

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
МЯСНОЙ ОТРАСЛИ**

Методические указания к лабораторным работам

*для студентов всех форм обучения
по направлению подготовки*

*19.03.03 (260200.62) – Продукты питания животного происхождения,
профиль «Технология мяса и мясных продуктов»*

**Благовещенск
Издательство ДальГАУ
2015**

УДК 721.012:673.5(027)

Проектирование предприятий мясной отрасли: методические указания к лабораторным работам. – Благовещенск: ДальГАУ, 2015. – 88 с.

В методических указаниях раскрыты расчёты всех основных цехов мясоперерабатывающей продукции. Содержатся вопросы для самоконтроля по каждой из тем. Методические указания составлены в соответствии с программой и помогает студентам закрепить знания предмета.

Предназначены для подготовки студентов всех форм обучения направления по направлению подготовки 19.03.03 (260200.62) – Продукты питания животного происхождения, профиль подготовки «Технология мяса и мясных продуктов». Могут быть использованы как во время аудиторной, так и при самостоятельном изучении материала.

Рецензенты: В.К. Давыдова, Главный технолог ОАО «Мясокомбинат»
г. Благовещенска;
Ю.Ю. Денисович, канд.техн.наук, доцент

Рекомендовано к печати методическим советом технологического факультета Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол № от 2015 года)

Издательство ДальГАУ

2015

Лабораторная работа №1

Характеристика, размещение и организация проектирования предприятий отрасли. Планировка предприятий мясной отрасли

Цель работы: провести анализ основных производств и вспомогательных предприятий больших и малых мощностей. Составить схему технологических связей производств мясоперерабатывающей промышленности. В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- составить схему взаимосвязей основных производственных цехов;
- перечислить основные цеха (одноэтажные, многоэтажные) в чём их сущность и перспектива для технологической поточности.
- сделать технико-экономическое обоснование строительства (нормативный документ)

1.1 Вопросы для самоконтроля

1. Какие типы предприятий мясной птицеперерабатывающей отрасли вы знаете?
2. Дать характеристику санитарно-защитных зон по классам?
3. Что размещается в санитарно-защитной зоне предприятия?
4. Основные производства по пожарной безопасности?
5. Расскажите требования предъявляемые к производственным помещениям?
6. Охарактеризовать основные промышленные здания?
7. На какие застройки делятся здания?

Нормы санитарных разрывов определяют в зависимости от класса вредности предприятия и его грузооборота:

В санитарно-защитной зоне размером 1000 м размещают предприятия I класса: клеевые заводы, цехи по производству технического желатина, заводы технических фабрикатов и птицефабрики;

в санитарно-защитной зоне размером 500 м - предприятия II класса: мясокомбинаты и бойни со скотобазой более 1000 голов скота, пункты про-

мывки и дезинфекции вагонов для перевозки скота; кишечно-мочные предприятия;

в санитарно-защитной зоне размером 300 м - предприятия III класса: мясокомбинаты со скотобазой до 1000 голов скота, бойни для мелких животных и птицы; предприятия для переработки шкур;

в санитарно-защитной зоне размером до 100 м - предприятия IV класса: мясокомбинаты со скотобазой не более трехсуточного запаса сырья; комбикормовые заводы, мясокопильные предприятия; цехи по производству желатина, альбумина и органолептических препаратов; предприятия по переработке волоса, щетины, пуха и пера; производства кишечно-струнные и кетгутные;

в санитарно-защитной зоне размером 50 м - предприятия V класса: колбасные цехи производительностью более 3 т в смену, консервные заводы; холодильники вместимостью более 60 т. По соглашению с соответствующими органами разрешается уменьшить ширину зоны в случае ослабления влияния или полной ликвидации интенсивных производственных загрязнений на прилегающие жилые районы.

По огнестойкости главные производственные здания должны быть не ниже II, вспомогательные - не ниже III степени.

В мясной промышленности основные производства по пожарной безопасности относятся к категории Д, холодильные камеры и складские помещения - к категории В, машинные отделения холодильных установок и аппаратные - к категории Б.

При одноэтажном решении основное производство (главный производственный корпус) следует проектировать в одном здании прямоугольной формы в соответствии со схемой:

Мясо-жировой корпус → Холодильник → Колбасный цех

При много- или малоэтажном решении форма здания может быть различной: П-, Т-, Г-образной.

При большой мощности предприятия главное производственное здание может быть выполнено в виде отдельных корпусов, соединенных между собой галереями по следующим схемам (рис. 1):



Рис. 1. Схема производственных корпусов

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

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

Производства, близкие по санитарно-гигиеническим и температурно-влажностным характеристикам, допускается располагать в общем помещении, соблюдая при этом технологическую поточность (цех убоя скота и обработки туш с субпродуктовым;

отделение обвалки и жиловки мяса с машинно-шприцовочным и отделением производства натуральных полуфабрикатов;

отделения обвалки, жиловки мяса с отделением порционирования консервов).

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

В производственных помещениях должно быть не менее двух эвакуационных выходов, расположенных в разных концах здания. Выходы считаются эвакуационными, если они ведут из помещений первого этажа непосредственно наружу или через коридор или вестибюль; из помещений второго и последующего этажей, ведущих к лестничной клетке, имеющей налест-

нице выход наружу; в соседние помещения, имеющие эвакуационный выход. Все двери, предназначенные для эвакуации, должны открываться в сторону выхода из помещения.

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

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

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

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

Одним из центральных мест при проектировании и строительстве промышленных предприятий является создание системы санитарно-бытового и административно-культурного обслуживания рабочих и служащих.

Проектирование и строительство административно-бытовых зданий и сооружений регламентируется санитарными и строительными нормами и правилами.

Для расчета площадей и набора устройств санитарно-технического оборудования в проектируемом здании указывается численность рабочих, инженерно-технических работников, служащих, а также режим и характер работы цеха или предприятия.

Независимо от характера производства во всех зданиях предусматривают гардеробные, умывальные, уборные и устройства питьевого водоснабжения. Состав бытовых устройств и помещений определяется в зависимости от характера производства. Бытовые помещения, как правило, блокируют с административно-бытовыми и культурно-просветительными помещениями. Административно-бытовые помещения могут быть расположены в отдельных или примыкающих зданиях.

Характеристика промышленных зданий:

Промышленные здания предприятий мясной промышленности должны удовлетворять общим и специальным требованиям, вытекающим из их функционального назначения, обеспечивать нормальные условия для прогрессивного технологического процесса, быть прочными, безопасными в производственном и противопожарном отношении, архитектурно выразительными и экономичными. Наряду с общими промышленные здания должны соответствовать ряду специальных требований, обусловленных характером производства и влияющих на архитектурно-конструктивное решение здания, выбор систем освещения, вентиляции, отопления и др.

Общие и специальные требования учитываются в процессе проектирования и строительства промышленных зданий.

По архитектурно-конструктивным признакам промышленные здания подразделяют на одноэтажные, многоэтажные и здания смешанной этажности.

Промышленные предприятия, которые в зависимости от назначения технологических процессов планируют как в вертикальном, так и горизонтальном исполнении, можно размещать в одно- и многоэтажных зданиях (рис. 2, 3).

Одноэтажные здания могут быть одно- и многопролетными. Однопролетные здания целесообразны для небольших производственных, энергетических и складских зданий, двух пролетные - для заводов с технологическим оборудованием, расположенным на специальных конструкциях - "этажерках", не связанных с несущими конструкциями самого здания.

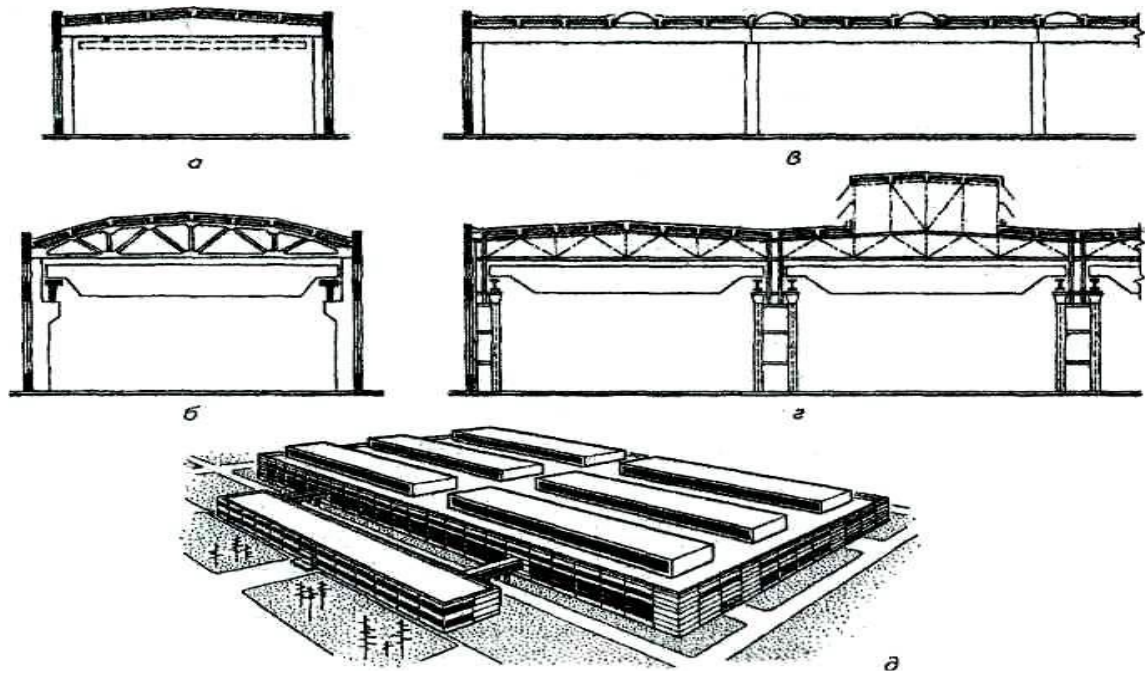


Рис. 2. Основные типы одноэтажных промышленных зданий
 а - однопролетное бесфонарное; б - то же, с мостовым краном; в, г – многопролетные с фонарями; д - общий вид здания

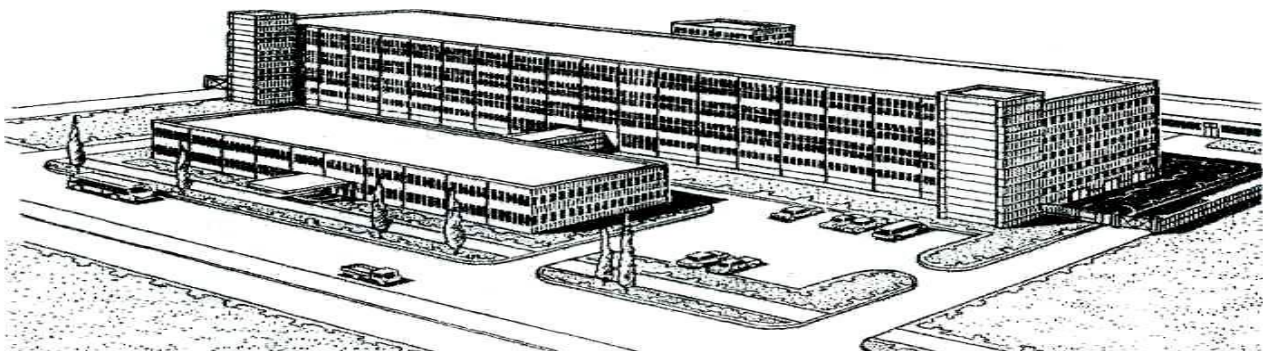


Рис. 3. Основные типы многоэтажных промышленных зданий:
 а, б, в - схемы поперечных разрезов; г - общий вид здания

Одноэтажные производственные здания по характеру застройки территории промышленного предприятия подразделяют на здания сплошной и павильонной застройки.

Здания сплошной застройки представляют собой многопролетные корпуса большой протяженности и ширины. Они бывают бесфонарными, рассчитанными на искусственное освещение и вентиляцию, или с устройством

различных систем верхнего освещения и вентиляции, обеспечивающих естественное освещение и воздухообмен производственных помещений.

В зданиях сплошной застройки размещают главные производственные корпуса мясо- и птицекомбинатов, мясоперерабатывающих предприятий, консервных заводов.

Здания павильонной застройки имеют сравнительно небольшое количество пролетов, обеспечивающих боковое освещение и естественное проветривание. К этому типу зданий относят небольшие предприятия: хладобойни, мини цеха, птицеубойные предприятия, подсобные и складские помещения.

К достоинствам павильонной застройки относятся меньшая пожароопасность, лучшая вентиляция, возможность изоляции цехов от производственных пожаро- и взрывоопасных загрязнений.

Для перемещения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции внутри здания, облегчения труда рабочих и монтажа технологического оборудования применяют внутрицеховые подъемно-транспортные устройства периодического и непрерывного действия: подвесные тали, ковши, тележки, электрокары, конвейеры различных конструкций, краны, рольганги, нории и др.

При выборе типа подъемно-транспортных устройств необходимо учитывать затраты на приобретение, эксплуатацию, также проектируемые конструктивные элементы зданий и сооружений.

Технико-экономическое обоснование в строительстве

(ТЭО) - документально оформленные результаты маркетинговых и технико-экономических исследований, обосновывающие целесообразность и возможности реализации инвестиционного проекта. По результатам осуществляется выбор наиболее эффективных организационных, технических, экономических решений для ввода в действие новых или реконструкции и модернизации действующих производственных мощностей. Разработка ТЭО необходима, когда нужно доказать необходимость выбора именно предлагаемого варианта оборудования, технологии, процесса, и т.п.

