является основой для выбора ассортимента продукции ЦТФ?

Работа № 2
ПОДБОР И РАСЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ.
РАССТАНОВКА РАБОЧЕЙ СИЛЫ ПО ЦЕХАМ
МЯСОЖИРОВОГО КОРПУСА

Цель работы:

- подобрать и рассчитать необходимое количество единиц оборудования для обеспечения заданного объема выпуска продукции;
- рассчитать количество основных производственных рабочих и произвести их расстановку.

Задание

1. Количество единиц оборудования непрерывного действия рассчитывают по формуле

$$N = A/Q \quad (1)$$

где A - масса сырья, поступившего на переработку, кг смену;

Q - производительность единицы оборудования (линии) кг/смену.

2. Количество единиц оборудования периодического действия (приложение 2, таблицы 1, 2) определяют по формуле

$$N = A\tau/Q_1T \quad (2)$$

где t - длительность цикла;

Q_1 - загрузка машины, кг.

3. Расчет конвейерной линии сводится к определению общей длины линий (м), которая рассчитывается по количеству рабочих мест по формулам

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + \dots, \quad (3)$$

где L_1, L_2, L_3 – длина рабочих мест у конвейера.

Длина рабочего места

$$L_1 = V\tau_i \quad (4)$$

где V - скорость движения конвейера, м/мин,

τ_i , - длительность операции на рабочем месте, мин.

Длительность операции определяется технологической инструкцией.

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

$$L = kn \quad (5)$$

где k – длина одного рабочего места;
 n – число рабочих.

Нормативы для расчета протяженности рабочих мест и участков на линиях убоя и разделки туш приведены в библиографическом (основном) списке (таблица 9)

Таблица 9 - Нормативы для расчета протяженности рабочих мест и участков на линиях убоя и разделки туш

Наименование оборудования	Марка	Производительность	Масса перерабатываемого сырья	Количество единиц оборудования		Габаритные размеры
				Расчетное	Принятое	

5. По каждой технологической операции количество рабочих (n) определяют одним из методов, представленных на странице 11, в том числе по формуле

$$n = M/a \quad (6)$$

где M - масса (количество) перерабатываемого сырья, кг/смену (голов смену);

a - норма выработки на 1 рабочего, кг/смену (голов смену).

Нормы оперативного времени на выполнение одной операции рассчитывают по формуле

$$n = M\tau/T \quad (7)$$

где τ - норма времени на единицу сырья (готовой продукции), с;

T - продолжительность смены, с.

Количество рабочих, занятых на вспомогательных производствах, принимают ориентировочно 15-20 % от числа производственных или по нормативам численности вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и служащих (таблица 10).

Таблица 10 - Количество рабочих, занятых на вспомогательных производствах

Перечень технологических операций	Масса перерабатываемого сырья, кг/смену	Норма выработки на одного рабочего, кг смену	Количество рабочих, чел	
			расчетное	принятое

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается количество единиц оборудования непрерывного действия?
2. В чем особенность расчета конвейерных и бесконвейерных линий в ЦППС?
3. Какие способы расчета количества рабочих применяют при проектировании предприятий мясной отрасли?

Работа № 3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСОЖИРОВОГО КОРПУСА МЯСОКОМБИНАТА. РАСЧЕТ СЫРЬЯ, ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ПЛОЩАДЕЙ МЯСОЖИРОВОГО КОРПУСА МЯСОКОМБИНАТА

Цель работы: проведение расчетов сырья и готовой продукции мясожирового производства. Освоение методики расчета площадей мясожирового производства.

Теоретическое обоснование проектирования МЖК

Структура и основные помещения мясо-жирового корпуса.

Мясожировое производство является одним из структурных подразделений мясокомбината. В мясожировом 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).

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.



Рисунок 1 - Структура мясо-жирового корпуса

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 .

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.

Методика и порядок выполнения работы

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

A – сменная мощность предприятия, т/см;

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

Общая живая масса различных видов перерабатываемого скота рассчитывается по формуле

$$B = M * 100 / P,$$

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

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

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

Количество голов скота рассчитывается по формуле

$$N_{\text{гол.}} = B/m,$$

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

B – 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 представить в таблицу 11.

Таблица 11 – Расчет

Вид скота	% соотношение	Количество, т/см	Выход % к живой массе	Общая живая масса, т/см	Количество голов переработ. 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).

Таблица 12 – 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 шкура													
ВСЕГО: м ² стр. кв.													

Примечание: норму площади определяют методом интерполяции.

Контрольные вопросы

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

Работа №4

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ПРОСТРАНСТВЕ. ВЫБОР И РАСЧЕТ ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛИНИЙ УБОЯ И ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СКОТА. ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПОНОВКИ МЯСОЖИРОВОГО КОРПУСА

Цель работы: изучение основных принципов компоновки мясо-жирового корпуса(МЖК); Освоение навыков компоновки МЖК.

Краткие теоретические сведения

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. Железнодорожная 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.

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.

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.

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: тема работы; цель работы; индивидуальное задание для проведения работы. Результаты проведенных расчетов, обоснование выбора этажности и размеров предприятия в плане. Эскиз компоновки основного производственного корпуса МЖК. Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов и текста.

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.

Работа №5

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГОПРОИЗВОДСТВА.

Цель работы: Освоить методику выбора ассортимента и расчета количества продукции, выпускаемой мясоперерабатывающим производством мясокомбината.

Краткие теоретические сведения

Существуют мясоперерабатывающие производства 3-х типов:

- мясоперерабатывающие производства при мясокомбинате (колбас- ный цех);
- мясоперерабатывающие заводы большой мощности (МФЗ);
- 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 13).
Таблица 13 – 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 таблице 14.

Таблица 14 -

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 жареные изделия	4	-
Субпродуктовые колбасы	10	3

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 мясopодукции 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.

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 таблицу 15.

Таблица 15 - 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			

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 ипотребительской?

Работа №6

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ И ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПОНОВКИ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГОПРОИЗВОДСТВА

Цель работы: освоить методику расчета площадей мясоперерабатывающего производства; изучить основные принципы компоновки МПП; выполнить компоновку МПП.

Краткие теоретические сведения

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 – 1,2;
- копчености - 2,5.

Мощность цеха (завода) определяют в физических и приведенных единицах, данные оформляют в таблицу (табл. 16).

Расчет площадей отдельных помещений колбасного цеха производят по нормам в м² на приведенную тонну вырабатываемых колбасных изделий (приложение 3). Расчет сводят в таблицу 17.

Таблица 16 – 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 17 – Расчет площадей отдельных помещений колбасного цеха

Наименование помещений	Норма площади на 1 приведенную тонну, м ²	Площадь помещения	
		м ²	стр. кв.
Производственные основные помещения			
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

Масса приведенной порции по всей номенклатуре полуфабрикатов принята 125 г. Расчет площадей сводят в таблицу 18.

Таблица 18 – 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, точно-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. Сушилки для указанных видов колбас также следует проектировать отдельно. Для получения копченых колбас высокого качества проектируют сушилки туннельного типа вместимостью от одной 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 19.

Таблица 19 – 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 20.

Таблица 20 – 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, шприцовочное отделения, приготовления полуфабрикатов и фасованного мяса	12	70	-
4.	Отделение посола для колбасных изделий и свинокопченостей	4	85	по инстр
5.	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 колбасных изделий	8	85	48- 72
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 замораживанияпельменей:			
	на противнях в морозильных камерах с естественной циркуляцией воздуха;	от-20 до -25		
	на противнях в морозильных камерах с естественной циркуляцией воздуха;	от-30 до -35	-	0,6
	на противнях в морозильных камерах с искусственной циркуляцией воздуха и в туннелях скороморозильных аппаратов;	от-25 до -30		
	на стальной ленте в скороморозильном аппарате туннельного, роторного и барабанного типа	от -30 до -40	-	
16	Помещения расфасовки и упаковкипельменей	12	-	-

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).

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

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и на листах миллиметровой бумаги формата А4 в виде эскизов и включает следующие разделы: тема работы; цель работы; индивидуальное задание для проведения работы; результаты проведенных расчетов. Эскиз компоновки мясоперерабатывающего производства. Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов и текста.

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?

Работа №7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА ВЫБОР И РАСЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА. РАСЧЕТ РАБОЧЕЙ СИЛЫ И ЕЕ РАССТАНОВКА.

Цель работы: освоить методику расчета оборудования мясоперерабатывающего производства; освоить методику расчета рабочей силы в основных цехах мясоперерабатывающего производства, рассмотреть примеры её расстановки.

Краткие теоретические сведения

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

$$m = A/T * g, \text{ шт/см} \quad \text{или} \quad m = A/Q \quad (1)$$

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

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

Q – сменная производительность аппарата (машины), кг;

T – продолжительность смены, ч.

Производительность куттеров, мешалок и массажеров периодического действия определяется по формуле

$$Q = 60 * a * V * y / t = 60 * G / t, \text{ кг/ч}, \quad (2)$$

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

$$N = (M * t) / (A * n * T), \quad (3)$$

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

$$L = l_o + l_p + (l * n) / 2 \quad (4)$$

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.

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 расставляется 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

$$n=M/N_0, \quad (5)$$

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

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

N_0 – норма обслуживания оборудования одним рабочим;

$$n=A/N_B, \quad (6)$$

где А – количество перерабатываемого сырья или вырабатываемой продукции всмену;

N_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 21.

Таблица 21 – 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	2
6	Разделка свиных туш для обвалки на подвесных путях.	т	3,9	16,3	0,24	
7	Разделка свиных туш для производства изделий из свинины	т	0,38	12,6	0,03	3
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	
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	2
	Итого рабочих:					10
	Подсобных рабочих-10% от основных:					1
	Всего рабочих:					11

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием преподавателя.

В соответствии с индивидуальным заданием, полученным от преподавателя, используя материал теоретического обоснования, студенты выполняют расчеты требуемого количества основного технологического оборудования для цехов мясоперерабатывающего производства; расчет требуемого 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).

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и включает следующие разделы: тема работы, цель работы, индивидуальное задание для проведения работы, результаты расчетов. Фрагмент чертежной компоновки мясоперерабатывающего производства с расстановкой оборудования.

Контрольные вопросы

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

Работа №8

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНИКА МЯСОКОМБИНАТА. РАСЧЕТ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ И ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПОНОВКИ ХОЛОДИЛЬНИКА МЯСОКОМБИНАТА

Цель работы: освоить методику расчета площадей холодильника мясокомбината; изучить основные принципы компоновки холодильника; выполнить компоновку холодильника.

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 22.

Таблица 22 – 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							
4. Жир топленый							

Схемы холодильной обработки мяса и продуктов убоя представлены на рисунках 1 и 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, мокросолевых 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 23).

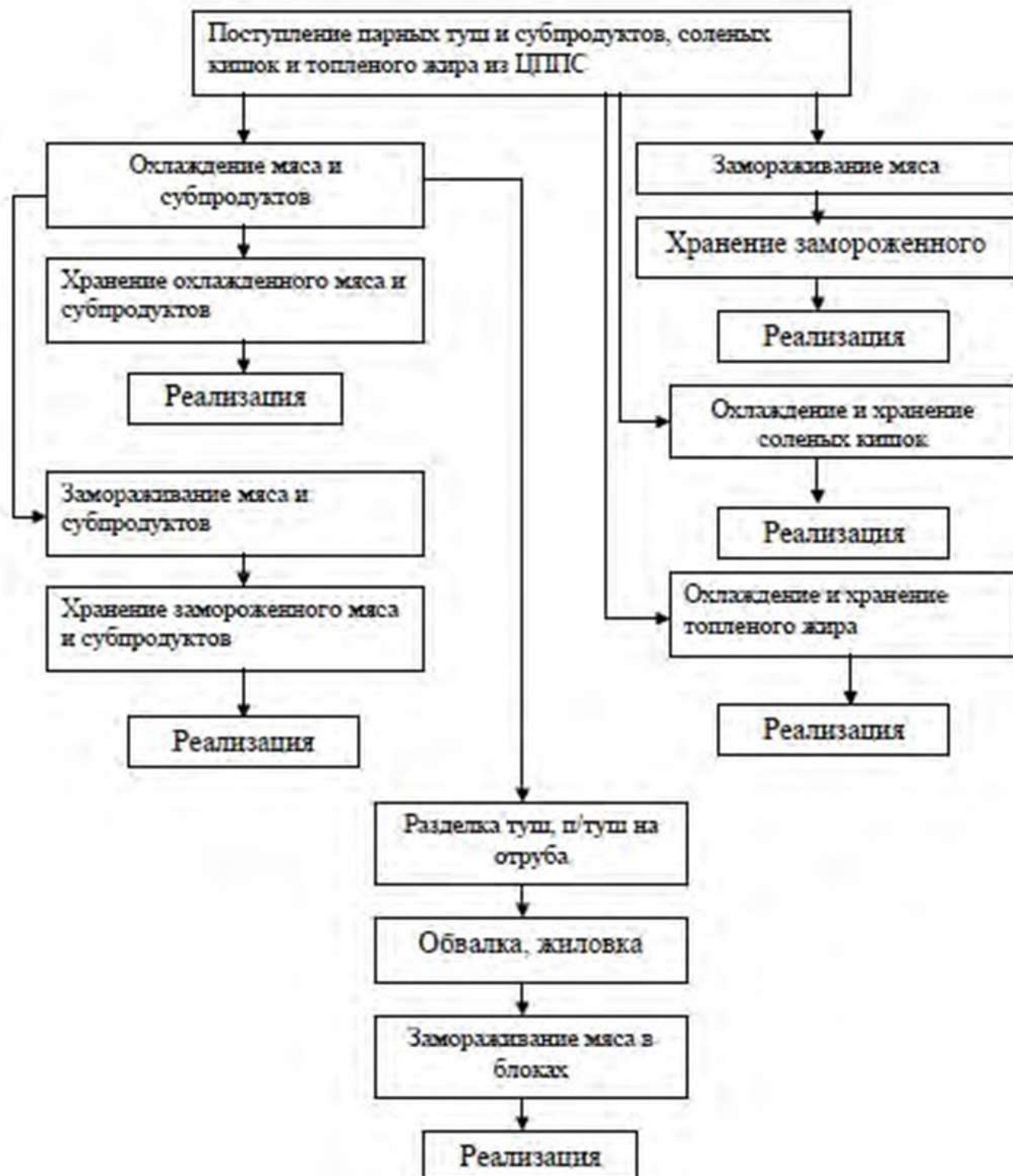


Рисунок 1. Схема холодильной обработки



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

Таблица 23 – Технологические режимы в производственных помещениях холодильников

№ п/п	Наименование помещений	Параметры воздуха			Длительность холодильной обработки, час
		температура, °С	относительная влажность, %	Скорость движения, м/с	

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

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.

Площади производственных помещений холодильника рассчитываются, исходя из массы поступающих грузов, продолжительности их термической обработки или хранения и норм нагрузки на 1 м² пола.

Нормы нагрузок для расчета площадей и технологического оборудования от- дельных помещений приводятся в таблице 24.

Таблица 24 – 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 подвешного пути	на 1 м ² 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 хранения кишок и топленого жира	400	-	-
6.	Камера хранения охлажденных штабелированных грузов	600	-	-

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

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

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

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

где A – количество поступившего груза за смену, т;

t - продолжительность процесса термической обработки, сутки;

n – количество смен работы мясокомбината;

q - норма нагрузки на 1 м^2 пола, $\text{т}/\text{м}^2$.

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

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

Площадь камер хранения мороженого мяса рассчитывается по формуле

$$F = A_{\text{хр}} / q, \text{ м}^2 \quad (3)$$

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

q - норма нагрузки на 1 м^2 пола, $\text{т}/\text{м}^2$.

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

Общая площадь холодильника рассчитывается по формуле

$$F_{\text{хол}} = \Sigma F_{\text{пп}} + 20 \div 40\% \Sigma F_{\text{пп}}, \text{ м}^2 \quad (4)$$

где $\Sigma F_{\text{пп}}$ – 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 мясожирового корпуса. Камеры обработки отдельных продуктов в холодильнике размещают с учетом поэтажного расположения соответствующих производств в мясожировом.

Для механизации погрузочных и транспортных работ целесообразно проектировать камеры хранения мяса зального типа. Оптимальный размер камер хранения мяса 4х4 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 б).

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и на листах миллиметровой бумаги формата А4 в виде эскизов и включает следующие разделы: тема работы, цель работы, индивидуальное задание для проведения работы. Результаты проведенных расчетов, обоснование выбора этажности и размеров предприятия в плане. Эскиз компоновки основного производственного корпуса холодильника. Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов

и текста.

Контрольные вопросы

1. Как производится расчет сырья и готовой продукции, поступающей на холодильную обработку?
2. Перечислите основные принципы компоновки холодильника.
3. По каким параметрам определяется этажность холодильника?
4. Какие основные помещения проектируются в здании холодильника?
5. Какие температурные режимы должны быть в камерах охлаждения?
6. Какие температурные режимы должны быть в камерах замораживания и хранения замороженного мяса?
7. Приведите основные формулы для расчета площадей холодильника

Работа № 9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА МЯСОКОМБИНАТА (МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА)

Цель работы: Изучить основные требования, предъявляемые к выполнению генерального плана мясокомбината; выполнить генеральный план мясокомбината на основании расчета площадей основных производств (МЖК, холодильник, МПП).

Краткие теоретические сведения

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.

Задание

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.

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, каньжная), 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.

Отчет по работе выполняется в тетради в виде пояснительной записки и на листах миллиметровой бумаги формата А4 в виде эскизов и включает следующие разделы: тема работы, цель работы, индивидуальное задание для проведения работы. Результаты проведенных расчетов, обоснование размеров промышленной площадки предприятия в плане. Эскиз компоновки генерального плана мясокомбината. Результаты оформляются в виде таблиц, эскизов и текста.

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?

Работа № 10.

СОСТАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ В КОЛБАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Цель работы: выбрать ассортимент продукции; рассчитать потребную массу сырья для производства колбас заданного ассортимента; выбрать на основании схемы разделки полутуш ассортимент целномышечной продукции и составить материальный баланс; выбрать на основании схемы разделки полутуш ассортимент полуфабрикатов и составить материальный баланс.

Краткие теоретические сведения

Потребность в основном сырье для изготовления колбас определяется по каждому виду колбас в соответствии с рецептурой и нормой выхода готовой продукции.

Общая масса K_c , кг, основного сырья рассчитывается по формуле

$$K_c = A * 100 / a_n \quad (1)$$

где A — сменная выработка колбас, кг;

a_n - выход готовой продукции, % к массе несоленого сырья.

Значения a_n приведены в нормативной документации по сертификации на каждый вид изделия, сборниках нормативных показателей по выходу продукции и расходу сырья и материалов, действующих в мясной промышленности и утвержденных в установленном порядке.

Масса сырья по видам и сортам, пряностей и других материалов определяется по формуле

$$M = K_c * C / 100, \quad (2)$$

где C - норма расхода сырья, пряностей и материалов, согласно рецептуре, кг (значения C приведены в тех же источниках, что и значения a_n).

После расчета необходимой массы жилованного мяса определяется необходимая масса мяса на костях каждой категории (говядины - I и II, свинины - II и III) в соответствии с формулой

$$M_K = \sum_{i=1}^3 (M_i \cdot K) / a_m \quad (3)$$

где M_i - масса жилованного мяса данного вида (например, высшего, первого и второго сорта говядины), кг;

K - коэффициент, учитывающий долю мяса на костях данной категории, %;

a_m - нормы выхода жилованного мяса, % к массе мяса на костях, (приведены в основной рекомендуемой литературе).

Масса жилованной свинины определяется как сумма жилованного мяса всех сортов, шпика и грудинки. В колбасном производстве используется 10 % говядины I категории ($K=0,1$) и 90 % -II категории ($K=0,9$), свинины - в зависимости от ассортимента.

Потребность производства в шпике и грудинке определяется по формуле

$$M_{ш} = M_k * a_{ш} / 100, \quad (4)$$

где $a_{ш}$ - норма выхода шпика и грудинки при жиловке свинины данной категории, % к массе мяса на костях (приведены в основной литературе).

Рассчитанное значение $M_{ш}$ сравнивают с необходимой для производства колбас массой шпика и грудинки (из расчета сырья по рецептуре).

По массе мяса на костях определяют нужное количество полутош каждой категории по формуле

$$n = M_k / m \quad (5)$$

где m - масса одной полутоши, кг.

Результаты расчетов сводятся в таблицу.

Наименование колбас	Выра бот-ка, кг	Выход, % к массе основного сырья	Общая масса основного сырья, кг	Расход сырья				
				говядины 1 сорта		свинины жирной		И т. д.
				кг на 100 кг	кг	кг на 100 кг	кг	

Расчет сырья и готовой продукции в отделении полуфабрикатов необходимо вести в строгом соответствии со схемами разделки туш на крупнокусковые полуфабрикаты, нормами выхода их в процентах к массе мяса на костях, направлением использования каждого вида крупнокусковых полуфабрикатов.

Массу, M , крупнокусковых полуфабрикатов рассчитывают по формуле

$$M = K_c C / 100, \quad (6)$$

где C - норма выхода крупнокускового полуфабриката, % к массе мяса на костях,

K_c - масса мяса на костях, кг.

Каждый вид крупнокусковых полуфабрикатов разделяют по нормативам на порционные и мелкокусковые соответственно принимаемому ассортименту.

Результаты расчетов представляют в таблице.

Сырье, крупнокусковые полуфабрикаты	Выход, % к массе мяса на костях	Масса, кг	Порционные		Мелкокусковые	
			Ассортимент	Масса, кг/ количество порций массой 125 г	Ассортимент	Масса, кг/ количество порций массой 250 г
Длинная мышца спины	2,9	100	Антрекот	$\frac{62,5}{500}$	Бефстроганов	$\frac{37,5}{150}$

Котлетное мясо направляют на производство рубленых полуфабрикатов (котлет, бифштексов, фрикаделек, шницелей и др.) и

продуктов в тестовой оболочке (пельменей, мантов, чебуреков, ravioli и др). Сырье для производства рубленых полуфабрикатов рассчитывают по нормам расхода на единицу продукции (в г на 1 котлету или в кг на 1 000 шт) по формуле

$$M = m * n, \quad (6)$$

где m — масса сырья на единицу продукции, г, (или на 1000 шт, кг);
 n - количество порций, шт.

При расчете сырья для производства полуфабрикатов в тестовой оболочке учитывают выход замороженных продуктов, который указан в нормативных документах на каждое наименование продукта.

Потребность в сырье для производства рубленых полуфабрикатов и продуктов в тестовой оболочке сводят в таблицу.

Наименование сырья, пряностей, материалов	Расход сырья для полуфабрикатов			
	рубленых		в тестовой оболочке	
	Норма на 1 шт., г	Масса сырья, кг	Норма на 100 кг сырья, кг	Масса сырья, кг

В технологических расчетах необходимо учитывать потери при производстве мясных рубленых полуфабрикатов в соответствии с нормами.

Выбор ассортимента и расчет сырья для производства цельномышечных продуктов необходимо проводить в строгом соответствии со схемой разделки полутуши, выходом сырья при разделке туш и готовой продукции в зависимости от и выбранной технологии производства. Если мощность задана в тоннах переработки мяса на костях, то расчет ведут по следующим формулам

$$M = A * n / 100 \quad (7)$$

где M — масса сырья, кг, для производства данного вида продуктов (например окорока Тамбовского вареного);

A - масса мяса на костях, кг;

n - выход сырья для производства данного вида продукции (окорока Тамбовского вареного), %;

$$M_{\text{пр}} = M * n / 100 \quad (8)$$

где $M_{\text{пр}}$ - масса готового продукта, кг, (окорока Тамбовского вареного);

n — выход готового продукта (окорока Тамбовского вареного), %.

При расчете сырья для производства цельно-мышечных продуктов составляют ведомость разделки туш в таблице:

Наименование сырья	Выход, % к массе мяса на костях	Масса сырья, кг	Наименование готовой продукции	Выход готовой продукции % к массе сырья	Масса готовой продукции, кг

Контрольные вопросы

1. Какой алгоритм составления материального баланса при производстве колбас?
2. Каковы особенности выбора ассортимента цельномышечной продукции?
3. В чем заключается особенности выбора ассортимента при производстве полуфабрикатов?

Работа № 11

ПОДБОР И РАСЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ. СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ. РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ И СОСТАВЛЕНИЕ КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ КОЛБАСНОГО ЦЕХА

Цель работы: провести расчет и подбор оборудования по данным сырьевого расчета; рассчитать площади основных производственных помещений колбасного цеха и составить компоновочное решение.

Краткие теоретические сведения

Основанием для подбора оборудования является мощность предприятия (масса переработанного сырья).

Перечень оборудования определяется технологической схемой с обозначением последовательности отдельных операций и их режимов.

Количество единиц оборудования, K , рассчитывают по формуле

$$K = M/P, \quad (1)$$

где M - масса перерабатываемого сырья, кг/смену;

P — производительность единицы оборудования, кг/ч .

Количество термокамер рассчитывают с учетом единовременной загрузки камер, цикла обработки, количества рам каждого вида продукции в смену по формуле

$$N = M\tau_{ц}/m_1T \quad (2)$$

где M - количество рам за смену, шт;

$\tau_{ц}$ - продолжительность цикла, ч;

m_1 - количество рам, одновременно размещаемых в камере;

T - длительность смены, ч.

Расчет оборудования (приложение 10, таблица 10.3) оформляют в виде таблицы.

Наименование оборудования	Марка	Производительность, кг/ч	Масса перерабатываемого сырья, кг/смену	Количество единиц оборудования		Габаритные размеры, мм
				расчетное	принятое	

Для установления ритма работы технологического оборудования после выбора и расчета количества единиц оборудования составляют график его работы в соответствии с последовательностью проведения технологических процессов. Это позволит проверить правильность расчета количества единиц оборудования с учетом коэффициента его использования по времени и целесообразность выбора данного оборудования, увязать по времени ход технологического процесса, включая операции по подготовке сырья, загрузке, работе и выгрузке продукта из оборудования, его санитарную обработку. Эта работа позволяет увязать по времени ручные и механические операции, уточнить время расхода энергозатрат, в случае необходимости откорректировать «время пик», решить вопросы автоматизации технологического процесса и т. п.

График работы оборудования строят следующим образом: по вертикали перечисляют технологические операции и выбранное оборудование, а по горизонтали откладывают продолжительность процесса по каждой операции.

Расчет площадей колбасного цеха осуществляют:

- по укрупненным нормам площади на 1 приведенную тонну (приложение 9, таблица 9.5);

- нормам площади для нормальной работы и обслуживания единицы оборудования;
- нормам площади на одного работающего;
- формулам с учетом массы обрабатываемого сырья, продолжительности технологического цикла, нормы нагрузки на 1 м².

При выполнении работы расчеты проводятся по укрупненным нормам, результаты расчета сводят в таблицу.

Наименование помещений	Мощность, г (приведенных т)	Норма площади, м ² на 1 т (приведенную т)*	Площадь		
			расчетная		принятая, стр. кв.
			м ²	стр. кв.	
Камера накопления сырья					
Сырьевое отделение					
Посолочное отделение					
Отделение производства полуфабрикатов					
Итого рабочей площади					
Вспомогательная площадь					
Всего площади					

* Нормы площади для производства колбас приведены в приложение 9 таблица 9.6, а полуфабрикатов - в таблица 9.7, 9.8.

При выполнении задания расчет должен быть выполнен: по нормам площади для нормальной работы и обслуживания единицы оборудования; нормам площади на одного работающего; формулам с учетом массы обрабатываемого сырья, продолжительности технологического цикла, нормы нагрузки на 1 м².

По результатам расчетов выбирают унифицированную типовую секцию, рекомендованную для предприятий мясной промышленности.

Для одноэтажных производственных зданий предприятий мясной промышленности рациональной сеткой между осями колонн считают 6х12 м, в мало- и многоэтажных - 6х6 м.

