

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

В.Я. Пономарев, Г.О. Ежкова, Р.Э. Хабибуллин,
А.А. Сагдеев, Н.Н. Воронцова

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 260100

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Нижекамск
2012

УДК 664

В 92

Печатается по решению редакционно-издательского совета Нижнекамского химико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «КНИТУ».

Рецензенты:

Амирова С.С., доктор педагогических наук, профессор;

Ибраев А.М., кандидат технических наук, доцент.

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 260100 : учебное пособие / В.Я. Пономарев [и др.]. – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - 128 с.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями ФГОС ВПО к подготовке бакалавра по направлению 260100 - «Технология продуктов питания». Изложены структура и объем выпускной работы и требования к ее оформлению. Даны научно-методические рекомендации к выполнению выпускной квалификационной работы с учетом направления.

Подготовлено на кафедрах технологии пищевых производств КНИТУ и техники и физики низких температур НХТИ.

УДК 664

© Пономарев В.Я., Ежкова Г.О., Хабибуллин Р.Э.,
Сагдеев А.А., Воронцова Н.Н., 2012

© Нижнекамский химико-технологический
институт (филиал) ФГБОУ ВП «КНИТУ», 2012

Оглавление

Введение.....	5
1 Общие положения.....	8
1.1 Объем и содержание пояснительной записки.....	9
1.2 Содержание и объем графической части ВКРБ.....	20
2 Требования к оформлению.....	22
2.1 Текстовые документы.....	23
2.1.1 ВКРБ проектного характера.....	35
2.1.2 ВКРБ исследовательского характера.....	38
2.2 Графическая часть.....	41
2.3 Защита выпускной квалификационной работы бакалавра.....	58
3 Этапы выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра	61
3.1 Выбор ассортимента.....	62
3.2 Выбор и обоснование технологических схем.....	64
3.3 Расчет материального баланса (продуктового расчета).....	76
3.4 Выбор и расчет необходимого технологического оборудования.....	83
3.4.1 Общие принципы расчета и выбора технологического оборудования.....	84
3.4.2 Технологический расчёт оборудования для обвалки и жиловки.....	87
3.4.3 Технологический расчёт и выбор оборудования для измельчения.....	90
3.4.4 Технологический расчёт фаршемешалки.....	98
3.4.5 Технологический расчет шприца.....	101
3.4.6 Расчет оборудования для термообработки.....	103

3.5 Расчеты по тепло-, хладо- и водоснабжению.....	106
3.5.1 Решения по теплоснабжению.....	106
3.5.2 Решения по хладоснабжению.....	107
3.5.3 Решения по водоснабжению.....	108
Литература.....	111
Приложения.....	112

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие «Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 260100» подготовлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра техники и технологии пищевой промышленности.

Квалификационная характеристика бакалавра техники и технологии по направлению 260100 предусматривает подготовку студентов к организационно-технологической, производственно-управленческой, экспериментально-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности на основании фундаментальной и специальной подготовки.

Студенты, вышедшие на этап дипломного проектирования, ***должны иметь представление:***

- об основных проблемах научно-технического развития сырьевой базы и отраслей по производству продуктов питания;
- о способах улучшения качества сырья и готовой продукции;
- о проблемах рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов;

знать и уметь использовать:

- методы анализа свойств, состава и пищевой ценности пищевых продуктов;
- методы теоретического и экспериментального исследования в области технологии производства и переработки продуктов питания;
- оптимальные и рациональные технологические режимы работы оборудования;

- методы анализа процессов хранения сырья, производства и переработки с целью выявления перспективных технологических решений при строительстве, реконструкции или техническом перевооружении предприятия отрасли;

уметь:

- совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, технологического процесса и требований к конечной продукции;

- проводить анализ технологических процессов на базе тенденций развития этих процессов;

- осуществлять технологическое проектирование, обеспечивающее получение эффективных проектных разработок, отвечающих требованиям перспективного развития отрасли;

- разрабатывать технологические и технические задания на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение предприятия с получением заданного ассортимента выпускаемой продукции, обоснованием технологической схемы производства, объемно-планировочных решений, оценкой технических решений с точки зрения технико-экономических показателей, уровня механизации и автоматизации производства и охраны труда;

владеть:

- методами осуществления физико-химического и микробиологического контроля качества сырья и готовой продукции;

- методами управления действующими технологическими процессами переработки сырья, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов;

- статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве различных видов пищевых продуктов;

- методами расчетов на ЭВМ при выполнении инженерно-экономических расчетов в процессе проектирования;

иметь опыт:

- организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления;

- осуществления технического контроля, разработки технологической документации по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства.

Выпускная квалификационная работа бакалавра является самостоятельной заключительной работой студента, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические навыки, полученные им при изучении естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выпускная квалификационная работа бакалавра (ВКРБ) является заключительной самостоятельной работой выпускника, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические навыки, полученные им при изучении спецдисциплин. Темы ВКРБ должны отвечать современным требованиям науки и техники, включать основные вопросы, с которыми специалисты будут сталкиваться на производстве.

ВКРБ может носить как проектный, так и исследовательский характер.

Типичное содержание ВКРБ проектного характера следующее:

- пояснительная записка – документ, содержащий операционное описание технологического процесса, описание оборудования проектируемого производства, необходимые расчеты, экономическую оценку проектных предложений, заключение, список используемых источников, приложения;
- спецификация – документ, определяющий комплектность технологической линии (перечень оборудования) или состав комплекса;
- ведомость технического проекта – документ, содержащий перечень всех документов, вошедших в проект (Приложение 4);
- схема общая комбинированная – документ, на котором показаны в виде условных изображений и обозначений основное и вспомогательное оборудование, линии материальных потоков и средства автоматизации, поясняющие технологический процесс производства;

- чертеж общего вида – чертеж аппарата (машины, установки), изображенный в учебных целях с разрезами, поясняющий его конструкцию и принцип действия;

- сборочный чертеж – чертеж аппарата или другой сборочной единицы с разрезами, необходимыми для понимания их устройства.

Первые три документа относятся к текстовым, остальные – к графическим.

Чертежи выполняют в соответствии с ведомостью проекта, схему общую комбинированную – с перечнем элементов (перечнем основного и вспомогательного оборудования с указанием номеров позиций).

1.1 Объем и содержание пояснительной записки

Объем пояснительной записки ВКРБ составляет, как правило, до 100 страниц формата А4 по ГОСТ 2.301-68, сброшюрованных в папку.

Пояснительная записка ВКРБ должна содержать структурные элементы и разделы, которые располагают в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на дипломное проектирование;
- лист нормоконтролера;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- обзор литературы;
- технологическая часть, включающая в себя инженерные расчеты процессов и аппаратов проектируемых производств, тепловой расчет, решения по тепло-, хладо-, водоснабжению;

- безопасность и экологичность проекта;
- технико-экономическое обоснование проекта с элементами бизнес-плана;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки. Пример его оформления приведен в приложении 1.

Темы выпускных квалификационных работ бакалавров должны быть рассмотрены и утверждены на заседании выпускающей кафедры не позднее, чем за месяц до начала преддипломной практики. При этом тематику дипломных проектов разрабатывает выпускающая кафедра заблаговременно с учетом профессиональной ориентации (специализации) научных исследований кафедры, итогов производственной практики, на фактическом материале научно-исследовательских профильных организаций, базовых промышленных предприятий с привлечением компьютерных технологий и литературного материала, отражающего последние достижения отечественной и зарубежной науки и техники.

Каждому выпускнику назначается руководитель (главный консультант) и определяются консультанты по отдельным разделам работы. Закрепленные за студентами темы ВКРБ и руководители по представлению заведующего выпускающей кафедры утверждаются директором (ректором) института (университета). Студенту предоставляется право выбора темы ВКРБ вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием ее разработки.

Задание на ВКРБ, утвержденное заведующим выпускающей кафедры, студент получает не позднее, чем за две недели до начала преддипломной практики (Приложение 2).

В верхней части указывают название факультета, кафедры и направления. Фамилию, имя и отчество выпускника указывают полностью, как в паспорте.

Задание на проектирование утверждает заведующий кафедрой в верхней правой части задания.

В пункте 1 задания вписывают без сокращений тему проекта с указанием основной характеристики проектируемого объекта, например производительности (в кг/ч, кг/сут, т/ч, т/год и т.д.).

В пункте 2 указывают срок представления законченного проекта на кафедру. Этот срок выбирают не позднее, чем за 4 дня до начала работы государственной аттестационной комиссии (ГАК).

В пункте 3 задания формулируют специальные указания по проекту. Здесь указывают цель проектирования (например, повышение производительности), характер проектирования (разработка, модернизация и др.), и указание исходных численных данных (производительность по продукту, по сырью).

В пункте 4 перечисляют вопросы, подлежащие разработке и отражению в пояснительной записке, в пункте 5 - перечень обязательного графического материала.

В пункте 6 указывают консультантов по отдельным разделам проекта (технологическая часть, безопасность и экологичность, технико-экономическое обоснование проекта и т.д.).

Далее проставляют ученое звание, должность, фамилию и инициалы руководителя проекта, оставляя место для его подписи.

Далее проставляется фамилия и инициалы студента, перед которыми оставляется место для подписи о принятии задания к исполнению.

Техническое задание для научной дипломной работы формируется на основании патентно-информационного поиска по теме работы, выполненного преподавателями выпускающей кафедры на глубину не менее 10 лет. По результатам поиска формулируется актуальность научных исследований, научная новизна и практическая значимость разработок. Структура, содержание и объем заключения по патентно-информационному поиску согласовывают с научным руководителем.

Лист нормоконтролера оформляется по итогам выполнения ВКРБ и заполняется лицом, назначенным приказом по кафедре из числа штатных преподавателей или сотрудников кафедры.

Реферат - это краткое описание выполненной квалификационной работы, пример оформления реферата представлен в приложении 3. Обычно приводится краткое содержание работы, выводы по ней или основные технико-экономические показатели разработанного проекта.

Содержание включает название всех разделов и подразделов пояснительной записки с указанием номера страницы, на которой размещается начало раздела, подраздела. Нумерация страниц документа – сквозная, начиная с титульного листа, на котором номер страницы не проставляется. Страницы пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами в правом верхнем углу листов. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования разделов и подразделов, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Введение к проекту содержит обоснование необходимости и актуальности выполняемой разработки. При этом опираются на

решения отраслевых руководящих органов, на результаты научных исследований и проектно-конструкторских разработок.

Необходимо кратко изложить основные проблемы и задачи развития и совершенствования конкретного производства, связанные с внедрением достижений науки и техники, повышением качества выпускаемой продукции, достижением безотходности производственных процессов и рационального использования сырьевых ресурсов отрасли. Наряду с этим необходимо указать цель разработки проекта и перечислить задачи, которые предстоит решить.

В *обзоре литературы* приводят характеристику современного состояния технологии и техники в области проектируемого или реконструируемого производства на основе анализа технической и патентной литературы.

Достижение целей, поставленных в дипломном проекте, выполняется с учетом всестороннего анализа литературы по приоритетным научным направлениям исследований в отрасли. На начальном этапе работы можно воспользоваться рекомендациями, содержащимися в специальных методических пособиях, но впоследствии возникает необходимость изучать дополнительную литературу. Для этого используют реферативные журналы, периодические издания (журналы и сборники), монографии и сборники трудов профильных вузов и научно-исследовательских институтов. Обзор литературы не должен носить чисто описательного характера, а должен содержать элементы сопоставления, критики и заканчиваться выводами о возможности и целесообразности использования того или иного метода, той или иной конструкции аппарата, машины, прибора и т.д. Вопросы теории освещают конспективно с приведением основных выводов.

Технологическая часть является основным разделом ВКРБ как по техническому смыслу, так и по объему (не менее 50 % объема пояснительной записки). В нем рассматривают следующие вопросы:

1) ассортимент выпускаемой продукции (при проектировании предприятия) или обоснование изменения ассортимента (расширение, переориентация и т.д. – при реконструкции действующего производства), характеристики потребительских свойств, спроса на продукт и т.п.;

2) технологические расчеты, включающие расчет основного сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, тары и упаковки, рабочей силы, технологического оборудования и производственных площадей. При расчете и подборе оборудования следует дать критерии выбора и характеристики оборудования. При расширении производства или увеличении мощности необходимо привести поверочный расчет оборудования;

3) описание работы единиц оборудования, рациональности структуры продуктовых линий производства с обязательным указанием позиций каждой из единиц на плане цеха, аппаратурно-технологических схемах, монтажных или чертежах общего вида оборудования. Следует обратить внимание, что расчет численности рабочих и производственных площадей проводят с обязательным сравнением с соответствующими показателями предприятия до реконструкции;

4) описание технологий с обоснованием технологических режимов приводят кратко в случае применения общепринятых технологических приемов и параметров. В этом случае достаточно привести технологические схемы с указанием конкретных режимов. Подробное описание дается в случае выбора оригинальных, запатентованных технологий, передового отечественного и зарубежного опыта.

При описании технологий обязательно следует давать ссылку на технологические инструкции, учебники, учебные пособия или иную техническую литературу, а также на строительные чертежи, аппаратурно-технологические или принципиальные технологические схемы графической части дипломного проекта.

После критического анализа аппаратурно-технологической схемы действующего производства, сопоставления данных и материалов специальной литературы рекомендуется приступить к разработке оптимизированной аппаратурно-технологической схемы отдельной стадии выбранного производства.

В рамках технологической схемы описывается направление потоков сырья, материалов, теплоносителей и продуктов в технологически завершеном звене производства. Нумерация аппаратов проставляется в соответствии с ЕСКД и сохраняется единой в описании, на аппаратурно-технологической схеме, в плане и на разрезах.

В данном разделе следует обосновать изменения и усовершенствования в технологической схеме.

В разделе **безопасность и экологичность проекта** следует раскрыть следующие подразделы: 1) основные опасности и вредные факторы проектируемого производства; 2) мероприятия по устранению воздействия опасностей и вредных факторов проектируемого производства; 3) бытовые и вспомогательные помещения; 4) расчеты; 5) меры пожарной безопасности.

В первом подразделе следует описать условия труда на проектируемом производстве, основные факторы опасности и вредные факторы, имеющиеся на том или ином участке, воздействующие на организм работающих, дать качественную и количественную

характеристику этих факторов, а также оценку их воздействия на организм человека.

Во втором подразделе обосновывается принятое расположение оборудования, линии на плане цеха в соответствии с установленными санитарными требованиями. Указываются необходимые мероприятия по электробезопасности, устранению или уменьшению в цехе выделений газа, пара, пыли и других специфических вредностей, обеспечению полной безопасности работающих при обслуживании технологического оборудования линии.

Содержанием третьего подраздела обосновывается наличие бытовых и вспомогательных помещений в соответствии с расположением их на плане цеха.

В четвертом подразделе приводятся расчеты принятых инженерных решений, относящихся к охране труда. По согласованию с руководителем проекта или с консультантом раздела дипломник выполняет несколько расчетов, например, рассчитываются: заземление, освещение, вентиляция, расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, газо-, паро- и тепловыделения и др. Расчеты должны сопровождаться схемами, эскизами, ссылками на используемые источники.

В пятом подразделе освещаются противопожарные мероприятия, проводимые в проектируемом цехе. Обосновывается категория производства по пожароопасности: указывается степень огнестойкости здания, количество эвакуационных выходов и их размеры; характеризуется система пожарного водоснабжения, расположение гидрантов и внутренних пожарных кранов, система автоматического пожаротушения, рассчитывается требуемое количество ручных средств пожаротушения; обосновывается выбранная система пожарной сигнализации; освещаются мероприятия пожарной профилактики.

Технико-экономическое обоснование доказывает техническую возможность и экономическую целесообразность реконструкции действующего или строительства нового предприятия.

При проектировании предприятия, выпускающего продукцию высокой степени готовности (колбасное и консервное производства, цеха по производству полуфабрикатов и быстрозамороженных блюд), необходимы следующие данные: пункт строительства проектируемого предприятия; численность населения зоны снабжения проектируемого предприятия на начало года и его динамика; норма потребления пищевого продукта на 1 человека в год; норма потребления продукта питания на человека в год; производственная мощность действующих предприятий и ассортимент выпускаемой продукции.

При реконструкции действующего предприятия необходимы следующие данные: мощность предприятия и ассортимент выпускаемой продукции; состав оборудования, его техническая и моральная пригодность; применяемые технологические схемы и их недостатки; сведения о стабильности качества выпускаемой продукции; обеспеченность рынков сбыта и анализ спроса на продукцию.

Определение экономической эффективности базируется на определении калькуляции себестоимости проектируемого производства. Калькуляция рассчитывается в следующем порядке:

- производится расчет капитальных затрат на здания и сооружения, а также амортизационные отчисления от этих затрат;

- рассчитываются затраты на все виды оборудования (технологическое оборудование, силовые машины и оборудование, КИПиА, подъемно-транспортные средства, технологические трубопроводы и т.д.). При расчете затрат на технологическое оборудование ведется и расчет амортизационных отчислений;

- производится расчет численности работающих (основных и вспомогательных рабочих, ИТР и служащих), а также фонд их заработной платы;

- рассчитываются нормы расхода сырья, материалов, полуфабрикатов на калькуляционную единицу;

- определяются затраты на топливо и энергию (электроэнергия, пар, вода, холод, сжатый воздух и т.д.) По каждому виду энергетических затрат в отдельности. Стоимость единицы каждого вида энергии может быть принята по данным действующего производства. При расчете затрат на электроэнергию необходимо иметь информацию о количестве электрооборудования, его мощности, эффективном фонде рабочего времени работы каждого вида оборудования;

- определяется смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования. Для расчетов можно воспользоваться заводскими данными по затратам на текущий ремонт, материалы, связанные с ремонтом и обслуживанием оборудования, услуги сторонних организаций и вспомогательных цехов;

- рассчитывается смета цеховых расходов на базе данных из предыдущих разделов;

- составляется калькуляция себестоимости единицы продукции проектируемого производства, которая в проекте сопоставляется с единицей продукции, получаемой на базовом предприятии;

- составляется сводная таблица основных технико-экономических показателей (годовой экономический эффект, рост производительности труда, фондоотдача и другие).

В *заключении* приводят основные выводы по всем разделам пояснительной записки и графической части, которые должны отражать особенности дипломного проекта. Кратко описывают, за счет каких

технологических, технических и инженерных решений достигается повышение качества выпускаемой продукции, совершенствование технологических процессов, рациональное и безотходное использование сырьевых ресурсов, удовлетворение потребностей различных слоев населения в полноценных продуктах питания и т.п.

В конце заключения приводят годовой экономический эффект, полученный в результате внедрения предложенного дипломного проекта, и показатель рентабельности капиталовложений.