Таблица 1 - ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТОВ МЯСОКОМБИНАТОВ, МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

№ № пп	Наименование показателей	Мясокомбинаты, по выработке мяса мощностью:																Мясоперерабатывающие заводы, по переработке мяса мощностью:		
		10 т/см				30 т/см				50 т/см				100 т/см						
		Мясокомбинат Всего	мясожировое пр-во	мясоперераб. пр-во	Холодильник	Мясокомбинат Всего	мясожировое пр-во	мясоперераб. пр-во	Холодильник	Мясокомбинат Всего	мясожировое пр-во	мясоперераб. пр-во	Холодильник	Мясокомбинат Всего	мясожировое пр-во	мясоперераб. пр-во	Холодильник	20т/см	40т/см	90т/см
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1.	Производительность труда одного работающего в натуральном выражении- в тоннах (выработка мяса по мясожировому производству, переработка мяса по мясоперерабатывающему пр-ву)	-	41,7	43,6	-	-	53,6	51,7	-	-	62,5	57,4	-	-	67,0	65,4	-	32,3	37,5	42,3
2.	Производительность труда одного работающего в стоимостном выражении, тыс.руб.	359,8	464,8	484,2	-	475,0	597,6	582,1	-	535,8	697,2	647,3	-	612,1	747,9	736,9	-	344,1	391,8	492,9
3.	Фондоотдача, руб/руб.	6,0	5,9	15,5	-	9,8	11,5	17,5	-	11,5	13,4	21,1	-	15,2	17,5	29,2	-	10,8	14,3	21,4
4.	Степень охвата рабочих автоматизированным и механизированным трудом, %	34	40	30	14	41	42	38	42	41	42	42	45	43	43	44	48	38	39	42
5.	Удельный вес рабочих, занятых ручным трудом, %	59	60	70	86	49	54	60	54	49	54	56	51	47	53	52	48	58	57	48

Лабораторная работа №2

План цехов предприятий мясной отрасли с компоновкой оборудования

Цель работы: Раскрыть диаграмму функциональных цехов, показать технологическую связь между производственными помещениями.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- Уметь составить схему взаимосвязей основных производственных отделений с компоновкой технологического оборудования;
- знать принцип составления графика работы оборудования производственных цехов.

2.1 Вопросы для самоконтроля

1. Раскройте диаграмму функциональных цехов.
2. Как составляется и выглядит график работы оборудования?
3. Что такое транспортное производство?

Основные требования к компоновке помещений:

- соблюдение поточности движения сырья, готовой продукции, тары и материалов; не должно быть пересекающихся людских потоков;
- необходимо предусматривать возможность дальнейшей реконструкции (бытовые и складские помещения располагать в торцевой части здания);
- цехи, в которых значительные тепловыделения от технологического оборудования располагать у наружных стен здания наиболее протяженной стороной;
- помещения с повышенной влажностью рекомендуется размещать в средней части здания, чтобы избежать выпадения конденсата на внутренних стенах;
- помещения, опасные в пожарном отношении, размещать у наружных стен.

Планировка основных производственных подразделений.

При компоновке оборудования необходимо предусмотреть минималь-

ное перемещение сырья в процессе его переработки и обеспечить выполнение всех требований по охране труда и безопасной эксплуатации машин и аппаратов, входящих в технологическую линию.

Ширина основных проходов в цехе рекомендуется не менее 2 метров, проходов между отдельными машинами, имеющими движущиеся части, - не менее 1 м., а в местах, где не предусмотрено движение рабочих – 0,5 м. При транспортировке тары к месту упаковки и упакованного продукта в камеру хранения мобильными транспортными средствами, для разворота последних необходимо предусмотреть ширину проезда 2,5 -3 м.

Крупногабаритное оборудование необходимо устанавливать в глубине цеха перпендикулярно к оси оконных проемов, с тем чтобы обеспечить требуемую освещенность рабочих мест. При проектировании некоторых технологических процессов желательно предусмотреть естественное освещение, которое может быть обеспечено за счет правильного размещения оборудования относительно оконных проемов.

Оборудование располагать в порядке последовательности выполнения технологических операций. Оборудование для термической обработки мясных продуктов целесообразно группировать и размещать по одной оси, что позволит облегчить транспортные операции и сохранить фронт обслуживания.

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

дезинфекции помещений, оборудования, инвентаря.

Расстановку оборудования по цехам и производствам осуществляют методом плоскостного моделирования на планах производственных цехов.

При размещении технологического оборудования необходимо соблюдать следующие нормы проездов, проходов и расстояний:

- расстояние между оборудованием и стеной при наличии рабочих мест между ними не менее 1,4 м, при отсутствии не менее 1 м;

- расстояние между выступающими частями оборудования не менее 0,8 м;

- расстояние между оборудованием при установке его фронтами один к другому не менее 1,5 м;

- расстояние между тыльной и фронтальной сторонами оборудования не менее 1,3 м;

- расстояние между боковыми сторонами рабочих мест не менее 0,8 м;

- расстояние между тыльными сторонами оборудования не менее 1,2 м.

График технологических процессов 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. График представляет собой сочетание схемы технологического направления, рабочей диаграммы.

Для построения графиков необходимы следующие данные: 1) марка габаритные размеры оборудования (в графе x); 2) количество циклов в смену (графа $У$); принятая сменность может быть жесткая или скользящая. На листе вычерчивают макет графика, который заполняется снизу вверх (рис. 4).

X

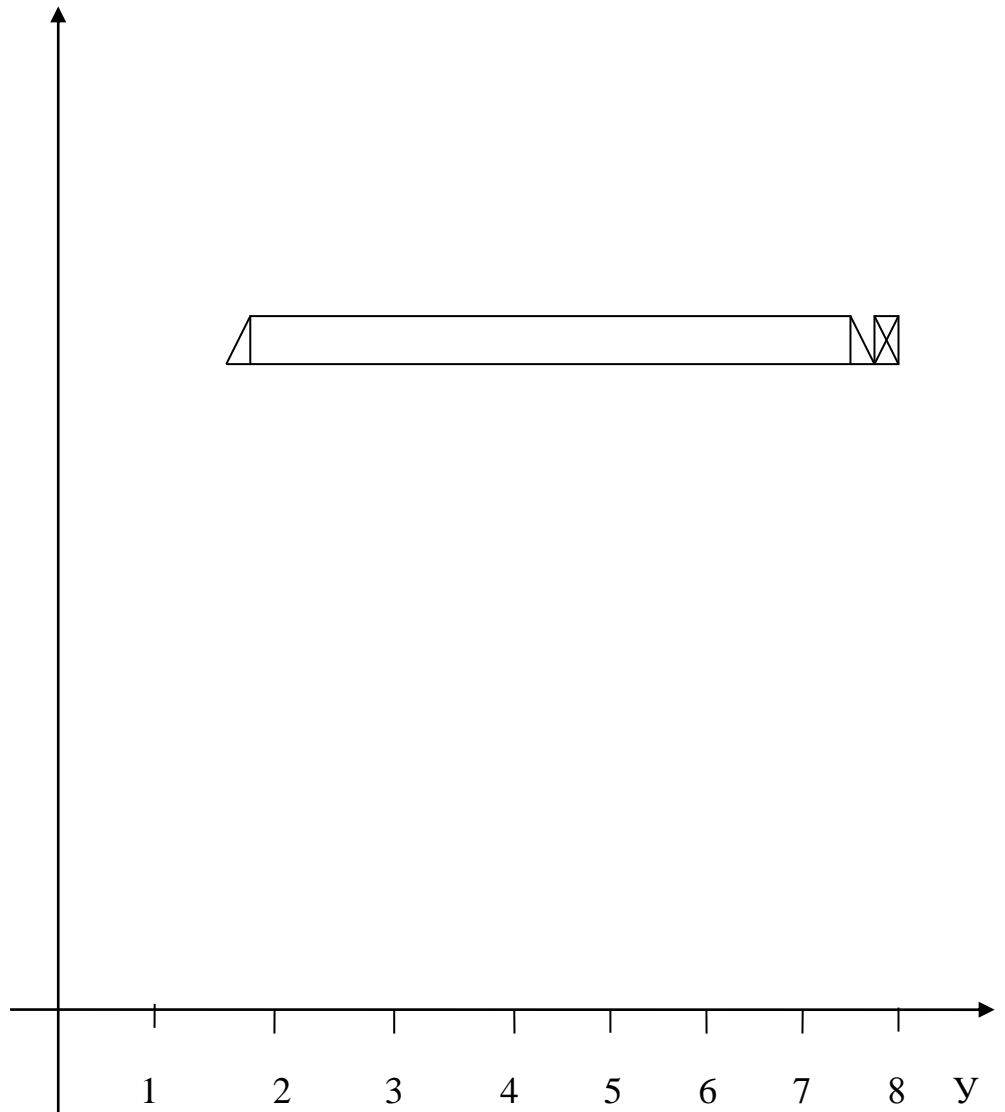


Рис. 4. Циклограмма работы оборудования

- непосредственная работа 
- загрузка сырья 
- выгрузка сырья 
- мойка оборудования 

Транспортное производство

Внутризаводской транспорт является не только способом механического перемещения грузов, а и способом труда, который обеспечивает ритмичную работу предприятия в соответствии с заданным производственным графиком.

Транспортные операции составляют значительную часть в технологическом процессе производства продукции. Это является следствием функционально-технологических особенностей разделения труда между цехами (участками), которые определяют необходимость многоразовых перевозок одних и тех же грузов.

Значение транспортного обслуживания определяется тем, что часть транспортных затрат в себестоимости продукции относительно велика и колеблется в пределах 3-7%. Поэтому улучшение использования транспортных средств является важным условием снижения себестоимости продукции и сокращения длительности производственного цикла.

Целью системы транспортного хозяйства является своевременное обеспечение производства всеми видами транспортных средств и услуг. *Критерием достижения этой цели* является снижение к минимуму части транспортных затрат в себестоимости готового продукта.

Задачи транспортного цеха предприятия определяются в следующем:

- В обеспечении своевременного и бесперебойного транспортного обслуживания основных и вспомогательных цехов и складских служб;
- в создании условий для обеспечения ритмичности производства;
- в механизации транспортных и погрузочно-разгрузочных операций;
- в правильной выборе и рациональном использовании транспортных средств и устройств;
- в обеспечении сохранения транспортируемых грузов, а также техники безопасности при эксплуатации транспорта;
- в улучшении технико-экономических показателей работы транспортных цехов; сокращение затрат на транспортные операции. Заводской транспорт классифицируется по назначению и месту действия, по видам транспортных средств и по способу действия. По назначению транспорт подразделяется на внешний, межцеховой, внутрицеховой. По способу действия - на прерывный и непрерывный. Межцеховой транспорт выполняет операции перемещения грузов из цеха в цех, тары со складов в цехи основного производства, вспомогательных и ремонтных материалов и запасных деталей с материальных складов в кладовые цехов, топлива со складов топлива в энерго-силовые цехи, смазочных материалов со складов к месту их потребления и т.п.

Лабораторная работа №3

Технологический расчет отдельных производств предприятий мясной и птицеперерабатывающей промышленности

Цель работы: Раскрыть сущность технологического расчёта производств предприятий.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- Уметь пользоваться методикой технологических расчётов;

3.1 Вопросы для самоконтроля

1. Как рассчитывают сырьё и готовую продукцию, вспомогательные материалы и тару?
2. По какому принципу и формуле рассчитывается и подбирается технологическое оборудование?
3. Как ведется расчет рабочей силы, площадей, воды, пара, холода, воздуха, электроэнергии и газа?

При проектировании структурных подразделений (заводов, цехов и отделений) мясокомбината на основании задания на проектирование все работы отдельно по каждому цеху или отделению производят последовательно: расчеты сырья и готовой продукции, вспомогательных материалов и тары, составление технологических схем, выбор и расчет технологического оборудования, расчет площадей, рабочей силы, расчет энергозатрат.

Расчет сырья и готовой продукции

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

Сырьевой расчет цеха убоя скота и разделки туш заключается в определении количества голов всех видов скота, перерабатываемого в данном це-

хе, на основании заданной мощности мясокомбината в тоннах мяса на костях, норм выходов и принятой живой массы скота.

Порядок расчета:

Массу туши определяют по формуле

$$M_T = M_{ж} * (Z/100), \quad (1)$$

где - масса туши, кг;

$M_{ж}$ -живая масса, кг;

Z - выход к живой массе, %

Количество голо в в смену определяют по формуле

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

где A - количество перерабатываемого скота в смену, голов;

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

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

Количество сырья с одной головы перерабатываемого скота рассчитывают по формуле

$$M_T = (M_{ж} * Z_1)/100, \quad (3)$$

где M_T - количество сырья с 1 головы, кг.

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

$$M_c = (A * M_{ж} * Z)/100 = (A * M_T * Z_1)/100 \quad (4)$$

где M_c - количество сырья в смену, кг.

Z_1 - выход в % к мясу на костях.

Полученные данные сводят в таблицу 2.

Таблица 2

Сырье	Выход		
	к живой массе скота или к весу мяса на костях, %	с 1 головы, кг	за смену, кг

Выход продукции к живой массе или к количеству мяса на костях приведен в приложениях учебного пособия по технологическому проектированию. Сырьевой расчет мясоперерабатывающих цехов начинают с выбора ассортимента вырабатываемых изделий, который основывается на общем количестве выпускаемой продукции, обусловленной заданием на проектирование и должен соответствовать действующим технологическим инструкциям, ГОСТам и ТУ. Учитываются местные условия и тип предприятия. Выбор ассортимента колбасных изделий должен быть увязан с выходом жилованного мяса по сортам.

Общее количество основного сырья рассчитывают по формуле

$$A=B/Z, \quad (5)$$

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

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

Z - выход готовых изделий к массе сырья, %.

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

определяют по формуле

$$Д=(А*Р)/100, \quad (6)$$

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

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

Количество соли и специй определяют по формуле

$$С=(А*Р)/100, \quad (7)$$

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

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

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

$$А=(Д*100)/Z, \quad (8)$$

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

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

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

Сырьевой расчет консервного цеха основан на задании на проектирование, выбранном ассортименте, рецептуре консервов и вместимости банок.

Количество физических банок определяют по формуле

$$A = B/K, \quad (9)$$

где A - количество физических банок консервов каждого наименования в смену, шт;

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

K - коэффициент пересчета из условных банок на физические.

Количество основного сырья по видам определяют по формуле

$$D = p/A, \quad (10)$$

где D - количество основного сырья в смену, кг;

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

Количество говядины и свинины на костях рассчитывают по формуле

$$A = (D * 100) / Z,$$

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

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

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

Укрупненные нормы расхода мяса на костях на производство колбасных изделий, полуфабрикатов, консервов приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Расчет готовой продукции заключается в определении количества готовой продукции и отходов, получаемых в результате переработки сырья в данном цехе и производится по формулам 3 и 4, если выход определяют к живой массе скота.

Полученные данные сводят в таблицу 3.

Таблица 3

Продукция	Выход			Направление продукции
	к живой мас- се скота, р	на 1 голову, кг	за смену, кг	

Если выход готовой продукции определяют к массе сырья, то расчет производят по формуле

$$M_{п}=(M_{с} * Z)/100, \quad (11)$$

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

$M_{с}$ - количество сырья в смену, кг;

Z - выход к массе сырья, %.

Полученные данные сводят в таблицу 4

Таблица 4

Продукция	Выход к массе сырья, %	Количество в смену, кг	Направление продукции
-----------	---------------------------	---------------------------	--------------------------

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

$$M_{вс}=p * A \quad (12)$$

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

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

A - производительность данного цеха в смену, шт.