Проекты производственных корпусов составляют путем сочетания типовых секций. Размеры типовых секций приведены в приложение 9, таблица 9.2.

На миллиметровой бумаге формата А4 (210х287) строится компоновочное решение

Контрольные вопросы

1. Какое оборудование входит в линию для производства колбас?
2. Какое оборудование входит в линию для производства цельномышечных продуктов?
3. Какое оборудование входит в линию для производства всех видов полуфабрикатов?
4. Какие основные производственные помещения должны быть в колбасном цехе?

Работа № 12

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСЕРВНЫХ ЦЕХОВ

Цель работы: составить материальный баланс при производстве мясных консервов; рассчитать площади и составить компоновочное решение.

Краткие теоретические сведения

Мощность предприятия задается в условных единицах: туб (тысяча условных банок) и муб (миллион условных банок) в смену.

При выполнении технологических сырьевых расчетов планируемое количество туб переводят в банки физические (A , шт.) по формуле

$$A=B*K, \quad (1)$$

где B - количество условных банок, туб.;

K - коэффициент перевода условных банок в физические.

Для производства мясных консервов применяют металлическую, стеклянную и полимерную тару.

Материальный расчет представляет собой баланс между массой поступающего в переработку сырья и массой выпускаемой продукции. Исходными данными для составления материального расчета являются мощность завода (цеха) и планируемый ассортимент выпускаемых консервов в смену.

Расход компонентов для закладки в банки, M_{1i} , кг, определяется по формуле

$$M_{1i} = \frac{A*n}{1000} \quad (2)$$

где A - норма расхода компонента по рецептуре на 1000 физических банок, кг;

n - заданная выработка физических банок, шт.

2. Технологические потери при производстве консервов образуются на операциях очистки овощей, измельчения, тепловой обработки и порционирования сырья.

Технологические потери M_{2i} , кг, рассчитываются по формуле

$$M_{2i} = \frac{M_{1i}*N_{pi}}{100} \quad (3)$$

где N_{pi} - нормы отходов и потерь при приготовлении и порционировании фарша, %.

Общая масса сырья с учетом потерь M_i кг, рассчитывается по формуле

$$M_i = M_{1i} + M_{2i} \quad (4)$$

Нормы расхода сырья и материалов на единицу продукции приводятся в технологических инструкциях и определяются рецептурой каждого вида консервов. Результаты расчетов оформляют в таблице.

Наименование консервов	Номер банки	Количество банок, туб	Коэффициент перевода	Количество банок, туб	Масса сырья, закладываемого в банки, кг
Говядина тушеная	12	65			
Итого					

Основой для расчета оборудования является ассортимент, масса сырья, мощность цеха по каждому виду консервов, технологические схемы производства каждого наименования консервов.

Технологические схемы следует составлять таким образом, чтобы легко можно определить, на какой стадии добавляют к продукту (сырью) вспомогательные компоненты, специи, где формируются и удаляются отходы производства, указывают места подачи тары.

Количество единиц оборудования определяют по массе сырья, производительности оборудования или единовременной загрузке и режиму его.

Площадь консервного цеха рассчитывают по укрупненным нормам площади (в м на 1 туб данного наименования консервов, приложение 9, таблица 9.9). Площади отдельных помещений уточняют по методике расчета площадей помещений колбасного цеха. Площади сырьевого отделения считают по нормам площади на одного работающего; площади машинно-технологического, стерилизационного отделения и отделения предварительной тепловой обработки сырья - по нормам площади на одну единицу оборудования; площади камер накопления и размораживания сырья, отделения созревания посоленного мяса и складских помещений - по формулам (3), (4) с учетом массы обрабатываемого сырья, продолжительности обработки и нормы нагрузки на пол.

Компоновочное решение консервного цеха выполняется на миллиметровой бумаге формата А4.

Контрольные вопросы

1. Какое оборудование необходимо для производства консервов?
2. Какие основные производственные помещения консервного цеха?
3. Каковы особенности составления материального баланса консервного производства?

Работа № 13

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОЛБАСНОГО ЦЕХА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Цель работы: выбор оборудования по критерию минимума занимаемой площади.

Краткие теоретические сведения

Первым этапом решения этой задачи является выбор ассортимента выпускаемой продукции по какому-либо критерию. Формулировка этой задачи следующая:

Пусть задан объем выпуска продукции R (план), имеется база данных рецептов колбасных изделий

$$R = \{\bar{r}_i\}_{i=1}^n \quad (1)$$

где \bar{r}_i - рецептура i -го изделия ;

$$\bar{r}_i = \{r_{i,1}, r_{i,2}, \dots, r_{i,k}\}$$

$r_{i,j}^k$ - норма расхода j -го сырья на 100 кг i -го изделия.

Известно процентное соотношение по видам колбасных изделий (сырокопченые, полукопченые, варено-копченые, вареные колбасы, сосиски, сардельки) C_l . Требуется найти объем выпуска каждого изделия $A = \{a_i\}_{i=1}^m$

таким образом, чтобы $\sum_{i=1}^m a_i = P$, $\sum_{i \in i(l)} a_i = C_l$, $a_i \geq 0$

Кроме этого, могут быть заданы различные требования, например:

- двух- или трехсортная жиловка;
- максимальное удовлетворение потребительского рынка;
- получение максимальной прибыли;
- использование минимального количества основного сырья;
- использование наиболее дешевого основного сырья и т.д.

Требования могут быть также комплексными, то есть состоять сразу из нескольких вышеперечисленных ограничений.

Если определены величины A , то это означает, что выбран ассортимент выпускаемой продукции. Надо отметить, что выбор ассортимента может быть неоднозначным, что приводит к различному плановому количеству основного сырья. При выборе оборудования это существенно, так как сказывается на его расчете. Поэтому в дальнейшем будем предполагать, что ассортимент задает максимальное количество основного сырья.

Вторым этапом решения задачи выбора оборудования является решение следующей задачи оптимизации.

По заданному вектору технологических операций

$$T = \{\tau_i\}_{i=1}^m$$

найти такой вектор количества оборудования $N = \{n_{ij}\}$, $n_{ij} > 0$

чтобы

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j \in j(i)} n_{i,j} \cdot s_{i,j} \rightarrow \min$$

где τ_i - оборудование, которое может быть поставлено на i -ю технологическую операцию;

S_{ij} - площадь, занимаемая одной единицей j -го оборудования на i -й технологической операции.

Наименование оборудования берется из базы данных оборудования, а площадь S_{ij} рассчитывается.

Кроме целевой функции, могут быть заданы ограничения, например, на суммарную стоимость оборудования

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j \in j(i)} n_{i,j} \cdot C_{i,j} \leq C$$

или на коэффициенты загрузки оборудования: $k_{i,j} \geq k_i \text{ min} > 0$

где $k_i \text{ min}$ – минимально допустимый коэффициент загрузки оборудования на i -й операции.

Кроме того, при определении площадей, занимаемых оборудованием, одновременно решается задача расчета рабочих, обслуживающих это оборудование.

Контрольные вопросы

1. Каков алгоритм выбора оборудования
2. Какие базы данных должны быть для выбора оборудования с использованием ЭВМ
3. Что является критериями оптимизации при решении выбора оборудования

Работа № 14

ПОСТРОЕНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА ПРЕДПРИЯТИЯ

Цель работы: научиться строить генеральные планы молочного предприятия.

Краткие теоретические сведения

Строительство предприятий молочной отрасли должно осуществляться, как правило, по типовым проектам, а также по проектам повторного применения и индивидуальным проектам, отвечающим требованиям действующих нормативно-технических документов. Молочная отрасль объединяет многофункциональные предприятия малой, средней и большой мощности переработки молока.

Генеральный план (генплан, ГП) - проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территорий.

Генеральный план промышленного предприятия - это проектируемое взаимное расположение всех его зданий, сооружений, рельсовых и безрельсовых дорог, подземных и надземных коммуникаций и сетей, организованных в единое целое для эффективного функционирования проектируемого предприятия.

При составлении генерального плана промышленного предприятия пользуются Сводом правил (СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий).

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.

Для проектирования генерального плана необходимо знать состав предприятия: размер и характер отдельных помещений и сооружений; взаимные связи производств и устройств; топографические, геологические, гидрологические и климатические условия промышленной площадки; иметь данные о существующих проектируемых в районе строительства промышленного предприятия транспортных, энергетических, санитарно-технических и других сооружений, с которыми может быть связан проектируемый завод, а также данные об их взаимном влиянии.

В генеральных планах предусматривается:

- возможность расширения и реконструкции предприятия за счет использования свободных участков на промышленной площадке;

- кооперирование с населенным пунктом и предприятиями по использованию теплоцентрали, теплоэлектроцентрали, системы энерго-, тепло-, газоснабжения, подъездных железнодорожных путей и автомобильных дорог, внешних инженерных сетей и сооружений, радио- и телефонной связи, объектов жилищно-гражданского и культурно-бытового обслуживания и т.п.

Основными показателями генплана являются: площадь участка, размеры территории, площадь (или коэффициент) застройки, площадь (или коэффициент) использования территории, площадь (или коэффициент) озеленения территории.

Для предприятий молочной промышленности плотность застройки с средним 40-50 % (таблица 1) в зависимости от типа, мощности и места строительства. При строительстве предприятия в городской черте коэффициент застройки несколько выше.

Таблица 1 - показатели минимального коэффициента застройки территории и молочных предприятий

Предприятия(производства)	Минимальная плотность застройки, %
По переработке молока производственной мощностью в смену, т:	
До 100	43
Более 100	45
Сухого обезжиренного молока производственной мощностью в смену, т:	
До 5	36
Более 5	42
Молочных консервов	45
Сыра	37

Оптимальная величина коэффициента озеленения 0,3-0,4; коэффициента использования территории 0,6-0,7.

Размеры строительной площадки для молочных заводов различной мощности и типа устанавливаются в соответствии с табл. 2.

Рекомендуется составить без масштабную зарисовку генерального плана со всеми зданиями и сооружениями для анализа рационального размещения зданий, разрывов между ними и определения ориентировочного коэффициента застройки. В середине листа показывают очертания производственного корпуса со всеми дорогами и площадками для приемки и отгрузки продукции. На пред заводской зоне обозначают зеленые насаждения, проходные и ворота для въезда и выезда автомашин. В зависимости от типа и мощности завода в производственной зоне размещают и административно-бытовой корпус.

Здания и сооружения в производственной зоне показывают с учетом минимальных противопожарных разрывов между ними, расположения сторон света и направления преобладающих ветров. После этого показывают очертания зданий и сооружений в зоне подсобных производств и транспортной зоне.

Таблица 2 – Размеры строительных площадок по нормам проектирования

Типы предприятий	Размер строительной площадки (га) при мощности предприятия т молока в смену			
	25	50	100	150
Городские молочные заводы	1.5	1.6	2.0	3.25
Комбинированные городские молочные заводы	-	2.0	-	-
Молочноконсервные заводы	-	-	3.0	3.25

Сыродельные заводы	2.5	3.0	3.5	-
Заводы сухого обезжиренного молока	1.25	1.75	2.25	-

При составлении генерального плана следует обратить внимание на рациональное использование, асфальтирование территории, ее озеленение и расположение зеленой зоны в местах отдыха рабочих.

Вспомогательный корпус располагается параллельно основному производственному. Вблизи запасного выхода следует разместить блок складов, располагаемых по периметру, а также площадку для жидкого и твердого топлива. Следует иметь в виду, что на молочноконсервных предприятиях, заводах сухого обезжиренного молока (СОМ) и ЗЦМ необходимо проектировать ветку - тупик железной дороги для отгрузки продукции и доставки немолочного сырья, топлива

Для обеспечения работы по приему и выдаче грузов, в том числе готовой продукции, устраиваются рампы у складов и экспедиций, снабженные пандусом и ступеньками. Платформы рампы могут быть прямые, гребенчатые и зубчатые. Чаще всего на молочных предприятиях проектируют прямые платформы шириной от 3 до 6 м: 3 м - в случае применения подъемно-транспортного оборудования непрерывного действия (транспортеров); 6 м - при использовании механических средств напольного транспорта. При совмещении платформы с экспедицией ширина рампы составляет 1,5-2,0 м.

Площадку для внешнего обмыва машин следует размещать непосредственно на главном въезде предприятия, для сбора грязной воды предусматривается сооружение грязеотстойника. Предприятие должно иметь и такие сооружения для первичной очистки сточных вод, как жиरो- и песколовка, нейтрализатор.

Сооружения для оборотного водопользования (градирни или брызганные бассейны) размещают в непосредственной близости от их потребителей (компрессорные, цехи сгущения), располагаются они в зеленой зоне. Предусматривается установка емкостей для суточного запаса воды, повторно используемой воды, пожаротушения с площадкой для разворота машин.

Ширина ворот для въезда автомобилей на площадку предприятия принимается по наибольшей ширине используемых автомашин плюс

1,5 м, но не менее 4,5 м, а ширина ворот для железнодорожных въездов - не менее 4,9 м.

Расстояние от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений должно быть не менее 3 м.

Ко всем зданиям и сооружениям по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей: с одной стороны - при ширине здания (сооружения) до 18 м и с двух сторон - при ширине более 18 м.

Ширина подъездов при одностороннем движении - 3,5 м, при двухстороннем - 6 м, в месте разворота машин - 15 м; минимальная ширина пешеходной дорожки должна быть 1,5 м.

Хозяйственная часть территории от производственной зелеными отделяется насаждениями (деревьями, кустарниками) шириной не менее 3 м.

Для хранения топлива, тары, строительных и других материалов проектируются склады, навесы или специально отведенные площадки в хозяйственной части территории на расстоянии не менее 25 м от производственного корпуса.

Зеленая зона с фасадной стороны должна быть шириной не менее 6 м.

При планировке территории объектов следует выделять планировочные зоны:

- а) входную;
- б) производственную, включая зоны исследовательского назначения и опытных производств;
- в) подсобную;
- г) складскую

В пред заводской зоне размещают здание управления, санитарно-бытовые помещения, контрольно-пропускной пункт, площадку для стоянки личного автотранспорта.

В производственной зоне - производственные здания, ремонтно-механические мастерские. В подсобно-складской – здания и сооружения подсобного назначения (котельная, градирни, насосные станции, склады аммиака, смазочных масел, топлива, навесы для хранения резервных материалов и тары). Санитарные разрывы от открытых складов твердого топлива и других пылящих материалов принимать не менее 50 м до ближайших открываемых проемов производственных помещений и 25 м - до открываемых проемов бытовых помещений.

Расположение зданий и сооружений на промплощадке должно обеспечить поступление сырья и вывоз готовой продукции без встречных путей с поступлением топлива, вывозом отходов и т.п. Людские потоки не должны пересекаться с автотранспортом.

При въезде на территорию предприятия предусматривать проездные помещения, оборудованные сплинкерными устройствами для наружного обмыва автомол цистерн и грязеотстойника-ми с бензомасло улавливателями.

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.

При разработке планировочной организации производственного объекта, а также промышленных кластеров и индустриальных парков, размещенных на смежных земельных участках, следует предусматривать:

а) планировочное зонирование территории с учетом технологических связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, грузооборота и видов транспорта;

б) рациональные производственные, транспортные и инженерные связи на объектах, между ними, с жилыми и иными зонами;

в) кооперирование участков основных и вспомогательных производств и хозяйств, включая аналогичные производства и хозяйства, обслуживающие жилые и иные планировочные зоны поселения;

г) интенсивное использование территории, включая наземное и подземное пространства при необходимых и обоснованных резервах для расширения объектов;

д) организацию единой сети обслуживания работающих

;е) возможность осуществления строительства и ввода в

эксплуатацию пусковыми комплексами или очередями;

ж) благоустройство территории;

з) создание единого архитектурного ансамбля в увязке с архитектурой прилегающих объектов и жилой застройкой;

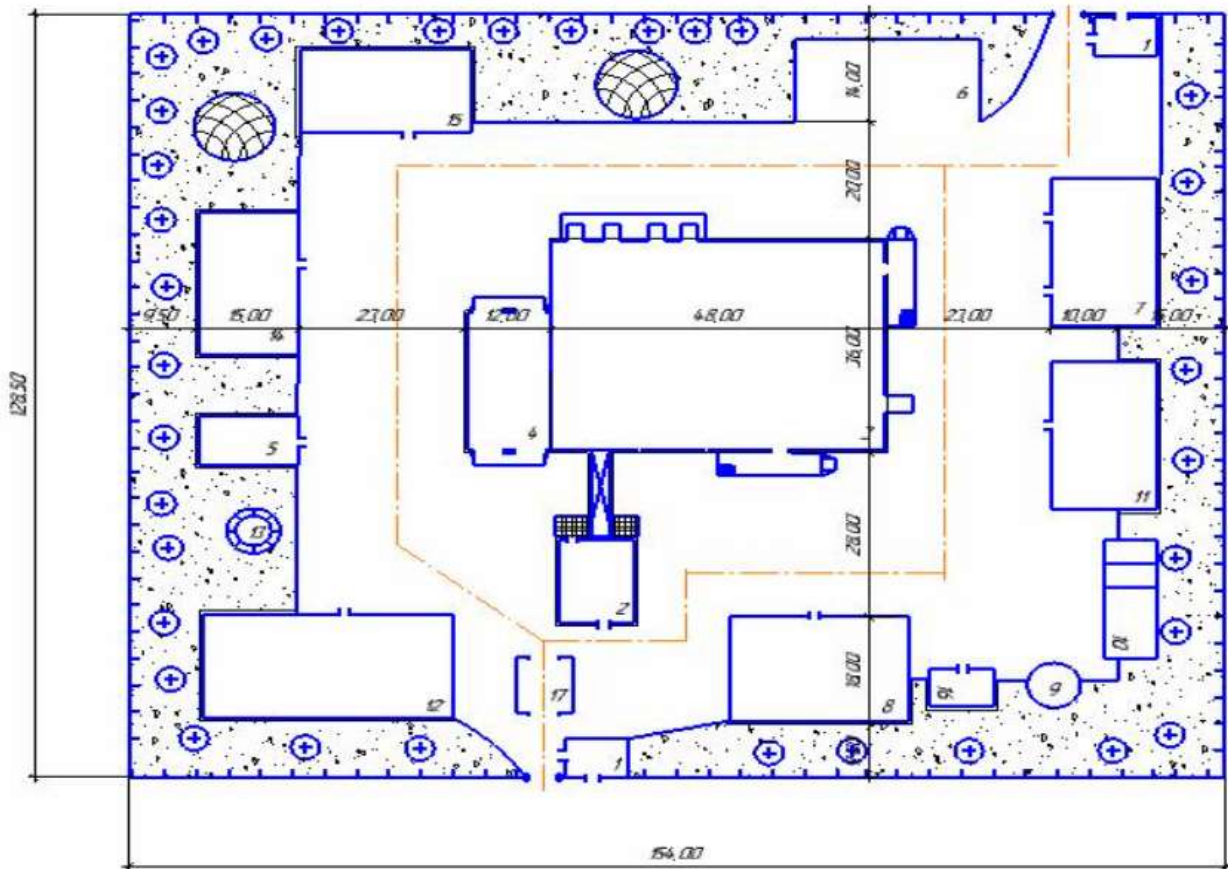
и) защиту прилегающих территорий от эрозии, заболачивания, засоления и загрязнения подземных вод и открытых водоемов сточными водами, отходами и отбросами предприятий;

к) восстановление (рекультивацию) отведенных во временное пользование земель, нарушенных при строительстве.

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 над-земных инженерных сетей (в км), типы мостовых и их площади(в га).Наиболее рациональной является площадка в виде прямо-угольника с соотношением сторон 1 : 2 (при входе с длинной стороны). Прямоугольная площадка с таким соотношением сторон при устройстве главного входа и главной магистрали примерно посередине длинной стороны имеет наименьшую длину пути движения рабочих по цехам.

Проектирование генеральных планов следует начинать с объединения отдельных цехов, сооружений и устройств в группы в соответствии с определенными признаками и последующим распределением территории между этими группами зонирования(рисунок)

Зонирование – первый из основных принципов проектирования генеральных планов промышленных предприятий. Для молочных предприятий зонирование осуществляется преимущественно по производственному (технологическому) признаку.



Экспликация зданий и сооружений

Поз	Наименование здания	Площадь застройки м ²
1	Прожиток	75,0
2	Административно бытовой корпус	176,0
3	Производственный корпус	152,0
4	Приемно моечное отделение	288,0
5	Листовые сооружения	112
6	Откачка стоянка для автомобилей	375,0
7	Гараж для автомобилей	375,0
8	Вспомогательный корпус	437,5
9	Артезианская скважина	63,6
10	Градирня	180,0
11	Компрессорная	390,0
12	Склад	612,5
13	Резервуар для пожаротушения	44,2
14	Котельная	375,0
15	Склад горюче-смазочных материалов	335,0
16	Насосная станция	54
17	Воздушная	72

Технико-экономические показатели

Поз	Наименование показателя	Величина
1	Общая площадь, м ²	19789
2	Площадь застройки м ²	5501,8
3	Площадь с твердым покрытием м ²	6616
4	Площадь озеленения м ²	7671,2
5	Коэффициент застройки	0,27
6	Коэффициент озеленения	0,34
7	Коэффициент использования территории	0,61

Условные графические обозначения









	– ограждение территории с воротами		– проход в уровне первого этажа
	– асфальтовая дорога		– цветник
	– лиственное дерево рядовой посадки		– наземное здание
	– газон		– площадка с твердым покрытием

Рисунок 1 - Генеральный план молочного предприятия

Правильное зонирование промышленной площадки значительно облегчает дальнейшую работу по архитектурно-пространственному решению застройки предприятий. Группу подсобно-производственных цехов следует располагать около обслуживаемых ею цехов основного производства, группу энергетических сооружений – в районе основных потребителей энергии, пара, газа, воды. Энергетические сооружения желательно приближать к источникам топлива, воды и складам сырья.

Помещения санитарно-бытового обслуживания размещают таким образом, чтобы они по возможности были приближены к основному потоку рабочих от проходных пунктов к основным цехам, находиться на пути движения к рабочим местам.

Расстояние от рабочего места на открытом воздухе или вне отапливаемых помещениях до помещения санитарно-бытового обслуживания не должно превышать 500 м. Общезаводские здравпункты размещают вблизи наиболее многочисленных или опасных в отношении травматизма цехов. Расстояние от рабочих мест до здравпункта не должно превышать 1000 м.

Расстояние от рабочих мест до пункта питания необходимо принимать не более 300 м, а в отдельных случаях – 100 и 200 м.

Группировка объектов в соответствии с принципом зонирования преследует не только цель достижения технологической и экономической целесообразности, но и одновременно цель эстетической гармонии застройки.

Разделение – второй принцип планировки и застройки промышленных предприятий. Изоляция грузовых и людских потоков обеспечивает безопасность персонала и одновременно наиболее активное функционирование транспортных коммуникаций. С одной стороны, этому служат размещение грузовых дворов и трассировка грузовых потоков с противоположной стороны от входов и направления движения людских потоков во избежание пересечения потоков на уровне земли, с другой стороны, этому служит размещение грузовых транспортных путей в разных уровнях. Для этого на предприятиях с напряженным движением транспорта устраивают тоннели, или подземные переходы, или транспортные эстакады.

Унификация и модульная координация элементов планирования и застройки территории – третий принцип планировки и застройки промышленных предприятий. Применение модульной координации повышает универсальность решений генерального плана, в результате

чего появляется возможность вносить изменения в состав заводских объектов в процессе проектирования и реконструкции без нарушения принятой структуры генерального плана.

Исходным модулем, которому должны быть кратны планировочные параметры элементов генерального плана, является модуль 6 м. Кратными этому модулю принимают размеры зданий и сооружений.

Обеспечение возможности развития и расширения предприятий – четвертый принцип планировки и застройки предприятий. При компоновке следует учитывать в соответствии с этим принципом направление будущего развития производства, предусматривать резервы территории и определять порядок застройки.

Многолетний опыт промышленного строительства показывает, что предприятия во многих случаях вводят не сразу на полную мощность, а частями, с постепенным вводом в действие каждой части.

Обеспечение очередности строительства и определенной архитектурной законченности на каждом его этапе – пятый принцип планировки и застройки промышленной территории.

При проектировании генерального плана предусматривается проект инженерной подготовки территории промышленного предприятия к застройке, защиты ее от затопления и обеспечения отвода атмосферных вод.

Одним из основных мероприятий по инженерной подготовке территории является вертикальная планировка с целью привести в соответствие с требованиями строительства и обеспечения отвода атмосферных вод с промышленной площадки естественный рельеф местности.

При проектировании генерального плана планировочные отметки территории промышленного предприятия назначают с учетом следующих требований: сохранить по возможности естественный рельеф, почвенный покров и зеленые насаждения; обеспечить отвод поверхностных вод со скоростью, исключающей эрозионные процессы; соблюдать по возможности нулевой баланс в объёмах выемки и насыпи в пределах планируемой площадки.

Сплошную вертикальную планировку допускается применять при плотности застройки более 20 %, а также при большой насыщенности площадок предприятий дорогами и инженерными сетями; в остальных случаях следует применять выборочную планировку с выполнением планировочных работ только на участках,

где расположены здания и сооружения. Уклоны поверхности площадки принимают не менее 0,003 и не более 0,05 для глинистых грунтов, 0,03 для песчаных грунтов, 0,01 для леса и мел-ких песков и 0,03 для вечномёрзлых грунтов.

Уровень полов верхнего этажа зданий следует располагать выше планировочной отметки примыкающих участков территории не менее чем на 150 мм. Вдоль наружных стен зданий надлежит устраивать отмостки шириной, превышающей вынос карниза на 200 мм, но не менее 500 мм с уклоном 0,03-0,10, направленным от стен здания.

Благоустройство промышленных предприятий является од-ним из основных мероприятий, способствующих улучшению санитарных условий труда. Озеленение должно составлять не менее 15 % земельного участка предприятий. При плотности застройки более 50 % оно должно быть не менее 10 %. Кроме зеленых насаждений, на микроклимат заводской территории благотворно влияют открытые водоемы и фонтаны, которые часто используют для производственных и противопожарных целей (например, брызганные бассейны). При проектировании генеральных планов большую роль играют правильно организованные въезды, проезды, магистрали разрывы между зданиями.

Въезды пассажирского транспорта на территорию предприятия приближают по возможности к проходным, чтобы можно было объединить контроль. Для свободного въезда и выезда грузовых и легковых автомобилей и автобусов въездные ворота должны быть шириной не менее 4,5 м, а для железнодорожных въездов – не менее 4,9 м. Расстояние между въездами должно быть не более 1,5 км. На предприятиях с территорией более 5 га должно быть не менее двух въездов, включая резервные. Если сторона территории предприятия, примыкающая к проезду или дороге общего пользования, имеет протяженность более 1 км, то на ней должно быть не менее двух въездов. Территория, расположенная как перед проходными и въездами пассажирского и грузового транспорта, так и за ними, должна быть размерам достаточной для размещения стоянок легковых и грузовых автомобилей.

Планировка проездов и магистралей на территории промышленных предприятий тесно увязана с размещением входов и въездов, с созданием кратчайших и удобных путей от входов на промышленную зону к цехам, удобного сообщения между отдельными зданиями с обеспечением пожарной безопасности.

Проезды, их размеры должны отвечать рациональному размещению подземных и надземных инженерных сетей и коммуникаций, обеспечивать нормальные условия их ремонта и эксплуатации, удовлетворять условиям размещения транспортных путей, градостроительным требованиям и условиям благоустройства.

Нормативные размеры въездов, проездов и магистралей принимают согласно СП.

Разрывы по санитарным требованиям между зданиями, освещенными через оконные проемы, должны быть не менее наибольшей высоты противостоящих зданий. Расстояния по противопожарным требованиям между зданиями и сооружениями при степени их огнестойкости и категории производства принимают согласно СП

Генеральный план городского молочного завода представлен в приложении 1

Порядок выполнения работы

1. Необходимо выбрать тип молочного предприятия, строительство которого обучающийся будет проектировать на протяжении курса изучения дисциплины.