В *списке использованных источников* следует указать современную отечественную и зарубежную техническую и патентную литературу по теме проекта, а также технологические инструкции, методические указания и рекомендации, проспекты отечественных и зарубежных фирм. Примеры оформления списка использованных источников приведены в приложении 5.

В *приложениях* могут быть представлены схемы, справочные данные, результаты вычислений на ЭВМ, оформленные в соответствии с ГОСТ 2.105-95, таблицы формата А3, А4х2, А4х3, функциональные диаграммы работы технологических линий или отдельных единиц оборудования, алгоритмы решения инженерных задач, аппаратурно-технологические схемы и схемы оригинальных единиц оборудования, спецификации, а также перечни производственных помещений и технологического оборудования.

Обязательными в этом разделе являются ведомость проекта и спецификации (для проектных ВКРБ).

1.2 Содержание и объем графической части ВКРБ

Графическая часть ВКРБ проектного характера неразрывно связана с пояснительной запиской и отражает наиболее значимые и существенные результаты, полученные в ходе дипломного проектирования при решении конкретной технической задачи путем технологических, инженерных расчетов и реализации элементов технологического и строительного проектирования.

Объем графической части – не менее 5 листов формата А1.

Графическая часть дипломного проекта оформляется по ГОСТ 2.305-68 и включает:

- схемные решения, в том числе схемы технологические, с автоматизацией основного технологического оборудования - 1-2 листа;
- общий вид оборудования с разрезами, технической характеристикой, спецификацией сборочных единиц и базисных деталей. Чертеж общего вида сложных машин-автоматов может быть заменен габаритным чертежом - 2 листа;
- генеральный план производства - 1-2 листа;
- таблицу технико-экономической эффективности проекта, определяемой от внедрения разработок в промышленности - 1 лист.
- строительно-монтажные чертежи с указанием назначения и характеристик производственных помещений, размещаемого оборудования, коммуникаций и трубопроводов- 1-3 листа,
- схемы расположения технологического оборудования на строительно-монтажных чертежах -1-2 листа;

- рецептуру основных продуктов с указанием внесенных изменений - 1 лист

Графическая часть ВКРБ исследовательского характера также связана с пояснительной запиской и представляет собой иллюстративные материалы, предназначенные для облегчения восприятия доклада при защите работы путем их графического представления. Иллюстративный материал может включать, схемы, эскизы, план эксперимента, фотографии, графики полученных зависимостей, таблицы полученных результатов, уравнения химических реакций и т.д.

При этом основное внимание должно уделяться представлению в графической части ВКРБ информации о творческом выполнении выпускником индивидуального технического задания на проектирование (до 70% графического материала).

2 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ

При выполнении дипломного проекта (работы) рекомендуется пользоваться следующими нормативными документами по стандартизации:

- ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ;

- ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи;
- ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы;
- ГОСТ 2 Л 09-73 ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей;

- ГОСТ 2.118-73 ЕСКД. Техническое предложение;
- ГОСТ 2.119-73 ЕСКД. Эскизный проект;
- ГОСТ 2. И 8-73 ЕСКД. Технический проект;
- ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы;
- ГОСТ 2.302-68. ЕСКД. Масштабы;
- ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии;
- ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные;
- ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения;

- ГОСТ 3.1105-84 ЕСТД. Форма и правила оформления документов общего назначения;

- ГОСТ 7.1-84 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила оформления;

- ГОСТ 8.417-81 ГСОЕИ. Единицы физических величин;

- ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей;
- рекомендации Р 50 - 77 - 88 ЕСКД. Правила выполнения диаграмм;
- руководящий нормативный документ РД 40. РСФСР-050-87 Проекты (работы) дипломные и курсовые. Правила оформления.

2.1.Текстовые документы

Текстовые документы оформляют на белой бумаге формата А4 одним из способов:

- рукописным, с одной или двух сторон листа, с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм, цвет пасты или чернил - черный, синий или фиолетовый;
- машинописным, только с одной стороны листа, шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2.5 мм, лента черного цвета (полужирная), через полтора или два межстрочных интервала;
- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004-88). Рекомендуемые параметры при использовании текстового редактора WORD: шрифт Times New Roman, кегль 14, абзацный отступ 1,25 см, межстрочный интервал - одинарный.

При выполнении текста машинописным способом допускается, при необходимости, вписывать отдельные слова, формулы, условные знаки рукописным способом высотой букв не менее 2,5 мм черными чернилами, пастой или тушью. Не допускается применение машинописных и рукописных символов в одной формуле.

Текст документа должен быть четким и не допускать разных толкований. Рекомендуется использовать глаголы в безличной форме. Не следует употреблять глаголы в форме первого лица единственного числа.

При изложении материала должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, общепринятые для мясной отрасли. В тексте документа не допускается применение:

- оборотов разговорной речи;
- различных научно-технических терминов для одного и того же понятия, а также иностранных слов и терминов при наличии равнозначных в русском языке;
- произвольного словообразования и сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими стандартами;
- сокращенного обозначения единиц физических величин (параметров, показателей), если они употребляются в тексте без численных значений;
- математического знака минус (-) перед отрицательными значениями параметров процессов; следует писать слово "минус";
- математических знаков: < (меньше), = (равно), > (больше), а также знаков № (номер) и % (процент) без численных значений показателей. Следует писать: "неравно", "номер", "проценты";
- сокращенных обозначений стандартов, технических условий и других нормативных документов без регистрационных номеров.

Все физические величины, их наименования и обозначения приводятся только в системе СИ по ГОСТ 8.417-81. При необходимости в скобках допускается дополнительно указать единицы других систем, разрешенных к применению.

Математические формулы записывают по центру строки с интервалом в одну строку до и после текста. Непосредственно после формулы приводят пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не были ранее пояснены. Пояснения начинают словом "где" без двоеточия после него и приводят в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Формулы нумеруют в пределах раздела, при этом номер формулы состоит из номера раздела и номера формулы в этом разделе, разделенных точкой.

Пример:

"Выход готовой продукции M_n , %, определяют по формуле

$$M_n = (M_c \cdot Z) / 100, \quad (2.1)$$

где M_c - масса сырья в смену, кг;

Z - выход продукции к массе сырья, %.

Если формула или уравнение не помещаются на одной строке, их допускается переносить только на знаках выполняемых операций, при этом знак в начале следующей строки повторяется. При переносе формулы на знаке умножения пишется знак "х".

Ссылки в тексте на формулы даются в круглых скобках, например: "... в формуле (1.1)".

Если формулы следуют одна за другой, то их разделяют запятой.

Иллюстрации в учебном проекте могут быть выполнены от руки с помощью чертежных инструментов, с помощью ксерокса или любым другим способом, позволяющим сделать четкий рисунок. Все иллюстрации (рисунки, схемы, графики, фотографии и т. д.) должны соответствовать ЕСКД или СПДС, иметь порядковый номер, название и располагаться в основной части записки возможно ближе к соответствующей ссылке на них в тексте или в приложении.

Цифровой материал оформляют, как правило, в виде таблиц. Таблицы, как и иллюстрации, располагают в основной части документа непосредственно после ссылки на них в тексте.

Таблица должна иметь номер и название, которое выполняют с прописной буквы и помещают над таблицей. Название должно быть кратким, точным и отражать сущность материала, представленного в таблице.

Заголовки граф и строк таблицы пишут в единственном числе с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Диагональное деление головки таблицы не допускается,

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Пример построения таблицы приведен на рисунке 1.

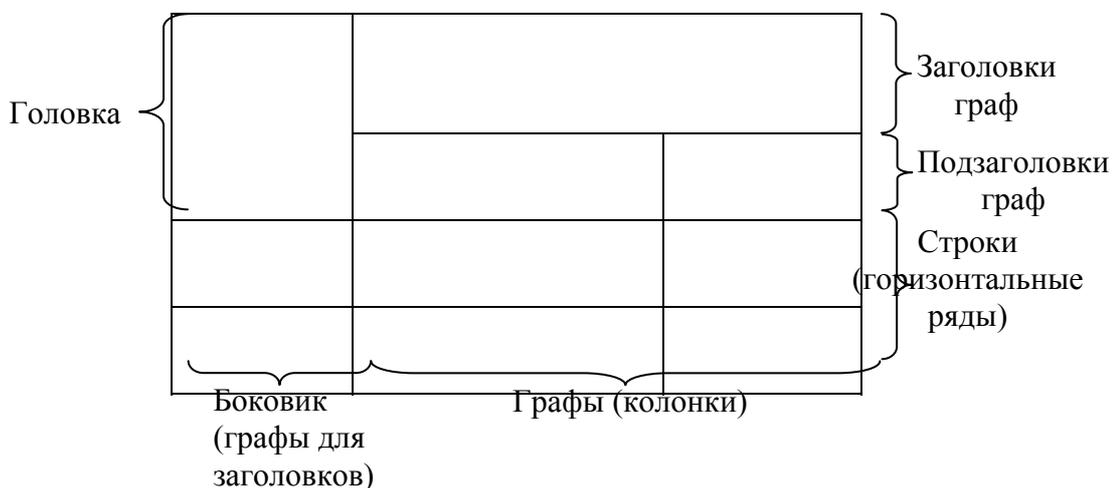


Рисунок 1 - Пример построения таблицы

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа.

Слева, справа, сверху и снизу таблица ограничивается линиями. Таблицы, за исключением таблиц приложений, нумеруют арабскими

цифрами в пределах раздела или сквозной нумерацией в пределах работы.

При переносе таблицы на другую страницу первая часть таблицы снизу линией не ограничивается.

Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается.

Графы таблицы нумеруются арабскими цифрами, если в тексте работы имеются ссылки на них.

Если формат страницы недостаточен, таблицу делят на части, помещая одну часть под другой, рядом или на другой странице. При делении таблицы на части допускается ее головку и боковик заменять соответственно номером граф и строк, которые нумеруются арабскими цифрами. Рекомендуется части таблицы разделять двойной линией или линией толщиной 2S. Параметры, данные в графах таблицы и выраженные в различных единицах физических величин, указывают в заголовке каждой графы. При необходимости допускается обозначение физической величины выносить в отдельную строку (графу).

Численные значения показателей проставляют на уровне последней строки наименования показателя. Разряды чисел должны располагаться один под другим.

Значение показателя, приведенное в виде текста, записывают на уровне первой строки.

Если в строке одной и той же графы приведено одиночное слово, которое затем повторяется, то его заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами "То же", а затем кавычками. Аналогично поступают с повторяющейся частью фразы.

Не допускается заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначения нормативных документов.

При отсутствии данных следует ставить прочерк.

Правила оформления таблиц в пояснительной записке к дипломному проекту и в научно-исследовательской дипломной работе приведены соответственно в п. 2.1.1 и 2.1.2 настоящего пособия.

Примечания приводят в случае необходимости в пояснениях или справочных данных к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Примечания помещают после текстового, графического материала или в таблице, к которой они относятся. Их пишут или печатают с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры:

Примечание - _____

Примечания

1 _____

2 _____

При изложении небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять в виде таблицы, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример:

"На выработку полуфабрикатов используется, %:

вырезки	1,1
супового набора	17,0
жилованной говядины	3,0.

В текстовых документах, особенно в научных дипломных работах или в дипломных работах с элементами НИР, результаты расчетов или экспериментальных исследований выражают в виде *диаграмм*.

Правила выполнения диаграмм, изображающих функциональную зависимость двух или более переменных величин в системе координат, изложены в рекомендациях Р-50-77-88.

Значения величин, связанных изображаемой функциональной зависимостью, следует откладывать на осях координат в виде шкал. В прямоугольной системе координат значения переменных величин принято изображать в линейном или нелинейном, например, в логарифмическом, масштабе.

В прямоугольной системе координат независимую переменную следует откладывать на горизонтальной оси (оси абсцисс), положительные значения величин следует откладывать на осях вправо и вверх от точки начала отсчета.

Для информационного изображения функциональных зависимостей допускается выполнять диаграммы без шкал значений величин (рисунок 2). Оси координат в диаграммах без шкал и со шкалами следует заканчивать стрелками, указывающими направления возрастания величин.

В диаграммах со шкалами оси координат следует заканчивать стрелками за пределами шкал (рисунок 3) или обозначать самостоятельными стрелками после обозначения величины параллельно оси координат (рисунок 4).

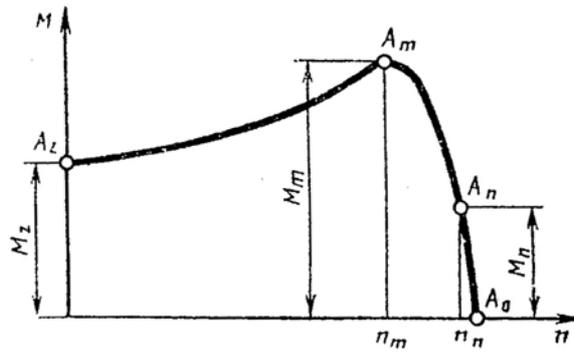
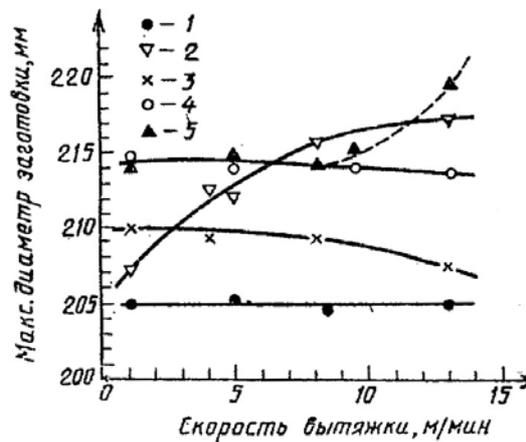


Рисунок 2 - Пример выполнения диаграммы без шкал значений величин в прямоугольной системе координат



- 1 – без смазки; 2 – маловязкое масло; 3 – олеат кальция;
4 – графит с жиром; 5 - ланолин

Рисунок 3 - Пример выполнения диаграммы со шкалами на осях координат

Координатные оси, как шкалы значений изображаемых величин, следует разделять на графические интервалы одним из следующих способов:

- делительными штрихами (рисунок 3);
- координатной сеткой (рисунок 4);

- сочетанием координатной сетки и делительных штрихов (рисунок 5).

Шкалы, расположенные параллельно координатной оси, следует разделять только делительными штрихами (рисунок 5).

Рядом с делениями сетки или делительными штрихами, соответствующими началу и концу шкалы, должны быть указаны соответствующие числа (значения величин).

Если началом отсчета является нуль, то его следует указывать один раз у точки пересечения шкал. Частоту нанесения числовых значений и промежуточных делений шкал следует выбирать с учетом удобства пользования диаграммой.

Делительные штрихи, соответствующие кратным графическим интервалам, допускается удлинять (рисунок 5).

Числа у шкал следует размещать вне поля диаграммы и располагать горизонтально.

Диаграммы следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303-68. Линии следует выбирать с учетом размера, сложности и назначения диаграммы.

Рекомендуемая толщина стандартных линий при выполнении диаграмм: изображение функциональной зависимости - сплошной основной линией толщиной $2S$; оси координат, оси шкал, ограничивающие поле диаграммы - линией толщиной S , линии координатной сетки — сплошной тонкой линией толщиной $S/3 - S/4$.

При изображении на одной диаграмме двух и более функциональных зависимостей допускается изображать их линиями различных типов, например, сплошной и штриховой.

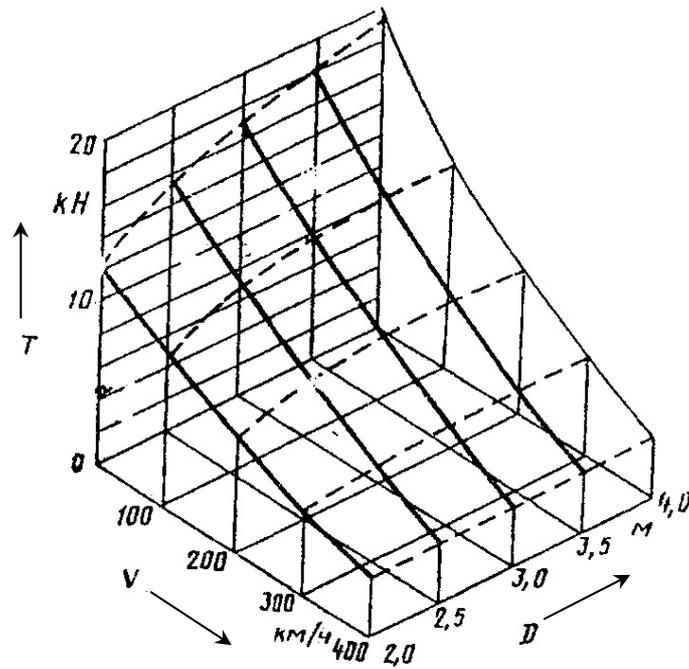


Рисунок 4 - Пример выполнения диаграммы в прямоугольной системе трех координат с изображением функциональных зависимостей в аксонометрической проекции по ГОСТ 2.317-69

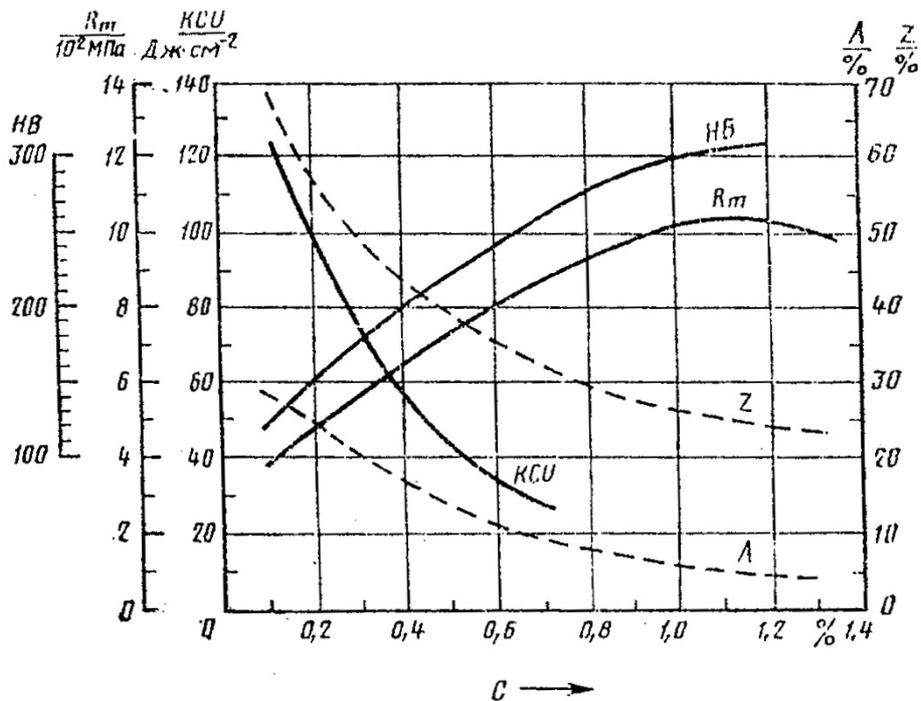


Рисунок 5 - Пример изображения нескольких функциональных зависимостей в общей диаграмме

Точки диаграммы, полученные путем измерения или расчета, допускается обозначать графически, например, кружком, крестиком и т.п. (рисунок 3). Обозначения точек обязательно должны быть разъяснены в поясняющей части на свободном месте поля диаграммы или в подрисуночной подписи.