Количество бочек определяют по формуле

$$N=M/V \quad (13)$$

где N - количество бочек, требующихся в смену, шт.;

V - вместимость одной бочки, кг.

M - количество готовой продукции в смену, кг

Выбор и расчет технологического оборудования

Эта часть проекта является одним из важнейших этапов проектирования. Оборудование выбирают в соответствии с принятой технологической схемой производства данного продукта.

Следует учитывать и тот факт, при котором в цехе должно быть установлено наименьшее число единиц оборудования с максимально возможным коэффициентом его использования. Технологические схемы выбирают с учетом перспектив развития техники и технологии на основании действующей нормативно-технической документации (стандартов, технологических инструкций и др.), передового опыта работы предприятий и научных публикаций о разработках, прошедших производственные испытания. Выбранная технология должна обеспечивать выпуск высококачественной продукции при минимальных затратах на ее производство и соответствовать современным требованиям к охране труда и природы.

Количество оборудования на операцию определяют по формуле

$$N=A/(T*j*C), \quad (14)$$

где N - число единиц оборудования;

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

T - продолжительность смены, ч;

j - вместимость оборудования периодического действия, кг;

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

$$C=1/t,$$

где t - продолжительность операций (процесса), ч.

В отдельных случаях при незначительной продолжительности процесса;

$$C=60/t,$$

где t - продолжительность операций, мин.

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

$$L=(A*I*t)/(T*60)+L_1, \quad (15)$$

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

A- производительность в смену, шт.;

I - расстояние между двумя единицами продукции или рабочими местами, м;

t - продолжительность обработки продукции, мин.

L₁ - дополнительная длина организации нормальной работы на участке, м.

Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Таблица 5

Оборудование	Марка	Производительность, кг	Количество	Габаритные размеры
--------------	-------	---------------------------	------------	-----------------------

Техническая характеристика оборудования приведена в приложении и берется из каталогов и справочной литературы.

Расчет рабочей силы

Рабочую силу рассчитывают по формуле

$$п=A/p \quad (16)$$

где п - количество рабочих;

A - количество перерабатываемого сырья в смену, кг;

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

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

$$п=A*t/T, \quad (17)$$

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

T - продолжительность смены, с.

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

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

основных рабочих на предприятиях мясной промышленности".

Весь расчет сводят в таблицу 6.

Таблица 6

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

Расчет площадей

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

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

Площади производственных и вспомогательных помещений определяют по формуле

$$F=Q*f, \quad (18)$$

где F - площадь, м.кв.

Q - производственная мощность, т;

f- удельные нормы площади, м.кв/т.

Расчет расхода воды пара, холода, воздуха, электроэнергии и газа на технологические цели

Для нормальной работы мясокомбината необходимо иметь определенное количество холодной и горячей воды, пара, холода, электроэнергии, а в

отдельных случаях сжатого воздуха и рассчитываемое как по нормам, так и по выбранному технологическому оборудованию.

Нормы расхода на единицу продукции даны в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Количество воды, пара, холода, электроэнергии и т.д. в смену определяется по формуле 12.

Результаты расчета сводят в таблицу 7

Таблица 7

Кол-во выпускаемой продукции в смену, голов (т)	Расход											
	Вода, м ³		Пара, кг		Холода, Мдж		Электроэнергии, кВт.ч.		Сжатого воздуха, м ³		Газа, м ³	
	норма на голову, т	в смену	норма на голову, т	в смену	норма на голову, т	в смену	норма на голову, т	в смену	норма на голову, т	в смену	норма на голову, т	в смену

По установленному оборудованию расчет ведут по формуле

$$M=(m*A*t)/T, \quad (19)$$

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

m - удельная норма расхода воды (пара и т. д.), м³/т (кг/т и т. д.);

A - производительность оборудования, т/см;

t - продолжительность работы оборудования в смену, ч;

T - продолжительность смены

Лабораторная работа №4 Мясо-жировой корпус

Цель работы: Проектирование мясо - жирового корпуса

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- Научиться проектировать цеха мясожирового корпуса и показать взаимосвязь с другими цехами;

4.1 Вопросы для самоконтроля

1. По какому принципу проводится организация помещений, производственного потока в мясожировом корпусе согласно технологических связей?

2. В чем принцип расчёта сырья, оборудования вспомогательных производств?

3. Какие общие принципы компоновки основных и вспомогательных производств вы знаете?

При проектировании мясо-жирового корпуса предусматривается связь с цехом предубойного содержания, холодильником, мясоперерабатывающим корпусом, подсобными цехами, бытовыми помещениями.

Мясо-жировой корпус оборудуется автомобильной и железнодорожной платформами(допускается совмещение). Площадь корпуса определяется по формуле 18. Удельные нормы площадей даны в таблице 8.

Таблица 8

Площадь	Этажность мясо-комбината	Количество и работа конвейеров	Площадь, м ² /т мяса			
			Мощность мясо-жирового производства в смену, т			
			10	30	50	100
1	2	3	4	5	6	7
Рабочая	Одноэтажный	Один универсальный на три вида скота, или два параллельно работающих	155	112	91	-
		Два последовательно работающих	185	135	106	-
Рабочая	Мало и многоэтажный	Для параллельно работающих	-	112	91	74
		Для последовательно работающих	-	135	106	-
Складская подсобная	Все этажности	-	27	18	13	9
	Одноэтажный	-	23	18	13	9

Продолжение табл. 8

1	2	3	4	5	6	7
	Мало и много-этажный	-	31	25	21	15
Вспомогательная	Все этажности	-	6	5	3	2
Общая	Одноэтажный	Универсальный на три вида скота или параллельно работающие	211	152	120	-
Общая	Одноэтажный	Для последовательно работающих	241	175	135	-
Общая	Мало и много-этажный	Для параллельно работающих	-	160	128	100
Общая	Мало и много-этажный	Для последовательно работающих	-	183	143	-

Ширина здания определяется в зависимости от условий естественной освещенности (в многоэтажном варианте не более 24 м, допускается 36, одноэтажном - 36, 48, 60 м) с устройством строительного фонаря.

Сетка колонн в многоэтажных зданиях 6х6, а в одноэтажном исполнении 6х 12 или 6х 18.

Длина здания определяется по формуле

$$L=F/\pi*v \quad 20$$

где L - длина здания, м (L должна быть кратной 12);

F - общая площадь здания, м²

π - число этажей;

v - выбранная ширина здания.

При использовании в строительстве сборного железобетона высота помещений МЖК должна быть кратной 0,6 м и принимается 4,8 м. После расчета общей площади МЖК, определения этажности, длины и высоты этажа здания приступают к компоновочным и планировочным решениям.

Цех убоя скота и разделки туш

Цех убоя скота и разделки туш является основным в мясо-жировом производстве. Этот цех непосредственно связан с цехом предубойного содержания скота, из него продукция поступает во все цехи мясо-жирового

корпуса и холодильник. Размещение цеха убоя скота и разделки туш должно обеспечивать связь со всеми цехами, бытовыми помещениями, отделениями сбораканыги, подготовки роликов, разног и т.д.

Технологический процесс переработки скота включает следующие технологические операции: оглушение скота, обескровливание, забеловка и съемка шкуры (при обработке свиней в шкуре или со снятием крупона туши подвергают шпарке и опалке для удаления щетины), извлечение внутренних органов, продольная распиловка туш, сухая и мокрая зачистка, оценка качества мяса и клеймение, взвешивание, отправка на холодильник.

При расчете сырья необходимо определить соотношение перерабатываемого скота по видам, общепринятыми являются соотношения: 60% - КРС, 30% - свиней, 10% - МРС от общей переработки. Норма выхода мяса на костях дана в приложении 1. Живая масса 1 головы скота может быть взята на конкретном предприятии, либо средняя, указанная в таблице 9.

Расчет сырья производят по формулам 1, 2, результаты расчета сводят в таблицу 9.

Таблица 9

Вид мяса	% к общей выработки мяса на костях	Кол-во мяса на костях, вырабатываемого за смену	% выхода мяса к живой массе	Общая живая масса скота, кг	Живая масса 1 головы скота, кг	Кол-во голов скота, перерабатываемого за смену
Говядина	60				350	
Свинина	30				120	
Баранина	10				40	

Расчет готовой продукции производят по формулам 3, 4 и сводят в таблицу 10.

Таблица 10

Наименование продукции	Направление	Крупный рогатый скот		Мелкий рогатый скот		свиньи	
		Выход в % живой массе	Кол-во, кг/см	Выход в % к живой массе	Кол-во, кг/см	Выход в % к живой массе	Кол-во, кг/см
Мясная туша	Холодильник						

Площади производственных и вспомогательных помещений

Определяют по формуле 18. Удельная норма площадей на 1 т мяса в цехе убоя скота и разделки туш мясокомбинатов различной мощности в зависимости от этажности и работы конвейеров, установленных в цехе, приведены в таблице 11.

Таблица 11

Площадь	Этажность	Количество и работа конвейеров	Площадь м/т мяса			
			Мощность мясо-жирового производства в смену, т			
			10	30	50	100
Рабочая	Одноэтажный	Один универсальный на три вида скота	70	45	35	30
		Два параллельно работающих конвейера	70	45	35	30
		Два последовательно работающих конвейера	100	68	50	-
Рабочая	Мало и многоэтажный	Два параллельно работающих конвейера	-	28	23	20
		Два последовательно работающих конвейера	-	51	38	-
Складская	Все этажности	-	0,63	0,41	0,26	0,14

В рабочие площади включены предубойные загоны, цех убоя скота и разделки туш (для одноэтажных зданий и обработка субпродуктов), отделение сбора пищевой крови, сбора и передувки технического сырья, сбора и передувки каныги, обработки роликов.

Технологическое оборудование по убою скота и разделке туш Подбирают в соответствии с выбранной технологической схемой и способом обработки скота. Подбор оборудования

начинают с выбора линий убоя скота и разделки туш. В зависимости от мощности мясо-жирового производства проектируются специализированные конвейеры для каждого вида

скота, либо универсальный конвейер для убоя двух или трех видов скота. Кроме того, необходимо учитывать способ переработки - последовательный, либо параллельный.

Расчет длины конвейерной линии в цехе убоя скота и разделки туш определяется по формуле

$$L=L_1+L_2+\dots+L_n,$$

где $L_1, L_2 \dots L_n$ - длина рабочих мест у конвейеров, которая рассчитывается по формуле 15.

Расстояния между полутушами на конвейере приведены в таблице 12.

Таблица 12

Тип конвейера	Вид перерабатываемого скота	Расстояние между пальцами конвейера, м	
		Обескровливание	Разделка и зачистка
Конвейер на два вида скота	МРС Свины	0,9	0,9
Специализированный	КРС	1,2 1,8	0,9
Специализированный	МРС	0,6 0,9	0,6 0,9
Специализированный	Свины	0,9	0,9

Количество необходимого оборудования рассчитывается по формуле 14. Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Расчет численности рабочих в цехе убоя скота и разделки туш Оборудованном конвейерными линиями, проводится с учетом продолжительности выполнения технологических операций и ритма технологического потока по формуле

$$n=t/R, \quad 21$$

где t - время на каждую операцию при переработке одной головы данного вида скота с учетом производительности линии и массы обработанной туши;

R - ритм технологического потока, секунд на одну голову.

$$t=t_{он} * K1 * K2, \quad 22$$

где $t_{он}$ - нормативы оперативного времени отдельных операций, разных видов скота, секунд на 1 голову; (приложение учебного пособия по проектированию);

K_1 - поправочный коэффициент к нормативу оперативного времени, учитывающий производительность линии (таблица 12);

K_2 , - поправочный коэффициент к нормативу оперативного времени, зависящий от массы обработанной туши (таблица 13);

Ритм технологического потока - время последовательного схода с линии обработанных туш

$$R=(T_{см}-T_{отд})/A, \quad 23$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, с;

$T_{отд}$ - время на отдых в смену, с (средне расчетная величина - 2000 с);

A - количество животных (по видам), перерабатываемых в смену, голов

Коэффициенты изменения трудоемкости обработки туш в зависимости от степени разделения труда (производительности линии) (K_1).

Таблица 13

Производительность линий, гол/смену	Способ обработки					
	Кон-вейер-ный	Бес-кон-вейер-ный	Кон-вейер-ный	Бес-кон-вейер-ный	Кон-вейер-ный	Бес-кон-вейер-ный
	Крупного рогатого скота		Свиней		Мелкого рогатого скота	
1	2	3	4	5	6	7
2750 и выше	-	-	-	-	0,85	-
2250-2750	-	-	-	-	0,88	1,03
1750-2250	0,9	-	0,85	-	0,91	1,04
1350-1750	0,94	-	0,85	-	0,91	1,04
1100-1350	0,97	-	0,95	-	0,97	1,09
900-1100	1,00	-	1,00	-	1,0	1,11
700-900	1,05	-	1,10	1,4	1,03	1,15
550-700	1,10	-	1,20	1,5	1,09	1,20
450-550	1,15	1,40	1,30	1,57	1,14	1,24
350-450	1,20	1,45	1,40	1,65	1,20	1,30
275-350	1,25	1,50	1,55	1,75	1,33	1,41
225-275	1,30	1,55	1,65	1,90	-	-
188-225	1,35	1,60	1,80	2,0	-	-
163-188	1,4	1,65	-	2,05	-	-
138-163	1,45	1,70	-	2,20	-	-
118-138	1,50	1,75	-	-	-	-
110-118	1,55	1,80	-	-	-	-
До 110	1,65	1,90	-	-	-	-

Коэффициенты для пересчета нормативов оперативного времени в зависимости от массы обрабатываемых туш на процессах уоя и переработки скота (K2)

Таблица 14

Крупный рогатый скот		Свины	
Масса туши, в кг	Коэффициент	Масса туши, в кг	Коэффициент
От 30 до 50	0,75	До 50	0,86
От 50 до 70	0,80	От 51 до 60	0,90
От 71 до 90	0,85	От 60 до 65	0,95
От 91 до 110	0,90	От 66 до 75	1,00
От 111 до 130	0,95	От 76 до 80	1,05
От 131 до 150	1,00	От 81 до 90	1,10
От 151 до 170	1,05	От 91 до 100	1,14
От 171 до 190	1,10	От 101 до 110	1,19
От 191 до 210	1,15	От 111 до 120	1,24
От 211 до 230	1,20	Свыше 120	1,20
От 231 до 250	1,25	-	-
От 251 до 270	1,30	-	-
От 271 до 290	1,35	-	-
От 291 до 310	1,40	-	-
От 311 до 330	1,45	-	-
Свыше 330	1,50	-	-

Для цехов малой мощности операции, производимые на рабочих местах с неполной загрузкой рабочих, следует укрупнять, объединяя смежные операции с учетом санитарных норм. При этом суммарная продолжительность не должна превышать ритма. Не рекомендуется объединять операции, производимые на разной высоте, без применения подъемно-опускных площадок для рабочего, требующие значительного фронта или различной квалификации рабочих.