2. Пользуясь Сводом правил (СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий), определить основные показатели генплана: площадь участка, размеры территории, площадь (или коэффициент) застройки, площадь (или коэффициент) использования территории, площадь (или коэффициент) озеленения территории.

3. Выполнить чертеж-схему генерального плана.

Контрольные вопросы

1. Что такое генеральный план?

2. Каковы основные технико-экономические показатели генеральных планов?

3. Каков коэффициент застройки молочного предприятия?

4. Каково значение озеленения в проектировании генерального плана?

5. Какие выделяют виды планировочных зон на генеральном плане?

6. Планировка проездов и магистралей на территории промышленных предприятий.

Работа № 15.

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ, ВЫБОР АССОРТИМЕНТА И СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА

Цель работы: научиться рассчитывать мощность предприятия и проводить выбор ассортимента и способа производства.

Краткие теоретические сведения

Мощности молочных предприятий устанавливаются:

- для молочных заводов, комбинатов и цехов цельномолочной продукции - исходя из численности городского населения в зоне деятельности заводов и цехов, принимаемых размеров потребления цельномолочных продуктов в расчете на душу населения и режима работы предприятий;

- для сыродельных, маслодельных и молочно-консервных комбинатов - исходя из объема закупок сырья, сезонности его поступления и режима работы предприятий.

Объемы закупок сырья, сезонность его поступления, численность населения в зоне деятельности проектируемых предприятий принимаются в соответствии со схемой развития и размещения предприятий молочной промышленности или технико-экономическим обоснованием (расчетом) на строительство предприятия.

Для молочных заводов, комбинатов и цехов, вырабатывающих цельномолочные продукты (питьевое молоко, кисломолочные продукты, творог, сметану и др.), производственная мощность определяется в цельномолочной продукции в пересчете на молоко цельное и в нежирной молочной продукции в пересчете на молоко обезжиренное путем умножения сменной производительности ведущего оборудования по каждому виду продукции на установленные коэффициенты пересчета с последующим суммированием произведений.

Коэффициенты пересчета принимать согласно «Инструкции по расчету производственных мощностей предприятий молочной промышленности».

В зависимости от численности населения выделяют типы предприятий молочной отрасли по мощности (табл. 15.1).

Таблица 15.1 – Зависимость мощности предприятия от численности населения

Численность населения, тыс. чел.	Мощность молочных предприятий и комбинатов, т. в смену	Численность населения, тыс. чел.	Мощность молочных предприятий и комбинатов, т. в смену
50-70	25	261-385	100-500
71-140	25 и 50	386-510	150-200
141-260	50 и 100	Свыше 510	100, 150, 200, 250

Для строительства молочных предприятий рекомендованы следующие типы и мощности, по которым разработаны типовые или повторно применяемые проекты (табл. 15.2).

Таблица 15.2 – Типовые проекты предприятий молочной отрасли

Типы цехов	Мощность, т в смену	
	Перерабатываемого молока	Основного готового продукта
Молочные предприятия	35	25
Молочные комбинаты	70, 140, 210, 280	50, 100, 150, 200
Сыродельные заводы и комбинаты	50, 100, 200	2,5-2,8; 5-6,5; 10-12
Молочно-консервные комбинаты	100, 200	90, 180
Маслодельные комбинаты с выработкой сухого обезжиренного молока (заменителя цельного молока)	35-40; 70-80 (130-160)	2,5-3,0; 6-7 (12-14)
Пристанционные и пришосейные заводы	10,30,50	
Молокоприемные пункты	10,20	
Холодильники для: дозирования сыра и хранения масла, сыра и творога	-	2000, 3000, 5000
цельномолочной продукции	6, 12, 30	5,10 25
заменители цельного молока	10,20,50,100, 200	0,7; 1,4; 3,0; 7,0; 14,0

сухого обезжиренного молока	35,70,140	2,5; 6,0; 12,0
сухой сыворотки	-	2,0; 4,0; 8,0
белкового концентрата	-	0,3
рафинированного молочного сахара	-	0,5; 0,7
жидких и пастообразных детских молочных продуктов	6,12,20	5,10,15

Фонды времени, режим работы предприятий и производств принимать по табл. 15.3.

Таблица 15.3

Фонды времени, режим работы предприятий и производств

Предприятия	Количество смен работы в год	Режим работы смен в сутки
Городские молочные заводы и комбинаты и цехи по выработке цельномолочной продукции мощностью выше 10 т в смену	600	2
Мощность до 10 т в смену включительно	300	1
Сыродельные комбинаты и цехи по выработке всех видов сыров кроме швейцарского	500**	2
Заводы и цехи по выработке швейцарского сыра	240	2
Молочно-консервные комбинаты: сгущенного молока с сахаром	650**	2,7
сгущенного стерилизованного молока	450**	2,0
сухих детских молочных продуктов	600**	2,5
сухого цельного молока	650**	2,7
Цехи по производству масла: на маслодельных комбинатах	200**-400	1-2*
на сыродельных комбинатах	250**-500	1-2*
Цехи по производству заменителей цельного молока на молочно-консервных комбинатах и сухой сыворотки	450	2,5
Цехи ЗЦМ, СОМ на маслодельных комбинатах	500	2,5
Межхозяйственные и сезонные цехи по производству СОМ и ЗЦМ	300	2,5
Цехи молочного сахара	500**	2
Цехи, вырабатывающие жидкие и пастообразные продукты для детей раннего возраста	360	1
Цехи мороженого	450	2

* Две смены следует принимать для цехов, вырабатывающих более 10 т масла в смену.

** Принимается для типовых проектов, при привязке уточняется в соответствии с "Инструкцией по расчету производственных мощностей предприятий молочной промышленности".

Для предприятий малой мощности производственная мощность определяется максимально возможным выпуском готовой продукции в заданном ассортименте в единицу времени при полном использовании производительности установленного ведущего оборудования.

За единицу времени для определения производственной мощности принимается 8-часовая рабочая смена.

Фонды времени, режим работы предприятий и производств малой мощности указаны в табл. 15.4.

Таблица 15.4 - Фонды времени, режим работы малых предприятий

Предприятия	Количество смен работы в год	Режим работы смен в сутки
Молочные заводы: выработка цельномолочной продукции	300	1
	600	2
Масло и сыр	250	1
Сыроварни	250	1
Цехи цельномолочной продукции	300	1
Цехи заменителя цельного молока	450	2,5
Молокоприемные пункты	300	1

После определения района строительства определяют мощность предприятия (количество поступающего молока) и разрабатывают схему технологического направления переработки сырья, аналогичную представленную на рис. 15.1 и 15.2

При выборе способа производства должны быть, в первую очередь, учтены следующие вопросы: получение продукта высокого качества; наиболее полная механизация и автоматизация производства; использование поточных линий, малоотходной и безотходной технологий. Схему направлений переработки молока составляют для выбора направлений использования молока и молочного белково-углеводного сырья на пищевые цели. Составление схемы направлений переработки предшествует продуктовому расчету.

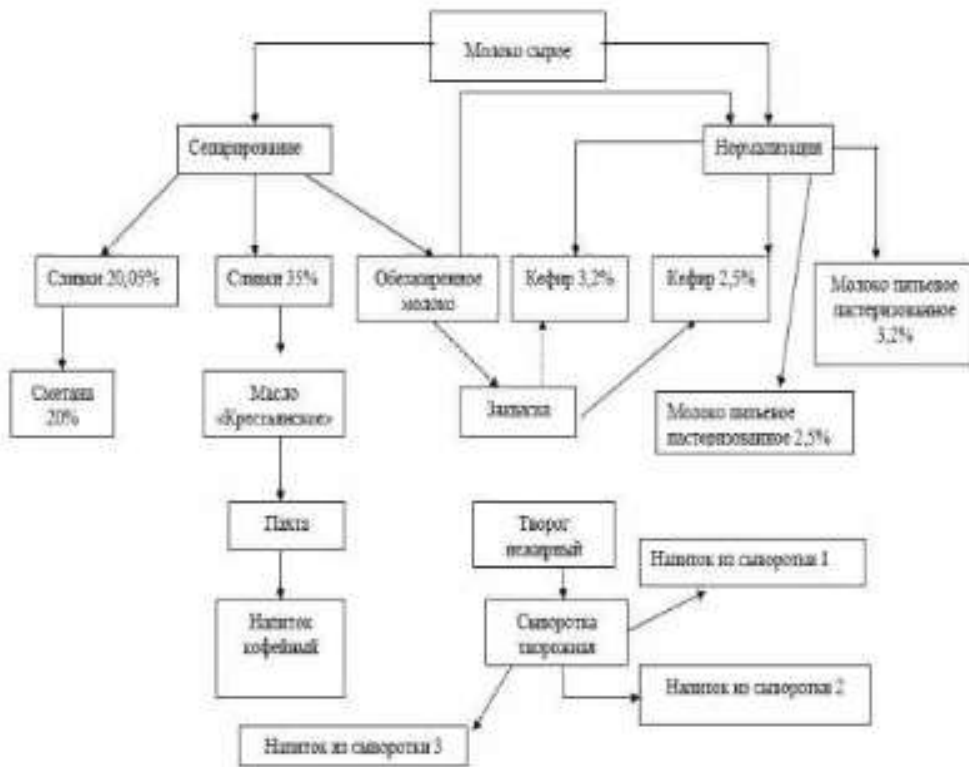


Рис. 1. Схема переработки молока № 1

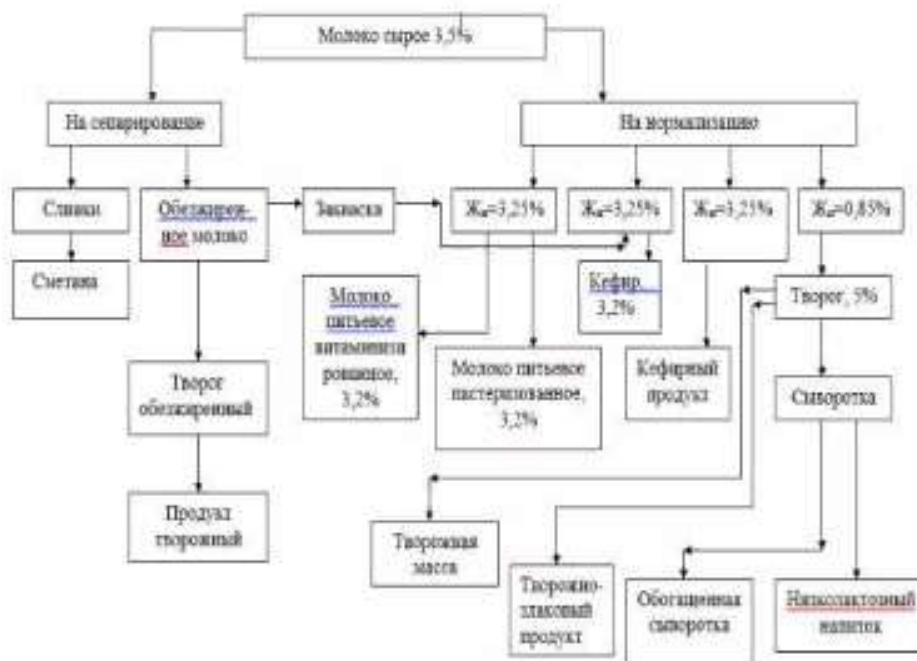


Рис. 2. Схема переработки молока № 2

По ней выполняются расчеты, связанные с выработкой молочных продуктов и рациональной переработкой вторичного сырья на пищевые цели. Эта схема определяется видами молочных продуктов и полуфабрикатов данного производства и дает возможность правильно выбрать направление переработки цельного и обезжиренного молока, пахты и сыворотки на пищевые цели.

При проектировании производства по выработке цельномолочной продукции необходимо распределить поступающее молоко по ассортименту выпускаемой продукции. Нормы технологического проектирования рекомендуют принимать выработку цельномолочной продукции (в пересчете на молоко) в следующем соотношении (%): молоко питьевое – 41; диетические продукты - 18; творог и сырковые изделия – 17; сметана и сливки 24. В зависимости от годового объема переработки сырья на цельномолочную продукцию предприятия подразделяются на 4 группы (табл. 15.5).

Таблица 15.5 – Группа предприятий по производству цельномолочной продукции

Годовой объем переработки сырья на цельномолочную продукцию и пересчете на молоко, т			
До 10000	От 10001 до 25000	От 25001 до 50000	Свыше 50000
1 я группа	2 я группа	3 я группа	4 я группа

Продуктовый расчет молочных комбинатов или цехов цельномолочной продукции проводится в соответствии с диетологическими нормами потребления молока и молочных продуктов в килограммах на одного человека в год и численностью населения в пункте строительства предприятия (табл. 15.6).

Таблица 15.6 – Нормы потребления цельномолочной продукции в РФ на одного человека в год

В натуральном выражении, кг/год						В перерасчете на молоко, кг/год			
Молоко и диетические продукты	Творог	Сметана	Масло сливочное	Сыр	Молоко обезжиренное	Цельномолочная продукция, всего	В том числе		
							Молоко и диетические продукты	Творог	Сметана
116	8,8	6,5	6,1	6,1	12,3	210	116	35	59

Выбор способа производства продуктов может заключаться:

- в выборе одного из известных способов производства продуктов с применением различных технологических операций на одинаковом оборудовании;
- выборе одной из известных систем машин или различного технологического оборудования при одной и той же технологии производства продуктов.

Анализ возможности применения различных технологических приемов выработки продукции для нескольких способов производства с использованием различных способов аппаратного оформления и систем машин проводят с учетом требований, изложенных в технологических инструкциях.

Для правильного выбора и построения схемы технологических процессов необходимо располагать следующими источниками информации:

- технические регламенты по производству продукции;
- технологические инструкции по производству продукции проектируемого ассортимента;
- ГОСТы или технические условия на продукцию;
- нормы типового проектирования.

Задания

Задание 1. Рассчитать мощность предприятия по производству молочных продуктов в зависимости от населения в месте строительства. Оптимальная мощность всех предприятий, кроме цельномолочных, рассчитывается исходя из объемов закупок молока на перспективу в принятой сырьевой зоне. Если известны годовые сырьевые ресурсы по молоку, то можно определить сменную мощность предприятия (в т в смену) по формуле:

$$m = \frac{PC}{100n^{-1}d^{-17}}, \quad (15.1)$$

где Р - сырьевые ресурсы;

С – сезонность поступления молока в максимальный по заготовкам месяц, %;

n- количество смен работы предприятия в сутки максимальной загрузки;

d - количество дней работы предприятия в месяц.

При определении мощности предприятий цельномолочной промышленности за основу расчета принимают численность населения в перспективе и физиологические нормы потребления цельномолочной продукции (в пересчете на молоко), разработанные Институтом питания РАМН (табл. 15.6).

Сменную мощность проектируемого цельномолочного предприятия m_1 определяют по формуле

$$m_1 = \frac{MA}{N}, \quad (15.2)$$

где M - физиологическая норма потребления цельномолочной продукции в пересчете на молоко, кг в год;

A - численность населения, тыс. чел.;

N - расчетное количество смен работы.

При определении оптимальной мощности проектируемого предприятия учитывается возможное перспективное увеличение переработки молока и производства молочной продукции. Исключения составляют гормолзаводы, размещаемые в курортно-санаторных центрах. Мощность этих предприятий определяется общей численностью постоянно проживающего населения и отдыхающих в "пик" курортного сезона. Исчисление сменной мощности производится путем деления требуемого количества продукции в "пик" сезона на 60 (число смен работы в месяц "пик"). Если намечаемый к строительству в том или ином городе гормолзавод будет не единственным, мощность его рассчитывается как разность между требуемой мощностью для снабжения города и наличием мощностей на действующих предприятиях с учетом возможностей их реконструкции. То же делается при проведении реконструкции предприятия.

Задание 2. Описать основные технико-экономические показатели района строительства, существующие предприятия молочного направления и сырьевую зону будущего предприятия.

Задание 3. Подобрать ассортимент вырабатываемой продукции (12-15 наименований). В ассортимент необходимо включить: питьевое молоко, кисломолочные напитки, сметану, творог или творожные продукты, сливочное масло, сыр, молочные консервы, продукты из вторичного молочного сырья.

При этом необходимо учитывать: специализацию предприятия, потребность населения в молочных продуктах, виды и качество поступающего сырья, целесообразность выработки того или иного продукта на проектируемом предприятии, в т.ч. продукции с

длительным сроком хранения с повышенным содержанием биологически и физиологически активных веществ, с различными вкусовыми добавками, широкое применение новаций в области расфасовки и упаковки, комплексное использование сырья.

Задание 4. Выписать из нормативных документов и представить в таблице основные физико-химические показатели планируемых к выработке продуктов.

Задание 5. Представить схему направлений переработки поступающего молока.

Контрольные вопросы

1. Какова мощность цеха в зависимости от перерабатываемого молока?

2. Какова мощность цеха в зависимости от выработки основного готового продукта.

3. Как изображается схема переработки молока, и что она должна включать?

4. Каковы нормы распределения сырья для цельномолочных продуктов?

5. Что такое схема переработки молочного сырья?

6. Каковы нормы потребления молока и молочных продуктов в килограммах на одного человека в год?

7. Основные группы предприятий по переработке цельномолочных продуктов

Работа № 16.

ПРОДУКТОВЫЕ РАСЧЕТЫ

Цель работы: выполнить согласно выбранному ассортименту продуктовый расчет молочной продукции.

Краткие теоретические сведения

Нормализованная смесь - это нормализованное молоко после внесения закваски и/или других компонентов, предусмотренных технологией.

Продуктовый расчет ведут, как правило, на максимальную сменную выработку в целях сбалансирования сырья и готовой

продукции с полным использованием составных частей молока на пищевые цели.

Продуктовый расчет необходим для определения объема производства, интенсивности технологических процессов, потребного количества технологического оборудования, вспомогательных материалов, воды, электроэнергии, тары, помещений для хранения сырья и готовой продукции, составления графиков организации производства. С помощью продуктового расчета по заданному количеству сырья рассчитывают количество полуфабрикатов, полученных на разных стадиях обработки, и отходов производства или, наоборот, по количеству готовой продукции – потребность в сырье, количество полуфабрикатов и отходов.

Продуктовый расчет ведут при производстве мороженого, всех видов сырково-творожных изделий, напитков, плавленых сыров – по рецептурам; сепарирование, нормализацию по массовой доле жира – по балансу жира; масла, сгущенных молочных консервов, сухих молочных продуктов, ЗЦМ, концентратов молочного сырья – по формулам балансов жира, сухого молочного остатка, белка, сухого обезжиренного молочного остатка, сахарозы, сухих веществ наполнителей; молока, сметаны, сыра, творога, продуктов обезжиренного молока, пахты и сыворотки – согласно действующим нормам удельного расхода сырья с определением доли каждого из составляющих его компонентов или по балансу сухого молочного остатка с учетом нормируемых в промышленности потерь. В нормативных справочниках эти потери даны по отраслям в зависимости от мощности предприятий.

На основе удельных показателей выполняются расчеты на смену (сутки). Если требуется определить массу продукта, то заданную массу исходного сырья и компонентов делят на удельный расход их. Если по заданной массе продуктов требуется рассчитать потребность всех видов сырья, то удельный расход умножают на массу каждого продукта. Если же заданы численность населения и нормы питания, то рассчитывают суточную потребность в разных видах сырья путем умножения нормируемого удельного расхода каждого из них на суточное производство.

В зависимости от выбранного способа производства молочного продукта определяют нормы расхода сырья и предельно допустимые потери сырья и жира, способ нормализации (смешением, в потоке).

Условные обозначения

М - масса, кг (цельного молока - Мц; нормализованной смеси - Мн; в готовых продуктах Мгп, полуфабрикатах и т.д. с соответствующими индексами);

Ж - массовая доля жира, % (в нормализованном молоке - Жнм; нормализованной смеси - Жн; в готовых продуктах, полуфабрикатах и т.д. с соответствующими индексами: Жсл - жирность сливок, Жмс - жирность масла и т.п.);

Б - массовая доля белка, % (так же, как и для «Ж»);

С - массовая доля сухих веществ, % (так же, как и для «Ж»);

СОМО - массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка, % (так же, как и для «Ж»);

В - массовая доля влаги, % (так же, как и для «Ж»);

Р - норма расхода, кг (нормализованного молока, нормализованной смеси, сливок, пахты и т.д. с соответствующими индексами - Рнм, Рнсм, Рсл, Рпх и т.д.);

К - коэффициент, учитывающий потери жира;

П - норма потерь, % (жира, сырья, готового продукта, полуфабрикатов с соответствующими индексами).

Рассчитывают массу сепарируемого молока и массу сливок, полученных при сепарировании, по формулам

где П₂ – потери молока при производстве непастеризованных сливок, %, (П₂=0,32 %).

При выполнении продуктового расчета используют приказы на нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь при производстве некоторых молочных продуктов:

- приказ № 1025 от 31.12.87 г. «Об утверждении норм расхода и потерь сырья при производстве цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности»;

- приказ № 369 от 26.12.84 г. «Об утверждении норм расхода сырья при производстве сыров, созревающих и реализуемых в полимерных пленках. Нормы естественной убыли сыра при созревании»;

- приказ № 553 от 30.09.86 г. «Об утверждении норм предельно допустимых потерь сырья и жира при производстве масла, норм расхода сырья»;

- приказ № 254 от 6.11.81 г. «Об утверждении норм расхода сырья при производстве сухого цельного молока»;

- приказ № 286 от 16.12.81 г. «Об утверждении норм расхода сырья при производстве сухого обезжиренного молока»;
- приказ № 295 от 22.12.81 г. «Об утверждении норм расхода сырья при производстве сгущенного нежирного молока с сахаром»;
- приказ № 314 от 10.12.81 г. «Об утверждении норм расхода сырья при производстве казеина пищевого»;
- приказ № 914 от 10.12.87 г. «Об утверждении норм расхода сырья при производстве казеина технического».

Нормы расхода сырья при производстве творога с массовой долей жира 18, 9 и 5 % определены следующими нормативными документами:

- приказ Минмясомолпрома СССР от 29.11.1985 г. №3 97;
- приказ Минмясомолпрома СССР от 31.08.1984 г. №276;
- приказ Госагропрома СССР от 16.12.1988 г. №840;
- приказ Госагропрома СССР от 02.09.1988 г. №600;
- приказ Госагропрома СССР от 22.06.1988 г. № 411;
- приказ Минмясомолпрома СССР от 27.04.1983 г. №162;
- приказ Минмясомолпрома СССР от 31.12.1982 г. № 293;
- методические указания по определению расхода и потерь сырья при производстве творога 9 %-ной жирности, творога «Крестьянский», нежирного на линиях Я9-ОПТ, утверждены ВНИКМИ 19.10.1990 г.

Нормы расхода сырья и нормы потерь при производстве некоторых продуктов для проведения продуктового расчёта представлены в приложении 9.

Задания

Задание 1 . Согласно выбранному ассортименту необходимо провести расчет продуктов, начиная с питьевого молока, далее кисломолочные напитки, творог и творожные продукты и т. д. Обязательным условием является комплексная переработка всего молочного сырья, включая вторичное.

Задание 2. Результаты продуктового расчета сводят в табл. 8, в которой отражается движение сырья, полуфабрикатов и готового продукта.

Задание 3 . Представить расчет продуктов на питьевое молоко .

Задание 4 . Представить расчет продуктов на творог.

Задание 5. Представить расчет продуктов на творог из нормализованной сметаны.

Задание 6. Провести продуктовый расчет творога отдельным способом.

Задание 7. Произвести продуктовый расчет сметаны резервуарным способом.

Задание 8. Провести продуктовый расчет мороженого.

Задание 9. Провести продуктовый расчет продуктов консервирования молока и молочного сырья.

Задание 10. Провести продуктовый расчет масла сливочного.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение продуктового расчета?
2. Каковы особенности продуктового расчета питьевого молока и сливок?
3. Каковы особенности продуктового расчета кисломолочных напитков?
4. Каковы особенности продуктового расчета сметаны?
5. Каковы особенности продуктового расчета творога различными способами?
6. В чем заключается особенность продуктового расчета сыра?
7. Продуктовый расчет сливочного масла.
8. Продуктовый расчет молочных консервов.
9. Каково назначение сводной таблицы продуктового расчета?

РАБОТА № 17

РАСЧЕТ ЦЕН НА ЗАКУПАЕМОЕ МОЛОКО – СЫРЬЕ С УЧЕТОМ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА, БЕЛКА И ЕГО СОРТНОСТИ

Цель работы: расчет себестоимости молока. Методы расчета себестоимости.

Краткие теоретические сведения

При заключении договора с хозяйствами рекомендуется устанавливать базовую закупочную цену на молоко высшего сорта при оценке его по ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье - сырье. Технические условия». при отклонении показателей качества заготавливаемого молока следует применять понижающие коэффициенты к согласованной на него цене: например высший сорт – 1,0; первый сорт – 0,9; второй сорт – 0,8.

Согласно ГОСТ Р 52054-2003 установлены: базисная массовая доля жира – 3,4 %, белка – 3,0 %.

Например, согласованная цена на молоко высшего сорта 6 р./кг при базисных содержаниях жира 3,4 %, белка 3,0 %. Тогда 1 кг молока первого сорта будет стоить $6 \text{ р.} \cdot 0,9 = 5 \text{ р. } 40 \text{ к.}$, второго – $6 \text{ р.} \cdot 0,8 = 4 \text{ р. } 80 \text{ к.}$

Количество молока в зачетном весе должно приниматься в зависимости от массовых базисных долей жира и белка.

Расчет зачетного молока производится по формуле:

$$K_{\text{зач. мол.}} = \frac{K_{\text{ф. м.}} \cdot \left(\frac{J_{\text{ф. м.}}}{J_{\text{б. м.}}} + \frac{B_{\text{ф. м.}}}{B_{\text{б. м.}}} \right)}{100} \quad (1)$$

где $K_{\text{зач. мол.}}$ – количество зачетного молока, кг;

$K_{\text{ф. м.}}$ – количество фактического молока, поступившего на переработку, кг;

$J_{\text{ф. м.}}$ – фактическая массовая доля жира в молоке, %;

$J_{\text{б. м.}}$ – базисная массовая доля жира в молоке, %;

$B_{\text{ф. м.}}$ – фактическая массовая доля белка в молоке, %;

$B_{\text{б. м.}}$ – базисная массовая доля белка в молоке, %.

Например: поступило 1000 кг молока с массовой долей жира 3,5 % и белка 2,9 %.

$$K_{\text{зач. мол.}} = \frac{1000 \cdot \left(\frac{3,5}{3,4} + \frac{2,9}{3,0} \right)}{100} = 1152 \text{ кг.}$$

Пример расчета доплат (или скидок) за молоко в зачетном весе:

- хозяйству при поступлении 1000 кг молока с массовой долей жира 4,2 % и белка 2,8 % завод оплачивает за 1152 кг, т. е. доплачивает 912 р. ($152 \text{ кг} \times 6 \text{ р.} = 912 \text{ р.}$)

- предприятие получит дополнительно жира в 152 кг молока – 517 ж.ед. (~~152 кг~~)

517 ж. ед./ 72,5 % жира в масле «Крестьянское» - 7,13 кг масла.

$80 \text{ р.} \times 7,13 \text{ кг} = 570 \text{ р.}$ (80 р./кг – отпускная заводская цена масла).

При закупочной цене заготавливаемого молока 6 р./кг принимаем цены по жиру и белку: 40 % цены по жиру – 2,4 р.; 60 % цены по белку – 3,6 р.

В 1000 кг молока при базисном показателе жира 3,4 % содержится:

$$\frac{1000}{100} \cdot 3 = 3 \text{ кг жира}$$

и

$$\frac{1000}{100} = 3 \text{ кг белка.}$$

$$\text{Стоимость 1 кг жира - } \frac{1000}{34} = 74 \text{ р.}$$

$$\text{Стоимость 1 кг белка - } \frac{1000}{30} = 1 \text{ р.}$$

Из предложенных расчетов видно, что доплаты (скидки) за 1 т. молока составляют:

- за каждые 0,1 % жира - $\pm 70,6$ р. к закупочной цене молока;
- за каждые 0,1 % белка - ± 120 р. к закупочной цене молока.