Переменные величины следует указывать одним из способов:

- символом;
- наименованием;
- наименованием и символом;
- математическим выражением функциональной зависимости.

В диаграмме со шкалами обозначения величин следует размещать у середины шкалы с ее внешней стороны, а при объединении символа с обозначением единицы измерения в виде дроби - в конце шкалы последнего числа.

В диаграмме без шкал обозначения величин следует размещать вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

Обозначения в виде символов и математических выражений следует располагать горизонтально (рисунок 5), обозначения в виде наименований или наименований и символов - параллельно соответствующим осям.

Единицы измерения физических величин следует наносить одним из способов:

- вместе с наименованием переменной величины после запятой (рисунок 3);
- в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы; при недостатке места допускается не наносить предпоследнее или последнее число (см. рисунок 4);

- в конце шкалы после последнего числа вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой - обозначение переменной величины, а в знаменателе - обозначение единицы измерения (рисунок 5).

При выполнении диаграмм не допускается пересечение надписей и линий. При недостатке места следует прерывать линию.

Ссылки на источники литературы следует приводить по порядку упоминания их в тексте, указывая порядковый номер по списку, выделенный двумя косыми чертами, например ... /3,4/.

Список использованных источников оформляют по ГОСТ 7.1-2003 и располагают после заключения (перед приложениями).

Следует обратить внимание, что в заголовке описания книги или статьи приводят фамилию одного автора, как правило, первого, а всех авторов перечисляют за косой чертой после названия книги или статьи.

Примеры оформления списка использованных источников приведены в приложении 5.

Оформление приложений. Иллюстративный материал, таблицы большого формата, расчеты, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, предпочтительнее помещать в приложениях.

Приложения, как правило, выполняются на листах формата А4. Допускаются приложения на листах формата А3, А4х3, А4х4, А2иА1.

Все приложения перечисляются в содержании с указанием их номеров и заголовков. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Следует обратить внимание, что текстовую часть разных государственных аттестационных работ - пояснительную записку к

дипломному проекту и научно-исследовательскую дипломную работу - оформляют в соответствии с:

- требованиями разных нормативных документов по стандартизации;
- ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 7.32-91. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

2.1.1. ВКРБ проектного характера

Текстовая часть ВКРБ проектного характера представляет собой пояснительную записку проекта. Каждая пояснительная записка имеет титульный лист, задание, лист нормоконтролера, реферат и собственно текст.

Титульный лист и задание на дипломный проект выполняют на листах формата А4 по установленным образцам (приложения 1, 2).

В структуру пояснительной записки дипломного проекта могут входить текстовые документы двух видов:

- содержащие сплошной текст;
- содержащие текст, разбитый на графы - это перечни элементов схем, перечни помещений, перечни оборудования, оформляемые по ГОСТ 2.106-96.

Оформление текста. Собственно текст пояснительной записки пишут на листах формата А4 с основной надписью по ГОСТ 2.104-68.

Расстояние от рамки до границ текста в начале и конце строк - не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до

верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

Пример оформления основных надписей первого листа пояснительной записки и чертежей по ГОСТ 2.104-68 и ГОСТ 21.101-93 - в прил. 7.

Основная надпись первого листа применяется в начале каждого нового раздела. В графе 1 основной надписи записывают название темы проекта; в графе 2 - обозначение проекта, например, ДП-020696359-260100-10-2012 ПЗ; в графе 4 проставляют букву "У", так как проект учебный, в графе 7 - порядковый номер страницы, учитывая при этом, что отсчет ведется с титульного листа; в графе 8 - общее количество листов записки, включая листы приложений.

Допускается при выполнении ВКРБ с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ рамки на листах пояснительной записки не чертить и не делать основных надписей.

Разделы пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами и делят на подразделы, которые могут иметь пункты. Номер любого пункта состоит из номера раздела, номера подраздела и своего порядкового номера, разделенных точками.

"СОДЕРЖАНИЕ", "ВВЕДЕНИЕ", "ЗАКЛЮЧЕНИЕ" и "СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ" не нумеруются и пишутся симметрично относительно текста.

Наименования разделов и подразделов должны быть краткими, их записывают в виде заголовков с абзаца и с прописной буквы, не подчеркивая. Между порядковым номером и заголовком, а также в конце заголовка точка не ставится. Перенос слов в заголовках не допускается.

Раздел пояснительной записки следует начинать с нового листа (страницы). Каждый пункт и подпункт записывают с абзаца.

Количество таблиц и иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Их располагают по тексту документа после обязательной ссылки на них в тексте, например:

"Технологическая схема получения белкового гидролизата из пера птицы представлена на рисунке 2.1";

"Результаты расчета сырья и материалов для получения белкового гидролизата из пера птицы сведены в таблицу 2.10".

Пример оформления иллюстраций в пояснительной записке дипломного проекта приведен в приложении 6, таблиц - в приложении 7.

Материал, дополняющий текст пояснительной записки, помещают в приложениях. В тексте документа должны быть даны ссылки на все приложения.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы справа слова "ПРИЛОЖЕНИЕ" и его обозначения, ниже помещается заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность.

Если в документе одно приложение, оно обозначается "ПРИЛОЖЕНИЕ А".

Таблицы и иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: "Таблица В.1". "Рисунок А.2".

К группе *текстовых документов, содержащих, текст, разбитый на графы*, относятся в основном перечни элементов технологических схем, помещений, оборудования. Перечни элементов технологических схем, помещений, оборудования составляют на отдельных листах.

Перечни элементов схем, помещений, оборудования являются самостоятельными документами и не считаются страницами пояснительной записки.

Допускается совмещать перечни элементов технологической схемы, помещений, оборудования с технологической схемой или строительным чертежом (генеральный план предприятия, план цеха и т.д.), располагая их на свободном поле чертежа над основной надписью и заполняя в том же порядке и по той же форме, что и при выполнении на отдельном листе.

2.1.2. ВКРБ исследовательского характера

Текстовая часть ВКРБ исследовательского характера - научно-технический документ, который содержит систематизированные данные о ее результатах.

Текстовую часть работы выполняют, как правило, машинописным способом или с использованием печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. Высота букв и цифр должна быть не менее 1,8 мм.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей, мм, не менее: левое - 30, правое - 10 мм; верхнее - 15; нижнее - 20.

Допускается аккуратно вписывать в отпечатанный текст отдельные слова, формулы, знаки черными чернилами или черной тушью.

Наименования структурных элементов дипломной работы "РЕФЕРАТ", СОДЕРЖАНИЕ", "ВВЕДЕНИЕ", "ЗАКЛЮЧЕНИЕ", "СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ" и т. д. и разделов основной части располагают на новой странице в середине строки без точки в конце, печатают прописными буквами, не подчеркивая.

Заголовки подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать с прописной буквы вразрядку, не подчеркивая, без точки в конце.

Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. *Переносы слов в заголовках не допускаются.*

Расстояние между заголовками структурных элементов разделов и тестом должно быть не менее 3-4 интервалов; расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала.

Пункты и подпункты основной части следует начинать печатать с абзацного отступа.

Страницы работы нумеруют арабскими цифрами вверху справа, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, включая приложения.

Титульный лист и задание включают в общую нумерацию страниц, номер страницы на титульном листе и листах задания не ставят.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, и распечатки с ЭВМ включают в общую нумерацию страниц работы.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами с точкой в конце. Подразделы нумеруют в пределах разделов, пункты - в пределах подразделов.

Пример:

подразделы 1.2.; 2.1. и т. п.;

пункты: 1.2.1.; 2.1.1. и т. п.;

подпункты: 1.2.1.1.; 2.1.1.1. и т.п.

Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет один подпункт, то нумеровать пункт (подпункт) не следует.

Иллюстрации (чертежи, графики, диаграммы, схемы) и таблицы следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации и таблицы должны быть даны ссылки в тексте, например:

"При каландровании материал в вязко-текущем состоянии последовательно проходит зазоры между ватками каландра (рис. 20), в результате чего образуется тонкий бесконечный лист или пленка";

"Оценка качественных показателей и технологических характеристик показала (табл. 10), что мясные рубленые полуфабрикаты в коллагеновой дисперсии имеют улучшенные органолептические показатели, имеют привлекательный внешний вид, повышенный на 1-2 % выход изделий".

Иллюстрации должны иметь название, которое помещают под иллюстрацией. При необходимости под иллюстрацией помещают поясняющие данные (подрисуночный текст), иллюстрация обозначается словом "Рис.", которое помещают после поясняющих данных.

Иллюстрацию следует выполнять на одной странице. Если она не помещается на одной странице, можно переносить ее на другие страницы, при этом название иллюстрации помещают *на первой странице*, поясняющие данные - к каждой странице и под ними указывают: "Рис. , лист ".

Оформление формул - по ГОСТ 2.105-95 ЕСКД.

Номер таблицы следует размещать в левом верхнем углу над заголовком таблицы после слова "Таблица". Пример оформления таблицы представлен в Приложении 7.

Ссылки на использованные источники литературы следует указывать порядковым номером, выделенным двумя косыми чертами, например: ".../5/",

Ссылки на разделы, подразделы, пункты, подпункты, иллюстрации, таблицы, формулы, приложения и т. п. следует указывать их порядковым номером, например: "... в разд. 4", "... подраздел 3.3.4", "... в подпункте 2.3.4.1", "... по формуле (3.1)", "... в уравнении (2)", "... на рис. 5", "... в табл. 2", "... в приложении 2".

Если в работе одна таблица, один рисунок, одна формула и т.п., то их не нумеруют, а при ссылке следует писать "на рисунке", "в таблице" и т.д.

Приложения следует оформлять как продолжение записки на ее последующих страницах. Располагают приложения по мере появления ссылок на них в основном тексте. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь заголовок, напечатанный прописными буквами. В правом верхнем углу над заголовком прописными буквами должно быть напечатано слово "ПРИЛОЖЕНИЕ". Если в работе приложений более одного, их нумеруют арабскими цифрами порядковой нумерацией.

2.2. Графическая часть

Графическую часть дипломного проекта выполняют на белой чертежной бумаге в объеме не менее 5 листов стандартного формата А1 по ГОСТ 2.301-68.

При автоматизированном выполнении графической части дипломного проекта на графических печатающих устройствах типа

плоттера допускается использование стандартной белой бумаги плотностью 80 г/м².

Плотность заполнения листов должна быть не менее 60 %.

Рекомендуется использовать следующие масштабы изображения: для генерального плана в зависимости от площади земельного участка - 1:200 или 1:500; для планов и разрезов - 1:200; 1:100; 1:50.

Технологические схемы выполняют в произвольном масштабе, но с обязательным соблюдением реальных пропорций в габаритных размерах единиц оборудования.

Если графическая часть не помещается на формате А1, допускается использование дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную формату А4 (297x210 мм).

Выпускаемые листы чертежной бумаги несколько больше размеров установленных *форматов*. Поэтому перед выполнением чертежа необходимо нанести на лист бумаги границы формата. Затем оформляют рамку, наносимую внутри границ формата: сверху, справа и снизу на расстоянии 5 мм, слева на расстоянии 20 мм.

Внутри рамки в правом нижнем углу каждого листа располагают штамп - основную надпись, а в левом верхнем углу листа - дополнительную графу основной надписи, которые выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68. Размеры и примеры выполнения основной надписи листов графической части даны в прил. 13.

В основной надписи чертежа на поле 1 записывают наименование документа.

На поле 2 записывают полное обозначение чертежа. При выполнении чертежа на нескольких листах на каждом из них указывают одно и то же обозначение, а листам присваивают порядковый номер.

Обозначение листов графической части включает обозначение проекта, состоящее из индекса проекта (ДП - дипломный проект, ДР - дипломная работа), номера направления «Технология продуктов питания» - 260100; порядкового номера автора проекта (работы) по списку из приказа директора (ректора) вуза об утверждении тем дипломных проектов (работ), года выполнения проекта (работы), разделяемых тире.

Пример:

ДП-260100-15-2012.

Приведенное обозначение указывается на титульном листе проекта и в основной надписи первого листа пояснительной записки. Для чертежей, схем и перечней элементов схем, а также последующих листов пояснительной записки может применяться сокращенное обозначение проекта:

ДП-260100-15-2012.

Для чертежей всех видов к данному обозначению следует добавить один, два или три разряда, отражающих порядковый номер данного вида чертежа в структуре графической части проекта, а также код документа в соответствии с рекомендациями:

ДП-260100-15-2012-00.00.000 ГП - генеральный план;

ДП-260100-15-2012-00.00.000 СМЧ – строительно-монтажный чертеж (план цеха до реконструкции);

ДП-260100-15-2012-Р00.00.000 СМЧ – строительно-монтажный чертеж (план цеха после реконструкции);

ДП-260100-15-2012-Р01.00.000 СМЧ – строительно-монтажный чертеж (план отделения или участка цеха после реконструкции);

ДП-260100-15-2012-00.00.000 С6 - схема комбинированная общая;

ДП-260100-15-2012-06.00.000 ВО - чертеж общего вида. Фаршемешалка. (Примечание: цифра 6 указывает номер позиции данного аппарата (укрупненной сборочной единицы) в спецификации комплекса и перечне элементов схемы общей комбинированной);

ДП-260100-15-2012-00.00.000 А2 - схема автоматизации функциональная;

ДП-260100-15-2012-00.00.001 ТД или ДР 260100-15-2012-00.00.00 ТД - информационный материал, представленный в форме таблицы;

ДП-260100-15-2012-00.00.001 ГД или ДР 260100-15-2012-00 ГД - информационный материал, представленный в виде функциональных зависимостей, диаграмм.

Состав и содержание *строительных чертежей* в графической части дипломного проекта определяется темой и заданием на его выполнение. Они представлены в основном генеральными планами предприятий, планами и разрезами зданий, на которых изображены компоновочно-планировочные решения с привязкой основного оборудования.

Генеральный план - горизонтальная проекция участка застройки, а также ближайших подходов и подъездов к нему, на котором изображаются все здания, сооружения, площадки с твердым покрытием, озеленение (рисунок 6).

На генеральном плане показывают здания основного и вспомогательного производства, проезды для автотранспорта, железнодорожные и автомобильные рампы, резервуары для воды (пожарные, технологические), навесы и т. п.

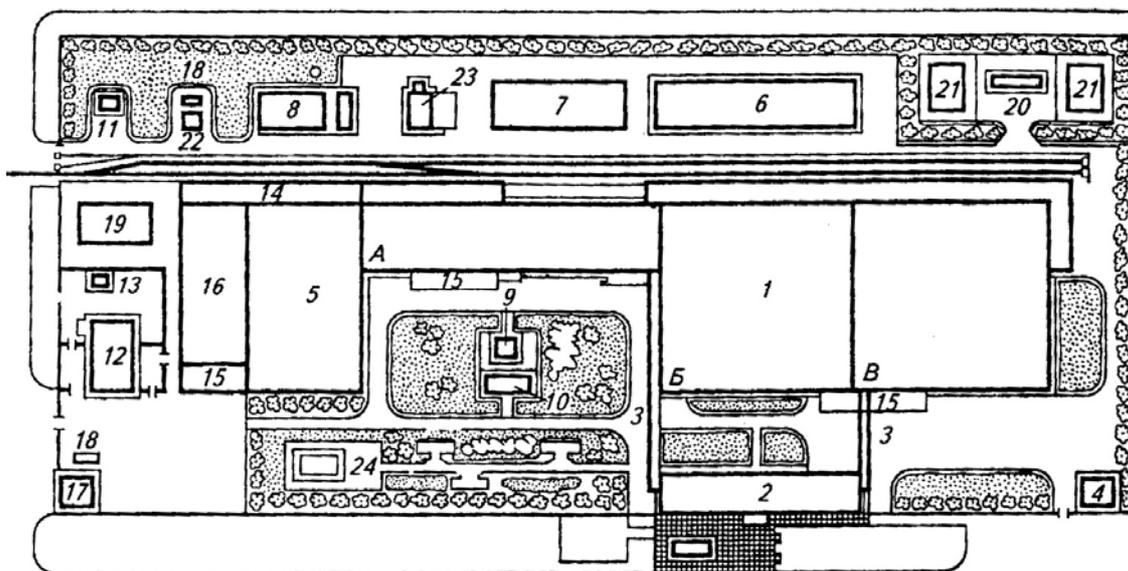


Рисунок 6 - Генеральный план типового мясокомбината

1 - главный производственный корпус: А - мясожировой цех; Б - холодильник с машинным отделением и трансформаторной подстанцией; В - мясоперерабатывающий цех; 2 - административно-бытовой корпус; 3 - переходные мостики; 4 - центральная весовая; 5 - корпус предубойного содержания скота; 6 - корпус подсобных цехов; 7 - площадка для материалов; 8 - котельная с тепловым пунктом; 9 - конденсаторное отделение; 10 - градирня; 11 - склад аммиака и масел; 12 - санитарный блок; 13 - дезинфектор; 14 - железнодорожные платформы; 15 - автомобильные платформы; 16 - весовая и загоны для скота; 17 - пункт мойки и дезинфекции машин; 18 - нефтеуловитель и грязеуловитель; 19 - площадка для навоза; 20 - водонапорная станция; 21 - пожарные резервуары для воды; 22 - канализационная станция; 23 - песко- и жироловушка; 24 - зоны отдыха со спортивными площадками для рабочих

На крупных предприятиях (более 80 человек работающего персонала) рекомендуется выделять зоны отдыха (спортплощадки, беседки и др.).

Генеральный план предприятия располагают длинной стороной условной границы территории участка вдоль длинной стороны листа, при этом северная часть участка застройки должна находиться сверху.

Допускается отклонение от ориентации на север в пределах 90° влево или вправо.

Здания и сооружения на плане изображаются в виде условных обозначений в соответствии с ГОСТ 21.204-93. При разработке генплана необходимо учесть требования пожарной безопасности, гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций.

Размеры, координаты и высотные отметки указывают в метрах с точностью до трех знаков после запятой.