Общая численность рабочих в цехе складывается из рабочих, занятых:

- 1) на выполнении ручных технологических операций;
- 2) на обслуживании машин, установленных в линии;
- 3) на подготовительных и заключительных операциях;

- 4) на обслуживании других рабочих мест;
- 5) на погрузочно-разгрузочных и транспортных операциях.

Общее количество рабочих на конвейерной линии $N_{об}$ определяется по формуле

$$N=(t_{оп}*K1*K2)/R, \quad (24)$$

где $t_{оп}$ – сумма оперативного времени всех операций при переработке данного вида скота, с.

Нормы времени на отдых рабочих составляют: для линии переработки крупного рогатого скота - 7,7%, для линии переработки свиней и мелкого рогатого скота - 6,1% от оперативного времени на каждой операции.

Количество воды, пара, электроэнергии, газа

Определяют по формулам 12,19, результаты расчетов сводят в таблицу 7.

Удельные нормы расходов приведены в приложении учебного пособия по проектированию.

Субпродуктовый цех

В субпродуктовом цехе обрабатывают пищевые субпродукты, получаемые при разделке туш. В мало- и многоэтажном мясо-жировом корпусе субпродуктовый цех обычно располагают этажом ниже цеха убоя скота и разделки туш. В одноэтажном корпусе допускается обработка субпродуктов в одном помещении с разделкой туш. При этом мясо-костные, слизистые и мякотные субпродукты обрабатывают у мест их получения. Обработку шерстных субпродуктов следует размещать в отдельном помещении.

Технологический процесс обработки субпродуктов

Включает следующие технологические операции:

- слизистые субпродукты - обезжиривание, освобождение от содержимого, промывка от остатков содержимого, охлаждение, окончательное обезжиривание говяжьих и бараньих рубцов, шпарка, очистка от слизистой обо-

лочки, охлаждение, зачистка от темных пятен и остатков слизистой оболочки, направление в холодильник;

- шерстные субпродукты: шпарка, очистка от волоса или щетины, снятие копыт, опалка, очистка от сгоревшего волоса (щетины) и эпидермиса, сортировка, направление в холодильник;

- мясо-костные (головы говяжьи) - промывка, отделение языка, отделение рогов, отделение губ и зачистка голов от прирезей шкуры, разруб голов, извлечение мозгов, промывка голов, направление в холодильник.

Количество обработанных субпродуктов, а также продукции, получаемой в процессе обработки субпродуктов и направляемой на дальнейшую обработку в другие цеха, определяют по формуле 4 и сводят в таблицу 2. Выхода субпродуктов к весу мяса на костях приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Площадь субпродуктового цеха

Определяют по формуле 18.

Удельные нормы площадей в субпродуктовом цехе мясокомбинатов в зависимости от работы конвейеров, установленных в цехе убоя скота и разделки туш, приведены в таблице 15.

Таблица 15

Площадь	Этажность	Конвейеры	Удельная норма площади, м ² /т мяса		
			Мощность мясокомбината, т мяса в смену		
			30	50	100
Рабочая	Мало- или много-этажный	Два параллельно работающих конвейера	17	12	10
		Два последовательно работающих конвейера	17	12	-

Подбор технологического оборудования

Производят в соответствии выбранной технологией обработки сырья и его количеством. Подбирают тип оборудования, подсчитывают необходимое

количество и komponуют линии обработки, состоящие из машин и агрегатов, столов, барабанов и т.д.

Для выбора и расчета необходимого количества оборудования используют таблицу 16.

Таблица 16

Вид скота	Субпродукты			
	Мякотные	Слизистые	Шерстные	Мясокостные
Крупный рогатый				
Мелкий рогатый				
Свиньи				
Итого				

Количество машин, аппаратов и агрегатов рассчитывают по формуле 14.

Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Рабочую силу

Рассчитывают по формулам 16,17. Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельное оборудование определяют по данным паспортов на оборудование.

Весь расчет сводят в таблицу 6.

Данные для расчета приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Количество воды, пара, электроэнергии, газа и т.д. в смену определяют по формуле 19.

Результаты расчетов сводят в таблицу 7. Удельные нормы расходов приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Кишечный цех

Расположение кишечного цеха зависит от этажности здания. В мало- и многоэтажном здании кишечный цех размещают этажом ниже цеха убоя ско-

та и разделки туш, в одноэтажном- в одной плоскости. Сырье подают в цех по спускам и лоткам.

Технологический процесс обработки кишок включает следующие технологические операции:

- прием комплектов кишок, расчленение комплекта на составные части, освобождение от содержимого и промывка, обезжиривание, удаление оболочек(слизистой, серозной, мышечной) охлаждение, разделение по качеству и размерам, связывание товарных единиц, консервирование, стекание рассола, упаковка, направление в камеру кишкомплектации.

Сырье и продукцию рассчитывают исходя из количества голов каждого вида скота, перерабатываемых в смену и выхода, результаты заносят в таблицу 10.

Среднегодовые нормы выхода кишок сырца и обработанных кишок приведены в таблицах 17,18,19.

Среднегодовые нормы выхода кишок при переработке крупного рогатого скота

в м на одну голову, % к поголовью

Таблица 17

Вид скота	Нормы выхода кишок сырца			Нормы выхода обработанных кишок			
	Черева, м	Круга, м	Синюги, %	Черева, м	Круга, м	Синюги, %	Мочевые пузыри, %
Взрослый скот	33	6,4	96	32	6,2	95	93
Молодняк	27	5,5	96	26	5,4	94	93

Среднегодовые нормы выхода кишок при переработке свиней
в м на одну голову, % к поголовью

Таблица 18

Нормы выхода кишок сырца черева, м	Нормы выхода обработанных кишок				
	Черева, м	Кудрявки, м	Глухарки, %	Гузенки, %	Мочевые пузыри, %
16,0	14,0	0,5	90	75	70

Среднегодовые нормы выхода кишок при переработке мелкого рогатого скота

в м на одну голову, % к поголовью

Таблица 19

Нормы выхода кишок сырца		Нормы выхода обработанных кишок		
Черева, м	Синюги, %	Черева, м		Синюги, %
		всего	В т.ч. высшего и 1А сорта	
17	75	16	5	75

Площади производственных и складских помещений определяют по формуле 18.

Удельные нормы площадей кишечного цеха приведены в таблице 20.

Таблица 20

Площадь	Этажность	Удельная норма площади, м ² /т мяса			
		Мошность производства, т мяса в смену			
		10	30	50	100
Рабочая	Одно-, мало- и многоэтажный	13	10	9	7
Складская	То же	2	2	2	2

В рабочую площадь включаются отделения обработки, посола, "стекания" рассола, сушки пикал и пузырей, камера комплектации кишок и упаковки.

В складскую площадь - помещения хранения соли и тары.

Количество линий оборудования

Для обработки кишок, отдельных машин и аппаратов рассчитывают исходя из мощности цеха и производительности оборудования.

Поточно-механизированные линии обработки черев целесообразно устанавливать даже при неполной их загрузке.

Количество единиц оборудования рассчитывают по формуле 14. Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Рабочую силу

Рассчитывают по формулам 16,17. Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельные машины, определяют по данным паспортов на оборудование.

Весь расчет сводят в таблицу 6. Данные для расчета приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Количество воды, электроэнергии и т.д. в смену определяют по формуле 19, результаты расчетов сводят в таблицу 7.

Удельные нормы расходов приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Жировой цех

Сырьем для пищевых топленых жиров является мягкое жирсырье от всех видов скота, для костных жиров - различные виды кости. Мягкое жирсырье и кость поступают на переработку из цехов мясо-жирового корпуса, из мясоперерабатывающего и консервного цехов.

Расположение цеха в системе мясо-жирового корпуса определяется этажностью здания.

При многоэтажном решении возможны различные варианты размещения производственных процессов цеха, как например, на верхнем этаже (при расположении цеха на трех этажах) устанавливают оборудование для подготовки жирсырья к вытопке, этажом ниже - для вытопки и очистки, а на первом этаже - для охлаждения и розлива.

При многоэтажном решении можно на верхнем этаже располагать оборудование для подготовки и вытопки, а на нижнем - для очистки, охлаждения и розлива.

При цехе должна быть предусмотрена камера комплектации жира с температурой 4°C. Если цех граничит с холодильником, такая камера может располагаться в последнем.

Технологический процесс вытопки пищевых топленых жиров из мягкого жирсырья на непрерывно действующей установке РЗ-ФВТ (АВЖ) включает в себя следующие технологические операции: измельчение, плавление, подача жиромассы в напорный бак, разделение жиромассы на жироводную суспензию и шквару, очистка жира на сепараторах, охлаждение жира в охладителе, розлив и фасовка жира.

Мягкое жирсырье можно перерабатывать и на других установках, как, например, "ДеЛаваль-Центрифлоу", "Центрифлоу-Майнор"; "Ленинград", "Шарплес".

Технологический процесс

Переработки твердого жирсырья в автоклавах включает следующие технологические операции: наполнение корзин, вытопка, разделение жира и бульона в жиротделителе, выгрузка корзин, обработка жира (подогрев, очистка в сепараторе, охлаждение, розлив, фасовка) и кости (сушка, дробление, направление в цех кормовых и технических продуктов), направление жира на хранение.

Твердое жирсырье можно также перерабатывать на гидромеханической установке и в комплексной установке ВНИИМПа.

Мягкое жирсырье

Поступающее из цехов мясо-жирового корпуса, рассчитывают исходя из количества мяса на костях, перерабатываемое в смену, и выхода жира (приложение учебного пособия по технологическому проектированию) по формуле 4 и сводят в таблицу 2.

При расчете количества мягкого жирсырья, поступающего из мясоперерабатывающего и консервного цехов по видам добавляют к подсчитанному количеству.

Количество костного жирсырья, получаемого в цехах мясо-жирового производства подсчитывают аналогичным способом и заносят в таблицу 2.

Количество кости из мясоперерабатывающего и консервного цехов по видам указывают в итоге таблицы 2.

Выход пищевого топленого жира и шквары в непрерывно действующей установке РЗ-ФВТ(АВЖ) приведен в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Количество готовой продукции рассчитывается по формулам 3 и 4. Полученные данные сводят в таблицу 3.

Площадь жирового цеха определяют по формуле 18.

Удельные нормы площадей (рабочей и складской) жирового цеха приведены в таблице 21.

Таблица 21

Площадь	Удельная норма площади м ² /т топленого жира			
	Выработка топленого жира, т в смену			
	2	5	8	9
Рабочая	67,5	57	45	24
Складская	4	4	3	3

В рабочую площадь включены отделение производства жиров, помещение установки жироловок, камера комплектации жиров, в складскую - помещение хранения тары.

Количество линий оборудования

Для вытопки пищевого жира, отдельных машин и аппаратов рассчитывают исходя из мощности цеха и производительности оборудования.

Непрерывно действующие установки характеризуются высокой экономической эффективностью и могут быть применены на предприятиях средней мощности даже при неполной их загрузке.

При выборе аппаратуры для переработки кости на крупных предприятиях следует предусматривать гидромеханическую установку, на средних -

комплексную установку ВНИИМПа, автоклава с непрерывным отводом жира и бульона, на малых - автоклавы.

Количество единиц оборудования рассчитывают по формуле 14. Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Рабочую силу

Рассчитывают по формулам 16,17. Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельные машины, определяют по данным паспортов на оборудование.

Весь расчет сводят в таблицу 15. Данные для расчета приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Количество воды, электроэнергии, пара и т.д. в смену определяют по формуле 19, результаты расчетов сводят в таблицу 6. Удельные нормы расходов приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Шкуроконсервировочный цех

Расположение цеха в многоэтажном здании определяется размещением цеха убоя скота и разделки туш, так как шкуры из него передаются по спускам.

В одноэтажном здании цех располагают в отсеке технической продукции в одной плоскости с остальными цехами. В этом случае транспортировка шкур осуществляется транспортерами или вилочными погрузчиками, при расположении цеха должна быть предусмотрена связь его с железнодорожной и автомобильной платформами.

Склад консервированных шкур может быть расположен на первом и в подвальном этажах или в отдельно стоящем здании. При размещении склада шкур в мясо-жировом корпусе допускается расположение его в помещении для обработки и консервирования шкур, что уменьшает расходы рабочей силы и транспортных средств. Склад соли должен находиться вблизи помещения для обработки и консервирования шкур, причем склад соли рекоменду-

ется располагать у наружной стены здания для возможности передачи соли с платформы.

Принципиальные технологические схемы обработки шкур заключаются в следующем:

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

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

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

Сырье и готовую продукцию

Рассчитывают по формулам 4,11 исходя из норм выходов (таблица 22), количеству мяса на кости и сменной производительности. Нормы сбора волоса и щетины приведены в таблице 23.

Таблица 22

Вид скота	Выход шкур		
	Парных	Консервированных	
		Сухим посолом (для МРС кислотнo-солевым способом)	Тузлукованием
1	2	3	4
Крупный рогатый скот, % к массе мяса на костях	11,9	10,3	9,9
Свинья – со съемкой шкур, кв.дм на 1 т мяса на костях	1750	1670	1580
Свинья – со съемкой крупона, кв.дм на 1 т мяса на костях	1050	1000	950
Мелкий рогатый скот, кв.дм на 1 т мяса на костях	4500	4330	

Таблица 23
% к массе на костях

Выход убойных животных	Волос крупнорогатого скота		Щетина при переработке свиней методом шпарки		Волос конский
	Всего	В т.ч. ушной	От всей туши	От крупнированной туши	
Крупный рогатый скот	0,0150	0,006			
Свиньи			0,10	0,06	
Лошади					0,18

Расчет вспомогательных материалов

Расход поваренной соли рассчитывают по формуле

$$M_{\text{пс}} = (M_{\text{шк}} / 100) \sum m_i \quad (25)$$

где $M_{\text{пс}}$ - расход соли в смену; т;

$M_{\text{шк}}$ - масса обрабатываемых шкур по видам скота в смену, т;

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

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

Таблица 24

Наименование операций	Соль поваренная пищевая 1, 2, 3 (ГОСТ 13830-91Е)
Размачивание навала на шкурах крупного рогатого скота	10
Консервирование шкур сухим посолом в расстил	400
Консервирование тузлукованием (из расчета пятикратного использования раствора)	320
Подсолка шкур после тузлукования	150
Консервирование шкур сухосолением	200
Консервирование шубных и меховых овчин кислотнo-солевым методом	425
Консервирование овчин и козлин сухим посолом в расстил	500
Подсолка шкур при упаковке	50

Расчет оборудования сводится к следующим случаям:

Оборудование с заданной производительностью или пропускной способностью в час или в смену (столы, колоды для удаления навала и подмездривания, навалосгоночная и мездрильная машина и т.д.) рассчитывают по формуле 14.