Таблица 1 – Расчет покупаемых цен

Фактическое количество молока, кг	Массовая доля, %		Стоимость 1 кг жира, р.	Стоимость 1 кг белка, р.	Расчет по жиру с данного молока, р. (гр.2хгр.3 хгр.5)100	Расчет по белку сданного молока, р. (гр.2хгр.4х хгр.6)100	Итого стоимость сданного молока, р. (гр.7 + гр.8)
	жира	белка					
2	3	4	5	6	7	8	9
1000	3,2	3,1	70,6	120	2259	3720	5979
1000	3,4	3,1	70,6	120	2400	3720	6120
1000	3,6	3,1	70,6	120	2542	3720	6262
1000	4,0	3,1	70,6	120	2824	3720	6544
1000	4,2	3,1	70,6	120	2965	3720	6685
1000	3,2	3,0	70,6	120	2259	3600	5859
1000	3,4	3,0	70,6	120	2400	3600	6000
1000	3,6	3,0	70,6	120	2542	3600	6142
1000	4,0	3,0	70,6	120	2824	3600	6424
1000	4,2	3,0	70,6	120	2965	3600	6565
1000	3,2	2,9	70,6	120	2259	3480	5739
1000	3,4	2,9	70,6	120	2400	3480	5880
1000	3,6	2,9	70,6	120	2542	3480	6022
1000	4,0	2,9	70,6	120	2824	3480	6304
1000	4,2	2,9	70,6	120	2965	3480	6445

Пример расчета

Согласованная цена за 1 кг молока высшего сорта равна 6 р. При базисных содержаниях жира 3,4 % и белка 3,0 %.

Принимаем 1000 кг молока. Расчет ведем следующим образом: 40 % за жир, 60 % за белок. В 1000 кг молока при базисной массовой доле жира 3,4 % содержится $1000 \times 3,4 / 100 = 34$ кг жира и при базисной массовой доле белка 3 % $1000 \times 3,0 / 100 = 30$ кг белка.

Стоимость 1 кг жира составляет $6000 \times 40 / 100 = 2400 / 34 = 70,58$ р., 1 кг белка – $6000 - 2400 = 3600 / 30 = 120$ р.

Фактическое содержание жира составляет 3,6 %, белка – 3,1 %.

$$M_{\text{зач.}} = (400\text{кг} \times 3,6/3,4 + 600 \times 3,1/3) = 423,5 + 620 = 1043,5 \text{ кг.}$$

Стоимость сырья (за 1 кг – 6 р.) $1043,5 \times 6 = 6261 \text{ р.}$

Пример расчета

На переработку за 2020 год поступило 800 тыс. тонн молока с массовой долей жира 3,67 %, белка 2,94 %. При расчете 40 % за жир и 60 % за белок получаем:

$$800 \text{ тыс. т} \times 40/100 = 320 \text{ тыс. т} \text{ молока за жир,}$$

$$800 - 320 = 480 \text{ тыс. т} \text{ молока за белок.}$$

$$320 \text{ тыс. т} \times 3,67/3,4 + 480 \times 2,94/3 = 345,4 + 470,4 = 815,8 \text{ тыс. т} - \text{зачет молока.}$$

При стоимости молока 6 руб. за 1 кг заводы платят хозяйствам $6 \times 815,8 = 4\,894\,800\,000 \text{ р.}$

Если молоко высшего сорта, то предполагается доплата за качество от 3 до 5 %, первого сорта – от 2 до 3 %. Если молоко второго сорта, из стоимости вычитают 2 %. Все доплаты за качество оговариваются в договоре между сдатчиком сырья и переработчиком. В данном случае если все молоко поступило высшего сорта, то заводы заплатят хозяйствам за каждый килограмм не 6, а 6,18 р. тогда стоимость сырья составит:

$$6,18 \times 815,8 \text{ тыс. т} = 5\,041\,644\,000 \text{ р., т. е. дополнительно хозяйства получат } 146\,844\,000 \text{ р.}$$

Также расчет закупочной цены на принятое молоко-сырье можно осуществлять по следующей формуле:

$$C_{\text{зач.}} = (M_{\text{зач.}} \times 0,73 + 1,41 \times M_{\text{зач.}} \times 0,6) \times C_1 \times C_2 \times K_c \times K_o \times 6$$

(2)

где 0,73 – коэффициент стоимости 1 % жира;

1,41 - коэффициент стоимости 1 % белка;

C_1 – коэффициент удержания за неохлажденное молоко;

C_2 – доплата за термоустойчивость;

K_c – коэффициент сортности (высший -1,2; первый-1; второй-0,9; несортное - 0,7);

K_o - коэффициент объема (устанавливается в зависимости от количества принимаемого молока)

Количество поступающего молока	K_o
--------------------------------	-------

до 1000 кг	1,00
от 1000 до 2000 кг	1,05
от 2000 до 3000 кг	1,08
от 3000 до 5000 кг	1,11
от 5000 до 10000 кг	1,13
от 10000 кг и выше	1,15

Пример расчета закупочной цены для 2800 кг молока первого сорта 3,9 % жирности и содержания белка 3,0 %:



Задания:

Задание 1. От поставщика поступило молоко 1 сорта в количестве 1000 кг. По условиям договора цена за 1 т. молока 1 сорта для массы, соответствующей базисной норме массовой доле жира 3,4 % - 7000 р. Фактическая доля жира в молоке при приемке по результатам лабораторного исследования – 4 %. Определить сумму к оплате поставщику за поступившее молоко по фактическим показателям доли жира (4,0 %) в молоке. Определить стоимость 1 кг. жира.

Задание 2. В договоре установлена цена за 1 кг жира 205 р. Поступило молоко 1 сорта в количестве 1000 кг. Фактическая доля жира в молоке по результатам лабораторного исследования составила 4 %. Определить сумму к оплате поставщику за поступившее молоко по фактическим показателям доли жира (4 %) в молоке.

Задание 3. По условиям договора установлена цена за 1 кг белка 120 р. и за 1 кг жира 100 руб. От поставщика поступило молоко 1 сорта в количестве 1000 кг. Фактическая доля жира в молоке при приемке по результатам лабораторного исследования составила 4 %, белка - 2,95 %. Определить сумму к оплате поставщику за поступившее молоко по фактическим показателям доли жира (4 %) и белка (2,95 %) в молоке.

Задание 4. От поставщика поступило молоко в количестве 6200 кг второго сорта, Ж-3,6 %, Б- 2,9 %. Определить сумму к оплате.

РАБОТА № 18

Материальный баланс молочной промышленности (алгебраический и графический метод)

Цель работы: изучение производственных и материальных потерь при производстве молочных продуктов.

Краткие теоретические сведения

Материальный баланс молочной промышленности.

Материальный баланс предназначен для учета в производстве молочных продуктов.

В переработку поступает сырье. В процессе переработки сырья получают готовый и побочный продукт. Например, при производстве питьевого молока из цельного молока (сырье) получают нормализованное молоко (готовый продукт) и обезжиренное молоко или сливки в качестве побочного продукта. При производстве творога или сыра из нормализованного молока (сырье) получают творог (готовый продукт) и сыворотку (побочный продукт). При производстве масла из сливок (сырье) получают масло (готовый продукт) и пахту (побочный продукт). При производстве молочных консервов из нормализованного молока (сырье) получают сгущенное молоко или сухое молоко (готовый продукт) и воду (побочный продукт).

Масса переработанного сырья должна быть равна сумме масс готового и побочного продуктов. Однако после переработки сырья в реальном производстве сумма масс готового и побочного продуктов меньше массы затраченного на них сырья, так как в производстве существуют потери.

Потери могут быть производственными и непроизводственными.

Производственные (технологические) потери возникают при переработке сырья: остатки сырья и продукции на машинах и аппаратах, молокопроводах, при техническом и микробиологическом контроле сырья и продукции. Это неизбежные потери производства.

К непроизводственным потерям относят: брак; потери, возникающие из-за неисправного оборудования; утечку из трубопроводов и т.д.

Для контроля сырья разработаны нормы предельно допустимых потерь, учитывающие технологические, но не учитывающие непроизводственные потери.

Потери могут выражаться в процентах (n) и весовых единицах (Π).

Материальный баланс в производстве молочных продуктов основан на двух уравнениях.

Первое уравнение материального баланса.

Масса сырья равна сумме массы готового продукта, массы побочного продукта и производственных потерь.

$$m_c = m_{г.п} + m_{п.п} + П \quad (3)$$

или

$$m_c = \frac{m_{г.п} + m_{п.п}}{1 - \frac{П}{100}} \quad (4)$$

где m_c – масса сырья (в весовых единицах);

$m_{г.п}$ – масса готового продукта (в весовых единицах);

$m_{п.п}$ – масса побочного продукта (в весовых единицах);

$П$ – потери сырья (в весовых единицах);

n – норма предельно допустимых потерь сырья (в %).

Второе уравнение материального баланса.

При производстве молочных продуктов в первую очередь нужно учитывать переход питательных веществ (компонентов) молока из сырья в готовый и побочный продукты, а также потери. Масса компонента молока в сырье равна сумме массы компонентов в готовом и побочном продуктах и в потерях.

$$m_c \cdot r_c = m_{г.п} \cdot r_{г.п} + m_{п.п} \cdot r_{п.п} + П \cdot r \quad (5)$$

где r_c – компонент сырья, %;

$r_{г.п}$ – компонент готового продукта, %;

$r_{п.п}$ – компонент побочного продукта, %;

n_r – норма предельно допустимых потерь данного компонента, %.

Компонентом r в конкретных случаях могут быть:

$Ж$ – массовая доля жира, %;

$С$ – массовая доля сухих веществ, %;

$О$ – массовая доля СОМО, %;

$Б$ – массовая доля белка, %.

С помощью первого и второго уравнений материального баланса можно рассчитать массы сырья, готового и побочного продуктов с учетом потерь при производстве различных молочных продуктов.

Алгебраический метод расчета материального баланса

Запишем первое и второе уравнения материального баланса в общем виде, выразим какой-то один неизвестный показатель через два

известных в первом уравнении и подставим его значение во второе уравнение материального баланса.

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}} \quad (6)$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}} \quad (7)$$

Выразим массу побочного продукта через массы сырья и готового продукта с учетом потерь.

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}}$$

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{m_{\text{с.}} \cdot \eta_{\text{с.}}}{1 - \eta_{\text{с.}}} \quad (8)$$

$$\frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}} = \frac{1 - r_c}{1} \quad (9)$$

(9)

Выразим массу готового продукта через массы сырья и побочного продукта с учетом потерь. Из первого уравнения материального баланса следует:

$$\frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}} = \frac{1 - r_c}{1}$$

Подставляем это значение во второе уравнение материального баланса:

$$\begin{aligned} & \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}} = \frac{1 - r_c}{1} \\ & \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}} = \frac{1 - r_c}{1} \\ & \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}} = \frac{1 - r_c}{1} \\ & \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}} = \frac{1 - r_c}{1} \end{aligned}$$

Выносим $(-r_c)$ – знак меняется.

$$\frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}} = \frac{1 - r_c}{1}$$

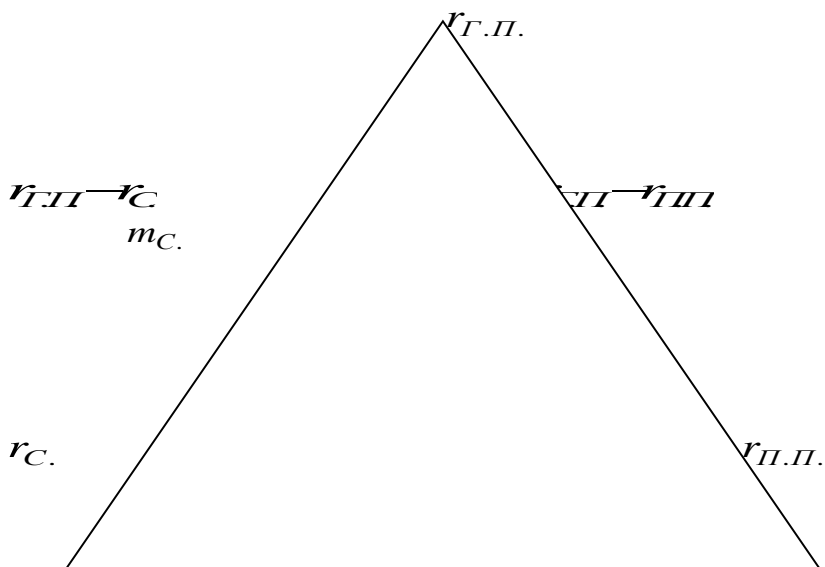
$$\frac{1 - r_c}{1} = \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}}$$

$$\frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{сыр}}} = \frac{1 - r_c}{1} \quad (10)$$

(10)

Графический метод расчета материального баланса.

Это метод расчета первого и второго уравнений материального баланса с помощью так называемого расчетного треугольника



В вершинах треугольника записывают массовые доли компонентов молока в %. На внутренних сторонах треугольника записывают значения массы сырья, готового и побочного продуктов – напротив соответствующей массовой доли компонента.

На внешних сторонах треугольника записывают разность между массовыми долями большего и меньшего компонентов, находящихся в прилегающих к этой стороне вершинах треугольника.

По правилу расчетного треугольника отношения внутренних сторон к внешним равны и являются постоянными для данного треугольника.

$$\frac{r_c}{r_{П.П.}} = \frac{r_{П.П.}}{r_c} = \frac{r_{Г.П.}}{r_{Г.П.}}$$

Отсюда можно рассчитать неизвестную массу продукта по известным величинам:

$$\frac{r_c}{r_{П.П.}} = \frac{r_{П.П.}}{r_c}$$

$$\frac{r_{П.П.}}{r_c} = \frac{r_{Г.П.}}{r_{Г.П.}}$$

$$\frac{r_c}{r_{П.П.}} = \frac{r_{Г.П.}}{r_{Г.П.}}$$

$$\frac{r_c}{r_{П.П.}} = \frac{r_{П.П.}}{r_c}$$

$$\frac{M_{\text{сырья}}}{M_{\text{продукта}}} = \frac{100}{100-n}$$

Для определения массы сырья, готового или побочного продуктов с учетом потерь необходимо полученную величину умножить на коэффициент потерь. При определении массы сырья с учетом потерь коэффициент будет равен $\frac{100}{100-n}$; при определении массы готового или побочного продуктов с учетом потерь коэффициент равен $\frac{100-n}{100}$ или $(100-n)$.

Таким образом:

$$\frac{M_{\text{сырья}}}{M_{\text{продукта}}} = \frac{100}{100-n} \quad (11)$$

$$\frac{M_{\text{сырья}}}{M_{\text{продукта}}} = \frac{100-n}{100} \quad (12)$$

$$\frac{M_{\text{сырья}}}{M_{\text{продукта}}} = (100-n) \quad (13)$$

Задания:

Задание 1. Рассчитать массу сливок, полученных при сепарировании 2000 кг молока. Массовая доля жира в молоке – 3,6 %, массовая доля жира в сливках 30 %, массовая доля жира в обезжиренном молоке – 0,05 %. Потери жира при сепарировании – 0,23 %. Потери обезжиренного молока при сепарировании 0,4 %. Составить жиробаланс.

Задание 2. Рассчитать массу молока, которое необходимо просепарировать, чтобы получить 300 кг сливок жирностью 20 %. Массовая доля жира в молоке 3,6 %, в обрате 0,05 %. Потери 0,23 %.

Задание 3. Рассчитать массу творога, полученного из 3000 кг нормализованного молока. Массовая доля жира в молоке 1%, жирность творога 5 %, массовая доля жира в сыворотке 0,04 %. Потери жира при производстве творога 0,28 %.

Задание 4. Рассчитать массу пахты при получении масла из 4000 кг сливок жирностью 65 %. Массовая доля жира в масле 82 %, в пахте 0,7 %. Потери жира 0,25 %.

Задание 5. Рассчитать массу воды, которая выпаривается при производстве сгущенного молока из 1500 кг нормализованного молока с массовой долей сухих веществ 13 %. Массовая доля сухих веществ в сгущенном молоке 30 %. Потери сухих веществ – 0,15 %

Задание 6. Рассчитать массу сливок, полученных при сепарировании 1800 кг молока. Массовая доля жира в молоке 3,4 %, в сливках 10 %, в обрате 0,05 %. Потери жира при сепарировании 0,22 %.

РАБОТА № 19 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЙ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА В МОЛОКЕ

Цель работы: изучить способы определения средней массовой доли жира в молоке.

Краткие теоретические сведения

Определение средневзвешенной массовой доли жира в молоке.

Молоко на молочный завод поступает от различных поставщиков с различным составом. Оплата производится по массовой доле жира, причем за 100 % берется базисная жирность молока. Фактическую массу молока пересчитывают в массу молока базисной жирности:

$$m_{м.б.} = \frac{m_{м.ф.} \cdot Ж_{м.ф.}}{Ж_{м.б.}} \quad (14)$$

где $m_{м.б.}$ – масса молока базисно жирности, кг;

$m_{м.ф.}$ – масса молока фактической жирности, кг;

$Ж_{м.ф.}$ – массовая доля жира фактическая, кг;

$Ж_{м.б.}$ – массовая доля жира базисная, кг.

Массовую долю жира фактическую рассчитывают как средневзвешенную массовую долю жира всего молока, поступившего на завод.

Например: $Ж_{м.б.} = 3,5 \%$

Поставщик 1 – $m_1 = 3150$ кг, $Ж_1 = 3,6 \%$, $m_{1б} = 3240$ кг;

Поставщик 2 – $m_2 = 4240$ кг, $Ж_2 = 3,7 \%$, $m_{2б} = 4482$ кг;

Поставщик 3 – $m_3 = 2620$ кг, $Ж_3 = 3,5 \%$, $m_{3б} = 2620$ кг;

Поставщик 4 – $m_4 = 5170$ кг, $Ж_4 = 3,8 \%$, $m_{4б} = 5613$ кг.

$$\frac{3150 \cdot 3,6 + 4240 \cdot 3,7 + 2620 \cdot 3,5 + 5170 \cdot 3,8}{3150 + 4240 + 2620 + 5170} = 3,68 \%$$

Таким образом, фактическая массовая доля жира молока равна 3,68 %.

Норму расхода сырья на единицу готовой продукции также пересчитывают на базисную жирность молока:

$$P_{\text{нб}} = \frac{P_{\text{мб}} \cdot \gamma_{\text{мб}}}{\gamma_{\text{нб}}} \quad (16)$$

где $P_{\text{м.б.}}$ – норма расхода сырья на единицу готовой продукции с учетом предельно допустимых потерь для молока базисной жирности;

$P_{\text{м.ф.}}$ – норма расхода сырья на единицу готовой продукции с учетом предельно допустимых потерь для молока фактической жирности.

Учет и контроль сырья и молочных продуктов проводят в молочной промышленности не только по жиробалансу, но и с учетом нормативных расходов сырья и материалов. Ниже приводится форма рапорта мастера аппаратного цеха (таблица 3.1).

В графу 5 записывают поступившее на завод сырье (молоко, сливки) в фактической массе и в пересчете на молоко базисной жирности, в графе 6 – израсходованное молоко. Жирно продукцией аппаратного цеха могут быть сливки и нормализованное молоко или только сливки. Их массу записывают в графу 5. В графу 8 – норму расхода сырья (с учетом потерь при приемке и обработке в аппаратном цехе) в пересчете на молоко базисной жирности, а в графу 9 – на весь выработанный в цехе продукт (нормализованное молоко, сливки).

При расходовании сырья по норме масса израсходованного сырья в пересчете на молоко базисной жирности (графа 6) должна быть равна сумме расходов по норме (графа 9) на полученные в аппаратном цехе продукты.

Таблица 2 - Рапорт о переработке сырья и выработке готовой продукции в цехе

Шифр	Наименование	Единицы измерения	Остаток на начало дня	Поступило, выработано	Израсходовано, реализовано	Остаток на конец дня	Расход по норме	
							На единицу продукта	все го
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Сырье Ж ₁ % Ж ₂ %	кг						
		Базисн. кг						
	Жирная продукция	кг						

Заполнение рапорта мастера по фактическим данным производства не может не дать такого равенства. Если масса фактически израсходованного сырья (графа 6) больше суммарного расхода по

норме (графа 9), - в производстве перерасхода сырья, если наоборот – экономия.

Заполнение рапорта по результатам выполненных студентами задач дает полное совпадение результатов 6 и 9 граф, так как расчет в них проводится с учетом нормативных показателей (нормативный расход, нормативные потери).

Задания:

Задание 1. Решить и заполнить рапорт. На молочный завод в переработку поступило цельное молоко. Часть молока просепарировали и получили 8000 кг сливок, в которых содержится 800 кг жира. Остаток молока после сепарирования составил 5500 кг, с содержанием в нем 214,5 кг жира. Определить массу молока, поступившего на завод, составить жиробаланс. Потери жира 0,23 %, потери обраты 0,4 %, $J_{м.б} = 3,7 \%$.

Задание 2. Рассчитать средневзвешенную массовую долю жира молока, поступившего на завод. Пересчитать фактическую массу молока в массу молока базисной жирности. $J_{м.б} = 3,2 \%$

Поставщик 1 – $m_1 = 5800$ кг, $J_1 = 3,6 \%$;

Поставщик 2 – $m_2 = 4200$ кг, $J_1 = 4,0 \%$;

Поставщик 3 – $m_3 = 6100$ кг, $J_1 = 3,2 \%$.

Задание 3. На молочный завод поступило цельное молоко. 20800 кг молока просепарировали, получив сливки 15 % жирности. Остаток молока после сепарирования составил 4000 кг с содержанием в нем 170 кг жира. Определить фактическую массу молока поступившего на завод и массу молока базисной жирности. Составить жиробаланс. Потери жира при сепарировании 0,23 %. Потери обраты 0,4 %, $J_{м.б} = 3,4 \%$.

Задание 4. На молочный завод поступило 30000 кг молока, содержащих 1110 кг жира. Часть молока просепарировали получив 5000 кг сливок жирностью 20 %. Определить массу молока базисной жирности. Составить жиробаланс. Потери жира 0,22 %. Потери обраты 0,4 %. $J_{м.б} = 3,5 \%$.

Задание 5. На молочный завод поступило молоко. Часть молока просепарировали и получили 800 кг сливок, в которых содержится 80 кг жира. Остаток молока после сепарирования составил 550 кг, с содержанием в нем 21,5 кг жира. Определить фактическую массу молока поступившего на завод и массу молока базисной жирности. Составить жиробаланс. Потери жира 0,24 %. Потери обраты 0,4 %. $J_{м.б} = 3,6 \%$.

РАБОТА № 20 СЕПАРИРОВАНИЕ МОЛОКА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

Цель работы: изучить процесс сепарирования молока; определить эффективность сепарирования и влияние на нее температуры и жирности молока и сливок; составить материальный баланс сепарирования.

Краткие теоретические сведения

Сепарирование молока.

Процесс сепарирования представляет собой механическое разделение молока на фракции под действием центробежной силы. Под действием центробежной силы молоко разделяется благодаря различию плотностей фракций.

Механизм сепарирования очень сложен и может быть описан формулой Стокса:

$$V = \frac{2}{9} \frac{r^2 (\rho_1 - \rho) \omega^2 R}{\mu} \quad (16)$$

где V – скорость выделения жировых шариков, см/с;

R – средний радиус рабочей части тарелки сепаратора, см;

ω – частота вращения барабана сепаратора, с⁻¹;

ρ – плотность плазмы, кг/м³;

ρ_1 – плотность жира, кг/м³;

r – радиус жирового шарика, см;

μ – вязкость, Па · с.

Из формулы Стокса следует, что скорость выделения жировых шариков из молока зависит, прежде всего, от их размера, плотности жира и обратно и обратно пропорциональна вязкости молока.

Методика выполнения работы:

В молоке, предназначенном для сепарирования (2 пробы различной жирности) определяют массовую долю жира и вязкость. Сепаратор подготавливают к работе согласно инструкции.

Проводят сепарирование молока при различных температурных режимах (10 °С; 40 °С; 60 °С) и получением сливок различной жирности (20 %; 30 %; 40 %). Определяют массовую долю жира и вязкость в сливках и обезжиренном молоке.

Технологический коэффициент полезного действия сепаратора или степень (эффективность) сепарирования определяют по формуле:

$$K_{\text{сеп}} = \frac{K_M \cdot J_M}{K_0 \cdot J_0} \quad (17)$$

где K_M – количество молока, кг;

J_M – жирность молока, %;

K_0 – количество обрата, кг;

J_0 – жирность обрата, %.

Качество обезжиривания молока в сепараторе оценивают по величине жировых шариков, оставшихся в обезжиренном молоке и по массовой доле жира в нем. Чем меньше средний диаметр жировых шариков в оброте, тем эффективность сепарирования выше. Для определения диаметра жировых шариков используют оптический микроскоп и специальные микроизмерительные инструменты.

Количество сливок определенной жирности, которое можно получить из молока при сепарировании, рассчитывают, пользуясь уравнением жирового баланса:

$$K_M \cdot J_M = K_0 \cdot J_0 + K_{\text{сл}} \cdot J_{\text{сл}} \quad (18)$$

откуда

$$K_{\text{сл}} = \frac{K_M \cdot J_M - K_0 \cdot J_0}{J_{\text{сл}}} \quad (19)$$

Расход молока для получения заданного количества сливок определенной жирности с учетом предельно допустимых потерь определяют по формуле:

$$K_M = \frac{K_{\text{сл}} \cdot J_{\text{сл}}}{J_M} \cdot K_{\text{п}} \quad (20)$$

где $K_{\text{п}}$ – коэффициент потерь

$$K_{\text{п}} = \frac{100}{100 - \Pi} \quad (21)$$

где Π – норма потерь, %.

За весь цикл сепарирования материальный баланс имеет вид:

$$M = K_M + K_{\text{сл}} + K_0 \quad (22)$$

где M – количество молока, кг;

СЛ – количество сливок, кг;

О – количество обезжиренного молока, кг;

С - количество сепараторной слизи;

П – потери молока, сливок и обрата.

1-е уравнение материального баланса для сепарирования молока:

$$m_{цм} = m_{сл} + m_{об.м} + П \quad (23)$$

где $m_{цм}$ – масса цельного молока, кг;

$m_{сл}$ – масса сливок, кг;

$m_{об.м}$ – масса обезжиренного молока, кг;

$п$ – предельно допустимые потери жира при сепарировании.

2-е уравнение материального баланса для сепарирования молока

$$J_{цм} = J_{сл} + J_{об.м} + п_{ж} \quad (24)$$

где $J_{цм}$ – массовая доля жира в цельном молоке, кг;

$J_{сл}$ – массовая доля жира в сливках, кг;

$J_{об.м}$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, кг;

$п_{ж}$ – предельно допустимые потери жира при сепарировании.

Делают выводы о проведенных исследованиях и результаты заносят в таблицы 3 и 4.

Таблица 3 – Влияние температуры и жирности молока (жирность сливок 20%)

Показатели	10 ⁰ С		40 ⁰ С		60 ⁰ С	
	Образец 1	Образец 2	Образец 1	Образец 2	Образец 1	Образец 2
Жир						
молока						
сливок						
обрата						
Вязкость						
молока						
сливок						
обрата						
$K_{сеп.}$						
d жировых шариков в обезжиренном молоке						
Потери (С + П)						

Таблица 4 – Влияние жирности сливок (температура сепарирования 40⁰С.

Показатели	20%	30%	40%
Жир			
молока			
сливок			
обрата			
Вязкость			
молока			
сливок			
обрата			
$K_{сеп.}$			
d жировых шариков в обезжиренном молоке			
Потери (С + П)			

Задания:

1. Рассчитать 1-е и 2-е уравнение материального баланса для сепарирования (по проведенным исследованиям).