В левом верхнем углу помещают розу ветров, указывая стрелкой направление преобладающего ветра.

На листах с изображением генеральных планов приводят перечень зданий и сооружений по форме 2 ГОСТ 21.501-93. Условные графические изображения и обозначения выполняют в соответствии с ГОСТ 21.501-93.

На генеральном плане приводят также таблицу с показателями:

- площадь территории промплощадки, га;
- площадь застройки зданиями и сооружениями, га;
- площадь озеленения территории, га;
- коэффициент застройки, %.

Планы производственных корпусов вычерчивают в оптимальных масштабах по ГОСТ 2.302-68 с изображением общепринятых элементов (сетка колонн, температурный шов, транспортные узлы и т. д.) и приводят перечень всех производственных помещений и основных единиц технологического оборудования.

Координатные оси здания или сооружения наносят на изображения тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами и обозначают в кружках диаметром 6-12 мм арабскими

цифрами или буквами русского алфавита, кроме букв Е, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь.

Буквами обозначают координатные оси по меньшей стороне здания; если букв не хватает, последующие оси допускается обозначать двумя буквами, например, АА, ББ, ВВ. Цифрами обозначают координатные оси по стороне здания с большим количеством координатных осей. Последовательность их цифровых и буквенных обозначений принимают по плану слева направо и снизу вверх.

Обозначения координатных осей наносят, как правило, по левой и нижней сторонам плана здания.

Размер шрифта для обозначения координатных осей должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на чертеже, в полтора-два раза.

Каждое отдельное здание (цех, корпус и т.п.) должно иметь самостоятельную систему обозначения координатных осей.

Размерную линию на ее пересечении с выносными линиями, линиями контура или осевыми линиями ограничивают засечками в виде толстых основных линий длиной 2-4 мм, проводимых с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии, при этом выносные линии должны выступать за крайние размерные линии на 1-3 мм.

Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкции от уровня отсчета (условной "нулевой отметки") указывают в метрах с тремя десятичными знаками после запятой. На разрезах и сечениях отметку помещают на выносных линиях или линиях контура и обозначают знаками



при этом стрелку выполняют основными тонкими линиями длиной 2-4 мм, проведенными под углом 45° к горизонту. "Нулевую" отметку и отметки выше нулевой указывают со знаком "+", например, +0,250; +3,600, отметки ниже нулевой указывают со знаком "-". *например*. - 0,150.

Планы этажей располагают на листе в порядке возрастания нумерации этажей снизу вверх и слева направо.

На строительно-монтажных чертежах указывают:

- оборудование - в виде упрощенных контурных очертаний условными графическими изображениями сплошной основной линией, выдерживая габаритные размеры машин и аппаратов;
- строительные конструкции - в виде упрощенных контурных очертаний в соответствии с ГОСТ 21.501-93;
- координатные оси здания или сооружения и расстояния между ними;
- отметки чистых полов этажей и основных площадок;
- привязку оборудования к координатным осям или к элементам конструкций (стенам, перегородкам). Все размеры даются в миллиметрах. Пример выполнения привязки приведен на рисунок 7.

Номера позиций оборудования указывают на полках линий-выносок, проводимых от единиц оборудования.

Разрезы производственных цехов выполняют в масштабе 1:100 или 1:50 с использованием рекомендуемых условных графических изображений единиц оборудования.

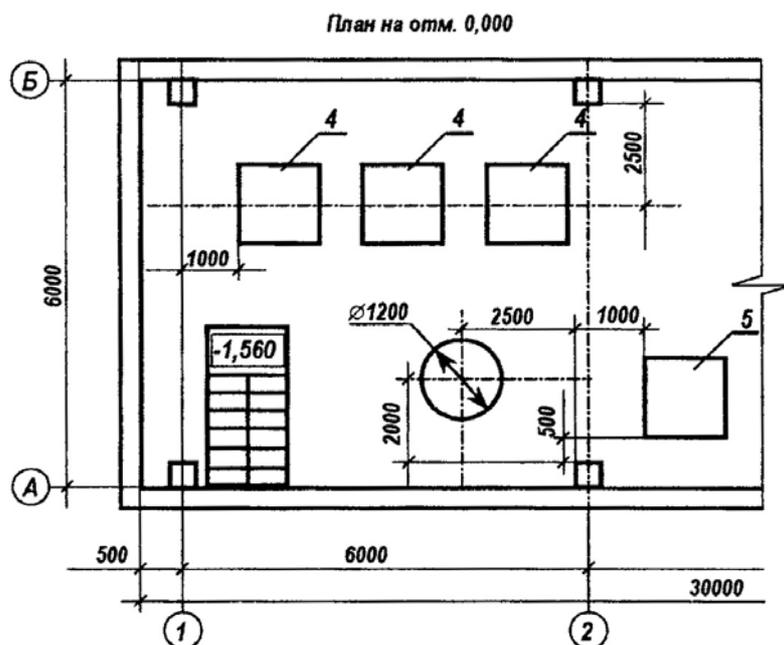


Рисунок 7 - Пример выполнения привязки оборудования на плане цеха

Разрезы здания обозначаются арабскими цифрами, например, 1 - 1. 2 - 2. Допускается разрезы обозначать прописными буквами русского алфавита.

Чертежи на листах располагают в следующей последовательности: планы - в порядке возрастания нумерации этажей снизу вверх или слева направо, разрезы, сечения, узлы и фрагменты - в последовательности их нумерации сверху вниз или слева направо.

Схема комбинированная общая проектируемого или реконструируемого производства является одним из основных документов дипломного проекта (рисунок 8).

Она является проектным документом, представляющим графическое изображение технологического процесса в виде условных изображений машин и аппаратов, расположенных в требуемой последовательности, соединенных между собой соответствующими линиями связи (трубопроводами, транспортными средствами и т. п.). Технологическая схема служит источником информации о полном составе элементов производства и связях между ними.

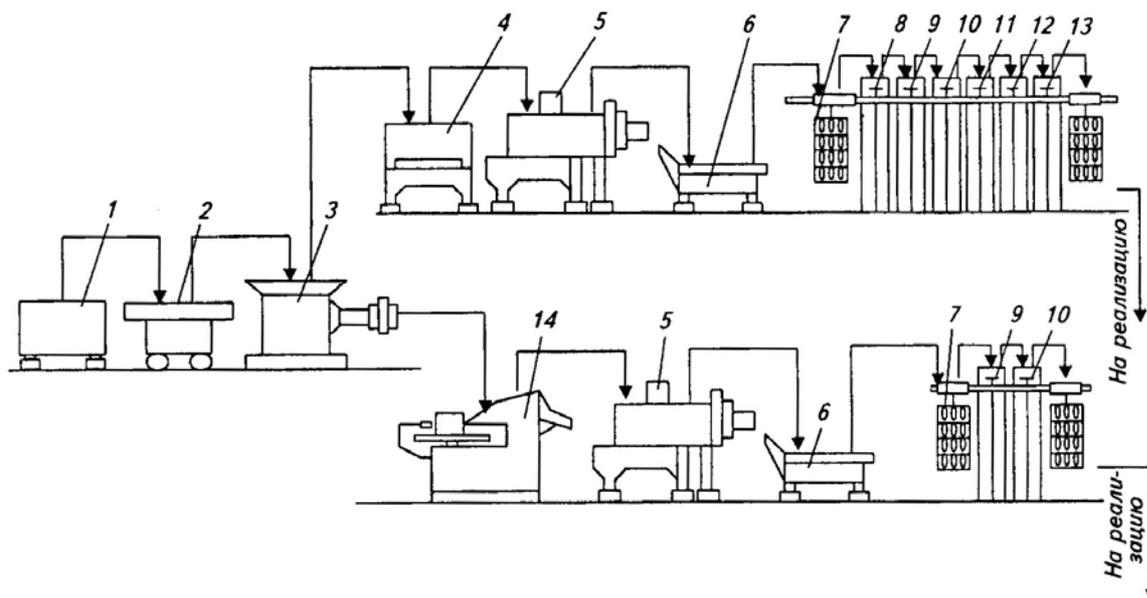


Рисунок 8 - Аппаратурно-технологическая схема производства колбас

1 - стол для обвалки и жиловки мяса; 2 - тележка; 3 - волчок; 4 - фаршемешалка; 5 - шприц; 6 - стол для вязки колбас; 7 - колбасная рама; 8 - камера осадки; 9 - 13 - камеры осадки, обжарки, варки, копчения, сушки и хранения; 14 - куттер

Объем и содержание схемы вместе с ее описанием должны быть достаточными для правильного понимания технологического процесса без дополнительных разъяснений. В то же время схема не должна содержать второстепенной информации: обозначений и надписей, излишних подробностей в изображении конструкций аппаратов.

Используемые в технологической схеме элементы и устройства изображают схематически в виде конструктивного (контурного) очертания. Допускается изображать элементы и устройства на схеме без масштаба, но в соотношениях, соответствующих реальным геометрическим размерам машин и аппаратов.

Условные графические обозначения элементов и устройств на технологических схемах выполняют сплошной линией толщиной S.

Элементам и устройствам, показанным на схеме, как правило, присваивают буквенное обозначение, соответствующее начальной букве их наименований, например:

- насос - Н;
- емкость - Е;
- теплообменник - Т;
- вентиль регулирующий - ВР;
- вентиль запорный - ВЗ и т.д.

При наличии в схеме нескольких элементов или устройств одного названия используют числовые индексы и цифры, записываемые с правой стороны буквенного обозначения. Для основных аппаратов и машин применяется буквенно-цифровое обозначение, причем высота цифры равна высоте букв, например: А1, А2, В1, В2. Для арматуры и приборов высота числового индекса равна половине высоты букв, например: ВЗ₁ ВЗ₂, ВР₁, ВР₂,

Буквенные обозначения элементов схемы следует помещать для аппаратов, машин, механизмов над их изображением, а при малом масштабе - в непосредственной близости от изображения; для арматуры - рядом с ее изображением.

Линиями связи на технологических схемах называются линии, условно обозначающие трубопроводы и соединяющие между собой все элементы и устройства схемы. Они изображаются сплошными линиями толщиной 2S - 3S.

Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Пересекать изображения аппаратов, машин линиями трубопроводов не допускается. Расстояния между смежными параллельными линиями должны быть не менее 5 мм.

Количество линий связи на технологической схеме определяется как многообразием и функциональным назначением видов сырья и полуфабрикатов, непосредственно участвующих в физико-механических или химических превращениях исходного сырья в готовый продукт, так и количеством трубопроводов для перемещения сред, играющих вспомогательную роль в процессе производства продукции, например, для подвода паро-воздушной смеси, тепло- или хладоносителя и т. д.

Для отличия на схеме линий связи (трубопроводов) различного назначения применяют цифровые обозначения, проставляемые в их разрыве. Число проставленных цифровых обозначений на линиях трубопроводов должно быть -минимальным, но обеспечивающим понимание чертежа и удобство пользования им. При значительной длине линий связи цифровые обозначения (номера) проставляют через каждые 250-300 мм.

В соответствии с ГОСТ 14202-69 для обозначения транспортируемой среды установлено 10 укрупненных групп веществ, в том числе:

- 1 - вода;
 - 1.1 -питьевая;
 - 1.2- техническая;
 - 1.3 - горячая (водоснабжение);
 - 1.4 - горячая (отопление);
 - 1.5 -питательная;
 - 1.6 -резерв;
 - 1.7 -резерв;
 - 1.8- конденсат;
 - 1.9 - прочие виды воды,

- 1.10- отработанная, сточная;
- 2 - пар;
 - 2.1 - низкого давления;
 - 2.2 - насыщенный;
 - 2.3 - перегретый и т.д.;
- 3 - воздух;
 - 3.1- атмосферный;
 - 3.2 - кондиционированный;
 - 3.3 - циркуляционный;
 - 3.4-горячий,
 - 3.5 - сжатый;
 - 3.6 - пневмотранспорта и т.д.;
- 4 - газы горючие;
 - 4.2 - генераторный;
 - 4.4 - аммиак и т.д.;
- 5 - газы негорючие;
 - 5.1- азот и газы его содержащие;
 - 5.2-резерв;
 - 5.3 - хлор и газы его содержащие;
 - 5.4 - углекислый газ и газы его содержащие и т.д.;
- 6 - кислоты;
 - 6.1 -серная;
 - 6.2 - соляная;
 - 6.3 - азотная;
 - 6.4 - резерв;
 - 6.5 - неорганические кислоты и их растворы;
 - 6.6 - органические кислоты и их растворы;
- 7 - щелочи;

- 7.1 - натриевые;
- 7.2 - калийные;
- 7.3 - известковые;
- 7.4 - известковая вода;
- 7.5 - неорганические щелочи и их растворы;
- 7.6 - органические щелочи и их растворы и т.д.;
- 8 - жидкости горючие;
 - 8.1- жидкости категории А ($t_{в.п.} < 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$);
 - 8.2 - жидкости категории В ($28 \text{ }^{\circ}\text{C} < t_{в.п.} < 120 \text{ }^{\circ}\text{C}$);
 - 8.3 -жидкости категории С ($t_{в.п.} > 120 \text{ }^{\circ}\text{C}$);
 - 8.4 - смазочные масла;
 - 8.5 - прочие неорганические горючие жидкости и т.д.;
- 9 - жидкости негорючие;
 - 9.1- жидкие пищевкусовые продукты;
 - 9.2 - водные растворы (нейтральные);
 - 9.3 - прочие растворы (нейтральные);
 - 9.4 - водные суспензии;
 - 9.5 - прочие суспензии;
 - 9.6 - эмульсии и т.д.;
- 0 - прочие вещества;
 - 0.1 - порошкообразные материалы;
 - 0.2 - сыпучие зернистые материалы;
 - 0.3 - смеси твердых материалов с воздухом;
 - 0.4 - гели;
 - 0.5 - пульпы водяные и т.д.

На трубопроводах на полках выносных линий могут быть указаны (например, если выполнен гидравлический расчет насосных установок, входящих в технологическую схему) размеры (наружный диаметр и

толщина стенки), материал и сведения о внутреннем антикоррозионном покрытии или наружной изоляции. Могут быть также указаны давление в трубопроводе, температура, а при необходимости и расход транспортируемого вещества.

Линии связи на схеме, как правило, должны быть указаны полностью. Обрывать их допускается тогда, когда графическое изображение связей удаленных друг от друга элементов затрудняет чтение схемы. Обрывы линий выносят за контуры функционального устройства и заканчивают стрелками с указанием наименования последующего объекта. Около места обрыва допускается наносить обозначение, присвоенное этой линии.

Схемы комбинированные общие в зависимости от сущности и масштаба изображаемого процесса могут быть выполнены на листах формата А1, А2 или А3.

Схема вычерчивается слева направо по ходу технологического процесса. Допускается изображать на схеме технологический процесс в две (или более) параллельных линии с соблюдением при этом последовательности процесса.

При выборе расстояния между изображениями необходимо руководствоваться тем, что схема должна быть компактной (т.е. изображения элементов на схеме желательно располагать возможно ближе друг к другу), но в то же время ясной и удобной для чтения.

Арматура, а также другие приборы, устанавливаемые на оборудовании, должны быть показаны на схеме в соответствии с их действительным расположением и изображены условно в соответствии с действующими стандартами.

На схемах комбинированных общих можно помещать различные технические данные. Их записывают либо около графических

обозначений элементов, по возможности справа или сверху, либо на свободном поле схемы. Например, около изображений аппаратов можно указать номинальные значения параметров процесса, состав участвующих в процессе масс и др.

Данные об условных графических изображениях, показанных на схеме, записывают в перечень элементов, помещаемые на листе схемы в виде таблицы (рисунок 9) в правом углу над основной надписью.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Рисунок 9 - Перечень элементов технологической схемы

Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

В графах перечня указывают следующие данные:

- в графе "Поз. обозначение" - обозначение элемента или устройства. Элементы или устройства одного типа и размера с одинаковыми технологическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень одной строкой, например, Н1, ..., Н3;

- в графе "Наименование" - наименование и при необходимости технические данные элемента;

- в графе "Кол." - количество элементов в схеме;

- в графе "Примечание" - завод-изготовитель или другую необходимую информацию.

Все элементы записывают в перечень элементов в алфавитном порядке использованных буквенных обозначений сверху вниз.

Условные обозначения трубопроводов, принятые на схеме, должны быть расшифрованы в таблице условных обозначений (рисунок 10), помещаемой над перечнем элементов схемы.

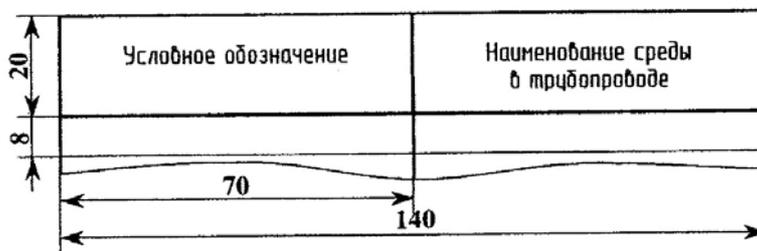


Рисунок 10 - Таблица условных обозначений трубопроводов технологической схемы

В графах таблицы условных обозначений трубопроводов указывают следующие данные:

- в графе "Условное обозначение" - в разрыве линии, обозначающей трубопровод, цифровое обозначение среды, транспортируемой по данному трубопроводу;

- в графе "Наименование среды в трубопроводе" - краткое ее наименование, которое должно начинаться с имени существительного, например, "Пар насыщенный", "Вода горячая". "Фарш сосисочный" и т.п.

Все вещества и смеси заносят в таблицу условных обозначений в порядке возрастания использованных цифр, например 1.1, 1.2, 1.8, 2.2, 3.1, 3.8 и т.д.

Схемы комбинированные общие сопровождаются описанием, которое включается в пояснительную записку в качестве одного из подразделов и проводится по отдельным операциям технологического процесса.

Первоначально приводятся краткие сведения о сырье, сообщается о способах поступления, хранения сырья и подачи его на переработку. Далее последовательно по ходу технологического процесса дается краткая характеристика процессов, протекающих в машинах и аппаратах, и указываются способы их проведения (непрерывные или периодические). При этом перечисляются все основные и побочные продукты, а также отходы, формирующиеся на каждой стадии технологического процесса. При необходимости более полной характеристики процессов следует указать их основные параметры (давление, температуру и др.).

Общий вид единиц оборудования или линий допускается изображать в аксонометрической проекции.

При выполнении таблиц и диаграмм на формате А1 следует соблюдать правила, приведенные в п.п. 2.1, 2.1.2 настоящего пособия, при этом слово "таблица" не пишется, название таблицы помещают по центру листа, переносы в заголовках не допускаются.