Для определения количества сушильных шкафов для щетины и волоса вначале определяют количество сушильных сеток по формуле

$$F=(A*t)/(g*T), \quad (28)$$

где F - площадь сушильных сеток, м²

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

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

g-удельная нагрузка на сетку, кг/м² (g = 0,6 м² при толщине слоя продукта 1 см)

T- продолжительность смены, ч.

По количеству сушильных сеток подбирают сушильные шкафы.

Спецификация оборудования дана в каталогах.

Площадь цеха

Определяют исходя из удельной нормы площадей (таблица 25) и мощности по максимальной выработке мяса в смену.

Таблица 25

Мощность цеха в смену, т	Площадь на 1 т мяса, м ²	
	Рабочая	Складская
10	34	18,7
30	28	13,0
50	22	9,0
100	16	5,7

В состав рабочей площади цеха включены отделения посола шкур, помещения обработки волоса и щетины, приготовления и регенерации рассола. В состав складской площади входят склады шкур и соли.

Рабочую силу

Рассчитывают по формулам 16,17. Количество рабочих, обслуживающих отдельные машины, определяют по данным паспортов на оборудование.

Весь расчет сводят в таблицу 5. Данные для расчета рабочей силы приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Количество воды, пара, электроэнергии и т.д. в смену определяют по формуле 19, результаты расчетов сводят в таблицу 6. Удельные нормы расходов приведены в приложении по учебному пособию по технологическому проектированию.

Цех кормовых и технических продуктов

Цех кормовых и технических продуктов может быть размещен в мясо-жировом корпусе или в отдельном здании на площадке мясокомбината. В составе мясо-жирового корпуса его размещают в отсеке технической продукции. Цех объединяет следующие отделения: сырьевое,

аппаратное, дробления и просеивания кормовой муки, очистки и розлива технического жира.

Кормовую муку хранят в складе или бункерах. Технический жир хранят в цельнометаллических обогреваемых цистернах. Цех кормовых и технических продуктов komponуют таким образом, чтобы сырьевое отделение было отделено от помещений стерилизованной продукции и от пищевых цехов мясокомбината.

Мягкое техническое сырье передувает в сырьевое отделение непосредственно из передувочных баков, установленных в цехах мясо-жирового корпуса. Твердое сырье измельчают в сырьевом отделении и при помощи пневмотранспортера передают на обработку.

Технологический процесс переработки непищевого сырья в вакуум-горизонтальных котлах состоит из следующих технологических операций: измельчение сырья, транспортировка, дозировка в камерном питателе, передувка в горизонтальные вакуумные котлы, разварка-стерилизация, выгрузка, разделение на водожировую суспензию и шквару на центрифуге, сушка шквары, выгрузка, охлаждение муки, дробление, просеивание, упаковка, хранение кормовой муки, отстаивание технического жира, очистка на сепараторе, прием в сборник, перекачивание в цистерну.

Сырье подсчитывают по группам исходя из количества перерабатываемых голов каждого вида скота, живой массы, или количества мяса на костях и выхода данного вида сырья.

Сырье каждой группы от всех видов скота перерабатывают вместе.

Выход сырья приведен в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Количество получаемого сырья рассчитывают по формуле 4 и сводят в таблицу 2.

При расчете количества технического сырья, поступающего из мясоперерабатывающего и консервного цехов, по видам добавляются к подсчитанному количеству.

Количество готовой продукции рассчитывается по формулам 3 и 4. Полученные данные сводятся в таблицу 3.

Площади цеха кормовых и технических продуктов рассчитываются по формуле 18.

Удельные нормы для расчета площадей цеха при переработке сырья в горизонтальных вакуумных котлах приведены в таблице 26.

Таблица 26

Площадь	Удельная норма площади, м ² /1 т сырья			
	Переработка сырья в смену, т			
	2,2	6	12,5	34
Рабочая	86	75	55	35
Складская кормовой му- ки	12	6,2	2,3	0,5
Хранение технического жира	12	6,5	3	1

При цехе проектируется помещение, в котором кормовая мука находится в течение 7 суток до получения результатов лабораторного анализа, после чего она передается на склад в бункера для хранения.

Площадь склада кормовой муки рассчитывается из нормы 0,8 т на 1 м² при укладке мешков с мукой в штабель до 2 м. Площадь склада технического жира рассчитывается из нормы 1,14 т на 1 м² при укладке бочек в штабель высотой до 2 м.

Количество оборудования

Для переработки технического сырья рассчитывают исходя из мощности цеха и производительности оборудования по формуле 14. Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Норма загрузки сырья в горизонтальные вакуумные котлы приведена в таблице 27.

Таблица 27

Сырье	Марка котла	
	КВМ-4,6А	Ж4-ФПА
Мякотное жировое и кость	2800	1800
Мякотное жиросодержащее и кость	2400	1500
Мякотное жировое, жиросодержащее и кость	2600*	1600*
Кровь, фибрин, форменные элементы крови и кость	1500	1000
Кость сырая	1200	800
Кость пареная или костный полуфабрикат	850	500
Яичная скорлупа	2000	1200
Малоценное перо подкрылок	500	270
Отходы перо-пухового сырья	400	220
Рогокопытное	800-1000	450-500

Общая продолжительность термической обработки сырья в горизонтальных вакуумных котлах приведена в таблице 28.

* Для переработки сырья с обезжириванием шквары на центрифуге

Таблица 28

Сырье	Продолжительность термической обработки (ч-мин)
Жировое	5-30
Жиросодержащее	6-30
Не жиросодержащее	5-40
Кровь, фибрин, шлям	5-20
Кость сырая дробленая	6-00
Кость вываренная в автоклавах	1-30

Рабочую силу рассчитывают по формулам 16,17. Количество рабочих, обслуживающих отдельные машины, определяют по данным паспортов на

оборудование. Весь расчет сводят в таблицу 6. Данные для расчета приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Количество воды, пара, электроэнергии и т.д. в смену определяют по формулам 12, 19, результаты расчетов сводят в таблицу 7.

Цех переработки крови

Цех предназначен для переработки крови как на пищевые, так и на технические цели. Продукцией цеха является пищевой альбумин, технический альбумин и кровяная мука. Компоновка цеха пищевого альбумина в мясо-жировом корпусе должна предусматривать возможность промывки и дезинфекции трубопроводов, применяемых для доставки крови. Пищевой альбумин может выпускаться из цехового склада или из экспедиции. Цех выработки технического альбумина может располагаться в техническом отсеке мясо-жирового корпуса или в отдельном здании на площади мясокомбината. Цеха пищевого и технического альбумина, расположенные в мясо-жировом корпусе, должны быть изолированными друг от друга.

Принципиальные технологические схемы переработки пищевой и технической крови

Производство пищевого альбумина: прием цельной крови → дефибрирование → передача фибрина на выработку кормовой муки → сепарирование → сушка → охлаждение → просеивание → упаковка → взвешивание → маркировка → хранение.

Производство технического альбумина:

прием цельной крови → дефибрирование → отстаивание фибрина → передача фибрина на выработку кровяной муки → сушка дефибрированной крови → охлаждение → просеивание → упаковка → взвешивание → маркировка → хранение.

Производство кровяной муки: прием цельной крови → коагуляция острым паром → центрифугирование (прессование, отцеживание, отстой) →

сушка коагулята в вакуумгоризонтальных котлах → дробление → охлаждение, просеивание → упаковка взвешивание → маркировка → хранение.

Расчет сырья и готовой продукции производится по нормам выходов, указанным в таблицах 29, 30.

Расчет рабочей силы ведется по типовым нормам выработки, указанным в таблице 31.

Подбор и расчет оборудования для переработки крови производят исходя из мощности цеха и производительности технологического оборудования по формуле 14. Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Расчет площадей ведется по нормам, указанным в таблице 31.

Таблица 29

Нормы сбора крови

Вид убойных животных	Норма сбора крови, в % к массе мяса на костях	
	Всего крови	В т.ч. пищевой крови
Крупный рогатый скот	6,9	3,4
Свиньи	5,0	2,6
Мелкий рогатый скот	8,9	-

Таблица 30

Нормы расхода крови и её фракций на выработку пищевой и технической продукции

Продукт переработки крови	Норма расхода
1	2
Плазма крови крупного рогатого скота	1,82 стабилизированной крови
Плазма крови свиней	2,22 стабилизированной крови
Дефибринированная кровь КРС и свиней	1,11 цельной крови
Сыворотка крови КРС	1,85 дефибринированной крови
Сыворотка крови свиней	2,27 дефибринированной крови

Продолжение табл. 30

1	2
Форменные элементы крови КРС	2,22 стабилизированной крови
Форменные элементы крови КРС	2,17 дефибринированной крови
Форменные элементы крови свиней	1,82 стабилизированной крови
Форменные элементы крови свиней	1,78 дефибринированной крови
Фибрин	10,0 цельной крови
Сухая белковая смесь	1,61 форменных элементов крови
Альбумин светлый пищевой	14,3 плазмы или сыворотки
Альбумин черный пищевой	5,6 стабилизированной крови
Альбумин черный пищевой	5,8 дефибринированной крови
Альбумин черный пищевой и технический	3,3 форменных элементов крови
Альбумин черный технический	5,9 стабилизированной крови
Альбумин черный технический	6,3 дефибринированной крови

Таблица 31

А) Альбумин пищевой

Наименование процесса	Количество рабочих в смену на 1 сушильную башню
При выработке пищевого альбумина из дефибринированной крови	1
То же из сепарированной крови	2

Б) Альбумин технический

Краткое содержание работы	Ед. измерений	Норма времени в мин. На 1 т альбумина	Норма выработки, в т всею на 1 рабочего
Дефибринирование крови, сушка крови в сушилке с механическим распылением, упаковка альбумина, транспортировка и укладка штабели на складе	1 т Альбумина	1146,2	0,37

Подбор и расчет оборудования для переработки крови производят исходя из мощности цеха и производительности технологического оборудования по формуле 14. Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Расчет площадей ведется по нормам, указанным в таблице 32.

Таблица 32

	Площадь на башню, в м ²	Высота помещения, м	
		В том числе	От пола до верха перекрытия
1. Отделение подготовки крови к сушке (сбор, сепарирование)	50	4,4	4,8
2. Распылительная сушка			
А) типа «ОСС-300» 300 кг испаренной воды в час;	175	12	-
Б) типа «ОСР» 85 кг испаренной воды в час;	75	8	-
В) типа «НЕМА» 70 кг испаренной воды в час;	100	12	-
Г) «Цани и К» 400 кг испаренной воды в час	100	12	-

Расчёт расхода воды и пара ведется по нормам, указанным в таблице 33

Таблица 33

Название сушильной установки	Производительность, в кг испаренной воды в час;	Вода		Пар		Возврат конденсата
		Расход, л/час	Температура	Расход, л/час	Температура	
«ОСС-300»	300	900	Холод.	900	7-8	есть
«ОСР»	85	900	Холод.	250	8	есть
«Нема»	70	900	Холод.	300	6-7	есть
«Цани и К»	400	900	Холод.	1610	6-7	есть

Лабораторная работа №5 Проектирование холодильника

Цель работы: Раскрыть сущность технологического проектирования холодильника.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- Уметь пользоваться методикой технологических расчётов холодильных камер;

5.1 Вопросы для самоконтроля

1. Как проходит холодильная обработка мяса при однофазном способе обработки?
2. По какому принципу и формуле рассчитывается сырье для холодильных камер?
3. Как ведется расчет рабочей силы в холодильных камерах?

Перед началом проектирования составляется схема поточности (рисунок 5), учитывающая способ холодильной обработки (однофазный или двухфазный), направление охлажденных туш (хранение, замораживание, промпереработка), направление замороженного мяса после хранения (мясоперерабатывающий цех, реализация), вид и направление субпродуктов (парные или замороженные, охлаждение или хранение), направление охлажденных (хранение, реализация, промпереработка) и направление замороженных субпродуктов и т.д. Схема



Рис. 5. Схема поточности

Холодильная обработка мяса при однофазном способе обработки

При проектировании помещений холодильника необходимо учитывать температурно-влажностный режим и скорость движения воздуха по таблице 34.

Таблица 34

Наименование процесса	Температура воздуха, °С	Продолжительность процесса, в часах	Относительная влажность воздуха, в %
Охлаждение мясных туш, полутуш, субпродуктов и свиного почечного жира (при скорости движения воздуха 0,5 – 0,8 м/сек)	-2°С/±0°С	24	90-95
Хранение охлажденного мяса в тушах и полутушах	-2°С/±0°С	18-72	90
Кратковременное хранение кишок и топленого жира	+4	По заданию	85
Замораживание туш и полутуш	-23	44-36	-
Замораживание охлажденных субпродуктов на рамах и стеллажах	-30/-35	24	-
Хранение замороженных мясопродуктов, птицы, длительное хранение топленого жира	-18	По заданию	-
Хранение охлажденных грузов	-2°С/±0°С	По заданию	-
Туннель для охлаждения птицы	-1	2/4	90
Охлаждение птицы	-2°С/±0°С	12/24	90
Хранение упакованных копченых и полукопченых изделий	-6/-8	30 суток-3 месяца	75-85
Замораживание птицы	-23	16/34	-
Экспедиция холодильника	12	-	-
Камера приема некондиционных грузов	-2	24	-
Камера подморозки некондиционных грузов	-18	-	-

Расчет сырья и готовой продукции

Основное сырье поступает на холодильник из мясо-жирового и мясо-перерабатывающего корпусов, а также с других предприятий.

Количество сырья, поступающего из мясо-жирового корпуса (МЖК), рассчитывают по формуле 4.

Данные расчета сводят в таблицу 35.

Таблица 35

Сырье	Крупный рогатый скот			Мелкий рогатый скот			Свиней			итого
	Жавая масса, т	Выход		Жавая масса, т	Выход		Жавая масса, т	Выход		
		%	т		т	%		т	%	
Мясо на костях										
Субпродукты Обработанные										
Кишки соленные										
Жир топленый										
Итого:										

Примечание: При расчете выхода субпродуктов, кишок и жира топленого вместо живой массы применяют массу мяса на костях.