2. Рассчитать массу молока, которое необходимо просепарировать, чтобы получить 300 кг сливок жирностью 20 %. Массовая доля жира в молоке 3,6 %, в обрате 0,05 %. Потери 0,23 %. Составить жиробаланс сепарирования.

3. Рассчитать массу сливок, полученных при сепарировании 1800 кг молока. Массовая доля жира в молоке 3,4 %, в сливках 10 %, в обрате 0,05 %. Потери жира при сепарировании 0,22 %. Составить жиробаланс сепарирования.

Контрольные вопросы

1. Сущность процесса сепарирования
2. От чего зависит скорость выделения жировых шариков
2. Жировая фаза молока. Строение жировых шариков
4. Виды сепарирования. Температурные режимы
5. Какие факторы влияют на эффективность сепарирования
6. Как определяется эффективность сепарирования

РАБОТА № 21

НОРМАЛИЗАЦИЯ МОЛОКА

Цель работы: изучение процесса нормализации молока, изучить процесс нормализации молока различными способами, провести нормализацию молока смешением.

Краткие теоретические сведения

После определения массовой доли жира в нормализованной смеси приступают к получению самой нормализованной смеси заданной жирности. Этой цели можно достичь двумя способами:

- добавляя в исходное молоко сливки или обезжиренное молоко в зависимости от массовой доли жира в нормализованной смеси относительно массовой доли жира в цельном молоке – нормализация смешением;
- снижая или повышая массовую долю жира исходного молока путем отбора сливок или обезжиренного молока, используя сепаратор с нормализующим устройством – нормализация в потоке.

Нормализация молока представляет собой технологическую операцию, целью которой является получение продукта с требуемым содержанием сухих веществ и жира.

Операцию нормализации можно проводить смешением составных частей цельного молока или непрерывно в потоке. Нормализация смешиванием осуществляется в емкостях для хранения, ваннах, оборудованных перемешивающими устройствами. В потоке молоко нормализуют в сепараторах-нормализаторах.

На предприятиях отрасли нормализацию проводят по 3 вариантам:

- при наличии необходимого количества сливок и обрата, их добавляют в цельное молоко, смешивают и при этом регулируют в нем массовую долю жира;
- часть цельного молока, поступающего на переработку, сепарируют, получают сливки и обезжиренное молоко, а затем оставшуюся часть несепарированного цельного молока смешивают с обезжиренным молоком и сливками, регулируя при этом массовую долю жира;
- все молоко, поступающее на переработку, нормализуют на сепараторе-нормализаторе, а оставшуюся от нормализации часть сливок и обрата отводят для дальнейшей переработки.

Методика выполнения работы.

Все расчеты по нормализации молока ведут по уравнению материального баланса.

Нормализация смешением.

В зависимости от массовой доли жира в нормализованном молоке по отношению к массовой доле жира в цельном молоке существует два варианта расчета (а и б):

а) если $J_{н.м.} > J_{ц.м.}$,

Тогда для получения нормализованной смеси к цельному молоку нужно добавить сливки. Массы сливок и цельного молока, необходимых для нормализации, можно определить по уравнениям материального баланса:

$$\begin{cases} m_{ц.м.} + m_{сл.} = m_{н.м.} \\ m_{ц.м.} J_{ц.м.} + m_{сл.} J_{сл.} = m_{н.м.} J_{н.м.} \end{cases} \quad (25)$$

Решая эти уравнения совместно, находим массы цельного молока и сливок:

$$m_{сл.} = \frac{m_{н.м.} (J_{н.м.} - J_{ц.м.})}{J_{сл.} - J_{ц.м.}} \quad (26)$$

б) если $J_{н.м.} < J_{ц.м.}$,

Тогда для получения нормализованной смеси к цельному молоку необходимо добавить обезжиренное молоко. Массы обезжиренного молока и цельного молока, необходимых для нормализации, можно определить по уравнению материального баланса:

$$\begin{cases} m_{ц.м.} + m_{об.м.} = m_{н.м.} \\ m_{ц.м.} J_{ц.м.} + m_{об.м.} J_{об.м.} = m_{н.м.} J_{н.м.} \end{cases} \quad (27)$$

Решая эти уравнения совместно, находим массы цельного и обезжиренного молока:

$$m_{об.м.} = \frac{m_{н.м.} (J_{н.м.} - J_{ц.м.})}{J_{об.м.} - J_{ц.м.}} \quad (28)$$

$$m_{ц.м.} = \frac{m_{н.м.} (J_{об.м.} - J_{н.м.})}{J_{об.м.} - J_{ц.м.}} \quad (29)$$

Вывести эти формулы можно также используя метод расчетного треугольника.

Нормализация в потоке.

В зависимости от массовой доли жира в нормализованном молоке по отношению к массовой доле жира в цельном молоке существует два варианта расчетов:

а) если $J_{н.м.} > J_{ц.м.}$,

тогда для получения нормализованной смеси нужно концентрировать жир цельного молока путем отделения от него части плазмы. Массы нормализованного и обезжиренного молока можно определить по уравнению материального баланса:

$$\begin{cases} m_1 x_1 + m_2 x_2 = m_3 x_3 \\ m_1 + m_2 = m_3 \end{cases} \quad (30)$$

Решая эти уравнения совместно, находим массы нормализованного и обезжиренного молока:

$$m_1 = \frac{m_3 (x_3 - x_2)}{x_1 - x_2} \quad (31)$$

$$m_2 = \frac{m_3 (x_1 - x_3)}{x_1 - x_2} \quad (32)$$

б) если $J_{н.м.} < J_{ц.м.}$, тогда для получения нормализованной смеси нужно снизить массовую долю жира в цельном молоке путем отделения от него части жира в виде сливок.

Массы нормализованного молока и сливок можно определить по уравнениям материального баланса:

$$\begin{cases} m_1 x_1 + m_2 x_2 = m_3 x_3 \\ m_1 + m_2 = m_3 \end{cases} \quad (33)$$

Решая эти уравнения совместно, находим массы нормализованного молока и сливок:

$$m_1 = \frac{m_3 (x_3 - x_2)}{x_1 - x_2} \quad (34)$$

$$m_2 = \frac{m_3 (x_1 - x_3)}{x_1 - x_2} \quad (35)$$

Используя вышеприведенные формулы, рассчитывают и проводят нормализацию двух образцов молока способом смешения, определив массовую долю жира всех компонентов и нормализованного молока. Делают выводы о проделанной работе и результаты заносят в таблицу 5.

Задания:

Нормализация смешением

Задание 1. Определить массы цельного и обезжиренного молока, необходимых для получения 1000 кг нормализованной смеси с массовой долей жира 3,2 %. Для расчетов принять массовую долю жира в цельном молоке 3,8 %, массовую долю жира в обезжиренном молоке 0,05 %.

Задание 2. Для получения 2000 кг нормализованной смеси с м. д. ж. 6 % затрачено цельное молоко с м. д. ж. 3,5 % и сливки с м. д. ж. 35 %. Определить массы цельного молока и сливок.

Задание 3. Определить массы цельного и обезжиренного молока необходимого для получения 800 кг нормализованной смеси с м. д. ж. 3,0 %. Массовая доля жира в цельном молоке 3,6 %, в оброте 0,05 %.

Задание 4. Для получения 1500 кг нормализованной смеси с м. д. ж. 5 % затрачено цельное молоко с м. д. ж. 3,4 % и сливки 30 % жира. Определить массы цельного молока и сливок.

Таблица 5 – Результаты нормализации

образцы	Молоко цельное		Сливки		Обезжиренное молоко		Нормализованное молоко	
	количество	жир	количество	жир	количество	жир	количество	жир
№ 1								
№ 2								

Нормализация в потоке

Задание 5. Определить сколько получили нормализованного молока с м. д. ж. 2,5 % и сливок 25 % при нормализации в потоке 1500 кг цельного молока м. д. ж. 3,7 %. Потери жира составили 0,21 %

Задание 6. Определить сколько получили нормализованного молока с м. д. ж. 3,2 % и сливок с м. д. ж. 20 % при нормализации в потоке 1800 кг цельного молока 3,6 % жира. Потери жира составили 0,22 %.

Задание 7. Определить сколько получили нормализованного молока с м. д. ж. 3,5 % и обраты при нормализации в потоке 2500 кг цельного молока с м. д. ж. 3,2 %. Потери обраты составили 0,4 %.

Контрольные вопросы

- 1.Нормализация молока.
- 2.Способы нормализации. Их варианты.
- 3.Компоненты молока.

Работа №22

ПОСТРОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

Цель работы: научиться строить технологические схемы производства молочных продуктов.

Теоретические сведения

Технологическая схема производства – это последовательный перечень всех основных операций и процессов с указанием применяемого режима и условий. В первую очередь, выбирают технологические схемы выработки каждого вида молочных продуктов и производственные линии, на которых будут изготавливаться эти продукты.

Схему технологического процесса (непрерывную или периодическую) выбирают на основе утвержденных производственных инструкций и достижений передовых предприятий. Проектируемая технология, прежде всего, должна обеспечивать высокое качество продукции.

При прочих равных условиях непрерывная схема работы предпочтительнее периодической. При непрерывном цикле повышается производительность в результате ликвидации остановок аппаратов и машин, улучшается санитарное состояние процесса, снижаются потери, создаются условия для автоматизации технологического процесса.

Технологическую схему оформляют в виде векторов, на которых последовательно нанесены все операции производственного процесса и ссылки на нормативную документацию (приложения 1 и 2).

Важным производственным показателем является выход продукции. Чем меньше потери и отходы в производстве при высоком качестве продукции, тем лучше технологическая схема. Выбранная технологическая схема должна быть обеспечена оборудованием,

позволяющим проводить процесс в условиях максимальной механизации и автоматизации производства. При составлении схемы и выборе технологии продукции необходимо предусматривать передовые, наиболее экономичные методы ее выработки. В аппаратном оформлении (рис. 1 и приложение 3) схема включает транспортные средства (насосы, трубопроводы, подъемники и др.), связывающие между собой отдельные машины и аппараты.

Составление таких схем должно быть совмещено с планировкой оборудования в цехах. Аппаратурно-технологические схемы удобно выполнять с использованием компьютерных технологий, применяя разные графические редакторы. Кроме того, технологическая схема позволяет отразить участки, на которых проводятся те или иные операции технико-микробиологического контроля. На этих участках технологической схемы условными обозначениями указывают производимые анализы. Аппаратурно-технологическая схема должна иметь спецификацию (приложение 5).

Выбор технологической схемы производства является одним из основных этапов проектирования молочных предприятий, так как она определяет последовательность процесса производства, условия и способ его ведения, а также выбор основного технологического оборудования. Технологическая схема дает возможность проектировщику определить, где и на каком участке применять те или иные средства механизации и автоматизации. При проектировании преимущество следует предоставлять непрерывной схеме работы, а не периодической, потому что при непрерывном цикле повышается производительность в результате ликвидации остановок аппаратов и машин, улучшается санитарное состояние процесса, понижаются потери, создаются условия для автоматизации процесса. Избранная технологическая схема должна включать оборудование, что позволяет проводить процесс в условиях максимальной механизации и автоматизации производства. Не следует использовать схемы, которые включают трудоемкую и физически тяжелую работу, а также схемы, которые нуждаются в наличии значительных производственных площадей. Транспорт, что используется в цехе (насосы, транспортеры, шнеки, аэрозольный транспортер, электрокары) должен полностью исключать движение сырья, полуфабрикатов и готовой продукции вручную. Схема наглядно демонстрирует взаимосвязь технологического процесса, оборудование, движение сырья,

полуфабрикатов и готовой продукции от момента принятия к поступлению готовой продукции в камеру.

Начинаются технологические схемы с принятия сырья, потом изображаются линии из производства основных продуктов, а в линии конца - по производству продуктов из вторичного сырья. Схема выполняется без масштаба, но на ней отображается действительное построение машин и аппаратов, в определенном соотношении габаритных размеров мелкого и крупного технологического оборудования. Оборудование следует размещать по ходу технологического процесса, и нумерация его в плане производственного корпуса должна отвечать нумерации на технологической схеме. Виды сырья, полуфабрикатов готовой продукции направления потоков на аппаратурно технологической схеме условно отражаются арабскими цифрами, начиная с номера 29 (молоко) (рис. 2).

Между порядковыми номерами сырья, полуфабрикатов и готового продукта расстояние на схеме должно быть постоянным - 30 мм. На схеме технологических процессов над потоками движения молока и продуктов необходимо поставить условные обозначения тех показателей технологического и микробиологического контроля, в соответствии с которыми нужно проводить анализ на данном этапе.

Общие операции, которые осуществляются на одном оборудовании, (тепловая обработка, нормализация, гомогенизация, фасование) показываются один раз на линии, которая входит или выходит из оборудования. На линии должно быть представлено столько цифр, сколько продуктов получено на данной технологической операции. Если процесс нормализации не является непрерывным, но перед тепловой обработкой показывается резервуар, в котором готовится смесь. При производстве продуктов, в которые входят сухое обезжиренное молоко или наполнители (белковое молоко, йогурты и другие продукты) показывается емкость для их подготовки или растворения.

На технологической схеме каждому виду продукта отвечает одна емкость. Если для резервирования сырья, молока пастеризованного или кефира нужно несколько емкостей, то на технологической схеме изображается одна, а в плане - все, следовательно, количество оборудования на технологической схеме и плане может не совпадать.

Порядок выполнения работы

Учитывая особенности технологии выполнить построение технологических схем в виде векторов с указанием технологических режимов и оборудования.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение технологических схем и их особенности построения?

2. Какую информацию необходимо представить на технологической схеме?

3. Чем отличается технологическая схема от аппаратно-технологической схемы?

4. Что такое технологическая схема?

5. Как обозначают потоки на аппаратно-технологической схеме?

Работа №23

ПОДБОР И РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПОРЯДОК ПРИВЯЗКИ. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И РАБОТЫ МАШИН И АППАРАТОВ. ФОРМА ГРАФИКОВ, ПОРЯДОК ИХ ПОСТРОЕНИЯ. ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СОВМЕСТНОГО ГРАФИКА

Цель работы: научиться подбирать технологическое оборудование, строить графики технологических процессов и работы машин и аппаратов.

Теоретические сведения

После продуктового расчета и выбора схем производства рисуют график технологических процессов. Его строят для определения режима работы предприятия (цеха), продолжительности и последовательности операций в течение суток (смены), взаимосвязи отдельных операций, интенсивности и часового материального баланса производства. График является основой для дальнейшего подбора и расчета машин и аппаратов и соответственно для построения графика работы технологического оборудования. В графике отмечают и массу сырья, необходимого в течение часа для той или иной операции.

График представляет собой сочетание схемы технологического направления, рабочей диаграммы и продуктовых расчетов. Для построения графиков необходимы следующие данные: характеристика производственного цикла; количество циклов в смену или сутки (из технико-экономического обоснования); принятая сменность – жесткая или скользящая; жесткая – когда технологический процесс выработки молочных продуктов не выходит за ее рамки; скользящая – когда некоторые операции могут переходить из одной смены в другую; продолжительность приемки молока в часах.

При расчете оборудования по приемке молока надо исходить из условий доставки на завод цельного молока в количестве 100 %. Возможность приемки сливок (до 20 % в пересчете на молоко от общего поступления) уточняется заданием на проектирование. Необходимо предусматривать возможность приемки молока по сортам, а также некондиционного в количестве до 10%. На молочных заводах и комбинатах предусматривать возможность получения восстановленного молока в расчете 50 % от сменной мощности перерабатываемого молока.

При аппаратурном оформлении проектируемых производственных линий (подборе машин и аппаратов) исходят из тех же соображений, что и при выборе технологической схемы. Различают неавтоматическое, полуавтоматическое и автоматическое оборудование. Как правило, предпочтительнее выбор автоматического оборудования, так как оно имеет высокую производительность при сравнительно небольших габаритах и требует минимальной затраты рабочей силы на единицу продукции. Вместе с тем, выбирая тот или иной тип оборудования, учитывают как его производительность, так и проектируемую мощность цеха, а также использование оборудования во времени. Если загрузка оборудования недостаточна, его заменяют более простым и меньшей мощностью.

Подбор оборудования начинается с составления схемы производства, в которой указывают очередность технологических процессов. По этой схеме определяют систему машин с учетом выбранных технологических режимов, результатов продуктовых расчетов, продолжительности работы в течение смены, суток или производственного цикла.

Вначале подбирают основное оборудование цеха. К основному оборудованию относятся машины, выполняющие основные операции, в сыродельном цехе – сыроизготовители или сыродельные ванны, в

маслодельном цехе – масло изготовители периодического и непрерывного действия и масло образователи, в консервных цехах – вакуум-выпарные установки и сушилки. Затем по каждому цеху подбирают остальное оборудование, в последнюю очередь – оборудование приемного цеха, учитывая все изменения в графике технологических процессов, вызванные подбором основного оборудования.

Оборудование для перекачивания и механической обработки молока: насосы, сепараторы (молоко очистители, сливкоотделители, нормализаторы), гомогенизаторы, фильтры, фризеры и другое оборудование для фасования продукции – подбирается по часовой интенсивности процесса. При несоответствии фактической производительности машины и аппарата паспорт-ной выбирается ближайшая – большая по паспорту.

Оборудование периодического действия (творого изготовители и творожные ванны, масло изготовители, сыродельные ванны и сыроизготовители) подбирается с учетом максимального количества перерабатываемого за один цикл сырья и продолжительности цикла.

Для хранения молока предусматриваются емкости из расчета от суточного поступления: для гормол заводов – 80 %, молочно консервных заводов, сухого обезжиренного молока – 60 %, сыродельных заводов – 100 %. Для хранения сыворотки емкости предусматриваются из расчета ее суточной выработки.

Если машины непрерывного действия имеют ограниченную продолжительность работы, количество их n определяется по формуле:

$$n = n_p \frac{(\tau_p + \tau_o)}{\tau_p}$$

где n_p – количество машин, подобранное по интенсивности процессов; τ_p – продолжительность непрерывной работы аппарата, ч; τ_o – продолжительность останова для мойки и очистки аппарата перед последующим вводом в эксплуатацию, ч.

Оборудование внутризаводского транспорта рассчитывается и подбирается с учетом требований технологий и условий охраны труда. В зависимости от профиля и мощности предприятия подбирают основное транспортное оборудование и средства механизации. Например, на молочно консервных комбинатах и заводах сухих детских продуктов устанавливают: оборудование бестарного транспортирования и хранения сыпучих продуктов; тросовые

конвейеры и ленточные элеваторы для транспортирования банок; автоматы для сборки (разборки) пустых банок на поддонах.

В складах готовой продукции – штабельный многоярусный способ хранения пакетов с продукцией на поддонах. На наиболее трудоемких технологических операциях, например, по уходу за сырами во время их созревания, представляется целесообразным применение отдельных роботов или робототехнических систем.

Робототехнические системы находят применение в упаковочных линиях для укладки готовой продукции, фасованной в бутылки, пакеты, коробки, мешки на поддоны, в ящики или контейнеры для штабелирования и перемешивания сформированных грузовых единиц (грузоподъемность за один ход от 11 кг до 140 т).

Необходимо предусматривать установку высокопроизводительного оборудования, применение поточных линий и оборудования непрерывного действия.

Расчетами определяется количество машин и аппаратов. Их производительность, потребность в воде, паре, холоде, электроэнергии принимаются по техническим характеристикам.

Порядок выполнения работы

1. Выполнить совмещенный график работы машин и оборудования по своему производству, используя нижеприведенный пример. На листе бумаги вычерчивают макет графика. В графе “Наименование операций технологического процесса” снизу вверх записывают операции, связанные с приемкой и первичной обработкой молока, а затем последовательно по всему ассорти-менту все технологические операции.

В графе “Всего” указывают массу перерабатываемого молока, полуфабрикатов, готовой продукции и вторичного сырья по соответствующим операциям. Данные принимают из продуктовых расчетов. Далее по горизонтали откладывают часы суток посменно. Предположим, проектируется гормолзавод мощностью 100 т молока, перерабатываемого в смену, с производством молока пастеризованного, кефира – резервуарным способом, творога и сметаны – по обычной технологии.

Количество обезжиренного молока, подлежащего возврату сдатчикам, 20 % от объема принимаемого молока. Чтобы получить такое количество обезжиренного молока, необходимо просепарировать

с учетом потерь 23 т молока. Остальное направляется на производство молочных продуктов выбранного ассортимента: на выработку пастеризованного молока – 20 т, кефира – 20 т, творога – 20 т, сметаны – 17 т.

Молоко нормализуют в потоке с помощью сепаратора нормализатора (отбор части сливок) или методом смешивания (в емкость с молоком известной жирности по расчету добавляется определенное количество обезжиренного молока). В обоих случаях молоко нормализуют до пастеризации. При нормализации смешиванием обезжиренное молоко, полученное при сепарировании на сметану, поступает на нормализацию и производство обезжиренного творога. Часть обезжиренного молока, предназначенного для нормализации, направляется на производство закваски для сметаны, творога и кефира (5 % массы нормализованной смеси).

Составление графика начинается с приемки молока, его частичного (40 %) охлаждения и промежуточного хранения (рис. 1). Длительность промежуточного хранения молока определяется продолжительностью тепловой и механической обработки молока в производстве молочных продуктов принятого ассортимента.

В нашем примере 60 т молока подогревают до температуры сепарирования и направляют в сепаратор молоко очиститель, а затем – в емкость для нормализации. Одновременно 40 т молока через пастеризационно охлаждающую установку направляется на сепарирование. Обезжиренное молоко пастеризуют и охлаждают в этой установке, далее, как уже было сказано, оно идет в производство и частично его возвращают сдатчикам. Сливки поступают в промежуточные емкости для сбора, охлаждения и хранения.

Все молоко подвергается гомогенизации при температуре 55-60°C после секции регенерации до пастеризации.

Для производства пастеризованного молока нормализованное молоко пастеризуется при температуре 76-78°C с выдержкой в течение 20 с, а для кефира и творога – с выдержкой в течение 6-10 мин при температуре пастеризации 85-92°C.

Пастеризованное и гомогенизированное нормализованное молоко охлаждают до температуры 4°C и направляют в емкость для промежуточного хранения. Затем показываются операции технологических процессов производства отдельных молочных продуктов.

Выработка пастеризованного молока. В нашем примере общие технологические операции механической и тепловой обработки молока выполнены по графику с учетом создания резерва молока для соответствующих технологических процессов обработки. Продолжительность промежуточного хранения пастеризованного гомогенизированного и охлажденного молока определяется продолжительностью фасования. Начало фасования сдвигается на 0,5 ч от начала промежуточного хранения пастеризованного и охлажденного молока.

Выработка кефира. При выработке кефира молоко после нормализации, пастеризации и гомогенизации охлаждается до температуры заквашивания и направляется в емкости. Начало заквашивания и сквашивания молока сдвигается на 1 ч от начала охлаждения и промежуточного хранения пастеризованного и гомогенизированного молока, учитывая время наполнения емкостей.

Продолжительность заквашивания и сквашивания молока определяется по частной рабочей диаграмме. Считаем, что начало сквашивания совпадает с концом заквашивания молока, начало следующей операции – охлаждение с концом операции – сквашивание. Продолжительность всех операций определяется технологией кефира, причем в первой смене – ускоренным процессом производства, а во второй – замедленным. Фасование кефира начинается после окончания фасования пастеризованного молока с такой же интенсивностью.

Выработка творога. Нормализованное и пастеризованное молоко при температуре заквашивания из пастеризационно-охладительной установки направляется в творогоизготовители для заквашивания и сквашивания. Причем в первой смене процесс сквашивания ускорен с тем, чтобы все операции производства творога закончить во второй смене.

Во второй смене (с учетом двухсменной работы завода) молоко заквашивается при более низкой температуре и с меньшим количеством вносимой закваски для того, чтобы сквашивание закончилось к началу первой смены и все операции по выработке творога завершились в эту смену.

Начало следующей операции по обезвоживанию, охлаждению и прессованию творога можно не сдвигать относительно конца сквашивания, если использовать оборудование с прессующими сетками и для охлаждения применять сыворотку. Продолжительность фасования определяется интенсивностью этой операции.

Выработка сметаны. Сливки, полученные при сепарировании молока (для возврата обезжиренного молока сдатчикам и на производственные нужды), в нашем случае будут получены через 0,5 ч после начала рабочей смены. При температуре сепарирования сливки поступают в промежуточную емкость для накопления и хранения до следующей операции. Для сохранения сливки охлаждают непосредственно в емкости.

Для пастеризации и охлаждения сливок желательно использовать пластинчатые пастеризационно охлаждающие установки, которые включаются со смещением в 1,5 ч после начала сепарирования. Одновременно работают гомогенизаторы. Пастеризованные, гомогенизированные и охлажденные до температуры заквашивания сливки поступают в емкости для созревания. Операции заквашивания и сквашивания сливок, охлаждения и созревания сметаны протекают по аналогии с соответствующими операциями производства кефира с учетом особенности технологического процесса.

Выработка сгущенной сыворотки. Вся сыворотка, полученная при производстве жирного и обезжиренного творога, направляется на сгущение. Ввиду задержки переработки на 2 ч сыворотку после получения охлаждают до 8-10°C. Ее пастеризуют при температуре 71-72°C в трубчатой установке и направляют на сгущение в вакуум-выпарную установку при температуре 50-65°C, сыворотку, сгущенную до 40 % сухих веществ, после вакуум-выпарной установки охлаждают до 8-10°C и разливают во фляги. Интенсивность этих операций определяется производительностью используемого оборудования.

График работы машин и аппаратов строят в полном соответствии с графиком технологических процессов. При этом на горизонтальной прямой откладывают время работы, а на вертикальной – проставляют наименования машин и аппаратов, вводимых в технологический процесс. Запись наименования машин и аппаратов следует вести снизу вверх (рис. 2).

При построении графика работы машин и аппаратов учитывается норма производительности оборудования. Практически во всех случаях продолжительность работы любого оборудования в смену можно принимать равной 6 ч за исключением оборудования, которое останавливается в течение смены для мойки (например, сепаратор) или должно работать непрерывно более смены (например, вакуум-выпарные установки). По графику устанавливают продолжительность и очередность работы машин, проверяют правильность их подбора и

расчета; он служит основанием для определения расхода электроэнергии, пара, воды, холода на технологические нужды.

В строке работы машин с помощью условных обозначений указывают технологическое время, время наполнения, опорожнения и мойки в соответствии с производительностью предыдущей и последующей машин.

2. После подбора и расчета оборудования составить сводную таблицу оборудования, в которой указать наименование оборудования, тип и марку, производительность или объем, количество единиц оборудования (см. таблицу). В таблицу заносят оборудование по цехам и участкам производства, что облегчает определение их площади. После этого строят график работы машин и аппаратов, что позволяет уточнить правильность подбора технологического оборудования.

Наименование оборудования	Тип, марка	Производительность, м ³ /ч	Количество, шт	Площадь единицы	Вес, кг	Занимаемая площадь единицы	Размеры		
							Длина	Ширина	Высота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Контрольные вопросы

1. Каковы правила подбора оборудования?
2. Каковы правила построения графика технологических процессов?
3. Каковы правила построения графика работы машин и оборудования?
4. Каково назначение сводной таблицы оборудования и её основные графы?

Работа №24

РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕХОВ. КОМПОНОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель работы: научиться проводить расчет площадей производственного цеха и выполнять план цеха с размещением оборудования

Теоретические сведения

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 оборотного 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 отделения и цехи:

- отделение приемки молока и мойки автоцистерн;
- аппаратный цех с молокохранительным и заквасочным отделениями;
- производственные цехи и отделения (фасования, сырко-вотворожный, 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.

Соотношение площадей должно быть представлено табл. 1.