Допускается и поощряется выполнение графической части с использованием ЭВМ в рамках используемых вузом автоматизированных систем проектирования.

2.3. Защита выпускной квалификационной работы бакалавра

Сроки выполнения ВКРБ определяются Учебным планом. График проведения защиты ВКРБ и очередность их представления устанавливается выпускающей кафедрой и утверждается директором (ректором) института (университета) не позднее, чем за один месяц до начала защиты.

К защите допускаются лица, завершившие полный курс обучения по программе бакалавра и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом по данному направлению образования.

Студент несет личную ответственность за представленные к защите результаты теоретических, научно-исследовательских, проектно-конструкторских, технологических, графических работ и правильность их оформления.

Законченная и оформленная ВКРБ, подписанная студентом, руководителем (главным консультантом), консультантами по разделам и нормоконтролером, представляется на подпись заведующему кафедрой не позднее, чем за 4 дня до заседания государственной аттестационной комиссии (ГАК). Рекомендуется проводить предварительную защиту ВКРБ на заседании рабочей комиссии в составе руководителя и 1-2 преподавателей кафедры.

Кроме ВКРБ в ГАК представляют выписку из зачетной ведомости и отзыв руководителя.

Защита ВКРБ проводится на открытых заседаниях ГАК с участием не менее двух третей ее состава.

Заведующий выпускающей кафедры при организации работы ГАК должен обеспечить защиту интеллектуальной собственности.

Результаты защиты определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", которые устанавливаются с учетом: оценки доклада студента и его ответов на вопросы членов комиссии, оценки научного и теоретического уровня квалификационной работы и общей профессиональной подготовки выпускника.

По результатам итоговой государственной аттестации выпускников ГАК по защите ВКРБ на закрытом заседании принимает решение о присвоении им квалификационной степени бакалавра техники и технологии по направлению и выдачи диплома о высшем образовании. Результаты защиты объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ГАК.

Студент, не прошедший в течение установленного срока обучения всех аттестационных испытаний, включая защиту ВКРБ, отчисляется из НХТИ (КНИТУ) и получает академическую справку или, по его просьбе, диплом о неполном высшем образовании.

Студентам, не проходившим аттестационных испытаний по уважительной причине, директором (ректором) может быть удлинен срок обучения в бакалавриате до следующего периода работы ГАК, но не более одного года. Основанием служат представленные в деканат личное заявление студента и приложенные к нему документы, которые подтверждают уважительность причины.

Повторная защита ВКРБ проводится не ранее шести месяцев со дня предыдущей защиты и не позднее трех лет по окончании срока, установленного учебным планом.

3 ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

Исходными данными для расчетов различных отделений колбасного и кулинарного цехов, отдельных цехов колбасного завода или завода полуфабрикатов являются:

- сменная производительность колбасного и кулинарного цехов (отдельно по вареным, полукопченым и копченым колбасам, ливерным и изделиям паштетной группы, соленым и копченым цельномышечным изделиям, полуфабрикатам, быстрозамороженным готовым блюдам и т.д.);
- число рабочих смен в сутки.

На основании задания производят:

- выбор ассортимента колбасных, соленых и копченых цельномышечных изделий, полуфабрикатов, быстрозамороженных готовых блюд и т.д.;
- выбор и обоснование принятых в проекте технологических схем производства отдельных видов продукции;
- расчет материального баланса проектируемого производства, включающий расчет потребности производства в основном сырье, специях и др. вспомогательных материалах в смену;
- выбор и расчет необходимого технологического оборудования;
- расчет количества рабочих;
- расчет производственных площадей.

3.1 Выбор ассортимента

Ассортимент колбасных изделий, полуфабрикатов, быстрозамороженных блюд подбирают, используя нормативно-техническую документацию, источники научно-технической литературы, с учетом современных тенденций развития отрасли и результатов маркетинговых исследований рынка конкретного региона. Кроме того, при выборе группового ассортимента и соотношения отдельных видов колбасных изделий необходимо учитывать направление вырабатываемой продукции: на местное потребление или вывоз из района производства.

При выборе ассортимента колбасных изделий, полуфабрикатов, быстрозамороженных готовых блюд следует принимать во внимание рекомендуемые нормы выходов жилованного мяса по сортам.

В выпускной квалификационной работе бакалавра с учетом специфических условий работы предприятия (в зонах потребления или в зонах вывоза мясопродуктов) рекомендуется предусматривать выработку колбасных изделий по групповому ассортименту в вариантах, представленных в таблицу 1. При отклонениях в производственной мощности колбасного цеха делается пропорциональная корректировка.

Для потребительских центров групповой ассортимент колбасных изделий может быть принят в следующем соотношении, в процентах к общей выработке:

вареные колбасы	30,0-35,0
сосиски и сардельки	20,0-25,0
полукопченые колбасы	15,0-20,0
сырокопченые колбасы	4,0

цельномышечные изделия	7,5-10,0
субпродуктовые колбасы или изделия паштетной группы	7,0-10,0
кулинарные изделия	6,0

При этом выпуск сосисок рекомендуется предусматривать не менее 60 % от общей выработки сосисок и сарделек.

Таблица 1- Варианты группового ассортимента колбасных изделий, т/смену

Групповой ассортимент	Варианты		
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Сосиски и сардельки	1,0	0,3	2,0
Колбасы:			
вареные	1,5	0,5	3,0
полукопченые	1,1	3,0	2,0
сырокопченые	0,2	0,6	0,4
субпродуктовые или изделия паштетной группы	0,5	0,1	1,2
Цельномышечные изделия	0,5	0,5	1,0
Кулинарные изделия	0,2	-	0,4
Итого	5,0	5,0	10,0

Примеры выбора структуры ассортимента и сменной выработки колбасных изделий приведены в таблице 2

Таблица 2 - Структура ассортимента колбасных изделий

Групповой ассортимент	Сменная выработка			
	Пример 1		Пример 2	
	%	кг	%	кг
1	2	3	4	5
Сосиски и	33,5	2350	22,5	2200
Сардельки	9,3	650	-	-
Колбасы:				
вареные	26,5	1850	22,0	2150
полукопченые	9,1	640	12,8	1250
сырокопченые	5,2	360	14,3	1400
ливерные	2,1	150	3,0	300
Продукты из свинины	14,3	1000	20,4	2000
Полуфабрикаты из говядины	-	-	1,7	168
Пельмени	-	-	1,5	150
Котлеты	-	-	1,8	155
Итого	100	7000	100	9773

3.2 Выбор и обоснование технологических схем

Колбасные изделия готовят из смеси различных видов мяса с добавлением жира, белковых препаратов, поваренной соли, специй и других ингредиентов. В настоящее время в нашей стране вырабатывается свыше 300 наименований колбасных изделий различных наименований.

Основной задачей при выполнении курсового или дипломного проекта является выбор и наиболее рациональная организация

технологического процесса, позволяющего вести переработку сырья с наименьшими потерями, обеспечивая выпуск продукции широкого ассортимента, высокого качества с минимальными затратами.

Технологическая схема производства - это последовательный перечень всех основных операций и процессов с указанием применяемого режима и условий.

Особенность реализации системы технологических схем предприятий по переработке скота состоит в том, что первоначальный технологический процесс (первичная переработка скота) является общим и неизменным для всех проектируемых объектов. Переработка же полуфабрикатов и использование некоторых продуктов первичной переработки скота (крови, содержимого желудков животных, кератиносодержащего сырья, субпродуктов II категории и т. д.) различны. Глубина переработки полуфабрикатов в каждом отдельном случае определяется рентабельностью производства на проектируемом предприятии.

Технологические схемы производства колбасных, цельномышечных изделий, полуфабрикатов и консервов не зависят от мощности цеха. На предприятиях любой мощности технологический процесс осуществляется по единой для каждого вида продукции технологической схеме.

Чтобы создать стройную систему технологических процессов необходимо составить общую схему переработки мясного сырья с указанием намеченного к выпуску ассортимента продукции. Выбранная схема предопределяет направление переработки отдельных видов сырья и полуфабрикатов, а также позволяет выявить наличие вторичных продуктов, отходов на определенных стадиях процесса, дополнительно уточнить отдельные схемы и их аппаратное оформление.

Проектирование производственного процесса и связанной с ним технологической схемы для промышленных объектов является главной задачей, которой подчиняются все составные части проекта.

Основные требования, предъявляемые к организации технологических схем и систем:

- максимальное использование и переработка сырья в разнообразную продукцию;

- перемещение сырья, полуфабрикатов, материалов и отходов в определенной последовательности по наикратчайшим направлениям и с наименьшими затратами;

- отсутствие пересечения производственных потоков (или сведение их к минимуму) и транспортировки сырья, полуфабрикатов через помещения, в которых не производится их обработка;

- возможность изменения и дополнения технологических схем по мере изменения технологического процесса;

- обеспечение наиболее эффективных технико-экономических показателей (по себестоимости продукции, производительности труда и т.д.).

Технологические схемы должны обеспечивать:

- комплексную переработку всех видов сырья;

- переработку сырья различного качества;

- минимальные сроки переработки;

- максимальное использование сырья;

- высокое качество готовой продукции;

- использование высокопроизводительного оборудования;

Выбор технологических схем должен осуществляться с учетом достижений научно-технического прогресса и тенденций развития отрасли с обоснованием принятого решения.

Технологические схемы производства различных видов продукции принимают в проекте с учетом максимальной механизации технологических процессов и повышения производительности труда работающих, исходя из действующих технологических инструкций, достижений отечественной и зарубежной техники, рекомендаций новаторов производства и результатов научно-исследовательских работ.

Технологические процессы производства различных видов колбасных изделий представлены на рисунках 11-13.

В обобщенном виде технология изготовления колбасных изделий состоит из следующих стадий:

- предварительное измельчение мясного сырья;
- посол и созревание мяса;
- тонкое измельчение и приготовление фарша;
- шприцевание фарша в оболочку;
- вязка батонов и навешивание их на раму;
- термическая обработка (обжарка, варка, охлаждение);
- хранение и упаковка.

Машинно-аппаратурная схема линии производства вареных колбас представлена на рисунке 14. Пример оформления технологической схемы производства вареных колбасных изделий представлен в приложении 8.

Производственные цехи, технологические схемы и технологическое оборудование проектируются в соответствии с санитарными, ветеринарными требованиями и правилами техники безопасности и производственной санитарии.

На рисунке 15 представлено планировочное решение мясоперерабатывающего предприятия предназначенного для выпуска колбасных изделий широкого ассортиментного ряда.