При нахождении продукции в холодильнике происходит в результате естественной усушки и вымораживания потери массы мясопродуктов. Готовую продукцию рассчитывают по формуле 11.

Выход определяют по следующей формуле

$$A_n = A_c * ((100 - Q) / 100) \quad (29)$$

где A_n - масса готовой продукции, кг

A_c - масса сырья, поступившего на холодильник, кг

Q - потери, % (таблица 36).

Таблица 36

Продукция	Потери мяса, %				
	Охлаждение продолжительностью, ч		Хранение охлажденной продукции 3 сут.	Замораживание не более 40 часов	
	20-24, при зачистке	12-16, при мойке		Однофазное	Двухфазное
Говядина в полутушах и четвертинах	1,19	1,69-1,43	0,59	1,64	0,73
Баранина в тушах	1,26	1,76-1,55	0,68	1,78	0,91
Свинина в тушах и полутушах в шкуре	0,99	1,38-1,13	0,44	1,49	0,74
Без крупона	0,9	1,26-1,09	0,44	1,36	0,67
Без шкуры	0,88	1,25-1,07	0,44	1,11	0,61

Расчет площадей

Расчет площадей отдельных помещений холодильника производится по формуле

$$F=(A*p*t)/j, \quad (30)$$

где A - количество поступающего груза в кгв смену;

p - количество смен работы мясокомбината;

t - время процесса термической обработки или хранения в сутках;

j - норма погрузки на 1 м² пола в кг/м².

Норма нагрузок для расчета площадей холодильника приведена в таблице 37.

Таблица 37

Наименование помещений	Нагрузка, в кг		
	На 1 кв.м. площади пола	На 1 п.м подвешного пути	На 1 кв.м. стеллажа на 1 ярус
Камера охлаждения мяса, хранения охлажденного мяса и замораживания мяса, камеры хранения и охлаждения и мяса птицы	200	250	40
Камера охлаждения хранения субпродуктов	100	120	-
Камера замораживания субпродуктов на стеллажах	100	-	-
Камера охлаждения жирсырья	120	130	-
Камера кратковременного хранения кишок и топленого жира	400	-	-
Камера хранения штабелированных грузов	600	-	-
Камера хранения замороженного мяса в тушах и полутушах	По грузовому объему 350 кг/м	-	-
Камера хранения мяса в блоках	2000	-	-
Камера длительного хранения кишок и жира	По грузовому объему 400 кг/м	-	-
Камера замораживания ЭФС	-	-	10
Камера замораживания мясных и субпродуктовых блоков на стеллажах	-	-	100
Камера замораживания пельменей	65	80	-
Камера хранения замороженного ЭФС	500	-	-
Камера хранения мороженой птицы (в деревянных ящиках)	По грузовому объему 380 кг/м	-	-
Камера хранения упакованных полукопченых колбас (в деревянных ящиках)	По грузовому объему 300 кг/м	-	-
Камера хранения упакованных твердокопченых колбас (в деревянных ящиках)	По грузовому объему 400 кг/м	-	-
Экспедиция	200	250	-

Таблица 38

Наименование площадей	Площадь на 1 тонну выработки мяса в смену, в м ² при холодильной обработке	
	Двухфазной	Однофазной
Камера охлаждения мяса	15	6
Камера хранения охлажденного мяса	8	8
Камера охлаждения субпродуктов	2,5	2,5
Камера накопления туш перед морозильной камерой	6	3,5
Камера замораживания	12	8
Буферная камера	6	3,5
Камера хранения замороженного мяса	60	60
Камера хранения жира	2,5-3	2,5-3
Камера хранения кишок	0,5	0,5

Удельные укрупненные показатели для подсчета площадей производственных помещений холодильника мясокомбината приведены в таблице 38.

Вспомогательные площади (коридоры, тамбуры, кладовые, экспедиция и др.) принимаются в размере 20 - 40% от производственной площади холодильника в зависимости от этажности последнего.

Расчет рабочей силы

Рабочую силу рассчитывают по формулам 16, 17. Расчеты сводят в таблицу 6. Данные для расчета приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Лабораторная работа №6

Проектирование мясоперерабатывающего корпуса (завода, цеха)

Цель работы: Раскрыть сущность технологического проектирования мясоперерабатывающего корпуса.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- Уметь пользоваться методикой технологических расчётов всех цехов мясоперерабатывающего корпуса;

6.1 Вопросы для самоконтроля

1. Раскрыть методику поэтапного технологического расчета колбасного цеха с приёмами проектирования. Охарактеризовать ассортимент.
2. Раскрыть методику поэтапного технологического расчета цеха полуфабрикатов с приёмами проектирования. Охарактеризовать ассортимент.

Мясоперерабатывающий корпус вырабатывает колбасные изделия и копчености, мясные

полуфабрикаты, фасованное мясо, котлеты, пельмени, кулинарные изделия, мясные блоки.

Ассортимент готовой продукции

Мощность колбасного производства и ассортимент вырабатываемой продукции зависит от места расположения мясокомбината относительно зоны потребления и сырья. При местном потреблении продукции в ассортименте преобладают вареные колбасные изделия. При значительном количестве сырья и ограниченном спросе производят большее количество полукопченых и копченых колбас (с учетом вывоза в др. регионы).

После выбора ассортимента выработку колбасных изделий и копченостей сводят в таблицу (таблица 39).

Таблица 39

Колбасы	Сорт	Мощность в смену
Вареные		
«Любительская»	Высший	
«Отдельная» и т.д.	1	
«Сосиски молочные»	Высший	
«сардельки» и т.д.	1	
Итого:		
Полукопченые		
«Полтавская»	Высший	
«Украинская» и т.д.	1	
Итого:		
Всего:		

Таблица 40

Изделия	Мощность в смену, т		
	Варианты		
	I	II	III
Вареные колбасы	1,5	0,5	3,0
Сосиски и сардельки	1,0	0,3	2,0
Полукопченые колбасы	1,1	3,0	2,0
Сырокопченые колбасы	0,2	0,6	0,4
Копчености	0,5	0,5	1,0
Субпродуктовые колбасы	0,5	0,1	1,2
Кулинарные изделия	0,2	-	0,4
ИТОГО:	5,0	5,0	10,0

Для практического применения могут быть рекомендованы следующие варианты группового ассортимента представлен в таблице 39 применительно к мясокомбинату мощностью 50 т/см.

Технологический процесс

Технологический процесс включает следующие технологические операции:

Вареные колбасы, сосиски и сардельки: разделка полутуш, обвалка, жиловка, измельчение мяса, посол, подготовка шпика, приготовление фарша, наполнение фаршем оболочек, термическая обработка, охлаждение, хранение в камере.

Полукопченые колбасы: разделка полутуш, обвалка, жиловка, предварительное измельчение, посол, вторичное измельчение, подготовка шпика и грудинки, приготовление фарша, наполнение, термическая обработка, сушка, хранение.

Сырокопченые и варено-копченые колбасы: обвалка, жиловка, посол, измельчение мяса, подготовка шпика и грудинки, приготовление фарша, выдержка фарша, наполнение фаршем оболочек, осадка батонов, термическая обработка, сушка, хранение.

Ливерные колбасы: подготовка сырья, бланширование, разборка, измельчение, приготовление фарша, наполнение фаршем оболочек, термическая обработка, охлаждение, хранение.

Копчености: разделка туш, посол частей, выдержка, термическая обработка, охлаждение, сушка, хранение.

Расчет сырья вспомогательных материалов и готовой продукции

Основное и вспомогательное сырье для производства колбасных изделий рассчитывается отдельно для каждого вида по формулам 5, 6, 7 и 8. При этом учитывается рецептура и выход готовой продукции.

Данные, полученные при расчете основного сырья, соли, пряностей и других материалов, сводят в таблицу 41. Нормы расхода приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Таблица 41

Наименование сырья	Выработка в кг/смена	Выход в % к массе несоленого сырья	Общее количество основного сырья	Говядина						Свинина						Крахмал	Др. виды сырья	Итого без шпика и грудинки	Вода		Соль		Специи		Итого без шпика и грудинки	Шпик		Свиная грудинка		Общий вес фарша				
				Высший сорт		1 сорт		2 сорт		Жирная		Полужирная		Нежирная					%	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество		Норма	Количество	Норма	Количество		Норма	Количество	Норма	Количество
				Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество	Норма	Количество																			
Вид колбасных изделий	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
Вареные																																		
1 Любительская в/с																																		
Отдельная 1с																																		
Всего:																																		

Для производства ливерных изделий при расчете основного сырья необходимо учитывать, что выход готовой продукции дается в процентах к бланшированному и вареному сырью.

Поэтому вначале подсчитывают общее количество бланшированного и вареного сырья, а затем по видам изделия.

Вид кишечной оболочки подбирается для различных колбасных изделий самостоятельно.

Кишечную оболочку и шпагат рассчитывают по нормам расхода и их фаршеемкости (приложение учебного пособия по технологическому проектированию).

Результаты расчетов сводятся в таблицу.

Для производства фасованного мяса количество говядины на костях в смену определяют по формуле

$$A_{\text{гов}} = (A_{\text{фас}} * 100) / 95, \quad (31)$$

где $A_{\text{гов}}$ - количество говядины на костях в смену, кг.

$A_{\text{фас}}$ - выработка фасованной говядины в смену, кг.

При полной разделке туш КРС да производства фасованного мяса используют 95% ее массы.

Для производства свинокопченостей количество сырья определяют по формуле (6).

Объем рассола, необходимый для шприцевания или для заливки свинокопченостей, подсчитывают по формуле

$$V_{\text{рас}} = P_{\text{рас}} / P, \quad (32)$$

где $V_{\text{рас}}$ - количество рассола в смену,

$P_{\text{рас}}$ - масса рассола, кг;

P - плотность рассола, г/см³.

Массу рассола рассчитывают исходя из массы сырья.

Количество рассола, вводимого окорок при обычном методе посола, составляет 5- 10%, при ускоренном методе - 12 - 15% к массе сырья. Количество заливочного рассола - 40- 50%.

Расчет технологического оборудования

Необходимое количество технологического оборудования рассчитывают по формуле 14, а также по формуле

$$N=A/Q, \quad (33)$$

где N- число единиц оборудования;

A- количество сырья, перерабатываемого на данной машине в смену, кг;

Q - производительность аппарата (машины) в смену, кг.

Производительность аппаратов периодического действия определяют по формуле

$$Q=60*L*V*P=60*(q/t), \quad (34)$$

где Q - производительность аппарата периодического действия, кг/ч;

t -длительность одного цикла, мин.;

L - коэф. загрузки по основному сырью (для куттеров = 0,6 - 0,65, для мешалок = 0,6-0,7)

V - геометрический объем чаши (куттер) или корыта (мешалка), м³;

P- плотность измельчаемого или перемешиваемого материала, г/см³;

q - масса единовременной загрузки, кг.

Длину стационарного стола рассчитывают по формуле

$$L=(n*l) /K,$$

где n - количество рабочих, выполняющих данную операцию;

l - длина стола на 1 рабочего по нормам, м (l =1м);

K - коэффициент, учитывающий работу с одной (K=1) или с двух сторон стола (K=2).

Длину конвейерного стола для обвалки, жиловки, производства полуфабрикатов и

фасованного мяса определяют по формуле

$$L=2,5+1 (n/K), \quad (35)$$

где L- длина стола, м.

2,5 - необходимый запас длины конвейера, учитывающий натяжение ленты и безопасность рабочих;

п - количество рабочих, выполняющих данную операцию;

l - норма длины стола на 1 рабочего, м;

K - коэффициент, учитывающий работу с одной или с двух сторон стола.

Потребное количество волчков и мешалок определяют отдельно для отделения посола и приготовления фарша.

Количество металлических чанов для посола свинокопченостей, которые при помощи штабелеукладчика можно устанавливать в несколько ярусов, рассчитывают по формуле

$$N=(A*K *t)/q, \quad (36)$$

где N-количество чанов;

A- количество поступающего на посол сырья в смену, кг;

K- число смен работы отделения;

t - длительность мокрого посола и стекания, ч;

q- полезная вместимость одного чана, кг (q = 450 кг).

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

Количество автокоптилок рассчитывают по формуле

$$N=(A*K *t)/q, \quad (37)$$

где N-количество автокоптилок;

A- производительность цеха в смену по изделиям, которые коптят, кг;

K- число смен на колбасном заводе (K=2);

t - длительность копчения, сут;

Q- вместимость автокоптилки, кг.

Количество камер ЕЛРО-4, имеющих три секции и предназначенных для термической обработки колбасных изделий при совещенных процессах, выполняемых в последовательном порядке (прогрев – подсушка – обжарка - варка - копчение), определяют по формуле

$$N=(A*t)/q*T*m, \quad (38)$$

где N-количество камер;

A- количество продукции, поступающей на обработку в см, кг;

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

g - вместимость 1 секции, кг. т- количество секций;

T- продолжительность смены, ч.

Вместимость одной секции 4 рамы.

Оборудование для ливеро-паштетного, пельменного и котлетного цехов рассчитывают по формуле 14 и по формуле

$$N=A/Q$$

Выбранное и рассчитанное оборудование сводят в таблицу 4.

Расчет площадей

Площадь рассчитывают исходя из санитарной нормы на одного рабочего, площади на единицу оборудования, нормы нагрузки на 1 м² площади камеры и нормы площади на единицу вырабатываемой продукции.

Площадь сырьевого цеха рассчитывают исходя из площади, необходимой для нормальной работы обслуживающего персонала (норма площади на одного рабочего 8-10 м²), размещения и обслуживания оборудования (напольные весы- 18 м², кондиционеры - 36 - 72 м², спуски при многоэтажном решении - 18 м²) и площади, занятой камерой размораживания.

Площадь камеры размораживания определяют по формуле

$$F_{\text{разм.}} = (1,2 * A * t) / Q, \quad (39)$$

где F - площадь камеры размораживания, м²;

1,2- коэф. запаса площади для зачистки туш;

A- количество мяса на костях, поступающего в сырьевое отделение в смену, кг;

t - длительность размораживания, ч (сут);

Q - норма нагрузки, кг/ м² (для мяса Q = 200 кг/м²).

Рекомендуется в практической работе иметь две камеры.

Площадь отделения посола и выдержки мяса определяют с учетом габаритов машин и продолжительности посола и выдержки таблица 42.