В состав вспомогательного корпуса, как правило, должны входить: слесарно-ремонтное отделение, сварочное отделение, деревообрабатывающая мастерская (столярная, тарная), электроремонтное отделение, строительно-ремонтный цех, бытовые помещения вспомогательных производств, отделение ремонта и зарядки аккумуляторов для электропогрузчиков, прачечная для производственных тканей и спецодежды, жестяно баночный цех, складские помещения для припасов и материалов.

Все предприятия молочной промышленности проектируют при отношении ширины к длине 1:1; 1:2 или 1: 2,5. Ширину зданий обычно принимают – 24, 48, 60 и 72 м.

Расположение всех помещений в главном корпусе должно лучшим образом способствовать организации производства, обеспечивать необходимые противопожарные и санитарно-гигиенические требования и нормы, предусматривать возможность дальнейшей реконструкции предприятия (расширение производства, замена или изменение расположения технологического оборудования), отвечать требованиям технической эстетики и обеспечивать максимальную экономию капиталовложений на строительство или реконструкцию. Руководством для размещения помещений основного производства могут быть типовые проекты. 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; заблокированном с подсобными помещениями или главным производственным корпусом. На городских молочных заводах мощностью свыше 50 т переработки молока в смену 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 предусматривают 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 отрасли 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 одинаковыми категориями взрывопожарной опасности. Требуют выделения в самостоятельные помещения следующие производства:

– на городских молочных заводах- заквасочные цехи фасования молочной продукции, сырково-творожные и сметаны, мороженого и выпечки вафель, маслодельные и отделения сгущения сыворотки, и производство ЗЦМ, подготовки наполнителей (мойка изюма, резка масла и т.д);

– на сыродельных заводах – заквасочные цехи маслодельный цельномолочной продукции, сгущения и сушки, молочного сахара, камера для сыра перед отгрузкой;

– на молочноконсервных заводах заквасочные, отделения сгущения и сушки фасования сгущенных и сухих молочных продуктов;

– на заводах сухого обезжиренного молока и заменителей цельного молока – отделения сгущения и сушки, подготовительные цеха, фасование сухого молока, цельномолочной продукции, заквасочные.

В состав заквасочных должны входить отделения чистых культур для получения маточной закваски, кефирной закваски, производственной закваски и моечное отделение. При проектировании заквасочных отделений руководствуются основными положениями санитарных правил для предприятий молочной промышленности:

Отделения по приготовлению производственных заквасок должны быть максимально приближены к цехам-потребителям. Максимальное удаление не должно превышать 50...60 м. Производственная закваска в количестве более 300 дм³ перекачивается насосом по трубопроводу, а менее 300 дм³ – на короткие расстояния как по трубопроводу, так и путем слива и переноса закваски в plombированных емкостях к местам потребления. Вентиляция заквасочных отделений должна быть приточно-вытяжной и обеспечивать ассимиляцию вредностей.

Для стерилизации воздуха в заквасочных отделениях и тамбурах следует предусматривать бактерицидные лампы. Электроосветительную аппаратуру надо выполнять в виде светильников общего освещения с люминесцентными лампами с уровнем освещенности не ниже 150 лк. Не допускать в заквасочных отделениях прохождения транзитных магистральных коммуникаций (пар, вода, вентиляция), а также размещения канализационных стояков. В тамбуре и заквасочных отделениях предусматривать установку раковин для мойки и дезинфекции рук. Стены и перегородки должны быть облицованы глазурованной плиткой на высоту 2,4 м, выше окрашены эмульсионным красителем. Окраску нужно производить не реже 1 раза в год. Покрытие полов необходимо выполнять из керамической кислотоупорной плитки толщиной 20 мм с разделкой швов полимерными замазками. Они должны иметь ровную поверхность с уклоном к лоткам и трапам.

При производстве цельномолочной продукции на небольших предприятиях (до 25 т в смену), в цехах маслодельных, сыродельных, молочноконсервных заводов и на заводах по производству ЗЦМ и СОМ допускается готовить закваски на чистых культурах и кефирной в одном помещении.

Расчет оборудования заквасочных отделений принимается исходя из расчета суточной потребности производства в заквасках. В

зависимости от вида и мощности предприятий состав и размер помещений приемной, химической и бактериологической лаборатории принимают согласно нормативным документам. Площадь цехов основного производства предварительно рассчитывают, умножая площадь, занимаемую оборудованием, на коэффициент запаса, который учитывает площади, занятые рабочими местами, проходами, лестницами и пр. Коэффициент запаса зависит от габаритных размеров оборудования: чем они меньше, тем выше коэффициент запаса. Для различных предприятий он имеет следующие значения: для городских молочных заводов – 4-5; для маслодельных – 5 (основное производство), 3-4 (цех сгущения и сушки); для сыродельных – 4-5 (основное производство), 4 (цех лактозы); для консервных – 5 (основное производство), 3,5-4,0 (цехи аппаратный, цельномолочный и фасования).

Зная площадь, занятую оборудованием f , и коэффициент запаса n , можно определить площадь цеха F по формуле

где f – площадь, занятая оборудованием;

n – коэффициент запаса.

Площадь F_1 камер рассчитывают, исходя из количества готового продукта, сроков хранения и нормативной загрузки на 1 м^2 по формуле

где Π – масса продукта вырабатываемого в сутки, в кг;

C – срок хранения в сут;

$У$ – норма укладочной массы, $\text{кг}/\text{м}^2$;

K – коэффициент использования площади.

Срок хранения готовой продукции может быть различным:

– цельномолочная продукция – 0,75 сут;

– масло и сыр – из расчета хранения продукции на секцию из 5 вагонов, но не менее 1 вагона в зависимости от мощности предприятия и конкретных условий привязки проекта;

- сгущенные консервы – 15-20 сут (на комбинатах мощностью до 90 туб в смену) и 10 сут (на комбинатах мощностью более 90 туб в смену);

– сухое цельное, обезжиренное молоко, заменитель цельного молока – 15-20 сут (на комбинатах мощностью до 5-6 т в смену) и 10 сут (на комбинатах более 6 т в смену);

– сухие детские молочные продукты – не более 15 сут;

– жидкие и пастообразные продукты для питания детей раннего возраста – 0.3 сут;

– сахар молочный, концентрат сывороточный белковый УФ, сухой - не более 15 сут;

Нормы укладочной массы и коэффициент используемой площади также зависит от вида продукта (табл. 2).

Площадь складов для хранения запасов сырья, материалов и тары рассчитывают по действующим нормам расхода сырья и материалов и данным табл. 2 и 3.

Площадь жестяно-баночного цеха рассчитывают на 1 тубу:

– рабочая (площадь помещений для производства жестяных банок) – $5,0 \text{ м}^2$;

– подсобная (площадь коридоров, вестибюлей, тамбуров, электрощитовой, теплового пункта, помещений вентиляционных установок) – $0,6 \text{ м}^2$;

– складская (площадь складов текущего запаса – на 30-суточную работу жестянобаночного цеха, помещений для складирования пустых банок – на 10 – сменную работу жестянобаночного цеха из расчета $0,4 - 0,5 \text{ м}^2$ на 1 тубу при высоте кладки $2,0 - 2,5 \text{ м}$) – $2,2 \text{ м}^2$;

- вспомогательная – $0,2 \text{ м}^2$.

Размеры площадей подсобных помещений определяют в соответствии со следующими нормами:

– площадь слесарно-ремонтного отделения, электроремонтного, кузницы и электросварочного отделения – по количеству установленного оборудования с учетом площади пола, занятой им, норм ширины проездов и расстояний между станками и от станков до стен и колонн зданий; – площадь инструментальной кладовой – по количеству установленных станков из расчета $0,8-0,9 \text{ м}^2$ на каждый станок с учетом коэффициента 2,0 на проходы;

– площадь прачечной – по нормам проектирования прачечных;

– площадь тарной мастерской – по площади, занятой оборудованием, суточным запасом клепки и готовой тары (из расчета упаковывания в деревянную тару 25 % продукции молочноконсервных заводов и 100 % продукции сыродельных заводов), а также нормам проходов, проездов и расстояний между оборудованием и от колонн, стен до оборудования;

– площадь компрессорной и зарядной станции определяют по действующим нормативным документам соответствующих ведомств. Площадь остальных вспомогательных помещений подби рают по

нормам проектирования в зависимости хранения при пасов и материалов, а также отрасли и типа предприятия.

Планировка оборудования является одним из наиболее ответственных этапов проектирования. Объемно-планировочные решения могут быть различны в зависимости от творческого подхода проектировщика; однако имеется ряд положений общего характера, которые необходимо соблюдать, чтобы достичь хороших результатов. Расположение машин и аппаратов в плане должно обеспечивать кратчайшие пути движения сырья от начальной до конечной операции. Проходы между машинами должны удовлетворять требованиям охраны труда и техники безопасности: главные проходы по ширине – не менее 2,5 м, проходы между отдельными агрегатами, имеющими движущиеся части, - не менее 1 м, проходы между отдельными механизмами и аппаратами при агрегатной работе – не менее 0,9 м. Оборудование, не имеющее выступающих движущихся частей (ванны, емкости для хранения и т. д.), может быть установлено на расстоянии 0,5 м друг от друга, если между ними нет прохода.

При планировке оборудования отдельные машины и аппараты связывают между собой в единую производственную линию. Очень часто продукт может быть передан с одной машины на другую непосредственно. В этом случае их устанавливают в плотную одну к другой, если высота уровней разгрузки и загрузки двух последовательно размещенных машин различается незначительно, то эти уровни регулируют при соответствующем изменении высоты фундаментов. Если же различие уровней велико, то машины связывают между собой при помощи транспортных устройств. Для транспортирования жидких и пастообразных молочных продуктов широко используют насосы.

Производственные линии должны быть поточными; для этого оборудование расставляют в последовательности, соответствующей протеканию технологического процесса. При расстановке оборудования должны быть соблюдены условия, обеспечивающие проведение санитарного контроля за производственными процессами, качеством сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также возможности мойки, уборки и дезинфекции помещения и оборудования.

При планировке оборудования должны решаться также вопросы организации и учета труда. Внесение ясности в систему организации и учета труда позволяет правильно выбрать и рационально

расставить транспортные средства и оборудование. Разрезы производственных участков, как правило, выполняют с нанесением технологического оборудования и делают в местах максимального насыщения технологических линий. Емкости для промежуточного хранения сырого цельного и обезжиренного молока, желателно размещать вне здания или монтировать в стене здания с выходом лицевой торцовой части их в производственное помещение (для удобства обслуживания и мойки). Каждый вид оборудования должен быть привязан по осям к несущим стенам и колоннам.

При автоматизированном проектировании, как правило, план производственной площади задается в виде прямоугольника, где показано расположение колонн, входных и выходных дверей. При необходимости указывают предполагаемые проходы, ранее установленное оборудование и т.п. Таким образом на плане показываются области предполагаемого размещения и “запретные” зоны (места расположения колонн, люков, колодцев, проходов, ранее установленного и не подлежащего перемещению оборудования и т.п.), где размещаемые элементы не могут быть расположены. Ограничениями на выбор вариантов размещения являются также проектные нормы на расстояния между границами размещаемых элементов, размещаемых и существующих элементов (в том числе элементов строительных конструкций), проектные нормы на ширину проходов и проездов.

Площади производственных зданий подразделяются на следующие основные категории.

1. Помещения основного производственного назначения (рабочая площадь) - цехи (участки), хладостатные и термостатные камеры, лаборатории, заквасочные, камеры созревания сыров, отделения посолки, приготовления рассола, мойки, парафинирования и упаковки сыров, мойки форм, серпянок и салфеток для сыра, для наводки моющих и дезинфицирующих растворов, централизованной моечной, различные кладовые и конторские помещения, располагающиеся в производственных цехах.

2. Подсобные и складские помещения - бойлерная, вентиляционная, трансформаторная, компрессорная, помещение для КИПиА, помещения технического назначения, ремонтно-механические мастерские, тарные мастерские, камеры хранения готовой продукции, экспедиции, склады припасов и материалов, и т.п.

3. Вспомогательные помещения - бытовые помещения, площади заводоуправления, конструкторские бюро и т.п. Часть перечисленных площадей рассчитывается, часть принимается в соответствии с профилем и мощностью предприятия.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Определить основные помещения, необходимые для реализации своей производственной программы.

Задание 2. Выполнить расчёт основных площадей предприятия по производству молочной продукции. Результаты расчета и подбора площадей занести в табл. при этом компоновочную площадь всех помещений занести после определения рациональной компоновки площадей производственного корпуса. Компоновочную площадь целесообразно выражать целым числом строительных квадратов.

Задание 3. Выполнить план предприятия с размещением оборудования. Пример цеха кисломолочных напитков представлен на рисунке и в приложении. Компоновочные решения предприятия представлены в приложении 7 и 8. План цеха и компоновочные решения предприятия должны иметь спецификацию и экспликацию помещений. После принятия решения об этажности здания, его габаритах и т.п. на миллиметровой бумаге выполняют предварительную компоновку в масштабе 1:100, выбирая затем наиболее рациональный вариант. Сначала продумывают необходимые связи между цехами, вспомогательными и подсобными службами. При размещении производственных цехов, лабораторий и т.п. необходимо стремиться к максимально возможному естественному освещению помещений. Перегородки между помещениями ставятся по основным осевым линиям, если необходимо разместить перегородку не по осевой линии, протяженность ее должна быть минимальной.

Контрольные вопросы

1. Сетка колон молочного предприятия.
2. Каков порядок построения компоновочного решения молочного предприятия?
3. Как рассчитывают площади основного производства молочного предприятия?
4. Как рассчитывают площади вспомогательного производства молочного предприятия?

.Каковы основные правила расстановки технологического оборудования?

СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворецкий, Д. С. Основы проектирования пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 352 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277681>

2 Омаров, Р. С. Общая технология мясной отрасли [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. С. Омаров, С. Н. Шлыков ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2016. – 94 с. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484919>

3 Организация производства на предприятиях пищевых отраслей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Саликов, В. М. Самойлов, Л. В. Смарчкова, Е. Ю. Саликова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. — 324 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=27328>

4 Кульнева, Н. Г. Общая технология отрасли. Основное сырье отрасли. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Г. Кульнева ; науч. ред. Г. В. Агафонов ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 83 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482072>

5 Дубровин, И. А. Экономика и организация пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Дубровин, А. Р. Есина, И. П. Стуканова ; под общ.ред. И. А. Дубровина. – 4-е изд. – М. : Дашков и К°, 2018. – 228 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496103>

6 Бурашников, Ю. М. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств [Электронный ресурс] : учебник / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов, В. Н. Сысоев. – Москва : Дашков

и К°, 2016. – 520 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453422>

7 Славянский, А. А. Проектирование предприятий отрасли [Текст] : учебник / А. А. Славянский. - М. : Форум, 2009. - 320 с.

8 Проектирование предприятий молочной отрасли: с основами промышленного строительства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Л.Э. Глаголева, Н.А. Тихомирова, В.М. Степанов. - СПб. : Гиорд, 2010. - 284 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=133626>

9 Менх, Л. В. Организация и управление предприятием [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Менх, Е. Е. Румянцева. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 122 с. - Режим доступа : <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=61270>

10 Голубева, Л. В. Проектирование предприятий отрасли. Технология молока и молочных продуктов. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Голубева, Д. В. Ключникова ; под редакцией Л. В. Голубева. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 144 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=74017>

11 Антипова, Л. В. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Антипова, Н. М. Ильина. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. — 75 с. - Режим доступа : <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=27326>

Приложение 1

Укрупненные нормы площади 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
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	6,0	6,0	7,8	22,0	13,3	69,1
45,0	10,	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
4,3	45,0	11,6	16,2	7,4	8,6	29,0	117,8
8,6	34,0	7,0	11,6	7,4	5,8	23,3	94,6
12,9	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
25,8	22,6	3,6	6,4	7,4	3,3	12,8	56,1
34,4	20,0	2,9	5,8	7,4	3,0	11,6	50,7
Свиньи. Живой вес 100 кг. 50% со съёмной шкурой и 50% со шпаркой							
3,25	38,5	17,7	11,6	8,2	18,0	10,8	124,0
6,5	23,0	17,7	11,6	8,2	18,0	10,8	88,6
19,5	15,4	8,5	5,5	8,2	18,0	9,2	64,8
32,5	12,3	5,1	3,1	8,2	13,5	6,2	48,4
32,0	10,8	4,7	2,8	8,2	11,6	5,0	41,3
78,0	9,6	4,3	2,3	8,2	9,5	3,7	35,3

Приложение 2

Схема компоновок мясожирового комплекса

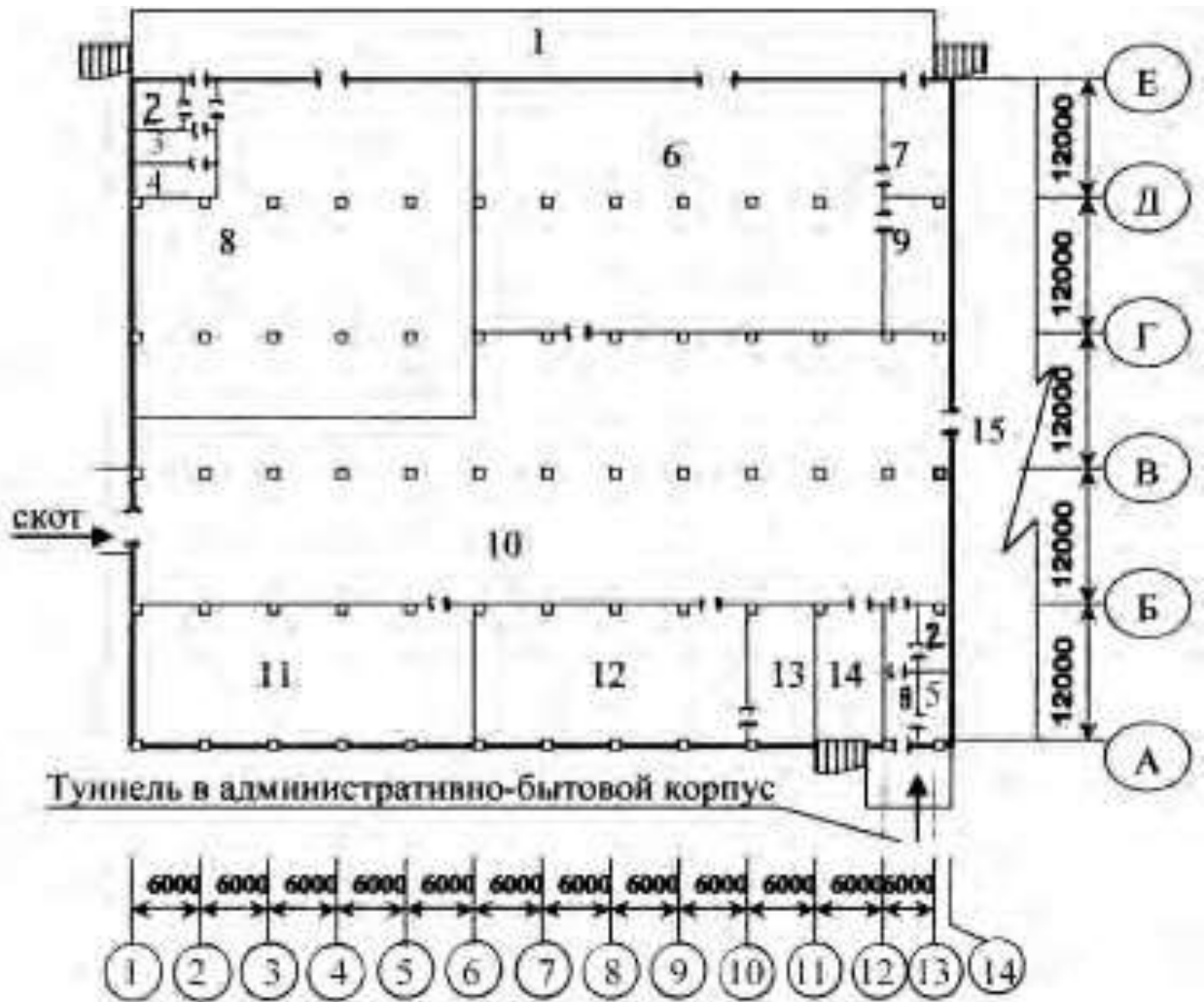
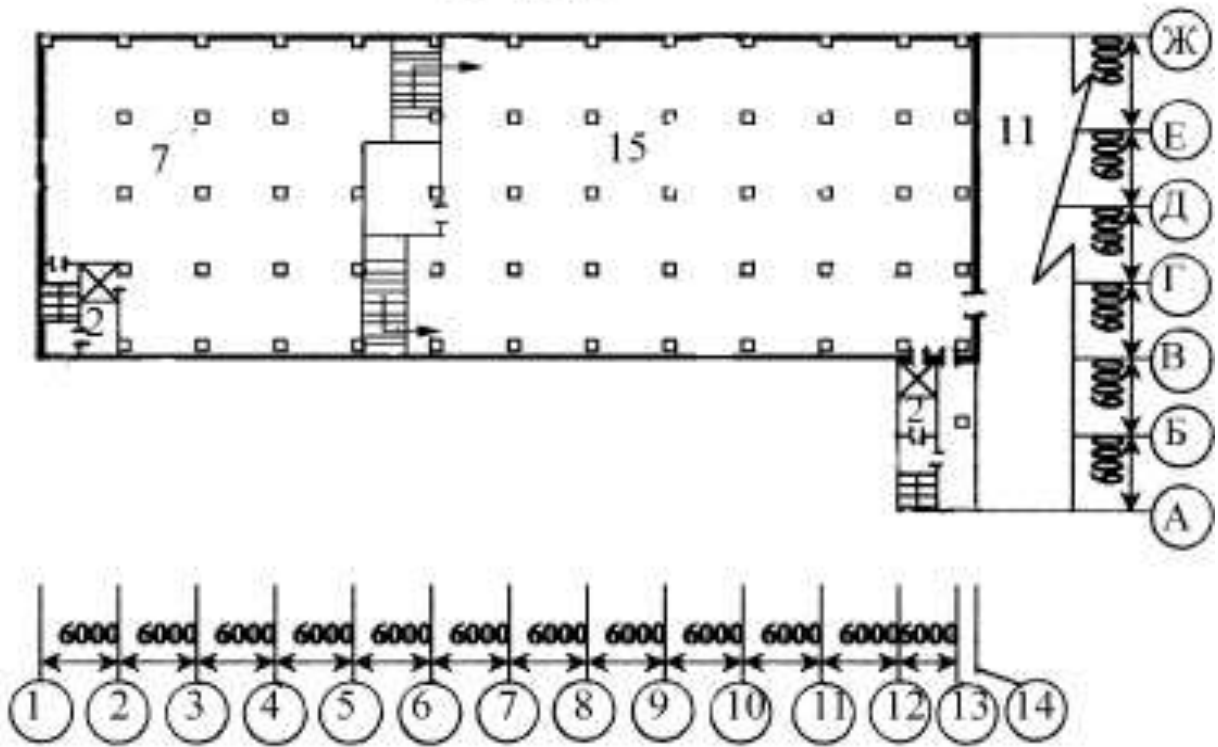
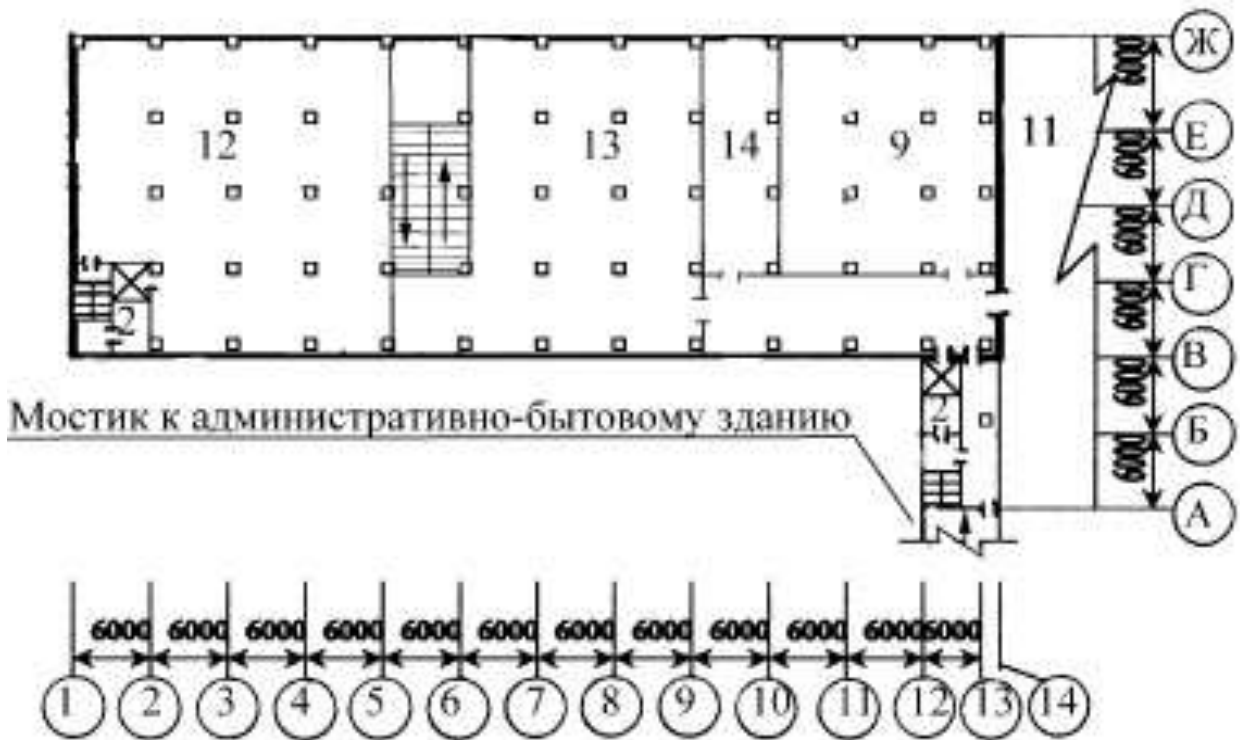


Рисунок 2.1 - Компоновка одноэтажного мясожирового комплекса: 1 – автоплатформа; 2 – санузел; 3 - раздевалка; 4 - душевая; 5 – контора; 6 – шкуроконсервировачное отделение; 7 – регенерация рассола; 8 – обработка непищевого сырья; 9 – обработка волоса и щетины; 10 – отделение первичной переработки скота и обработки субпродуктов; 11 – отделение пищевых жиров; 12- обработка кишок; 13 – сушилка; 14 – обработка шерстяных субпродуктов; 15 – холодильник.