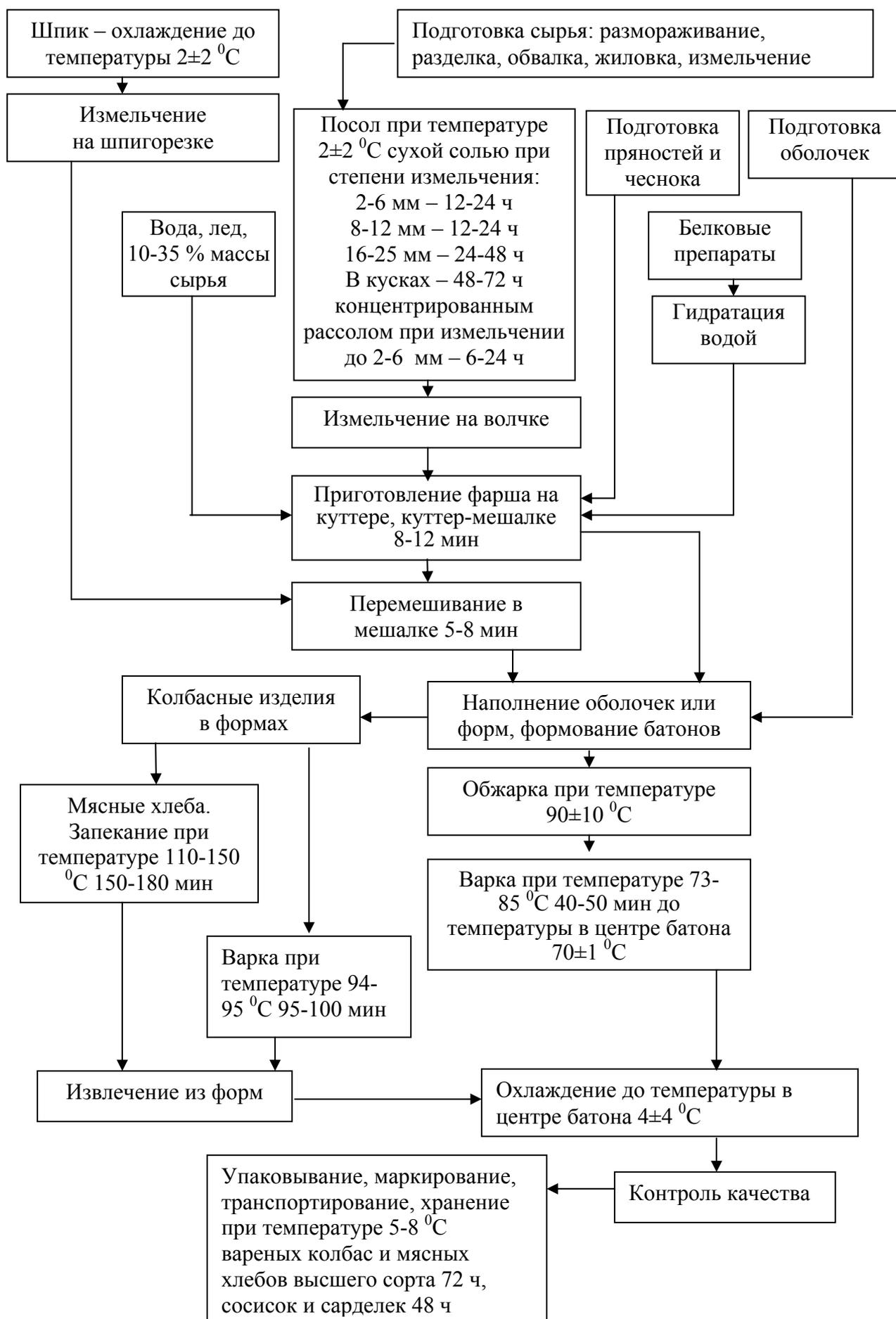


Рисунок 11 - Технологические процессы производства вареных колбас

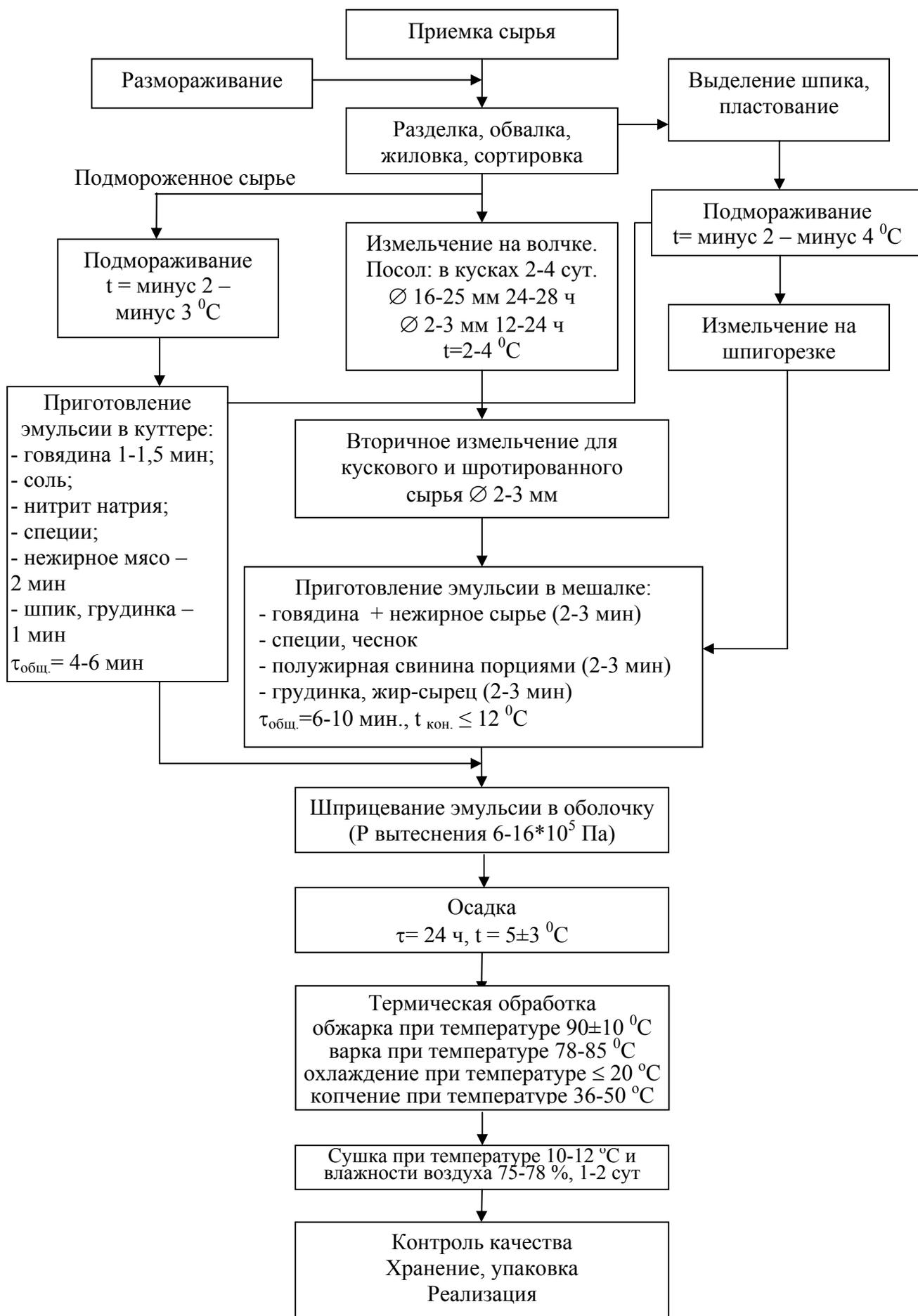


Рисунок 12 - Технологическая схема производства полукопченой

колбасы

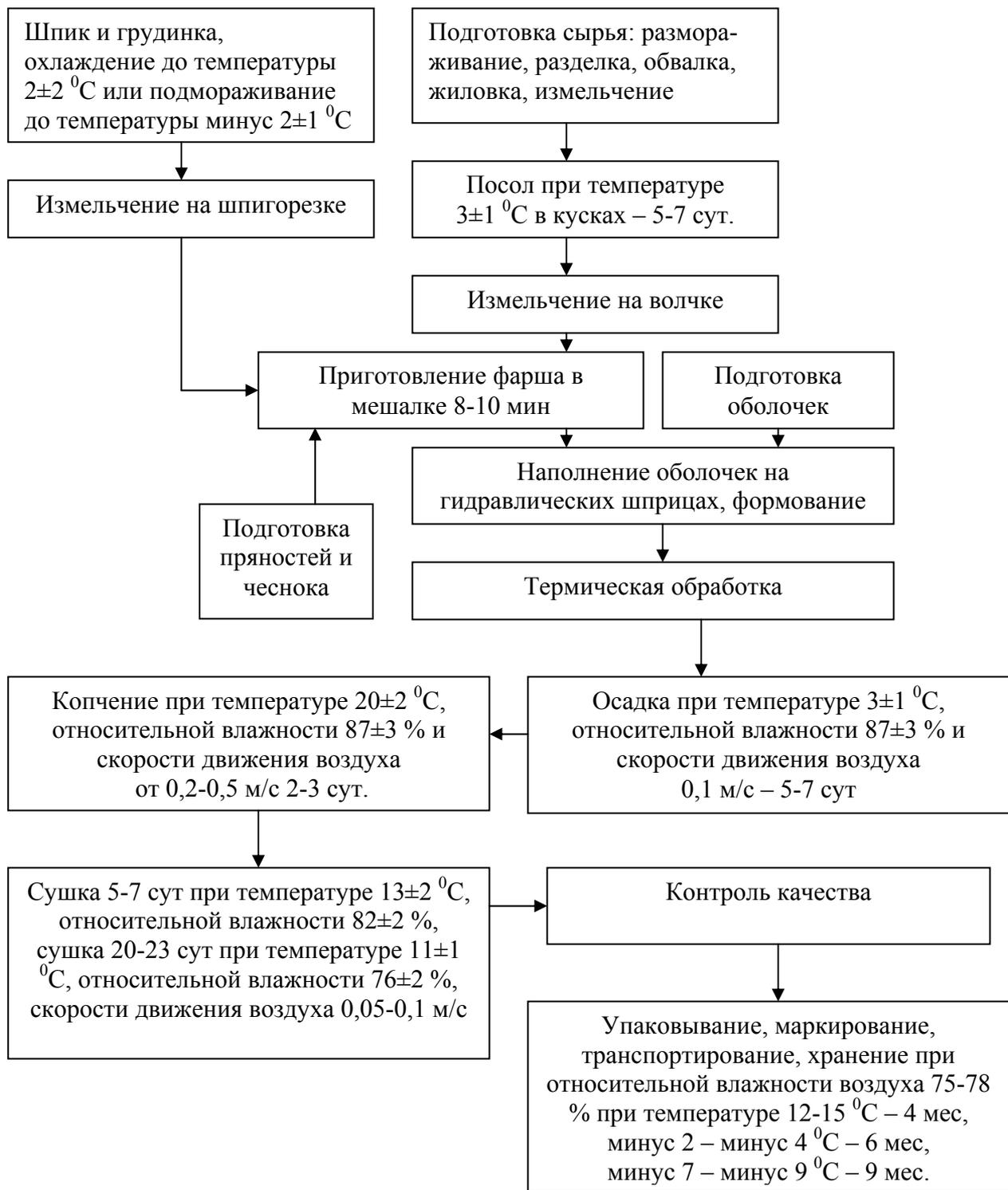


Рисунок 13 - Технологический процесс производства сырокопченых колбас

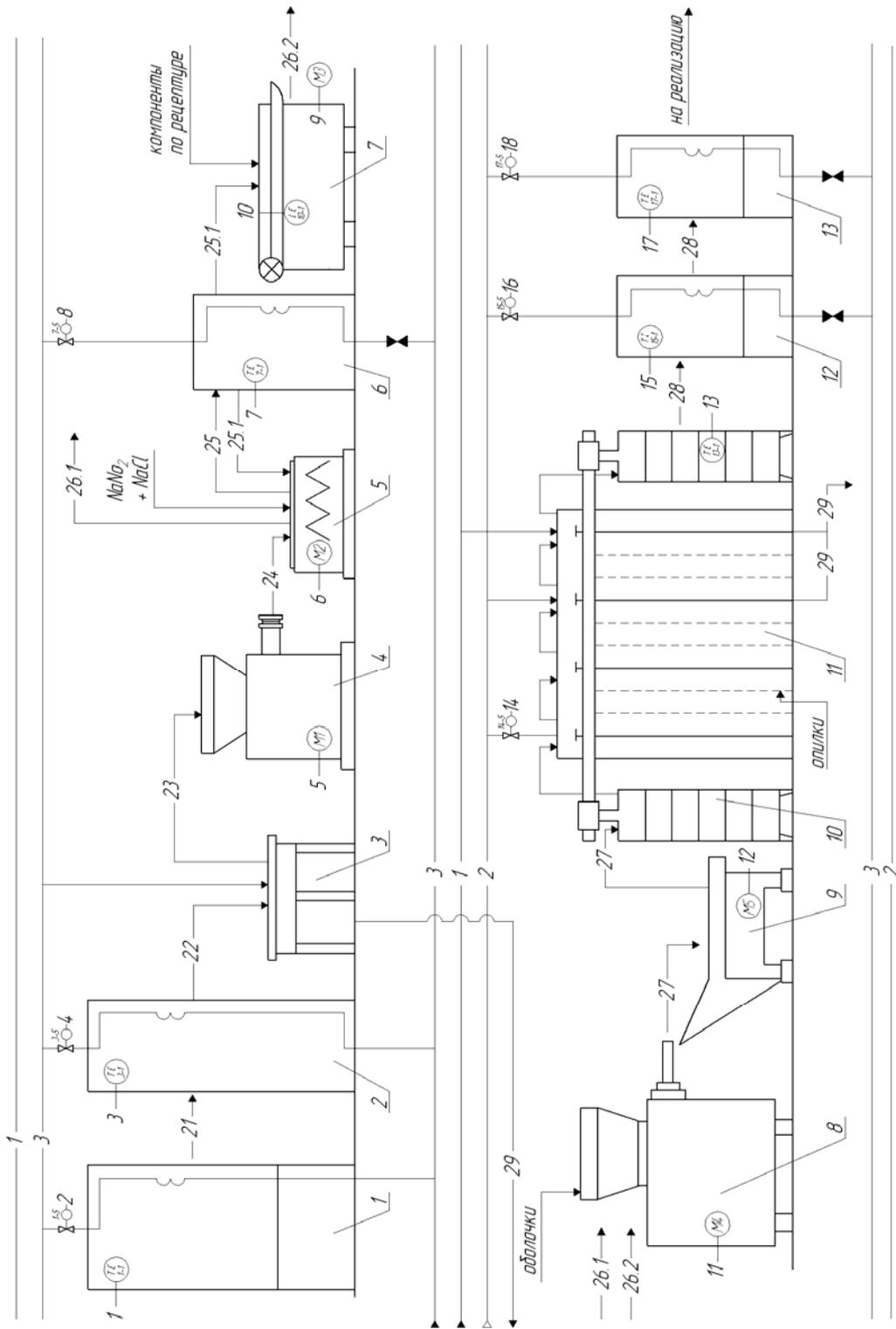


Рисунок 14 - Технологическая схема производства вареных колбас

1-холодильник, 2-дефростер, 3-стол обвалки и жилочки, 4-волчек, 5-фаршмешалка, 6-камера посола, 7-куттер, 8-шприц, 9-стол вязки колбасных багонов, 10-колбасная рама, 11-универсальная термокамера, 12-камера охлаждения, 13-камера хранения

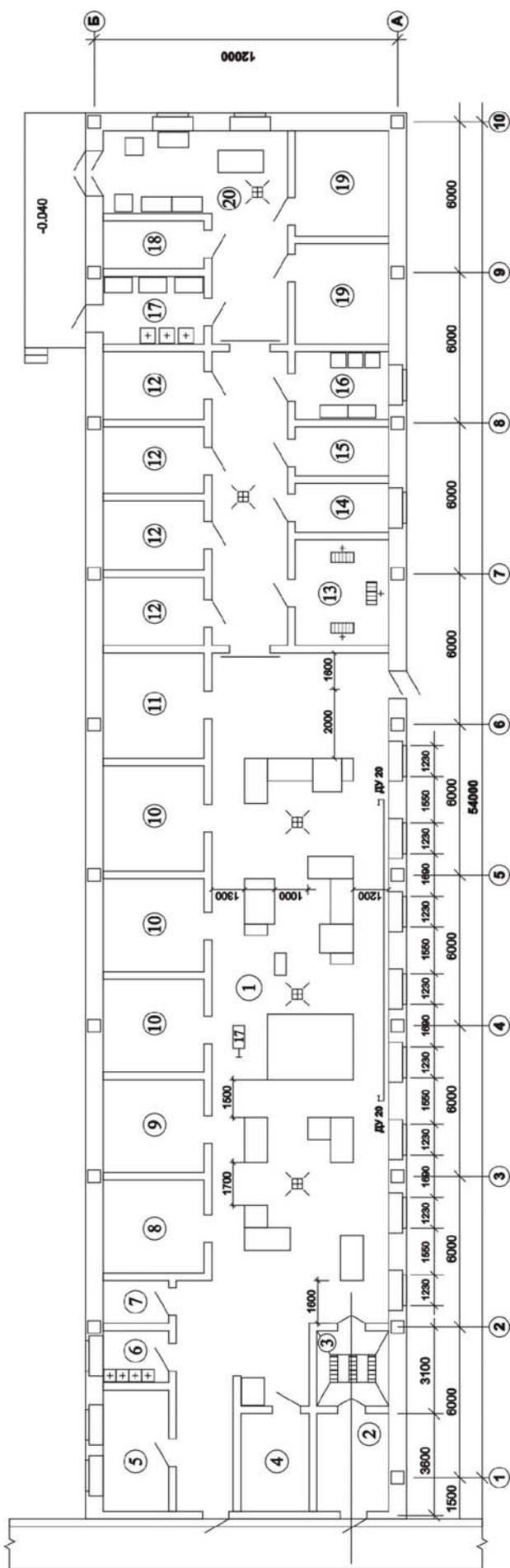


Рисунок 15 - План колбасного цеха мощностью 10 т/сут

1 - производственное помещение, 2 - дефростерная, 3 - душевая, 4 - склад вспомогательного сырья, 5 - комната мастера, 6 - моечная, 7 - помещение уборочного инвентаря, 8 - холодильная камера, 9 - камера посола, 10 - камера осадки, 11 - сушильная камера, 12 - термическое отделение, 13 - камера охлаждения, 14 - электрощитовая, 15, 18 - Помещение для хранения вспомогательных и упаковочных средств, 16 - моечная инвентаря, 17 - моечная тары, 18 - помещение для хранения вспомогательных и упаковочных средств, 19 - камера хранения колбас, 20 - экспедиция.

При размещении колбасного цеха в одноэтажном здании помещения, имеющие непосредственную связь с холодильником (камеры размораживания и накопления мяса, отделение накопления и дробления кости) размещают возле стены холодильника. Сырьевое отделение должно иметь непосредственную связь с камерами накопления сырья и посолочным отделением, т.к. все сырье для производства колбасных изделий направляется для созревания в посолочное отделение. В сырьевом отделении целесообразно размещать производство натуральных полуфабрикатов, предусмотрев их хранение и реализацию через холодильник. Машинно-шприцовочное отделение размещается между посолочным отделением, камерой осадки колбас и термическим отделением. Для соблюдения поточности производства камеры охлаждения и хранения и сушилки колбасных изделий располагают вблизи термического отделения с выходом в экспедицию. При этом должна быть исключена возможность встречи и пересечения потоков горячей и охлажденной продукции. Колбасные рамы после санитарной обработки передаются по кратчайшему пути в машинно-шприцовочный зал. Для обеспечения ритмичной работы цеха оперативные склады соли, специй, материалов, белковых и других добавок, подготовки оболочки проектируют в непосредственной близости от участка приготовления фарша.

При одноэтажном решении технологический поток располагают в одной плоскости. Целесообразно помещения, имеющие одинаковые температурно-влажностные режимы, объединять, сохраняя их технологическую поточность. При одноэтажном решении и небольшой мощности производства отделение сырьевое, производства фарша, шприцовочное допускается размещать в одном помещении.

Сырье для колбасного производства подают из холодильника в камеры размораживания и накопления, как правило, по подвесному пути. В отделении предусматривается помещение для зачистки полутуш и размещения весов. Таких помещений (камер) должно быть не менее двух. По подвесному пути туши подаются в сырьевое отделение к столам обвалки и жиловки. Обычно проектируют 2 или 3 стола: 1 – для обвалки и жиловки говядины; 2 – для обвалки и жиловки свинины; 3 – для подготовки мяса для производства цельномышечных продуктов. Длину столов проектируют в зависимости от метода обвалки (горизонтальная, вертикальная) и количества рабочих обвальщиков и жиловщиков мяса. Кость можно собирать, используя холостую ветвь конвейера обвалки и жиловки. В конце конвейера жиловки устанавливают емкости для сбора жилованного мяса по сортам или спуска.

Кость передают в холодильник или в составе колбасного цеха предусматривают отделение дообвалки кости. Мясную массу после дообвалки используют взамен мяса в рецептурах колбасных изделий.

Жилованная говядина и свинина подается в отделение для посола тельфером, напольным транспортером, в ковшах (при расположении посолочного отделения в одной плоскости с сырьевым) в волчки для измельчения и смешивания с солью (или рассолом). Посоленное мясо выдерживается для созревания в тазиках на стеллажах (или рамах), в ковшах, в напольных передвижных емкостях, в созревателях. Колбасное мясо передается в машинно-шприцовочное отделение в напольных емкостях.

Отделение подготовки колбасной оболочки, располагают в непосредственной близости от шприцовочного отделения. Оно

оборудуется чанами для замачивания оболочки и столами для подготовки оболочки.

Для каждого вида колбас проектируют соответственные камеры осадки, т.к. режимы этого технологического процесса различаются. Оборудуют их подвесными путями, располагают в охлажденном контуре цехи на пути следования продукции шприцовочного отделения в термическое. Для вареных колбас камеру осадки не проектируют. Осадка батонов происходит во время передачи рам в шприцовочное отделение при $t = 18-20^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов.

Термическое отделение предназначено для варки, обжарки и копчения колбасных изделий. Его оборудуют стационарными пароварочными, обжарочными и коптильными рамными камерами, автокоптилками, универсальными автоматическими камерами; термоклимокамерами. Преимущество универсальных термокамер состоит в том, что режимы в них поддерживаются автоматически, при этом сокращаются площадки и количество рабочих, занятых в производстве.

Камеры охлаждения и хранения вареных колбас располагают таким образом, чтобы удобно было передавать вареные колбасы, сосиски и сардельки в камеры охлаждения, а затем хранения. Оборудуют их подвесными путями, а иногда стеллажами для кулинарных изделий.

Камера хранения колбасных изделий связана с упаковочной или экспедицией. При проектировании должна быть учтена необходимость возврата пустых рам из экспедиции. Полукопченые, варено-копченые, копченые колбасы и копчености направляют в сушилку по подвесным путям, где предусматривают участок для снятия изделий с рам и развешивания на вешала. Выделяют участок для упаковки колбас и

копченостей в ящики, а также путь в экспедицию. Сушилки проектируют из нескольких камер. Каждая камера рассчитывается на суточное поступление грузов.

При проектирования колбасных цехов целесообразно их размещать в составе главного производственного корпуса в одноэтажном или многоэтажном исполнении. Конфигурация корпуса предпочтительно прямоугольная, сетка колонн одноэтажного здания 6×12 , многоэтажного – 6×6 .

3.3 Расчет материального баланса (продуктового расчета)

Продуктовый расчет представляет собой баланс между массой поступающего в переработку сырья и массой выпускаемой продукции. Исходными данными для составления материального баланса является мощность предприятия и ассортимент вырабатываемой продукции. Материальный баланс выполняется по каждому производству в отдельности на основе технологических инструкций. В инструкциях регламентированы требования к сырью и материалам, указаны рецептуры, нормы расхода сырья, вспомогательных материалов, нормы выхода готовой продукции, нормы технологических потерь.

Производство всех видов колбасных изделий начинается с подготовки мясного сырья. Подготовка мяса включает в себя разделку туш, обвалку, жиловку и сортировку мяса.

Разделка - это расчленение туши на отдельные части (отруба) по анатомическому признаку, которое проводят ножом или секачом на подвесном пути. Говяжьих полутуши разделяют на семь частей (лопаточную, шейную, грудинку, спинно-реберную, поясничную, тазобедренную и крестцовую). По комбинированной схеме разделки

говяжьей отруба (поясничная, спинная и задняя части и грудинка), имеющие высокие кулинарные достоинства и составляющие до 50 % массы туши, направляют в реализацию или для изготовления деликатесов и полуфабрикатов, а остальные части - в колбасно-консервное производство. Свиные полутуши расчленяют на три части (лопатку, среднюю часть и окорока).

Обвалкой называют отделение мышечной, соединительной и жировой тканей от костей. По способу организации различают *потушную* (применяют на предприятиях малой мощности) и *дифференцированную* (на крупных мясокомбинатах). При потушной обвалке всю тушу целиком обваливает один рабочий-обвальщик, при дифференцированной - тушу обваливают несколько рабочих, причем каждый из них обрабатывает определенный отруб.

Обваленное мясо по ленточному конвейеру поступает на жиловку. Жиловка включает в себя удаление из обваленного мяса хрящей, жира, сухожилий, косточек, кровоподтеков, кровеносных сосудов, крупных нервных сплетений и других малоценных в пищевом отношении включений.

Выход жилованного мяса, соединительной ткани и костей зависит от упитанности, породы, возраста животного. В действующих нормативах установлен средний выход мяса, костей и отходов в зависимости от упитанности туш, поступивших для разделки (таблица 3, 4).

Выход чистого шпика и жира сырца без мяса приведен в таблице 5.

В процессе жиловки мясо делят на сорта по содержанию соединительной ткани (говядина) или жира (свинина). В отдельных странах учитывается также возраст и упитанность животного.

Основным критерием сортировки мяса, предназначенного для колбасного производства, в нашей стране является содержание в ней мышечной ткани наиболее ценной в пищевом отношении. Соединительная ткань, особенно сухожилия, содержащие большое количество эластиновых трудноперевариваемых волокон, характеризуются низкой питательной ценностью. Жилованное говяжье мясо от туш любой упитанности разделяют на три сорта.

Жилованное говяжье мясо высшего сорта состоит из мышечной ткани без жира, соединительной ткани и других включений, видимых невооруженным глазом.

В мясе первого сорта допускается содержание соединительной ткани не более 6 % от массы всего мяса.

К мясу второго сорта относятся менее ценные части туши, межреберное мясо, с голяшек и другое, в нем допускается до 20 % соединительной ткани и жира.