Таблица 42

Степень измельчения мяса, в мм	Продолжительность выдерживания посоленного мяса (в сут.) для колбас			Продолжительность посола шпика, сут
	Фаршированных и вареных сосисок и сарделек	Полукопченых и варенокопченых	Сырокопченых	
2-3	0,25	1	-	-
16-25	1,0	1,2	-	-
В кусках	2,0	3,0	5-7	14-16

Площадь на один волчок и мешалку 18 м². При многоэтажном заводе с вертикальной поточностью производства под спуски посоленного и выдержанного мяса отводят 18 - 36 м².

Площадь отделения выдержки посоленного мяса и шпика определяют по формуле

$$F_{\text{выд.}} = K / Q * (A_1 * t_1 + A_2 * t_2 + A_3 * t_3 + A_4 * t_4 + A_5 * t_5), \quad (40)$$

где F_{выд.} - площадь выдержки посоленного мяса, м²;

K- число смен работы колбасного завода;

Q - норма нагрузки, кг/ м² (для мяса Q = 700*) или 200/260 кг/ м^{2*} *), для шпика Q = 700 кг/ м².);

A₁, A₂, A₃, A₄- количество мяса в смену, необходимое для изготовления соответственно вареных, полукопченых, варено-копченых и сырокопченых колбас, кг;

A₅ - количество шпика в смену, идущее в посол, кг; t₁₋₁₅ – соответственно сроки выдержки мяса и шпика.

* Нагрузка при выдержке посоленного мяса в передвижных чанах в один ярус;

** В числителе - нагрузки при посоле мяса в ковшах, в знаменателе - в блокформах.

Норма площади для помещения сортировки и шприцевания свинокопченостей - 36 м² на 150 туш, перерабатываемых в ветчинно-посолочном отделении.

Площадь для помещения, в котором производят мокрый посол свинокопченостей, подсчитывают исходя из габаритных размеров и количества посолочных чанов с учетом проходов для перемещения сырья. Глубина посолочных чанов 1,2 - 1,5 м, ширина 1,1м; при выработке бекона глубина 1,5-1,8 м, ширина 2,6 - 3,9 , длина подлежит расчету. Норма использования объема 600-650 кг/м³.

На проходы отводят 50 - 100 % от площади, занимаемой посолочными чанами.

Площадь помещения для стекания, созревания и вымачивания свинокопченостей определяют по формуле

$$F_{ст.}=(A * t * k)/Q, \quad (41)$$

где F_{ст.} - площадь помещения для стекания, созревания и вымачивания свинокопченостей, м²;

A- количество сырья, поступающего на посол в смену, кг;

1- коэффициент, отражающий увеличение массы свинокопченостей в процессе мокрого посола (для окороков = 1,07, для корейки и грудинки = 1,04);

t - длительность стекания, созревания и вымачивания, сут. (вымачивание для кореек и грудинок = 2-3 ч, для окороков = 4- 6 ч);

K - число смен работы колбасного завода;

Q- норма нагрузки кг/ м² (для окороков= 400- 600 кг/м²*, кореек и грудинки = 700 кг/ м²)

* Числитель - в стационарных железобетонных чанах, знаменатель- в металлических чанах в один ярус.

Площадь рассольного отделения в зависимости от производительности цеха принимают 36-72 м². Склад соли рассчитывают с учетом нагрузки 1700-2000 кг/м².

Площадь цеха по приготовлению фарша рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием (волчок -18 м², куттер с чашей 80, 120, 160 л -18 м², 270 л - 36 м², шпигорезка -18 м², воздухоохладитель - 36 м², льдогенератор -18 м², для спусков фарша при многоэтажном заводе - 18 м²).

Площадь для вторичной выдержки фарша сырокопченых колбас определяют по формуле

$$F_{вт.}=(A*t*k)/Q, \quad (42)$$

где $F_{вт.}$ - площадь для вторичной выдержки фарша сырокопченых колбас, м²;

A - количество фарша, поступающего на вторичную выдержку в смен), кг;

t- длительность вторичной выдержки фарша, сут.;

K- число смен работы цеха;

Q- норма нагрузки, кг/ м² (Q = 200 кг/ м²)

Площадь шприцовочного отделения рассчитывают исходя из площади на один шприц 54-72 м², (с учетом стола для вязки колбас и места для размещения рам и транспортировки).

Площадь осадочного отделения определяют с учетом количества, размещаемых в строительном квадрате таблица 43.

В зависимости от размеров в одном строительном квадрате размещают следующее количество рам:

1200x1000-16

1000 x 1000-20

750 x 720-25

Длительность осадки полукопченых колбас 2 ч; сырокопченых - 3 - 7 суток, варено-копченых- 24 - 48 ч. Площадь под автокоптилки, универсальные камеры, термоагрегаты, рассчитывают исходя из их размещения в одном строительном квадрате (36 м²) - 4 шт. Дополнительно добавляется на проходы, проезды 100 - 200% от основной площади.

Таблица 43

Колбасы	Кол-во рам, поступающих в осадочную камеру за смену, шт.	Кол-во рам, одновременно находящихся в осадке при двухсменной работе колбасного цеха, шт.	Количество рам, размещаемых в строительном квадрате, шт.	Площадь осадочной, строительных квадратов	
				Расчетное	Принятое
Полукопченые					
Варенокопченые					
Сырокопченые					

Площадь камеры охлаждения вареных колбас и свинокопченостей определяют исходя из нормы размещения рам в строительном квадрате, из нормы нагрузки на 1 м²/кг и длительности охлаждения продукции.

$$F_{\text{охл.}} = (n \cdot t) / p, \quad (43)$$

где $F_{\text{охл.}}$ - площадь камер охлаждения, м²

п - количество рам с колбасными изделиями, поступающими на охлаждение в смену;

t - длительность охлаждения, смен (ч) (таблица 18)

p - норма размещения рам в одном строительном квадрате, шт.

$$F_{\text{охл.}} = (A * t) / Q, \quad (44)$$

где A - масса колбасы, поступающей на охлаждение за смену, кг;

Q - норма нагрузки, кг/м² (таблица 44).

Таблица 44

Изделия	Норма нагрузки, кг/м ²	Длительность охлаждения, смен (ч)
Вареные колбасы	100	1,5 (10-12)
Сосиски, сардельки	50	1 (4-6)
Свинокопчености (вареные и варено-копченые)	200	1,5 (8-12)

Площадь камеры хранения вареных колбас и свинокопченостей рассчитывают по формулам 43 и 44.

Длительность хранения вареных колбас, сосисок, сарделек, свинокопченостей для расчета принимают 24 ч.

Площадь сушки определяют по формуле

$$F_{\text{суш.}} = 1,2 * (A_1 * t_1 + A_2 * t_2 + A_3 * t_3 + A_4 * t_4 + A_5 * t_5) * (K) / Q + B, \quad (45)$$

где F - площадь сушилки, м²;

1,2- коэф., учитывающий площадь для проездов и проходов;

A₁, A₂, A₃, A₄ - масса, соответственно, полукопченых, варено-копченых, сырокопченых колбас и свинокопченостей, кг.;

t₁, t₂, t₃, t₄ - продолжительность сушки для полукопченых, варено-копченых, сырокопченых колбас и свинокопченостей, сут.

K-число смен;

Q - норма нагрузки, кг/ м² (для полукопченых колбас и свинокопченостей Q = 200 кг/ м²,

для копченых колбас Q = 150 кг/ м².);

B - площадь, занятая кондиционером, м².

Длительность сушки для полукопченых колбас 2-4 сут., варено-копченых 7- 15 сут.,

сырокопченых - 25- 30 сут., свинокопченостей - 5 - 7 суток.

Площадь отделения субпродуктовых колбас, студня и свинокопченостей определяют исходя из нормы на единицу принятого в проекте оборудования.

Площадь отделений по производству натуральных полуфабрикатов, фасованного мяса, блоков, цехов пельменного и котлетного определяют по норме площади на единицу продукции (в м²), данной ниже, в зависимости от выработки в смену.

Натуральные полуфабрикаты,	
тыс. порций	
до 1	25
1 – 2	25 – 19
2 – 3	19 – 16
3 – 5	16 – 13
5 – 10	13 – 10
Фасованное мясо , т	
2	60
3	55
4	50
10	45
Котлеты, тыс.штг.	
20	3,5
20 – 30	3,5 – 2,5
30 – 50	2,5 – 2,0
50 – 100	2,0 – 1,3
Пельмени, т.	
до 1	180
1 – 3	180 – 120
3 – 5	120 – 90
Блоки, при установке мембранных	
скороморозильных аппаратов, т	
2	50
4	45
8	40
12	36
При установке аппаратов других	
систем, т	
2	75
4	60
8	50
12	45

При компоновке всего завода (цеха) площадь отдельных цехов (отделений) подсчитывают по примерным нормам на одну приведенную тонну колбасных изделий таблица 45.

Таблица 45

Помещения	Площадь на 1 приведенную тонну, м ²									
	Мощность завода, приведенные тонны									
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60
Основные производственные помещения										
Камера накопления и размораживания	11,7	11,0	10,0	9,7	9,5	9,0	8,5	8,2	8,1	8,0
Отделения:										
посола	29,0	27,0	23,0	22,0	21,5	20,0	19,2	18,4	18,1	17,8
сырьевое	24,6	23,0	21,0	16,0	15,8	15,6	14,6	14,3	14,0	13,5
машинное	16,6	15,3	14,0	12,4	12,3	10,3	10,0	9,7	9,4	9,1
шприцовочное	20,2	18,7	17,0	12,6	12,4	12,2	12,1	11,8	11,4	11,2
осадочная	9,0	8,5	8,0	7,8	7,5	7,2	7,0	6,9	6,8	6,7
Сушильные камеры	22,6	21,0	20,0	19,0	18,5	17,5	17,0	16,2	15,6	14,9
Камеры:										
Охлаждения вареных колбас	14,6	13,5	11,5	11,0	10,6	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3
Хранения вареных колбас	14,6	13,5	11,5	11,0	10,6	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3
Хранение копченых и полукопченых колбасных изделий, для отгрузок и создания запасов	4,5	4,0	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,6	1,3	0,9
Кишечная	5,35	5,0	4,0	3,7	3,4	3,1	3,0	2,8	2,3	1,9
Для приготовления рассола	3,2	3,0	2,5	2,4	2,2	2,1	2,1	1,8	1,6	1,5
Для подготовки искусственной оболочки	4,5	4,0	3,0	2,6	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9
Для подготовки специй	2,2	2,0	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8
Для накопления и чистки рам	2,2	2,0	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,7
Отделения производства субпродуктовых колбас, студня и свинокопченостей	27,0	25,0	19,0	17,5	15,8	15,1	14,4	13,3	13,1	12,9
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
Вспомогательные производственные помещения:										
Для упаковки, подготовки и комплектации 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	2,5
Для мойки и хранения тары	7,8	7,0	5,0	4,8	4,8	4,6	4,4	4,3	4,1	3,9
Моечная инвентаря	4,7	4,0	3,0	2,5	2,2	1,7	1,5	1,5	1,4	1,3
Для точки ножей и хранение инвентаря	3,0	2,5	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,5	0,4
Лестницы, коридоры, тамбуры, вестибюли, лифты, машинное отделение лифтов, санузлы, заводские (цеховые) конторки	23,0	21,0	17,0	16,0	15,5	14,4	13,1	13,1	12,6	12,0
Для приготовления льда	3,2	3,0	2,0	1,7	1,5	1,2	0,9	0,8	0,6	0,4
Для кратковременного хранения упаковочных материалов	5,1	4,5	3,0	2,5	2,1	1,5	0,9	0,9	0,9	0,8
Для дежурных слесарей или заводская (цеховая) механическая мастерская	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	0,9
Для кондиционеров	12,0	11,0	10,0	9,0	8,2	7,5	6,9	6,7	6,3	5,8

Расчет численности рабочих

Расчет численности рабочих в отдельных цехах колбасного завода ведется по формулам 16,17. Количество рабочих, обслуживающих поточные линии, или отдельные машины определяют по данным паспортов на оборудование.

Весь расчет сводят в таблицу 6. Данные для расчета приведены в приложении учебного пособия по проектированию.

Расчет потребного количества энергоресурсов

Количество воды, электроэнергии, пара, газа и т.д. в смену определяют по формуле 19, результаты расчетов сводят в таблицу 6. Удельные нормы расходов приведены в приложении учебного пособия по проектированию.

Лабораторная работа №7 Проектирование консервного завода (цеха)

Цель работы: Раскрыть сущность технологического проектирования консервного цеха.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- Уметь пользоваться методикой технологических расчётов консервного завода (цеха)

7.1 Вопросы для самоконтроля

1. Раскрыть методику поэтапного технологического расчета консервного цеха с приёмами проектирования. Охарактеризовать ассортимент.
2. Уметь составить принципиальную технологическую схему производства мясных консервов.
3. Раскрыть методику поэтапного расчета площади, оборудования, воды пара холода и электроэнергии.

Принципиальная технологическая схема производства мясных консервов:

Говядина тушеная: обвалка → жиловка → резка на куски → расфасовка соли, перца,

лаврового листа, жира и мяса → взвешивание банок → закатка → проверка на герметичность

стерилизация → сортировка → выборочное термостатирование → сортировка → оформление и

упаковка.

Расчет сырья, вспомогательных материалов и тары

Производственная мощность консервного завода (цеха) определяется количеством вырабатываемых консервов за смену в условных банках. Для определения количества сырья и вспомогательных материалов условные банки переводят в физические таблица 46.

Таблица 46

№ банки	Вместительность банок, $см^3$	Коэффициент перевода физических банок в условные	№ банки	Вместимость банок, $см^3$	Коэффициент перевода физических банок в условные
1	104	0,25	9	375	1,09
3	250	0,75	12	570	1,67
4	258	0,75	13	892	0,59
8	353	1,07	14	3033	8,48

В какую банку будет работать консервное производство - задаются при проектировании завода.

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

$$A = D/Z \quad (46)$$

где А- количество мяса на костях, кг;

Д- количество жилованной говядины, кг;

Z- выход жилованного мяса, %.

Результаты расчетов расхода сырья по каждому виду консервов сводят в таблицу 47

Таблица 47

Сырье и материалы	Говядина тушенная	Завтрак туриста	Паштет	Мясо жареное

Результаты расчетов вспомогательных материалов сводят в таблицу 48

Таблица 48

Консервы	Количество, физические банки	Материалы		
		Смазка, кг	Клей, кг	Этикетки, шт

Удельные нормы расхода тары и упаковочных материалов (на 1 тыс. усл. банок) даны ниже.

Ящики из гофрированного картона, шт 66,6

Пергаментные кружки, шт 2000

Проволока, кг 0,61

Ткань упаковочная, суровая (ширина 90 см) 0,024 м

Расход жести принимают из расчета 90 т на миллион условных банок.