III этаж



II этаж



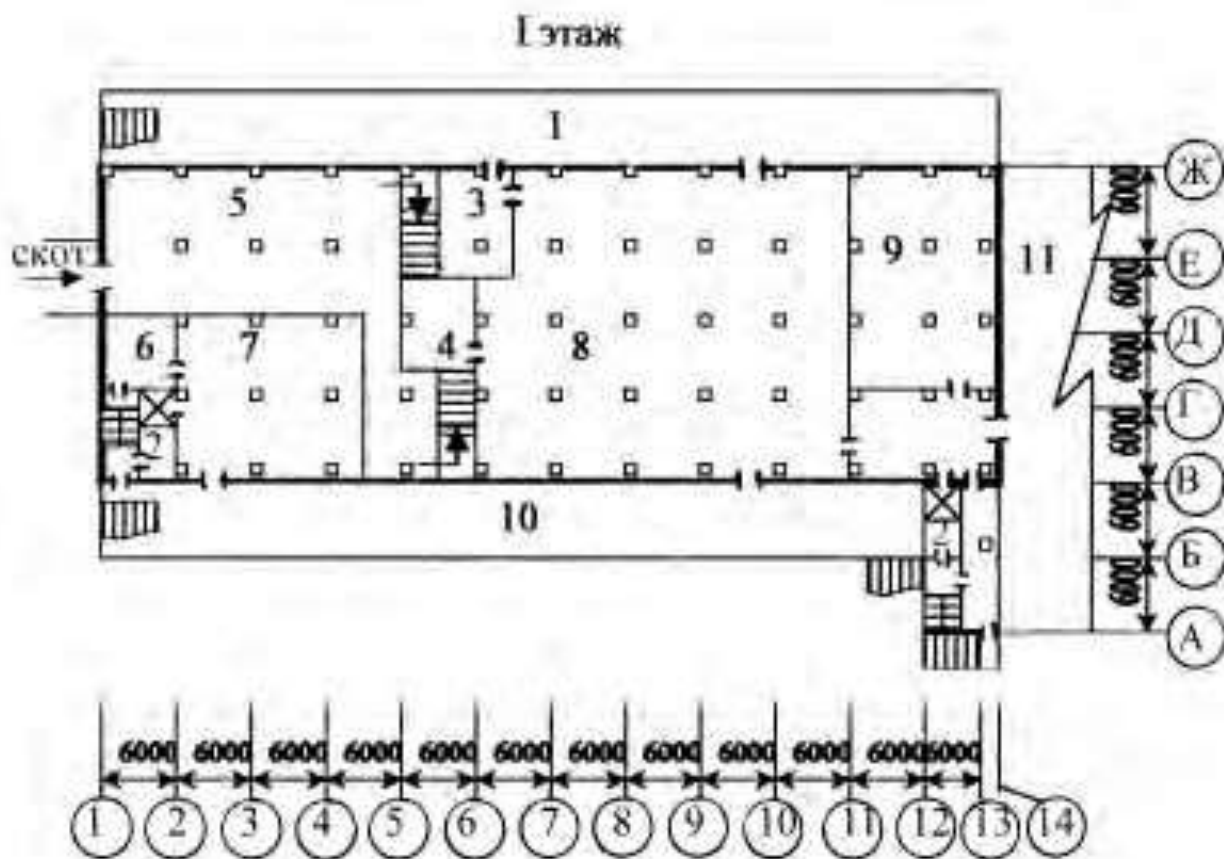


Рисунок 2.2 - Компонировка трехэтажного мясожирового комплекса: 1 – железнодорожная платформа; 2 – санузел; 3 - обработка волоса и щетины; 5 – убой и обескровливание сырья; 6 - раздевалка; 7 - обработка непищевого сырья; 8 – шкуроконсервировачное отделение; 9 – отделение пищевых жиров; 10 – автоплатформа; 11 – холодильник; 12 - обработка непищевого сырья; 13 – кишечное отделение; 14 – обработка шерстяных субпродуктов; 15 – отделение первичной переработки скота и обработки субпродуктов.

Приложение 3

Примерные производные нормы площадей на приведенную тонну колбасных изделий в смену

№	Наименование помещения	Мощность цеха (завода) в приведенных тоннах									
		Площадь на 1 приведенную тонну									
		2	5	10	15	20	25	30	40	50	60
	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
	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	Камера охлаждения вареных колбас	14,6	13,5	11,5	11,0	10,6	10,0	9,6	9,5	9,4	9,3
9	Камера 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 субпродуктовых колбас и студня	27,0	25,0	19,0	17,5	15,8	15,1	14,4	13,3	13,1	12,9
13	Кишечная	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
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 чистки 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, санузлы, цеховые (заводские) конторки	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)	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	0,9
27	Кондиционеры	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

№	Наименование продукции	Площадь на единицу измерения в м ²	
		Единица измерения	Количество
	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 1т.	-	180
2	1-3	-	180-120
3	3-5	-	120-90
	4. Блоки		
	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

Схема компоновок мясоперерабатывающего производства

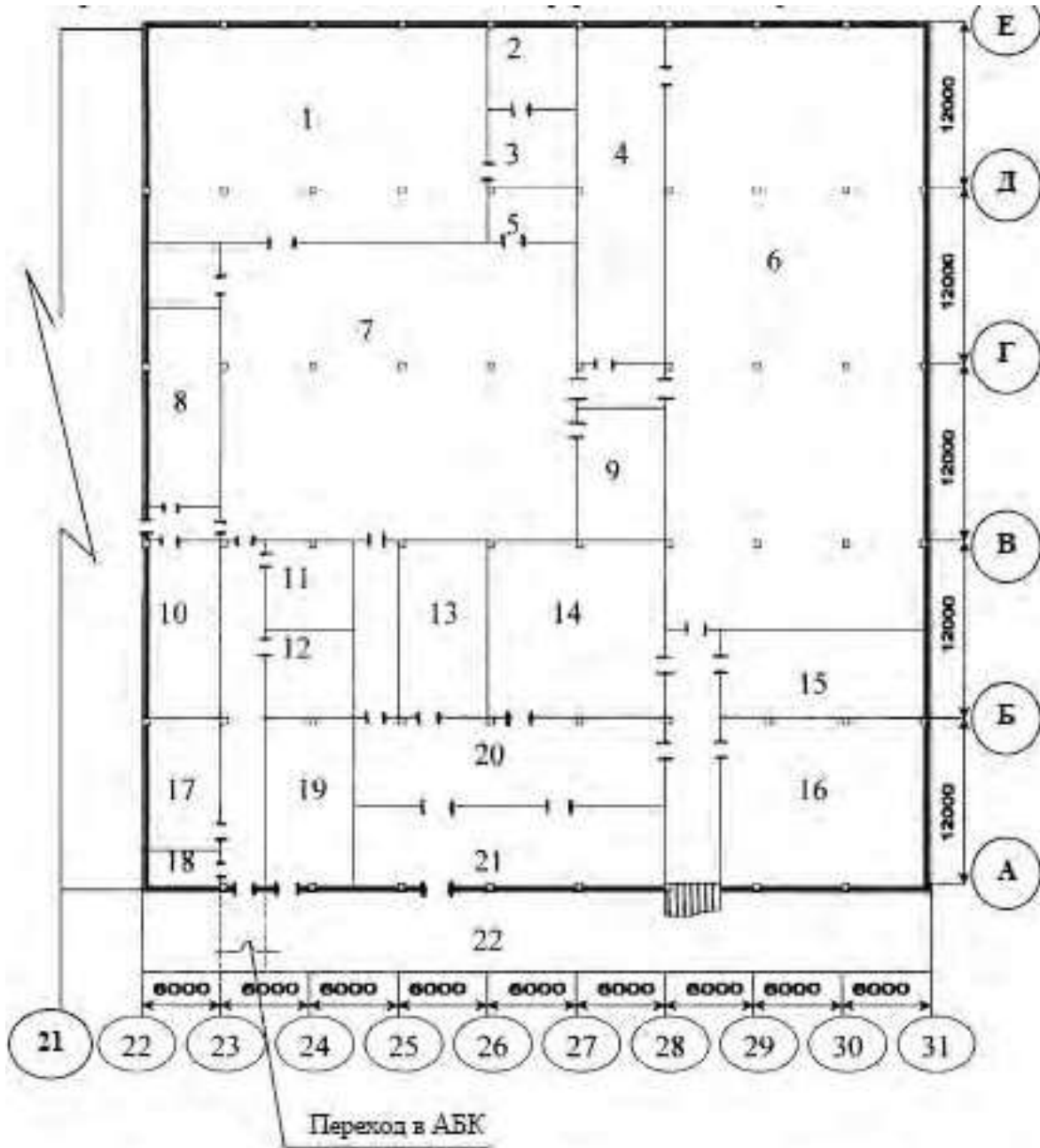
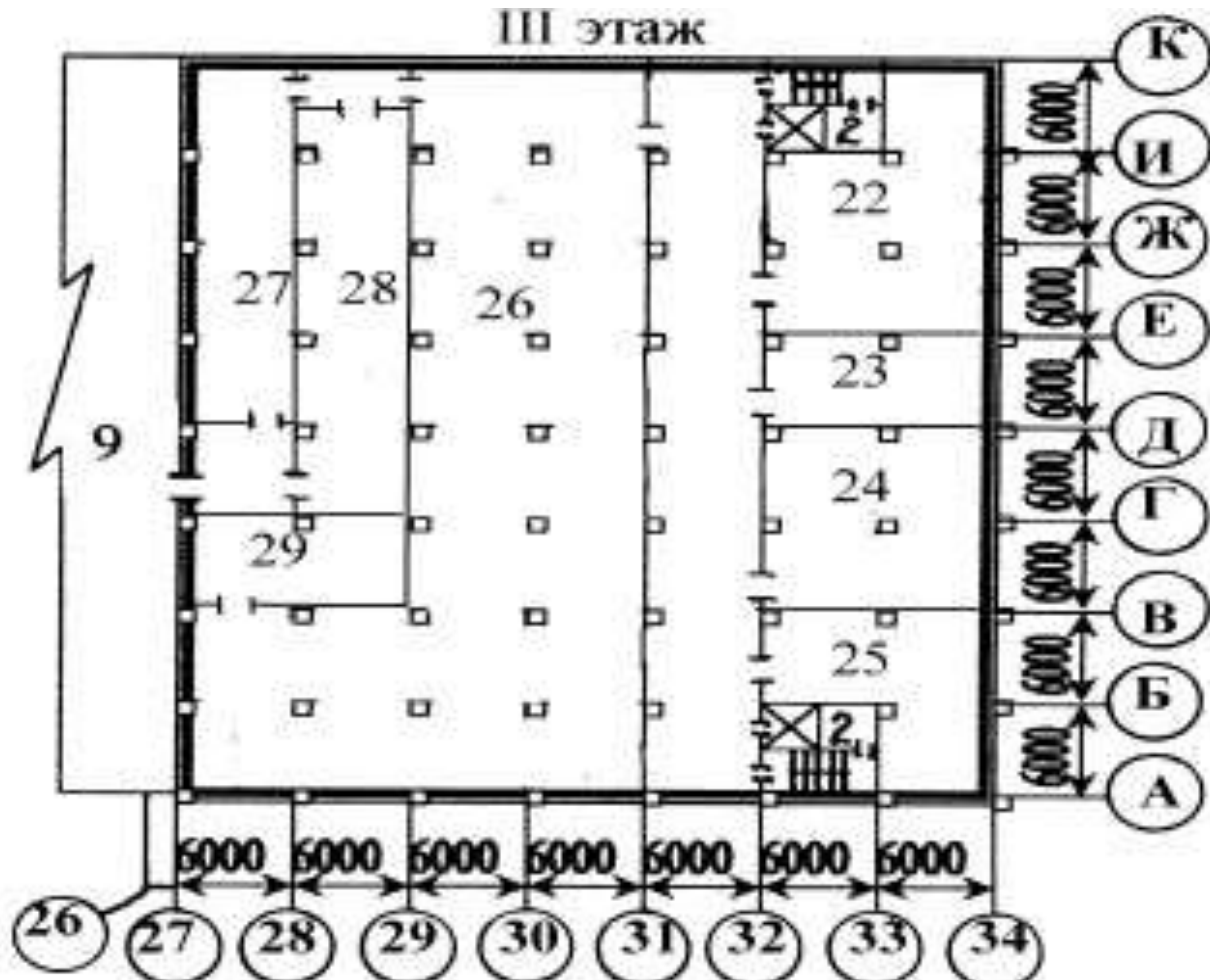
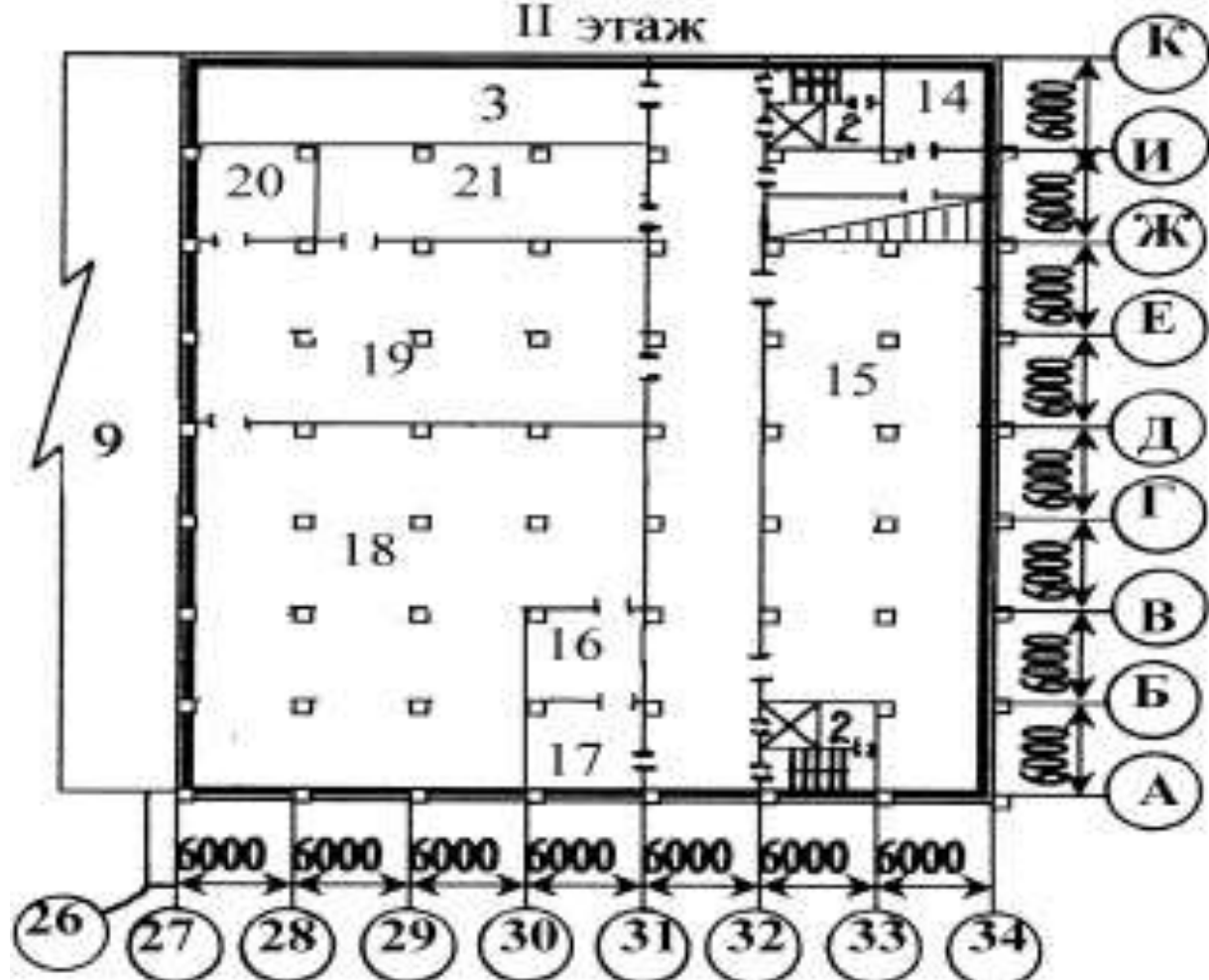


Рисунок 5.1 – Одноэтажная компоновка мясоперерабатывающего производства: 1 –отделение посола; 2 – склад соли; 3 – приготовление рассола; 4 – осадочная камера; 5 – подготовка специй; 6 – термическое отделение; 7 – сырьевое, машинное и шприцовочное отделение; 8 – дефростер; 9 – подготовка оболочки; 10 – 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

III этаж



II этаж



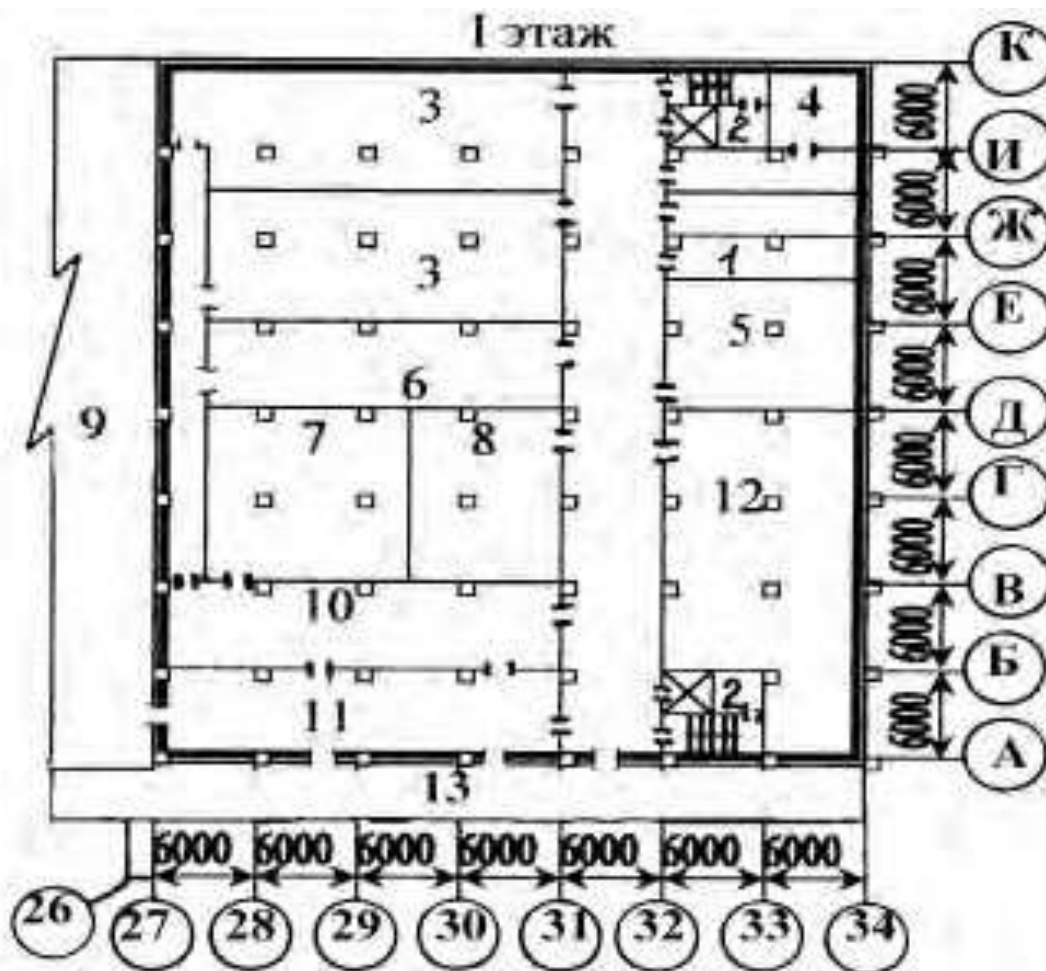


Рисунок 5.2 – Компонировка трехэтажного мясоперерабатывающего производства: 1 – чистка рам; 2 – санузел; 3 – сушильные камеры; 4 – контора; 5 – мойка тары; 6 – камера хранения полуфабрикатов; 7 – камера хранения вареных колбас, сосисок сарделек; 8 – камера охлаждения вареных колбас, сосисок сарделек; 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 свинокопченостей; 19 – машинное и шприцевальное отделение, 20 – подготовка оболочки; 21 – осадочная камера; 22 – производство субпродуктовых колбас; 23 – слесарная мастерская; 24 – актовый зал; 25 – склад муки специй; 26 – сырьевое отделение, производство натуральных полуфабрикатов; 27 – накопитель; 28 – дефростер; 29 – замораживание пельменей

Приложение 6

Схема компоновки холодильника

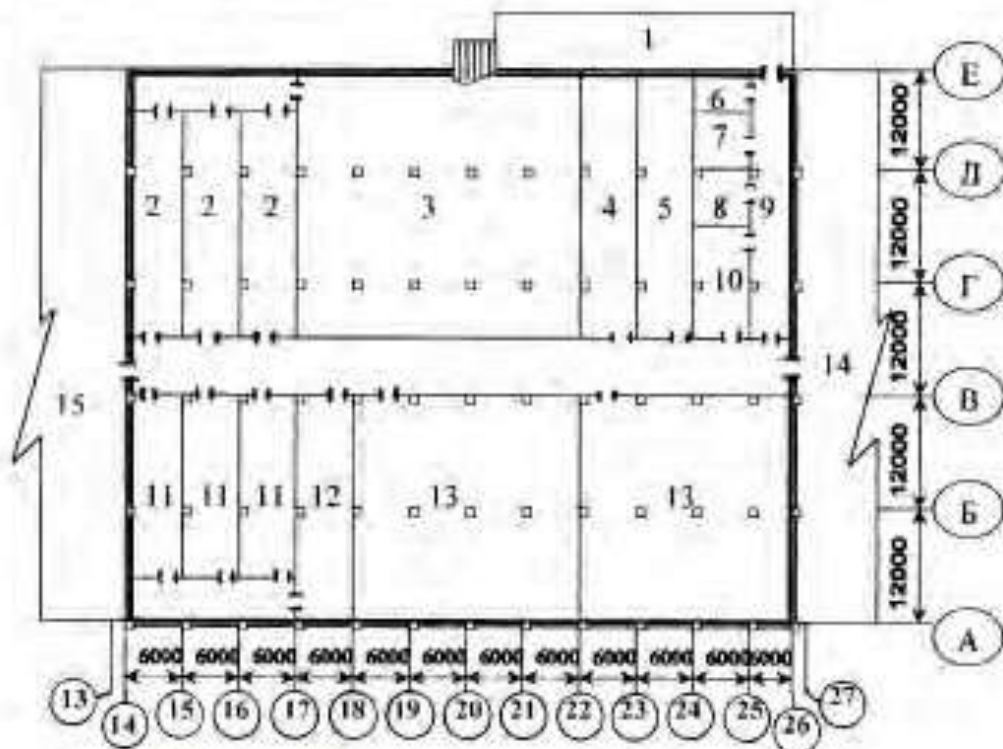
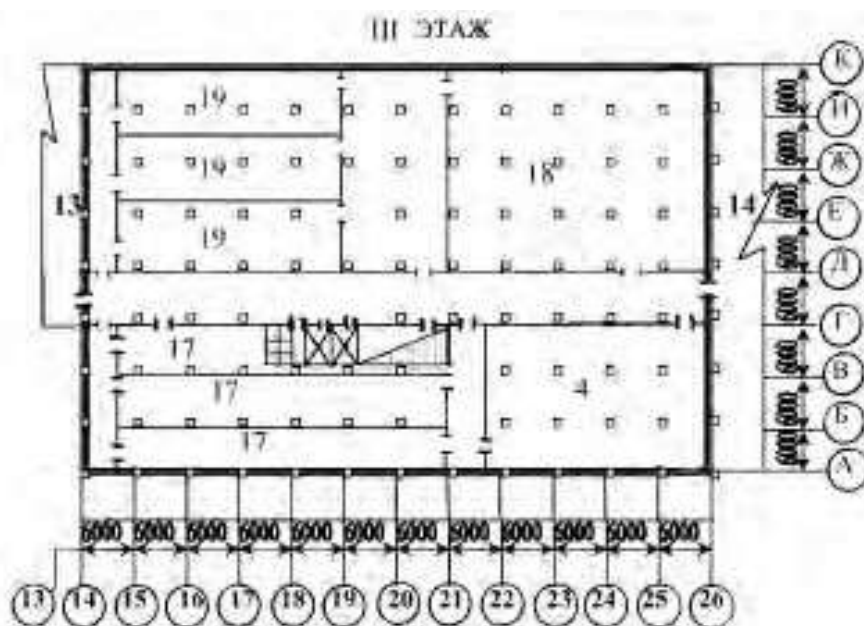


Рисунок 6.1 -



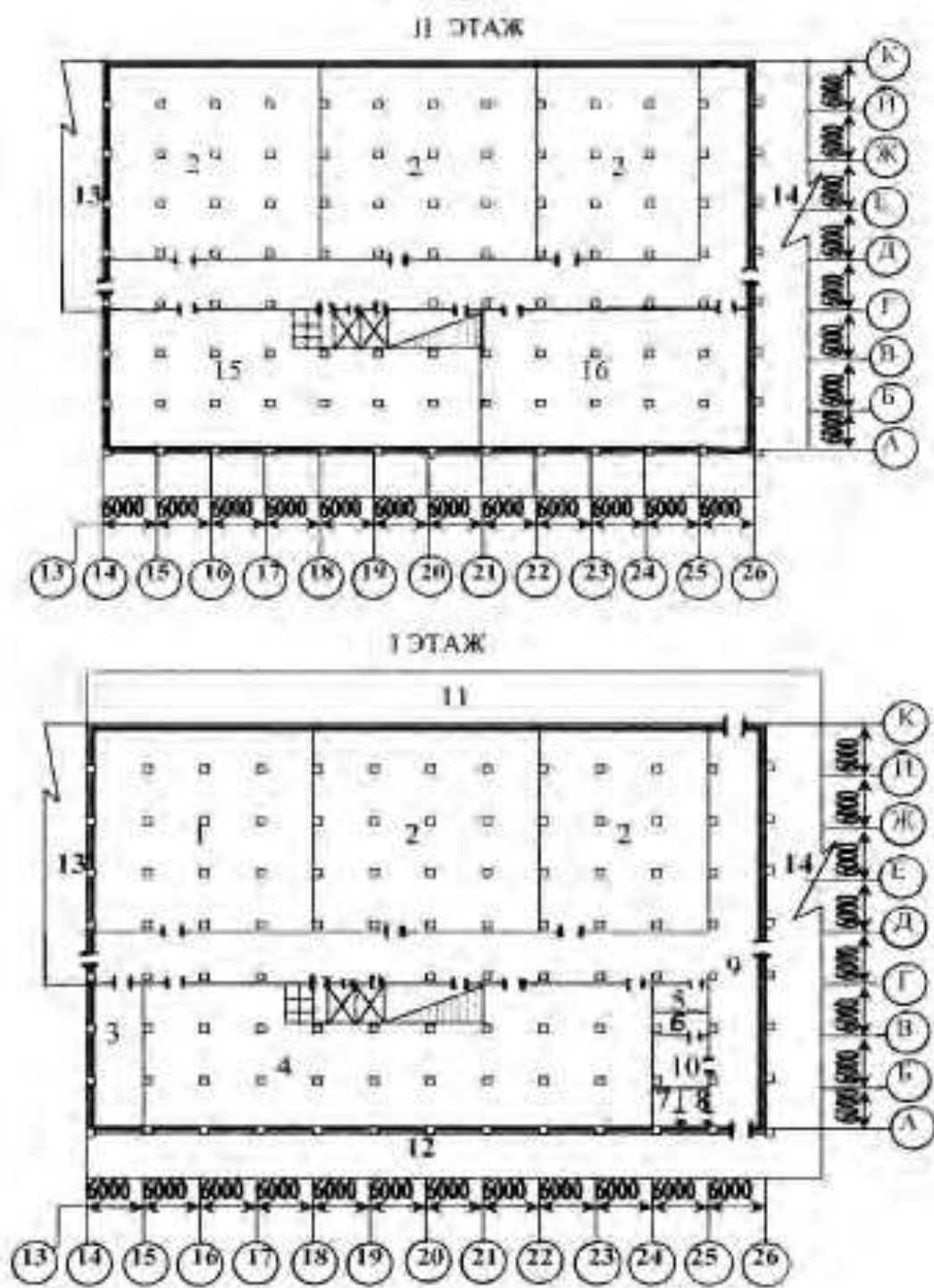


Рисунок 6.2 -

Приложение 7

Технико-экономические показатели генеральных планов

Показатель	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
Коэффициент 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	-	1	1,2	1,1	1,5	-	-	-	0,1