Так же сортируют оленину, конину, верблюжатину.

Для изготовления отдельных видов колбасных изделий выделяют из упитанного мяса еще один сорт – жирное мясо, которое состоит из подкожного и межмышечного жира, а также прирезей мышечной ткани. грубые сухожилия и пленки при этом удаляют.

Нежирная свинина состоит из мышечной ткани без включений, соединительной и жировой тканей, видимых невооруженным глазом; в нежирной свинине, предназначенной для изготовления вареных колбас, допускается содержание межмышечного или мягкого жира не более 10 %.

Полужирная свинина состоит из мышечной ткани, в которой содержится от 30 до 50 % межмышечного или мягкого жира.

Жирная свинина содержит более 50 % межмышечной жировой ткани или мягкого шпика.

Выход жилованного мяса по сортам приведен в таблице 6.

При жиловке упитанного говяжьего мяса выход жирной жилованной говядины устанавливается до 12 % за счет I и II сортов жилованного мяса.

Средние данные о выходах жилованного мяса при различных схемах сортировки мяса II категории упитанности приведены в таблице 7.

Таблица 3 - Выход мясного сырья при обвалке и жиловке
в тушах без вырезки

Вид мяса и упитанность	Выход при обвалке и жиловке (в % к массе мяса на костях) в тушах без вырезки				
	мясо жилованное, жир сырец и шпик	шкурка	сухожилия, хрящи, обрезь	кость	технические зачистки и потери
1	2	3	4	5	6
Говядина					
I категория	75,1	-	3,0	21,6	0,3
II категория	71,1	-	4,0	24,6	0,3
Телятина молочная	73,1	-	3,5	23,1	0,3
Мясо II второй категории от телят	69,1	-	4,5	25,9	0,5
Свинина без шкуры					
Жирная	88,0	-	1,2	10,6	0,2
Мясная	84,5	-	1,8	13,5	0,2
Обрезная	83,4	-	2,0	14,4	0,2

Таблица 4 - Выход мясного сырья при обвалке и жиловке
в тушах с вырезкой

Вид мяса и упитанность	Выход при обвалке и жиловке (в % к массе мяса на костях) в тушах с вырезкой				
	мясо жилованное, жир сырец и шпик	шкурка	сухожилия, хрящи, обрезь	кость	технические зачистки и потери
1	2	3	4	5	6
Говядина					
I категория	74,4	-	3,0	21,2	0,3
II категория	70,4	-	4,0	24,2	0,3
Тощая	65,0	-	5,0	29,3	0,7
Телятина молочная	72,4	-	3,5	22,8	0,3
Мясо II второй категории от телят	68,4	-	4,5	25,6	0,5
Мясо тощее от телят	62,0	-	5,0	32,5	0,5
Свинина без шкуры					
Жирная	88,1	-	1,2	10,0	0,2
Мясная	84,6	-	1,8	12,4	0,2
Обрезная	83,5	-	2,0	13,8	0,2
Тощая	76,0	-	3,0	20,5	0,5
Свинина в шкуре					
Подсвинки	68,5	9,0	2,5	19,5	0,5
Подсвинки тощие	61,5	11,0	1,8	25,4	0,3
Поросята тощие	49,7	16,0	2,0	32,0	0,3
Баранина					
I категория	74,0	-	1,5	24,3	0,2
II категория	66,0	-	2,0	31,8	0,2
Тощая	56,0	-	2,5	40,5	0,5

Таблица 5 - Выход чистого шпика и жира сырца

Вид мяса и упитанность	Выход, % к массе мяса на костях	
	жир сырец	шпик хребтовый, боковой и грудинка
Говядина		
I категория	4,0	-
II категория	1,5	-
Свинина		
Жирная	-	26,0
Мясная	-	16,0

Таблица 6 - Выход жилованного мяса по сортам

Сорт мяса	Выход, % к массе жилованного мяса
Говядина	
Высший	20
I	45
II	35
Свинина	
Нежирная	40
Полужирная	40
Жирная	20

Подготовленное, сортированное мясо перерабатывается согласно принятой технологической схеме производства колбасных изделий. Усредненные справочные данные о технологических потерях при производстве вареных и полукопченых видов колбасных изделий приведены в таблице 8.

Таблица 7 - Выход жилованного мяса при различных схемах сортировки

Сортировка	Выход жилованного мяса, %						
	всего к массе мяса на костях	высшего	первого	второго	односортное		соединительная ткань, % к массе мяса на костях
					первый и второй сорта	высший, первый и второй сорта	
На три сорта с выделением 20% мяса высшего сорта	75,6	19,4	43,0	37,7	-	-	3,0
На два сорта с выделением 24% мяса высшего сорта	75,4	23,8	-	-	76,2	-	3,0
На два сорта с выделением 40% мяса высшего сорта	75,9	38,5	-	-	61,5	-	3,3
На один сорт	74,2	-	-	-	-	100	4,1

Таблица 8 - Нормированные потери при производстве колбасных изделий

Технологическая операция	Нормированные потери, %	
	для вареных колбас	для полукопченых колбас
Хранение мясного сырья	1	
Дефростация мясного сырья	2	
Измельчение мясного сырья	0,1	
Посол мясного сырья	0,1	
Составление фарша	0,1	
Наполнение колбасных оболочек	0,1	
Осадка	0,1	2,0-3,0
Обжарка	4,5	4,0
Варка	3,0	2,5
Охлаждение	3,5	3,5
Копчение	-	4,0-6,0
Сушка	-	7,0-12,0

Результаты расчетов материального баланса рекомендуется оформлять в виде таблицы следующего вида:

Приход	Расход
1. Технологическая операция	
Масса на входе, кг	Масса на выходе, кг Потери, кг
Итого, кг	Итого, кг

Пример:

Материальный баланс хранения и дефростации 1 т говядины будет выглядеть следующим образом:

Приход	Расход
1. Хранение мясного сырья	
Говядина в полутушах 1000,0 кг	Говядина в полутушах (99%) 990,0 кг Потери (1%) 10,0 кг
Итого 1000,0 кг	Итого (100%) 1000,0 кг
2. Дефростация мясного сырья	
Говядина в полутушах 990,0 кг	Говядина дефростированная (98%) 970,2 кг Потери (2%) 19,8 кг
Итого 990 кг	Итого (100%) 990,0 кг

3.4 Выбор и расчет необходимого технологического оборудования

Выбор и расчет необходимого оборудования являются одним из наиболее важных этапов разработки проекта предприятия. Основанием для подбора оборудования является мощность предприятия (масса переработанного сырья) и технологическая схема его переработки с обозначением последовательности отдельных операций и их режимов.

При выборе оборудования предпочтение следует отдавать автоматическому или непрерывно-действующему оборудованию.

3.4.1 Общие принципы расчета и выбора технологического оборудования

Технологическое оборудование по характеру воздействия на продукт делят на аппараты и машины.

В аппаратах осуществляют тепло- и массообменные, физико-химические, биохимические и другие процессы, в результате которых изменяются физические и химические свойства обрабатываемого продукта или изменяется его агрегатное состояние. Характерным признаком аппарата является наличие реакционного пространства или камеры.

В машинах осуществляется механическое воздействие на продукт, в результате чего изменяются его геометрические и физико-механические показатели. Конструктивной особенностью машин является наличие движущихся исполнительных (рабочих) органов.

В зависимости от характера работы машины и аппараты могут быть периодического, полунепрерывного и непрерывного действия.

В оборудовании первого типа продукт подвергается воздействию в течение определенного времени, после которого он подлежит выгрузке. В оборудовании полунепрерывного (циклического) действия загрузка продукта и воздействие на него осуществляются непрерывно в течение всего рабочего цикла, а выгрузка происходит через определенные промежутки времени. В оборудовании непрерывного действия загрузка, обработка и выгрузка продукта выполняются одновременно.

В процессе работы на технологическом оборудовании проводят не только основные (измельчение, перемешивание, варка и т.д.), но и вспомогательные (загрузка, перемещение, контроль, выгрузка и т. п.)

операции. В зависимости от соотношения этих операций, а также участия человека в их выполнении различают оборудование неавтоматического, полуавтоматического и автоматического действия. В неавтоматическом (простом) оборудовании вспомогательные и часть основных операций выполняются вручную. В полуавтоматическом оборудовании вспомогательные операции не механизированы. В автоматах все основные и вспомогательные операции выполняются оборудованием без участия человека.

В зависимости от сочетания технологического оборудования в производственном потоке различают отдельные единицы (выполняют одну операцию), агрегаты (выполняют последовательно различные операции), комбинированное оборудование (выполняет законченный цикл операций) и поточные автоматические линии (выполняют все технологические операции в непрерывном потоке).

Работа машин и аппаратов оценивается по техническим и технологическим показателям, составляющим их техническую характеристику. К числу таких показателей обычно относят:

- **производительность**, т.е. количество перерабатываемого сырья или изготовляемой продукции в единицу времени;
- **потребляемую мощность**, выражаемую количеством пара, хладоносителя, электроэнергии, расходуемым в единицу времени;
- **параметры электроэнергии** (напряжение, частота, количество фаз), **пара** (температура, давление) и **хладоносителя** (вид, температура);
- **параметры сырья и конечной продукции**;
- **параметры режима** работы технологического оборудования и его отдельных элементов (давление, температура, частота вращения и др.);

- **габаритные размеры** и массу технологического оборудования;
- **условия эксплуатации** (характеристика производственного помещения, температура и относительная влажность воздуха).

Первые два показателя являются наиболее важными, так как в определенной степени позволяют судить о техническом уровне оборудования и соответствии его мировым стандартам.

Выбор технологического оборудования осуществляется в соответствии с выбранной технологической схемой производства заданного вида или ассортимента продукции. Определение количества единиц однотипного оборудования производится с таким расчетом, чтобы в цехе было установлено минимальное количество единиц оборудования с максимально возможным коэффициентом его использования.

Расчет технологического оборудования заключается в расчете его производительности Q_p , мощности установленного электродвигателя $N_{эд}$, времени работы оборудования $t_{раб}$ и необходимого количества однотипных единиц n .

Расчет производительности единицы оборудования Q_p производится по определенным формулам, приведенным для каждого вида оборудования отдельно в соответствующих разделах.

Время работы оборудования $t_{раб}$ (ч), определяется по формуле

$$t_{раб} = M / Q_{ф}, \quad (3.1)$$

где M - масса сырья, подвергаемого обработке за смену, кг;

$Q_{ф}$ - фактическая (паспортная) производительность оборудования, кг/ч.

Количество единиц одностипного оборудования n (шт.), определяется по формуле

$$n = M / (Q_{\phi} \cdot t_{см}), \quad (3.2)$$

где M - масса сырья, подвергаемого обработке за смену, кг;

Q_{ϕ} - фактическая (паспортная) производительность единицы оборудования, кг/ч; $t_{см}$ - продолжительность смены, ч.

3.4.2 Технологический расчёт оборудования для обвалки и жиловки

С целью организации обработки отрубов туши используются столы обвалки и жиловки различных конструкций (стационарные, конвейерные).

Длину конвейерного стола L , м, определяют исходя из количества рабочих, занятых на нем, и нормы длины на одного рабочего, по формуле

$$L = \frac{l * n}{k} + 2.5, \quad (3.3)$$

где l – норма длины стола на одно рабочее место, м (таблица 9); n – число рабочих (обвальщиков и жиловщиков), занятых на конвейере, чел; k – коэффициент учитывающий одностороннюю ($k=1$) или двухстороннюю ($k=2$) работу; 2,5 – резервный запас длины стола, м (учитывается натяжение ленты и безопасность рабочих).

По формуле (3.3) рассчитывают длину конвейеров при фасовке мяса и выработке полуфабрикатов.

При расчете стационарных столов руководствуются нормами длины на одного рабочего, приведенными в таблице 9, с учетом коэффициента k одно- и двухсторонней работы.

В сырьевом отделении можно проектировать установку одного или нескольких унифицированных конвейерных столов.

Среди конвейерных столов наиболее известен тип РЗ-ФЖ2В.

Конвейерный стол РЗ-ФЖ2В состоит из конвейера подачи отрубков, стола обвальщика, спуска для кости, откидного сиденья, футляра для ножей, откидного мостика, плужкового сбрасывателя для кости, бункера сбора кости, скребкового транспортера, цепного конвейера, ленточного конвейера, подъемно-опускного конвейера, подвесного пути, конвейера для жилованного мяса, стола жиловщика, поворотного стула, емкости для сбора жилок, передвижной емкости, емкости для сбора спинно-реберной части.

Обваленное мясо по ленточному конвейеру поступает на жиловку. При жиловке мясо одновременно нарезают на куски для ручной последующей нарезки массой до 500 - 600 г, для машинной - до 2 кг.

Дифференцированную обвалку на конвейере выполняют бригадным методом, при которой обвальщик работает за одним столом с жиловщиками, что устраняет излишнее транспортирование мяса, повышает производительность труда, улучшает санитарное состояние мяса. Соотношение обвальщиков и жиловщиков на конвейере обычно 2:1.

Производительность горизонтального ленточного конвейера Q (т/ч) определяется по формуле

$$Q = 3,6 \cdot G \cdot v / a, \quad (3.4)$$

где G – масса отруба, кг; v – линейная скорость движения ленты, м/с; a – расстояние между отрубам на ленте транспортера, м.

Мощность электродвигателя ленточного конвейера N (кВт), определяется по формуле

$$N = (K_1 \cdot L \cdot v + 0,00015 \cdot Q \cdot L + 0,0027 \cdot Q \cdot H) \cdot K_2 \cdot \eta, \quad (3.5)$$

где L – длина транспортера, м; K_1 – коэффициент сопротивления движению ленты ($K_1 = 0,01-0,02$); H – высота подъема груза, м; K_2 – коэффициент, зависящий от длины конвейера (при L до 15 м $K_2 = 1,25$, при $L = 15 - 30$ м $K_2 = 1,12$).

Количество обвалочных столов n (шт.), для переработки заданного количества мяса вычисляют по формуле

$$n = M / (Q_0 \cdot t_{см}), \quad (3.6)$$

где M – масса сырья, подвергаемого обработке за смену, кг; Q_0 – производительность обвалки в расчете на один обвалочный стол, кг/ч ($Q_0 = 250$ кг/ч); $t_{см}$ – продолжительность смены, ч.

После вычисления выбирают ближайшее целое число, большее расчетного.

Время t (ч), необходимое для обвалки мяса перед подачей его на измельчение, вычисляют по формуле

$$t = M / (Q_0 \cdot n) \quad (3.7)$$

Таблица 9 - Нормы для расчета длины рабочих мест

Наименование операции	Длина рабочего места, м, при работе	
	на стационарном оборудовании	на конвейере
Разделка туш, полутуш и четвертин всех видов скота	1,50	1,5
Разделка свиных туши полутуш на свинокочености	1,50	1,5
Обвалка туш крупного и мелкого рогатого скота	1,50	1,0
Жиловка мяса всех видов скота	1,25	1,0
Пластование шпика	1,50	1,5
Вязка колбасных изделий	1,00	1,0
Шприцевание цельномышечных изделий	1,50	1,5
Подпетливание цельномышечных изделий	1,50	1,5
Производство натуральных и рубленых полуфабрикатов	1,25	1,0

3.4.3 Технологический расчёт и выбор оборудования для измельчения

Расчет волчка. Оборудование для измельчения мяса (мясорезательные машины) предназначено для разрезания мяса и мясопродуктов на куски и тонкого измельчения (приготовление фарша). При резании уменьшаются линейные размеры, изменяется форма

кусков, увеличивается их суммарная поверхность, активно участвующая в последующих тепловых процессах.

Мясопродукты измельчают вклиниванием, выдавливанием, сдвигом, резанием при помощи ножей или используют комбинацию этих способов. Наиболее распространено резание при помощи ножей, полотен и других органов, не имеющих парной детали в механизме, или ножей в комбинации с дополнительной режущей деталью, выполненной в виде решетки (плоской, конической или цилиндрической), диска с зубьями. Парные детали бывают неподвижными или встречно вращающимися прижатыми к режущим ножам или смонтированными на определенном расстоянии.

По степени измельчения резание бывает крупным, средним, мелким и тонким. В зависимости от формы, числа и расположения поверхностей раздела различают:

- одновременное или последовательное разделение по одной или нескольким параллельным или эквидистантным (одиночный или многоходовой пропил по заданной линии), в результате получают пласты заданной или требуемой толщины, сохраняющие два других исходных размера; такое резание применяют при отделении одной части или разделения продукции на отдельные части: резание осуществляется одним или несколькими ножами и пилами, установленными на одном или нескольких параллельных валах;

- одновременное или последовательное разделение кусков продукции по двум или трем плоскостям с получением кусочков правильной формы (в виде куба, цилиндра):

- измельчение без сохранения определенной формы и являющееся подготовительной стадией к дальнейшей переработке;

- тонкое измельчение, превращающее продукцию в гомогенную массу, обладающую структурно-механическими свойствами, отличными от исходного сырья.

К машинам, выполняющим одновременное или последовательное разделение продукции по одной или нескольким плоскостям, относятся пилы, ножи, пластовочные машины и автоматы для нарезания мяса на порции.

К машинам, выполняющим одновременное или последовательное разделение продукции по нескольким плоскостям с сохранением формы, относятся шпигорезки, автоматы для нарезания полуфабрикатов и желатина. Для измельчения продукции без сохранения определенной формы служат волчки, резательные машины.

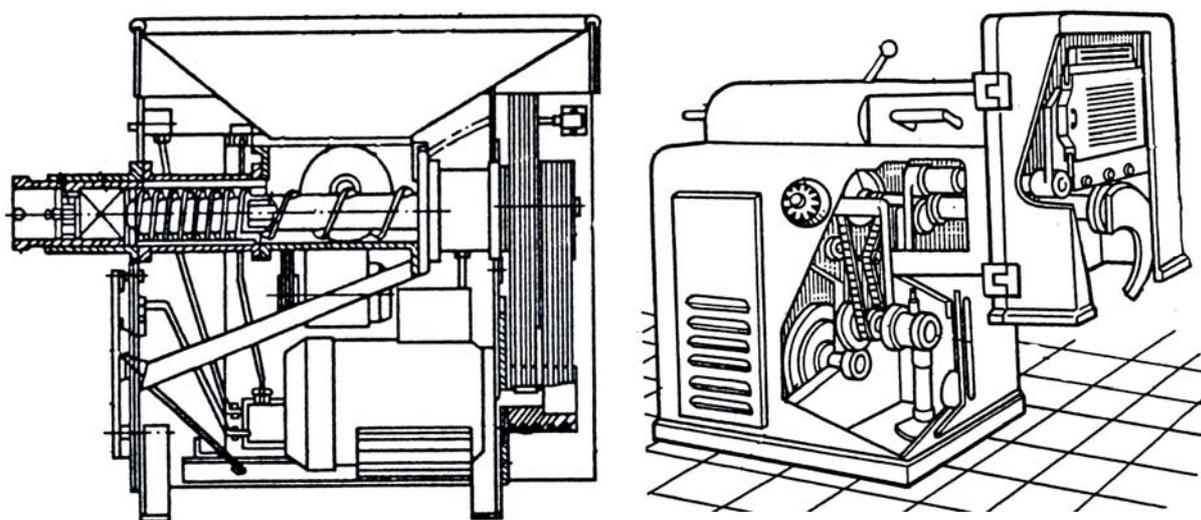
К машинам для тонкого измельчения относятся куттера, центробежные и ротационные измельчители, эмульсаторы, дезинтеграторы, коллоидные мельницы.