Расчет технологического оборудования

Оборудование подбирают по технологическим схемам, учитывая целесообразность, его

производительность, заданный ассортимент консервов и мощность производства.

Длину столов определяют по формулам

$$L=(Q*1)|P*T*K \quad (47)$$

где L- длина стола для различных операций, м;

Q - количество продукта, перерабатываемого в смену, кг;

1 - норма длины стола на операцию на одного человека, м;

P- норма выработки рабочего, кг/ч;

T- продолжительность смены, ч;

K- коэффициент роста производительности труда.

$$L=ln$$

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

n - число рабочих мест по фронту стола.

Ширина стола принимается при работе с одной стороны 1 - 1,25 м, при работе с двух сторон - 1,8 - 2 м. Длину конвейерного стола определяют по формуле

$$L=V*t+b, \quad (48)$$

где V- скорость конвейера, м/с;

t- продолжительность операции, мин.;

b - место, занимаемое специальным оборудованием, на конвейере, м;

$$V=(A*1)/(60*T), \quad (49)$$

где A- производительность конвейера в смену, шт.

1- длина отрезка конвейера, занимаемого обрабатываемым продуктом, м.

Количество машин для порционирования рассчитывают по формуле 14.

Количество автоклавов определяют по формуле

$$N=A/(Q*K), \quad (50)$$

где N-количество автоклавов;

A- количество банок, поступающих за смену, шт.

Q - вместимость автоклава, л (банки);

$$K=T/t,$$

где T - длительность смены, мин.;

t - длительность стерилизации, мин.;

$$t=t_1+t_2,$$

где t₁ - продолжительность собственно стерилизации, мин.

t₂- продолжительность загрузки и выгрузки автоклава, мин.

Формула стерилизации

$$t=A+B+C+D,$$

$$Q=0,785(h_k/h_b)*(d^2_k/d^2_b)*Z,$$

где h_k - высота корзины, мм;

h_b - высота банки, мм;

d^2_k - диаметр корзины, мм;

d^2_b - диаметр банки, мм;

Z - количество корзин в автоклаве (берут из справочников).

Вместимость автоклава определяют из формулы

$$T=V_a/A, \quad (51)$$

где T - продолжительность заполнения автоклава, мин; (не более 30 мин)

V_a - вместимость автоклава, л (банки)

A - производительность цеха в 1 мин. (банки).

Количество стерилизаторов непрерывного действия подсчитывают по формуле 14.

Количество котлов в варочном отделении определяют по формулам

$$N=A*t_u/V*K*T, \quad (52)$$

где N - количество котлов;

A - количество сырья, кг;

t_u - продолжительность цикла тепловой обработки (с загрузкой и выгрузкой), мин.;

V - геометрический объем котла, м³;

K - коэффициент использования емкости (K = 0,25; 0,3; 0,5)

T - продолжительность смены, мин.

$$N=Q*q*T/t_u, \quad (53)$$

где Q - загрузка всех варочных котлов (камер) в смену мясопродуктом определенного вида, кг;

q - загрузка одного варочного котла (камеры), кг.

Глубина варочных водяных котлов 0,8 м.

$$N=Q*q*T/t,$$

где q - загрузка котлов (камер) мясопродуктами с учетом коэффициента заполнения 0,2 - 0,6 кг/м³; (q = 200 - 600 кг/м³).

Оборудование жестянобаночного производства рассчитывают по формуле 14. Результаты расчетов сводят в таблицу 5.

Расчеты площадей

Площадь сырьевого отделения определяется по формуле 18.

Площадь посолочного, варочного, подготовительного отделений, закатки, первого и второго контроля, стерилизации определяют по габаритным размерам машин и аппаратов. Площадь отделения термостатирования рассчитывают по формуле

$$F=L*A(k*t+1)/Q, \quad (54)$$

где F - площадь отделения термостатирования;

L - коэффициент, определяющий способ термостатирования (при сплошном L = 1, привыборочном L = долям единицы);

A - количество банок в смену, шт;

k - количество смен в сутки;

t - продолжительность термостатирования, сут.;

Q - норма нагрузки консервов на 1 м², шт.

Площадь консервного цеха можно рассчитать по удельным нормам площадей на единицу продукции (таблица 48).

Примечание: числитель - общая площадь консервного цеха, знаменатель - в т.ч. площадь камеры накопления и размораживания мяса и обвалочно-упаковочного отделения.

Площадь складских помещений определяется по формуле 18.

Площадь склада банок рассчитывают исходя из пяти-, семидневного запаса порожних банок для работы порционного отделения.

Таблица 49

Консервы	Мощность в смену, туб	Площадь на единицу продукции,
Мясо тушеное	25	21,0/ 4,8
	50	17,6/6,8
	100	17,1/7,0
Фаршевые	5	52,5/5,6
	10	35,5/5,6
	25	25,4/4,8
	50	20,6/6,8
	100	19,2/2,7
Деликатесные	5	60,8/5,6
	10	45,5/5,6
	25	37,2/4,8
	50	32,5/6,8

Расчет рабочей силы

Рабочую силу рассчитывают по формулам 16 - 17. Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельные машины, определяют по данным паспортов на оборудование.

Весь расчет сводят в таблицу 6.

Расчет потребности энергоресурсов

Количество электроэнергии, пара, газа, воды и т.д. в смену определяют по формуле 19, результаты расчетов сводят в таблицу 7. Удельные нормы расходов приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

Лабораторная работа №8

Проектирование цеха уоя и обработки птицы

Цель работы: Раскрыть сущность технологического проектирования цеха и обработки птицы.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- Уметь пользоваться методикой технологических расчётов уоя птицы и обработки птицы.

8.1 Вопросы для самоконтроля

1. Раскрыть методику поэтапного технологического расчета убоя птицы с приёмами проектирования.
2. Раскрыть методику поэтапного технологического расчета обработки птицы с приёмами проектирования. Охарактеризовать ассортимент.
3. Уметь составить принципиальную технологическую схему переработки птицы.
4. Раскрыть методику поэтапного расчета площади, оборудования, воды пара холода и электроэнергии.

Принципиальные технологические схемы переработки птицы

Убой сухопутной птицы и обработка тушек: прием, взвешивание, выемка из клеток и навешивание птицы на конвейер → оглушение → убой и обескровливание → удаление крупных перьев, ослабление удерживаемости оперения (тепловая обработка горячей водой), удаление оперения с тушек птицы → полупотрошение или потрошение тушки → формовка → остывание → сортировка → маркировка, групповое взвешивание → упаковка тушек и маркировка ящиков → охлаждение, замораживание и хранение тушек → транспортировка.

В схеме обработки водоплавающей птицы применяется паровоздушная смесь при тепловой обработке и удаления остатка пера, пуха и пеньков с помощью воскомассы.

Расчет сырья и готовой продукции

Количество голов живой птицы, поступающей в цех убоя, определяют исходя из заданного количества мяса, вырабатываемого в смену, средней живой массы одной головы и нормы выхода по формуле 5 или

$$A = (M \cdot x \cdot 100) / (q \cdot z), \quad (55)$$

где A - количество голов птицы, поступающей в цех убоя птицы и обработки тушек;

M - количество мяса, вырабатываемого в смену, т;

q - средняя живая масса одной головы, кг;

z - норма выхода, %.

Если задание дано в головах птицы, подлежащей убою, то количество мяса птицы можно определить по формуле

$$M=(A*q*z)/100, \quad (56)$$

Выход продукции (мяса птицы) зависит от принятой технологической схемы ее переработки - без потрошения, с полупотрошением, с полным потрошением и холодильной обработкой.

Для расчета фактических выходов мяса, пера и др. продуктов убои птицы используют среднегодовые нормы, разработанные ВНИИПП (приложение учебного пособия по технологическому проектированию).

Результаты расчета сырья сводят в таблицу 50.

Таблица 50

Птицы	Поступление в смену		Примечание
	Т	голов	
Куры			
Гуси			
И т.д.			
ИТОГО:			

Результаты расчета готовой продукции сводят в таблицу 51

Таблица 51

Продукция	Выход, % к живой массе	Выход, кг		
		С одной головы	В смену	В сутки
Тушка остывшая (потрошенная), кг				
И т.д.				

Расчет технологического оборудования

Оборудование рассчитывается в зависимости от производительности линии и принятой технологической схемы.

Количество необходимого оборудования и поточных линий рассчитывают по формуле 14, а длину столов - по 15.

Длину конвейерной линии - по формуле 15 в соответствии с габаритами занимаемого оборудования, с количеством рабочих на линии, с продолжительностью процесса, протекающего без участия рабочих. Длину отрезка обескровливания птицы рассчитывают по формуле 21, а длину отрезка для каждой отдельной операции (рабочего места) - по формуле 22.

Длину ванн для полушпарки тушек птицы, охлаждения и воскования определяют по формуле

$$L=A*(K*a*T), \quad (57)$$

где L - длина ванн, м;

A - производительность цеха в смену, кг (голов);

t - продолжительность обработки, ч;

K - количество единовременной загрузки, кг/м²;

a - ширина ванн, м;

T - длительность смены, ч.

Длину конвейера определяют по формуле

$$L_{\text{общ}}=L_{p_1}+L_{p_2}+\dots+L_{p_n},$$

где $L_{p_1}, L_{p_2}, \dots, L_{p_n}$ - длина участка по операциям, м.

Подобранное или рассчитанное оборудование сводят в таблицу 5.

Расчет площадей

Площадь определяют методом моделирования, т.е. по размерам оборудования с учетом площади для его обслуживания, проходов, проездов и внутренних строительных конструкций.

Для начальной стадии проектирования используют нормы площади на единицу сырья, подлежащего переработке, на единицу выпускаемой продукции, на единицу основного оборудования.

Удельные нормы площади (в м²) на одну голову для основных цехов даны ниже. 5000-0,02

Свыше 5000-0,015

Цех передержки:

Куры 0,035

утки 0,200

Нормы площадей для камер холодильника (в кг/м²) следующие:

охлаждение тушек 200

замораживание 200

хранение 380

Удельные нормы площади цеха кормовых и технических продуктов такие же, как и в цехе мясо-жирового корпуса. Высота помещений 3,6 м.

Нормы площади цеха убоя птицы и обработки тушек даны в таблице 52.

Таблица 52

Мощность в смену	Площадь на 1 т мяса, м ²				
	рабочая	подсобная	Вспомогательная	общая	
5	250	21	31	12	264
10	135	14	25	9	183
20	103	13	23	8	147

К вспомогательной площади относятся: бытовки, конторы, подсобные помещения, венткамеры, щитовые, теплопункт.

Рабочие площади определяют по нормам на 1 т мяса представленные в таблице 53).

Таблица 53

Цех	Удельные нормы площади, м ²		
	Мощность в смену, Т. мяса		
	5	10	20
Убоя птицы и обработки тушек	154	99	75
Обработки пера	14	12	10
Переработки отходов	21	16	12

Расчет рабочей силы

Рабочую силу рассчитывают по формулам 16, 17. Количество рабочих, обслуживающих поточные линии или отдельные машины, определяют по данным паспортов на оборудование.

Весь расчет сводят в таблицу 6.

Расчет потребности энергоресурсов

Количество электроэнергии, пара, газа, воды и т.д. в смену определяют по формулам 12,19, результаты расчетов сводят в таблицу 7. Удельные нормы расходов приведены в приложении учебного пособия по технологическому проектированию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Антипова, Л.В. Дипломное проектирование [Текст]/ Л.В. Антипова. Учебное пособие. – Воронеж.:гостехном. анад. Воронеж, 2001. – 584 с.
- 2 Антипова, Л.В.Проектирование предприятий с основами САПР [Текст]/ Учеб.для вузов по спец. «Технология мяса и мясных продуктов» / Л.В.Антипова, Н.М.Ильина, Г.П. Казюлин, И.М. Тюгай.- М.: КолосС, 2003. – 319, с.
- 3 Буянов, Л.М. Дипломное проектирование предприятий мясной промышленности [Текст]/ Л.М.Буянов, И.Р.Слепченко, И.И.Чурилин. – М.: Пищевая промышленность, 2003. – 248 с.
- 4 Зуева, С. Б. Экозащитные технологии систем водоотведения предприятий пищевой промышленности [Текст] : учеб.пособие; рек. УМО по образованию / С. Б. Зуева, С. С. Зарцына, В. И. Щербаков. – СПб. : Проспект Науки, 2012. – 326, с.
- 5 Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов [Текст]/ И.А.Рогов, А.Г.Забашта, Г.Л.Казюлин.- М.: Колос, 2008.- 367, с.
- 6 Лонцева, И.А. Лабораторный практикум по дисциплине САПР с использованием системы Компас-3DLTv 7 [Текст]/: учеб. пособие; рек. ДВ РУМЦ / И.А. Лонцева; ДальГАУ. ИЭиАСХ.- Благовещенск: ДальГАУ, 2006.- 108, с.
- 7 Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование предприятий отрасли» для специальности «Технология мяса и мясных продуктов» [Текст]/ подгот.: А.В.Ермолаева, Е.П.Михеева; ДальГАУ. ТИ.- Благовещенск: ДальГАУ, 2007. – 43, с.
- 8 Методические указания к выполнению курсовых, дипломных и практических работ по обеспечению тепловлажного режима работы предприятия «Проектирование предприятий отрасли» [Текст]/ подгот.: С.П.Присяжная ; ДальГАУ. ТИ.- Благовещенск: ДальГАУ, 2004. – 67, с.

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1 Характеристика, размещение и организация проектирования предприятий отрасли. Планировка предприятий мясной отрасли	3
Лабораторная работа №2 План цехов предприятий мясной отрасли с компоновкой оборудования	11
Лабораторная работа №3 Технологический расчет отдельных производств предприятий мясной и птицеперерабатывающей промышленности.....	16
Лабораторная работа №4 Мясо-жировой корпус.....	25
Лабораторная работа №5 Проектирование холодильника.....	53
Лабораторная работа №6 Проектирование мясоперерабатывающего корпуса (завода, цеха)	58
Лабораторная работа №7 Проектирование консервного завода (цеха).....	73
Лабораторная работа №8 Проектирование цеха убой и обработки птицы	79
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	85

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ

Методические указания к лабораторным работам

*для студентов всех форм обучения
по направлению подготовки*

*19.03.03 (260200.62) – Продукты питания животного происхождения,
профиль «Технология мяса и мясных продуктов»*

В редакции составителя

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.

Подписано к печати 09.02.2015 г. Формат 60×90/16.

Уч.-изд.л. – 4,0. Усл.-п.л. – 5,5.

Тираж 100 экз. Заказ 45.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