*- многоэтажный вариант основного производственного корпуса

Приложение 8

Генеральный план предприятий мясной промышленности

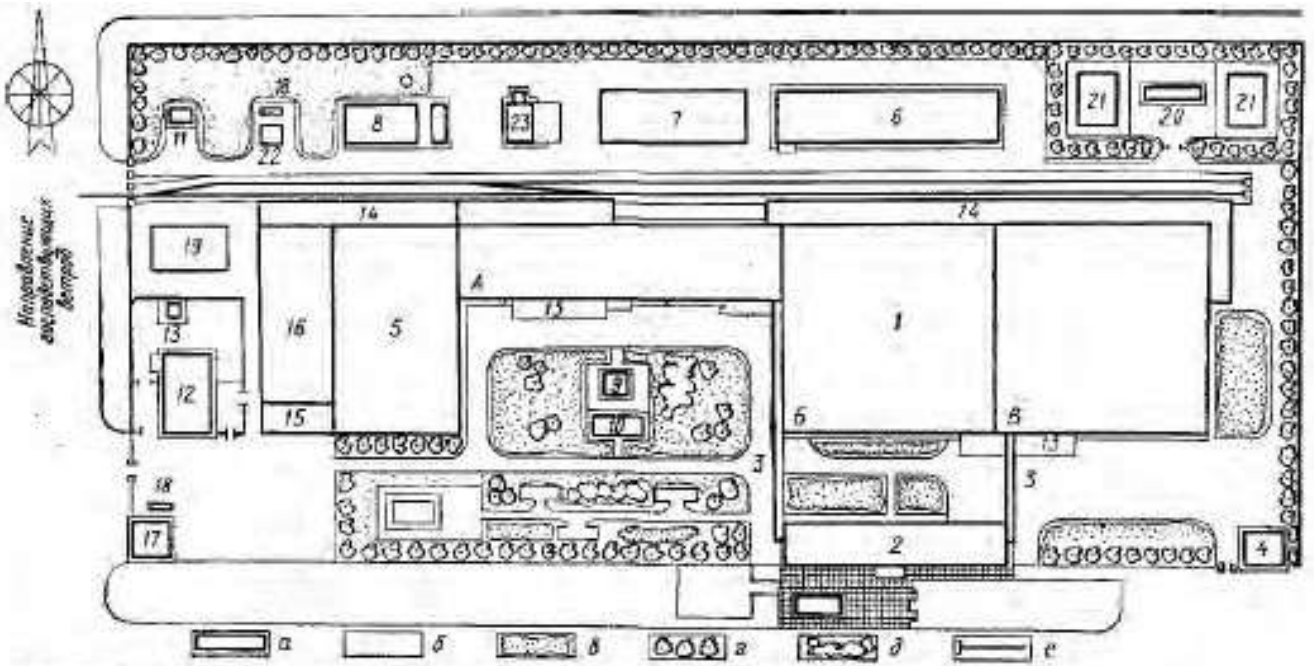


Рисунок 8.1 -

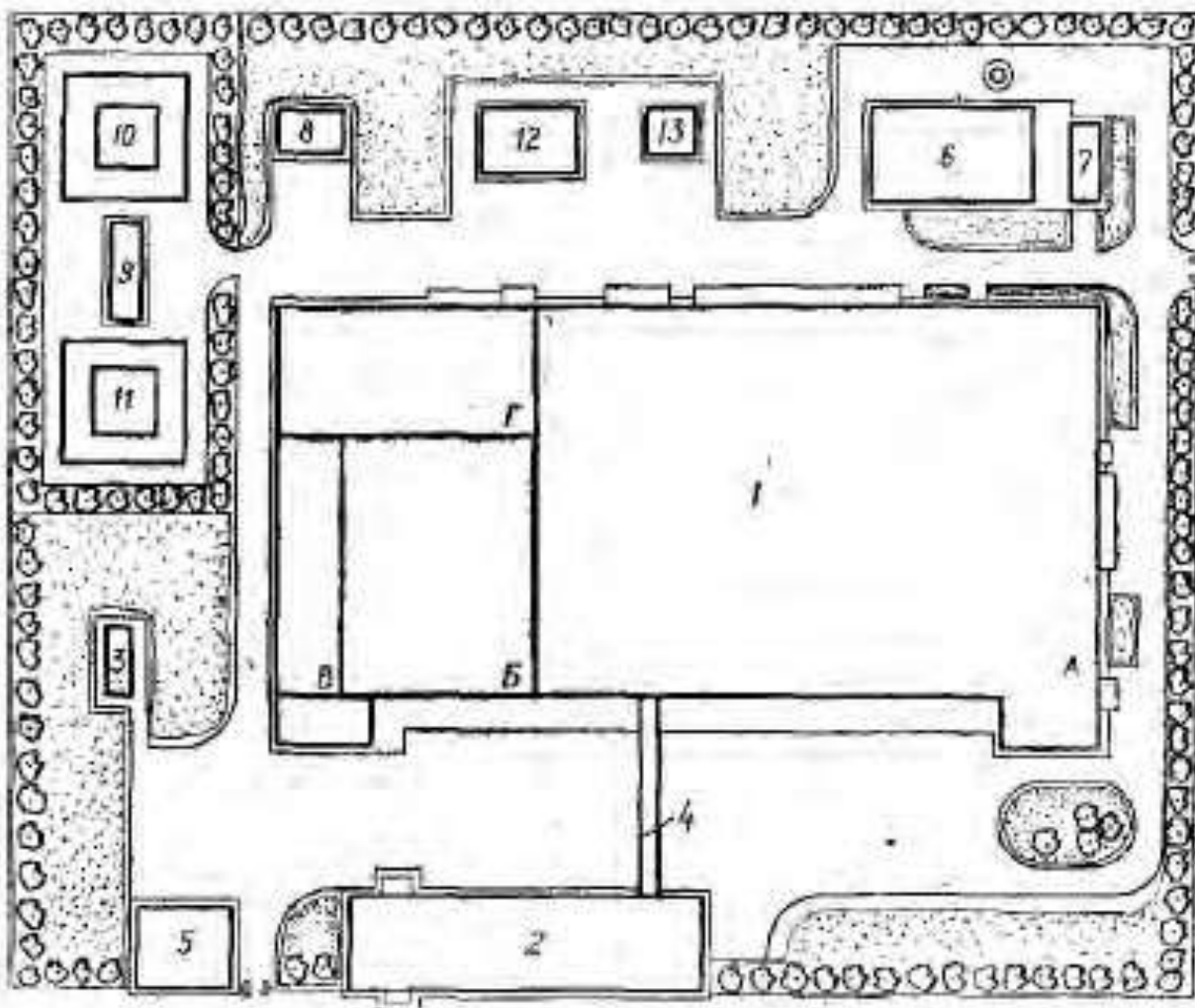


Рисунок 8.2 –

Приложение 9

Таблица 9.1 - Коэффициент перевода условных банок в физические в консервном производстве

№ банок	Вместимость банок, см ³	Коэффициент перевода
1	104	0,284
3	250	0,750
4	258	0,750
8	353	1,070
9	375	1,090
12	570	1,670

Таблица 9.2 - Размеры унифицированных типовых секций

Этажность здания	Размеры, м, типовых секций			
	Одноэтажное	60x24	60x48	60x72
72x24		72x48	72x72	72 x 144
Многоэтажное	48x24	48x36	48x48	
	60x24	60x36	60x48	

Таблица 9.3 - Укрупненные нормы площади по цехам мясожирового корпуса, в м² на 1 тонну мяса

Мощность, Т	Одноэтажный		Многоэтажный				Цех обработки кишок (ЦОК)	Шкуроконсервочный цех (ШКЦ)
	Уни-вер-сальный конвейер	Два последовательно работающих конвейера	Два параллельно работающих конвейера		Два последовательно работающих конвейера			
			ЦППС	ЦОС	ЦППС	ЦОС		
10	70	100	-	-	-	-	13	34
30	45	68	28	17	51	17	10	28
50	35	50	23	12	38	12	9	22
100	30	-	20	10	-	-	7	16

Таблица 9.4 - Укрупненные нормы площади по цехам мясожирового корпуса, в м² на 1 приведенную тонну

Цех пищевых жиров		Цех технических фабрикатов	
Максимальная выработка пищевых жиров, приведенных тонн	Нормы площади, м ²	Максимальное поступление сырья в смену, приведенных тонн	Нормы площади, м ²
2,2	67,5	2,2	86,0
5,0	57,0	6,0	75,0
8,0	45,0	12,5	55,0
19,0	24,0	34,0	35,0

Примечания:

1. Для определения выработки пищевых жиров в приведенных тоннах приняты следующие коэффициенты: для топленого жира из мягкого сырья всех видов скота -1; для костного топленого жира при переработке всех видов кости -10.

2. Нормы выхода жира топленого при выполнении контрольной работы принимаем (в % к массе мяса на костях): говяжьего от 1 категории - 4,6, свиного от III категории - 7,4.

3. Для определения массы технического сырья в приведенных тоннах приняты следующие коэффициенты: для мягкого и костного сырья и каньги - 1, для крови - 0,6.

4. Нормы сбора технического сырья составляют: при переработке крупного рогатого скота - 6,8 % к массе мяса на костях; свиней - 5,9 % к массе мяса на костях.

5. Норма сбора каньги от крупного рогатого скота составляет 8,0 % к массе мяса на костях.

6. Нормы сбора крови технической, в % к массе мяса на костях, составляют: от крупного рогатого скота - 3,5; от свиней - 2,4.

Для расчета площади отдельных помещений колбасного завода по удельным нормам мощность колбасного цеха переводят в приведенные тонны с учетом коэффициентов приведения.

Таблица 9.5 - Коэффициенты перевода мощности по производству колбас в приведенные тонны

Групповой ассортимент колбас	Вареные, ливерные колбасы, сосиски, сардельки, студни	Полукопченые колбасы	Варено-копченые колбасы	Сырокопченые колбасы	Продукты из свинины, говядины, баранины
Коэффициент приведения	1,0	2,0	2,2	12	2,5

Таблица 9.6 - Нормы площади по колбасному цеху

Наименования помещений	Площадь на одну приведенную т, м ²									
	Мощность цеха (завода), приведенные тонны									
Камера размораживания и накопления, зачистка туш	11,7	11,0	10,0	9,7	9,5	9,0	8,5	8,2	8,1	8,0
Камера посола мяса	29,0	27,0	23,0	22,0	21,5	20,0	19,2	18,4	18,1	17,8
Сырьевое отделение	16,6	15,3	14,0	12,4	12,3	10,3	10,0	9,7	9,4	9,1
Шприцовочное отделение	20,2	18,7	17,0	12,6	12,4	12,2	12,1	11,8	11,4	11,2
Машинное	16,6	15,3	14,6	12,4	12,3	10,3	10,0	9,7	9,4	9,1

отделение										
Осадочная камера	9,0	8,5	8,0	7,8	7,5	7,2	7,0	6,9	6,8	6,7
Термическое отделение	49,7	46,0	40,0	38,5	37,5	36,5	35,5	34,4	33,6	32,7
Сушильные камеры	22,6	21,0	20,0	18,0	18,5	17,5	17,0	18,2	15,6	14,0
Камеры охлаждения и хранения вареных колбас	29,3	27,0	23,0	22,0	21,0	19,5	19,2	18,9	18,8	18,7
Помещение подготовки партий колбас для реализации	9,0	8,0	7,0	6,7	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	4,7
Экспедиция	9,0	8,0	5,0	4,5	4,0	3,5	2,9	2,7	2,5	2,8
Производство ливерных колбас, студня, продуктов из свинины	27,0	25,0	19,0	17,5	15,8	15,1	14,4	13,3	13,1	12,9

Таблица 9.7 - Нормы площади по производству полуфабрикатов, в м² на 1 тыс приведенных порций для натуральных полуфабрикатов и 1 тыс шт котлет

Натуральные полуфабрикаты		Котлеты (для одноэтажных зданий)	
Мощность, тыс. приведенных порций	Площадь на 1 тыс. приведенных порций, м ²	Мощность, тыс. шт. котлет	Площадь на 1 тыс. котлет, м ²
До 1,0	25,3	До 5,0	14,0
5,0	22,4	5,0	14,0
10,0	19,3	10,0	11,3
25,0	14,7	15,0	10,0
35,0	13,0	25,0	8,0
50,0	11,9	50,0	6,0
75,0	11,4	75,0	4,8
100,0	Н,2	100,0	3,9
150,0	10,9	120,0	3,5
175,0	10,7	-	-
200,0	10,5	-	-

Примечания:

1. Масса одной котлеты принимается 50,0 г .
2. Масса приведенной порции по всей номенклатуре натуральных полуфабрикатов принята 125,0 г.
3. Для определения количества приведенных порций необходимо массу (в кг или тоннах) разделить на 125,0 г и умножить на коэффициент приведения.

4. Коэффициенты приведения для полуфабрикатов:

- порционных - 1,7;
- рагу и супового набора - 1,0;
- котлетного фарша - 1,0;
- натуральных и мелкокусковых - 1,7.

Таблица 9.8 - Нормы площади, в м² на 1 тонну

Мощность, т / смену	Площадь на 1 т м ² (для одноэтажных зданий)		
	Пельмени	Фасованное мясо	Мясные блоки
До 0,5	362,0	115,0	-
1,0	260,0	115,0	80,0
2,0	200,0	95,0	80,0
4,0	-	78,0	70,0
5,0	160,0	70,0	-
6,0	-	66,0	60,0
8,0	-	61,0	51,0
10,0	144,0	57,0	42,0
15,0	140,0	52,0	-

Таблица 9.9 - Укрупненные нормы площадей консервного завода, м² на 1 туб

Вид консервов	Площадь на 1 (туб) продукции, м ²				
	рабочая	подсобная	вспомогательная	складская	общая
Фаршевые	24,9/5,0	2,1	1,5	1,3	29,8
Мясо тушеное	16,6/4,8	1,6	0,9	0,8	19,9
«Завтрак туриста»	24,9/5,0	2,1	1,5	1,3	29,8
Паштетные	36,3/5,0	2,1	1,5	1,3	41,2
Деликатесные (исключая «Завтрак туриста»)	36,3/5,0	2,1	1,5	1,3	41,2

Примечание. В числителе указана рабочая площадь всех отделений, а в знаменателе - камер для накопления и размораживания мяса

Приложение 10

Таблица 10.1 - Оборудование для мясожирового производства

Наименование оборудования	Марка	Производительность	Габаритные размеры, мм
Оборудование для уоя и обработки туш и субпродуктов			
Бокс для оглушения крупного рогатого скота	К7-ФЦУ/1-1	50 голов в смену	-
Устройство для снятия шкур	К7-ФЦУ/1-7	КРС/свиней 10/30 голов в смену	-
Установка для снятия и шпарки щетины	К7-ФЦУ/1-8	30 голов в смену	-
Электропила для продольной распиловки туш	К7-ФПТ	-	-
Машина для вытопки жира	РЗ-АВЖ-245	говядины/свиней 1120/30 голов в смену	-
Печь для опалки туш свиней	К7-ФО2-Е	240 туш/час	-
Чан шпарильный	К7-ФШ2-К	120 туш/ч	-
Скребмашина	К7-ФУ2-Щ	120 туш/ч	-
Установка для съемки шкур с КРС	ФУ АМ	75 туш / ч	7000 x 2600 x 7550
Установки для съемки шкур с КРС РЗ-	ФУВ(«Москва-4»)	65, 87, 132 туши / ч	12000x3650x4500
Установка для съемки шкур с туш мелкого рогатого скота Я82-	ФШМ	300...700 туш/ч	6500 x 2700 x4300
Скребмашина с сепаратором щетины	-	20 туш/ч	3000x900x1400
Машины для разрубки голов,	Г6-ФРА	160 туш /ч	1400x720x1730
Машина для снятия копыт	МСК-1	2100 шт/ч	1215 x530x1080
Машины для разрубки голов, обработки рогов,	Я8-ФСА	400 шт/ч	1000 x400 x 1100
Технологическая линия для переработки крови убойных животных	-	18-24 кг/ч	5200 x 5000 x 7000
Сепаратор крови	А1-ФКЖ	250 дм ³ /ч	780 x 380 x 800
Установки для обработки субпродуктов			
Машина для обработки шерстных субпродуктов	В2-ФОШ	100 кг/ч	1160 x 890 x 1110
Машина для обработки слизистых субпродуктов	В2-ФОС	100 кг/ч	1160x 890x 1110
Линия для обработки говяжьих голов	В2-ФГЛ	100 голов/ч	12680x3550x2960
Комплекс оборудования для изготовления мясокостной муки Производительность 100 кг/ч			

Измельчитель для кости	К7-ФМЛ/1	150 кг/ч	2800x1135x900
Котел горизонтальновакуумный	К7-ФМЛ/3	Вместимость (1,6 м3)	2450x1900x950
Пресс шнековый для шквары гидравлический	К7-ФМ4Л/6	400 кг/ч	1370x600x1800
Дробилка для шквары	К7-ФМЛ/7	150 кг/ч	9600X600X1700
Котел вакуумный	КВМ-4,6А	550 кг/ч	6455 x 6438 x 3660
Дробильная установка	В6-ФДА	1,2-1,5т/ч	3017 x 1415x2340
Оборудование для переработки кишок			
Линия по обработке кишок	ФОК-К	200 черев / ч	10000 x 1800x2300
Линия по обработке кишок	ФОК-С	400 черев/ч	9500x3000x1800
Линия по обработке кишок	ФОК-Б	300 черев / ч	7000x1370x1280
Линия обработки свиных кишок	37.22	100-120 комплектов / час	9600x1315x1280
Линия обработки говяжьих кишок	37.21	80 комплектов / час	7840 x 1250 x 1280
Оборудование для производства жиров			
Линия обезжиривания кости	Я8-ФОБ	500 кг/ч	
Линия вытопки жира из жира-сырца	РЗ-ФВТ-1	1600 кг/ч	
Линия обезжиривания костного шрота		1 т/ч	67000 x 24000 x 5000
Экстрактор вибрационный	ЭВВ-0,3-1796	1000 кг/ч	5130x680x1380
Прессы для шквары	ФП-1Ш	250 кг/ч	1850x490x1090
Охладители жира	Д5-Ф0Ж	1500 кг/ч	1470x560x1350
Оборудование для консервирования шкур			
Подвесной барабан	БХА-2,2	1800	4000 x 3200 x 3000
Установка для сухого посо-ia шкур	Я8-ФКМ	50 шкур КРС/ч	6100x4000 x3250
/становка для сухого посола пкур	Я8-ФКМ	200 шкур свиней/ч	3500 x 2000 x2200

Таблица 10.2 - Оборудование для переработки птицы

Наименование оборудования	Марка	Производительность	Габаритные размеры, мм
Аппарат для электрооглушения птицы	РЗ-ФЭО	6000, 2000, 1000 шт/ч	2400 x 990 x 2195
Машина для наружного убоя	В2-ФЦ-2Л-6/4	6000 шт/ч	1129x416x1240
Машина для снятия оперения с крыльев водоплавающей птицы		350 шт/ч	900 x 610 x 1415
Машина для удаления махового оперения с тушек индеек		250 шт/ч	850 x 730 x 1285...1585
Полуавтомат для удаления хвостового оперения с тушек кур и цыплят		2000 шт/ч	536 x 696 x 1508
Аппараты для тепловой обработки (куры, цыплята, бройлеры)	К7-ФЦЛ-6/5	6000 голов / ч	8595 x 2400 x 2070
Аппараты для тепловой обработки (куры, цыплята, бройлеры, утки, утята)	К7-ФЦЛ-6/5-01	3000 голов / ч	4790 x 2400 x 2070
Аппараты для тепловой обработки (индейки, индюшата)	К7-ФЦЛ-6/5-04	1000 голов / ч	4740 x 1730 x 2465
Машина для снятия оперения с тушек кур и цыплят		До 2000 шт/ч	1640 x 1230 x 1370
Автомат типа «Ротоматин» для снятия оперения		2000...3000 шт/ч	2270x2200 x 1840
Универсальная машина для снятия оперения с тушек птицы	Я6-ФУО	3000 шт/ч	3340x2100x 1880
Машина для снятия воскомассы	В2-ФУЛ/5	2000 шт/ч	2915 x 1460 x 2170
Машина для отделения голов	В2-ФЦЛ-6/16	3000...3600 шт/ч	1610x400x 1340
Машина для отделения ног	В2-ФЦ-2Л-6/9	6000 шт/ч	1170 x 761 x 1390
Автоматическое устройство для сброса тушек и обрезанных ног	Я6-ФСБ	6000 шт/ч	1400 x 1100 x 1420

Бильно-моечная машина	В2-ФЦЛ/18	3000 шт/ч	2730 x 1720 x 2840
Камеры орошения потрошенных тушек для кур, цыплят, цыплят- бройлеров	РЗ-ФО2-Ц-2/1	2000 шт/ч	3885 x 1710 x 2370
Ванны для охлаждения для кур, цыплят, цыплят- бройлеров	РЗ-ФО2-Ц-3/2	3000 шт/ч	13940 x 1710 x 1590
Душ для обмыва тушек птицы		500...2000 шт/ч	1500(3000) x 700 x 1900
Машина для отделения пера типа	МОП	400 шт/ч	800 x 800 x 1000
Комплекс по утилизации куриного помета		1600 кг/ч	16000 x 60000 x 80000

Таблица 10.3 - Оборудование колбасного цеха

Наименование оборудования	Марка	Производительность	Габаритные размеры, мм
Волчок	К7-ФВН-200	4000-6500 кг/ч	1375x1270x1585
Шприц вакуумный	U-159 "Идеал"	200 - 1700 кг/ч,	1420x520 X1935
Шприц роторный Handtmann VF200	МВФН-100	600-1200 кг/ч	1060x600 X1335
Кутгер	Л5-ФКМ	1200 кг/ч, вместимость чаши - 125дм ³	2650x1760x2015
Кутгер	вакуумный ВК-125	1200 кг/ч, вместимость чаши 125 дм ³ ,	2680x1400x 2550
Кутгер	вакуумный Л23-ФКВ-05	2400 - 3200 кг/ч, вместимость чаши 500 дм ³	3500x3500x 2900
Кутгер	GZB-80	Загрузка 60 кг, вместимость чаши 87 дм ³	1800x1200x1300
Кутгер	ZB-330	Загрузка 200 кг, вместимость чаши 330 дм ³	3400x2600x2300
Фаршемешалка	Л5-ФМ-2У-150	900 кг/ч, по фаршу полукопченых, 1500 - по фаршу вареных , вместимость дежи 150 дм ³	2940x965x1330
Фаршемешалка	им-160	Вместимость бункера 160 дм ³	1100x720x1140
Фаршемешалка	УМ-250	Вместимость бункера 250 дм ³	1500x720x1140
Эмульсатор	ЯЗ - ФИА	2000 кг/ч	1850x1250x1100
Мельница коллоидная	Я2-ФХ2Т 630	4000 кг/ ч	
Термокамера	QXZ 1/1	Загрузка 250 кг (1	1350x1510x3000

		рама)	
Термокамера	QXZ 1/2	Загрузка 500 кг (2 рамы)	2320x1510x3000
Термокамера	QXZ 2/2 (туннельного типа)	Загрузка 500 кг (2 рамы)	2400x1510x3000
Термокамера	QXZ 2/4 (туннельного типа)	Загрузка 1000 кг (4 рамы)	4600x1510x3000
Термокамера	QXZ2 4	Загрузка 1000 кг (4 рамы)	2320x2940x3000
Термокамера	QXZ 1/1	Загрузка 250 кг (1 рама)	1350x1510x3000
Термокамера	QXZ 1/2	Загрузка 500 кг (2 рамы)	2320x1510x3000
Термокамера (туннельного типа)	QXZ 2/2	Загрузка 500 кг (2 рамы)	2400x1510x3000
Термокамера	QXZ 2/4	Загрузка 1000 кг (4 рамы)	4600x1510x3000
Термокамера	QXZ 2/4	Загрузка 1000 кг (4 рамы)	2320x2940x3000
Термокамера	ДИП 07.00.000	Однорамная	1400x1500x2640
Котел	К7-ФКВУ-250Э	Вместимость - 0,25 м ³	
Котел	К7-ФКВУ-250Э	Вместимость - 0,25 м ³	
Чан для замачивания кишок	К7-ФЦК 0,5/5,1	Вместимость - 0,5 м ³	
Массажер	Я2.1-ФМС200	Вместимость 0,2 м ³ , Коэффициент загрузки 0,7	1300X800x1340
Установка вакуумного массажирования	УВМ	Вместимость 400 дм ³	1600X1300x1700
Блокорезка		Возможность резки кусков мяса весом от 2 до 25 кг при температуре -18 °С	2300x930x1090
Машина для измельчения замороженных блоков	Я2-ФИБ	2000кг/ч	1550x970 X1740
Измельчитель блоков	КОМПО	1255 кг/ч	1175x 1130x1600
Инъектор для посола	ПМ-ФМШ-18	600 кг/ч	1270x500 X1400
Шпигорезка	ФШГ	500 кг/ч Температура шпика 0±2°С	1137x867 X1907
Универсальная резательная машина	MS 84.21	850 кг/ч Для измельчения шпика нарезки мяса, овощей	1100x650 X1065
Универсальная резательная машина	MS-84.3	1000 кг/ч	1520x650x1065
Универсальная резательная машина	MS 100.3	1300 кг/ч	1550x675x1050

Технологические режимы в производственных помещениях холодильников

№ п/п	Наименование помещений	Параметры воздуха			Длительность холодильной обработки, час
		температура, °С	относительная влажность, %	скорость движения, 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				
	в камерах	-18			24
	в скороморозильных аппаратах или туннелях	-30			8-10

5	Хранение замороженных субпродуктов	-18 -20 -25			6 мес 7 10
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: принудительная циркуляция	-23 -30 -35			23-28 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 -охлажденных -в туннелях	-23 -23 -23			36 30 8-10

	<p>в роторных агрегатах АРСА: блоки высотой 75 мм</p> <p>-из охлажденных мясопродуктов</p> <p>-после технологической обработки</p> <p>-из остывшего шпика и грудинки на линиях скороморозильных мембранных аппаратов марки ФМБ:</p> <p>-блоки высотой 95 мм из охлажденных мясопродуктов для блоков из охлажденных субпродуктов сразу после технологической обработки, а также из остывшего шпика и грудинки продолжительность замораживания увеличивается на 25%</p>	<p>-30- -35</p> <p>-30- -35</p> <p>-30- -35</p> <p>-23</p> <p>-25</p> <p>-28</p> <p>-30</p>			<p>не >3-х час</p> <p>не >4-х час</p> <p>не >4-х час</p> <p>не >4-х час</p> <p>не > 4 час</p> <p>не > 3 час</p> <p>30 мин</p> <p>не > 3 час</p> <p>15 мин</p>
	Хранение блока из замороженного мяса и мясопродуктов:				
	говядины	<p>-12</p> <p>-18</p> <p>-20</p>			<p>8/4</p> <p>12/6</p> <p>14/7</p>
	свинины	<p>-25</p> <p>-12</p> <p>-18</p>			<p>18/10</p> <p>5/4</p> <p>6/5</p>
	баранины	<p>-20</p> <p>-25</p>			<p>8/5</p> <p>12/6</p>

		-12 -18			6/4 10/6
	шпика колбасного хребтового и бокового, грудинки свиной	-20 -25 -12			11/7 12/8 3
	мяса говяжьих и свиных голов, мясной обреси жилованной, субпродуктов, щековины	-18 -20 -25 -12			6 8 12 4
	Охлаждение и хранение пищевого топленого жира с момента его выработки, мес говяжий, бараний, свиной в ящиках, бочках и картонных навивных барабанах	-18 -20 -25 0-6 -5—8 от -12 и ниже			6 7 8 1 6 12
	костный в ящиках, бочках и картонных навивных барабанах	0-6 -5- -8 от-12 и ниже			1 6 6 4
	сборный в бочках и картонных навивных барабанах	-5 -8 0-6 -5- -8			18 24 24
	говяжий, бараний, свиной -в металлических банках	от -12 и ниже			18 2
	- в стеклянных банках	0-6 -5- -8			2
	-в другой таре (пачки, стаканы)				
	Жиры с антиокислителями в ящиках, бочках и картонных навивных барабанах	от -12 и ниже 0-6 -5- -8			12 24

	в потребительской таре	от -12 и ниже			24
	Камеры охлаждения, комплектации и -кратковременного хранения кишок	-5- -8 от -12 и ниже 4			3 6 2 сут
	-длительного хранения кишок	4			10 сут
	Камеры хранения замороженныхпельменей и фрикаделек	-10			10 сут
	Подмораживания некондиционных грузов	-20			24