Предварительное измельчение мясного сырья производится на волчке (рисунок 16).

Волчок – аппарат для среднего измельчения сырья и материалов. Общим для данного типа машин является принцип работы, в результате которой сложное по структуре мясное сырье превращается в довольно однородную гомогенную массу. Главными частями волчка являются механизм подачи, режущий механизм и привод.

Механизм подачи представляет собой цилиндрический корпус с загрузочным бункером. В цилиндре вращается рабочий шнек с шагом витков, уменьшающимся в сторону выгрузки продукта. В корпусе имеются ребра для предотвращения проворачивания продукта вместе со шнеком. Некоторые конструкции волчков оборудованы питателем для

более равномерной подачи сырья к механизму измельчения. Питатели бывают лопастные, пальцевые, одно- и двухшнековые.



А

Б

А – волчок К7-ФПВ-160-2, Б – шпигорезка ГГШМ

Рисунок 16 - Машины для измельчения мягкого сыра

Наиболее распространённый тип режущего механизма представляет собой набор неподвижных ножевых решёток (приемной, промежуточной и выходной) с отверстиями круглой формы диаметром 25, 20, 16, 12, 5, 3 или 2мм и вращающихся многозубых ножей с прямолинейным или криволинейным лезвиями.

Привод волчка включает электродвигатель и клиноременную или цепную передачу, которая передает вращение рабочему шнеку.

При измельчении мясного сырья используются волчки различных конструкций.

Волчок, как правило, состоит из станины, редуктора, рабочего и питающего шнеков, рабочего цилиндра, комплекта режущего механизма и электродвигателя. Режущий механизм укомплектован решётками различных диаметров (82, 114, 160, 200 или 220 мм), толщиной 7-10 мм, имеющими отверстия различных диаметров (3, 4, 5,

8, 12, 16 или 25 мм), крестообразными двусторонними ножами диаметром, меньшим диаметра решетки, толщиной 10 мм.

Принцип действия волчка следующий. Бескостное крупнокусковое сырьё подается в приёмную чашу, откуда захватывается питающим шнеком и направляется к рабочему шнеку. Затем сырьё поступает в зону режущего механизма, где и измельчается до заданной степени, которая обеспечивается путём установки ножей и соответствующих ножевых решёток.

Производительность волчка Q_p (кг/ч) вычисляют по следующей формуле

$$Q_p = \alpha \cdot n \cdot \pi \cdot D^2 \cdot (\varphi_1 \cdot k_1 + \varphi_2 \cdot k_2 + \dots + \varphi_z \cdot k_z) / (4 F_{уд}), \quad (3.8)$$

где α - коэффициент использования режущей способности измельчительного механизма ($\alpha = 0,7-0,8$); n - число оборотов ножей, c^{-1} ($n = 5-10 c^{-1}$); D - диаметр решётки волчка, м; φ_z - коэффициент использования площади z -й решётки; k - число режущих плоскостей; $F_{уд}$ - удельная поверхность 1 кг продукта после измельчения, m^2 ($F_{уд} = 0,8-1,2 m^2$ при $d = 2-3$ мм, $F_{уд} = 0,07-0,09 m^2$ при $d = 16-25$ мм).

Коэффициент использования площади решетки φ_z представляет собой отношение площади всех отверстий для прохода продукта к площади решетки и определяется по формуле:

$$\varphi_z = n_z \cdot d_z^2 / D_z^2, \quad (3.9)$$

где n_z - число отверстий в z -й решетке; d_z - диаметр отверстий в z -й решетке, м; D_z - диаметр z -й решетки, м.

$\varphi = 1,09$ при $d = 25$ мм; $\varphi = 0,02$ при $d = 3$ мм; $\varphi = 0,01$ при $d = 2$ мм.

Мощность электродвигателя волчка N (кВт) вычисляют по формуле

$$N=q \cdot Q_p / 1000 \cdot \eta, \quad (3.10)$$

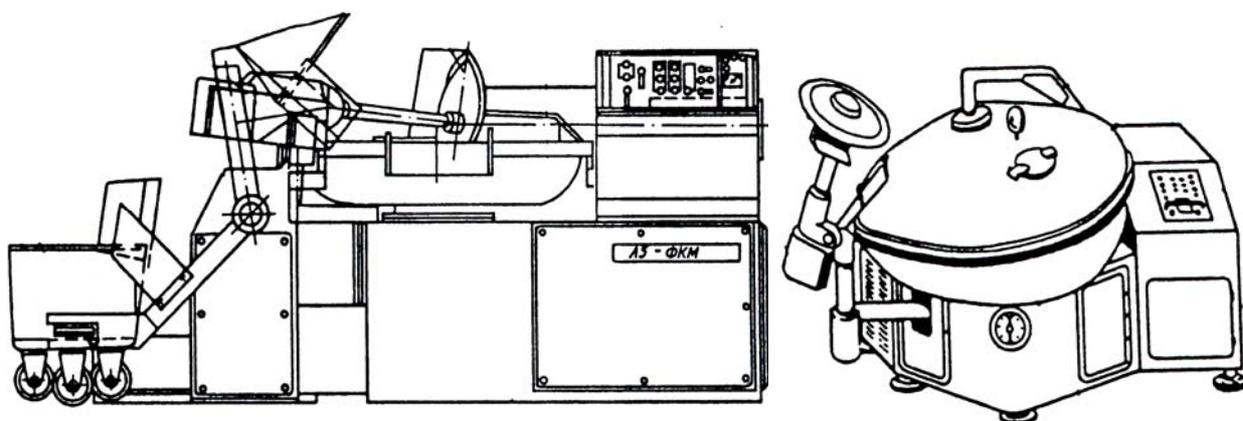
где q - удельный расход электроэнергии на 1 т сырья при установившейся работе волчка (для $d=2-3$ мм $q=3,5-5,5$ кВт-ч / т, для $d=16-25$ мм $q=1,5-2,0$ кВт-ч / т.); Q_p - часовая производительность волчка, кг/ч; η – КПД приводного механизма волчка ($\eta =0,8-0,9$).

Техническая характеристика некоторых волчков приведена в приложении 9.

Расчет куттера. Для тонкого измельчения мяса и приготовления фарша для вареных колбас, сосисок и сарделек применяют куттеры (рисунок 17)

Куттеры большинства типов состоят из чаши с крышкой, ножевого вала с серповидными ножами и привода. Режущий механизм куттера представляет собой набор серповидных ножей, заточенных с одной стороны, и стальной гребенки, которая отделяет измельченное мясо от лезвий. В зависимости от марки куттера и требований, предъявляемых к сырью, на ножевой головке закрепляют 2, 3, 4, 6 или 9 ножей. Зазор между ножами и чашей должен быть минимальный для обеспечения высокого качества измельчения и, соответственно, получаемого сырья. Одновременно с вращением ножевой головки происходит непрерывное вращение чаши, за счет которого в зону резания попадают все новые порции мясного сырья.

Степень измельчения сырья зависит от длительности куттерования, скорости вращения ножей, числа ножей, качества их заточки. В процессе куттерования к сырию добавляют холодную воду или чешуйчатый лед. Это обеспечивает соблюдение рецептуры фарша и снижение его температуры, которая повышается при резании на 1-5 °С, в то время как температура выходящего фарша не должна превышать 12-14 °С.



А

Б

А – Куттер Л5-ФКМ, Б – Вакуумный куттер ВК-125

Рисунок 17 - Машины для тонкого измельчения мясного сырья

Куттеры делят в зависимости от размеров и исполнения на настольные (с чашей емкостью до 30 л) или напольные, открытые или герметичные, с вакуумом или без него, с одним общим электродвигателем или отдельным приводом ножевого вала и чаши, реверсивные или без реверса (т.е. с вращением вала в одну сторону), с одной или несколькими скоростями ножевого вала, а также с бесступенчатым регулированием скорости вращения, с горизонтальным или вертикальным расположением вала, с ручной или механической выгрузкой измельченного мясного сырья.

Технические характеристики некоторых марок куттеров приведены в приложении 10.

Такое разнообразие конструкций куттеров позволяет не только расширить их функциональные возможности, но и улучшить качество получаемого сырья. Например, в случае наличия реверса и нескольких скоростей ножевого вала куттер используется также для перемешивания фарша с получением однородной структуры его. При этом скорость вращения должна быть минимальной, а перемешивание ведется тыльной стороной рабочих ножей. Качество фарша существенно зависит от скорости вращения ножевого вала: чем она выше, тем выше качество фарша. Наконец, использование вакуума при куттеровании позволяет сохранить цвет сырья, улучшить связывание белка и воды, что повышает выход продукта и его качество. Снижение кислорода в измельченном сырье позволяет повысить срок его хранения и снизить потери.

Производительность куттера периодического действия Q_k (кг/ч) рассчитывается исходя из его пропускной способности и определяется по формуле

$$Q_k = \alpha \cdot V_{\text{чаши}} \cdot \rho \cdot 60 / t_{\text{цикла}}, \quad (3.11)$$

где α - коэффициент загрузки чаши ($\alpha = 0,6-0,8$); $V_{\text{чаши}}$ - геометрический объем чаши, м^3 ; ρ - плотность фарша ($\rho = 950-1050 \text{ кг/ м}^3$); $t_{\text{цикла}}$ - длительность полного цикла куттерования, включающая время загрузки, время измельчения и время выгрузки, мин.

Мощность электродвигателя N_k (кВт) рассчитывается по формуле

$$N_k = N_1 + N_2 + N_3, \quad (3.12)$$

где N_1 - мощность, потребляемая на измельчение сырья; N_2 - мощность на вращение загруженной сырьем чаши ($N_2 = 1-3$ кВт в зависимости от вместительности чаши); N_3 – мощность механизма выгрузки ($N_3=0,6-1,0$ кВт).

N_1 (кВт) определяется по формуле

$$N_1 = \alpha \cdot F \cdot L \cdot n \cdot \eta_a / (3,6 \cdot \eta_{\text{общ}}), \quad (3.13)$$

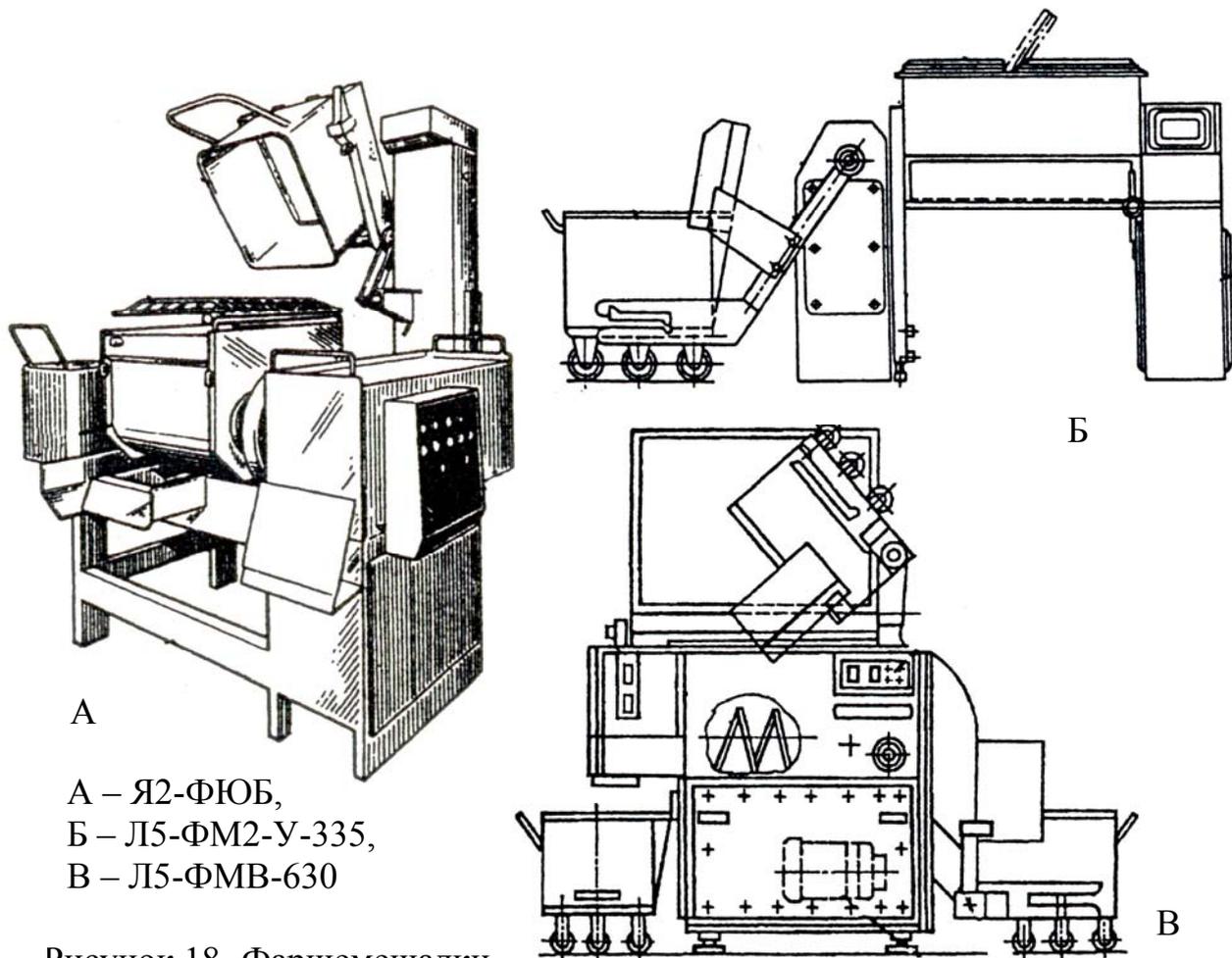
где α - удельный расход энергии на перерезание слоя фарша одним ножом за один оборот (при добавлении воды в фарш $\alpha = 2,0-2,4$ кДж/м², без добавления воды $\alpha = 2,7-3,1$ кДж/м²); F - площадь сечения слоя фарша в чаше, м² ($F = 0,1-0,3$ м²); L - число ножей куттера; n – скорость вращения ножевого вала, с⁻¹ ($n=20-50$ с⁻¹); η_a - коэффициент запаса мощности ($\eta_a=1,2-1,4$); $\eta_{\text{общ}}$ - коэффициент полезного действия привода ($\eta_{\text{общ}}=0,7-0,8$).

3.4.4 Технологический расчёт фаршемешалки

Для перемешивания компонентов мясных смесей (фарша) наибольшее распространение в мясной промышленности получили фаршемешалки и фаршесмесители. При этом первые конструкции относятся к оборудованию периодического действия, а смесители могут быть и периодического, и непрерывного действия (рисунок 18).

В зависимости от расположения рабочих органов фаршемешалки делят на вертикальные и горизонтальные, от количества перемешивающих устройств – на одновальные и двухвальные. Наконец, в зависимости от исполнения они могут быть с открытой или герметичной емкостью, причем последние оснащены вакуумными

насосами. Качество получаемой продукции в последних выше, лучше консистенция, ниже микробная обсемененность и, следовательно, срок хранения.



А – Я2-ФЮБ,
Б – Л5-ФМ2-У-335,
Б – Л5-ФМВ-630

Рисунок 18 -Фаршемешалки

Фаршемешалки имеют следующее устройство. Месильное корыто, или дежа, крепится к корпусу привода. Перемешивание фарша производится месильными шнеками, расположенными в корыте, которое закрыто защитной крышкой. Выгрузка фарша осуществляется посредством работы месильных шнеков через люки, расположенные на левой торцевой стенке корыта. На фаршемешалке установлен один или два электродвигателя. Их валы посредством упругой муфты связаны с червяками, с которых вращение передаётся на червячные колёса, валы которых жёстко связаны со шнеками. Загрузка фарша в месильное

корыто осуществляется с помощью загрузочного устройства или вручную. Загрузочное устройство представляет собой механизм, опрокидывающий тележку с измельченным мясным сырьем в дежу.

Производительность фаршемешалки $Q_{фм}$ (кг/ч) вычисляют по формуле

$$Q_{фм} = (60 \cdot \alpha \cdot \rho \cdot V) / t_{цикла}, \quad (3.14)$$

где α – коэффициент загрузки ($\alpha = 0,5-0,6$ для открытых фаршемешалок и $0,7-0,8$ для вакуумных); ρ – плотность сырья, кг/м³ ($\rho = 950-1050$ кг/м³); V – геометрический объём корыта, м³; $t_{цикла}$ – время перемешивания, мин.

Мощность электродвигателя фаршемешалки $N_{фм}$ (кВт) определяется по формуле

$$N_{фм} = Q_p \cdot q \cdot \eta_{мощн} / (1000 \cdot \eta_{меш} \cdot \eta_{пр}), \quad (3.15)$$

где Q_p – расчетная производительность, кг/ч; q – удельный расход энергии на перемешивание фарша, кВт-ч/т ($q=1,3-1,6$ кВт-ч/т); $\eta_{мощн}$ – коэффициент запаса мощности двигателя ($\eta_{мощн} = 1,2-1,3$); $\eta_{меш}$ – коэффициент полезного действия лопастей мешалки ($\eta_{меш} = 0,7-0,8$); $\eta_{пр}$ – коэффициент полезного действия привода ($\eta_{пр} = 0,8-0,85$).

Технические характеристики фаршемешалок представлены в приложении 11.

3.4.5 Технологический расчет шприца

В настоящее время отечественной промышленностью выпускается большое количество шприцев непрерывного действия. Шприцы непрерывного действия имеют более высокую производительность по сравнению со шприцами периодического действия, а также могут быть включены в состав комплекса или поточно-механизированной линии для производства колбасных изделий. Непрерывность процесса шприцевания достигается применением шнековых, винтовых, ротационных, эксцентриково-лопастных вытеснителей. Кроме того, современные конструкции шприцев непрерывного действия имеют специальные узлы для подключения вакуумной системы (централизованной или автономной) (рисунок 19).

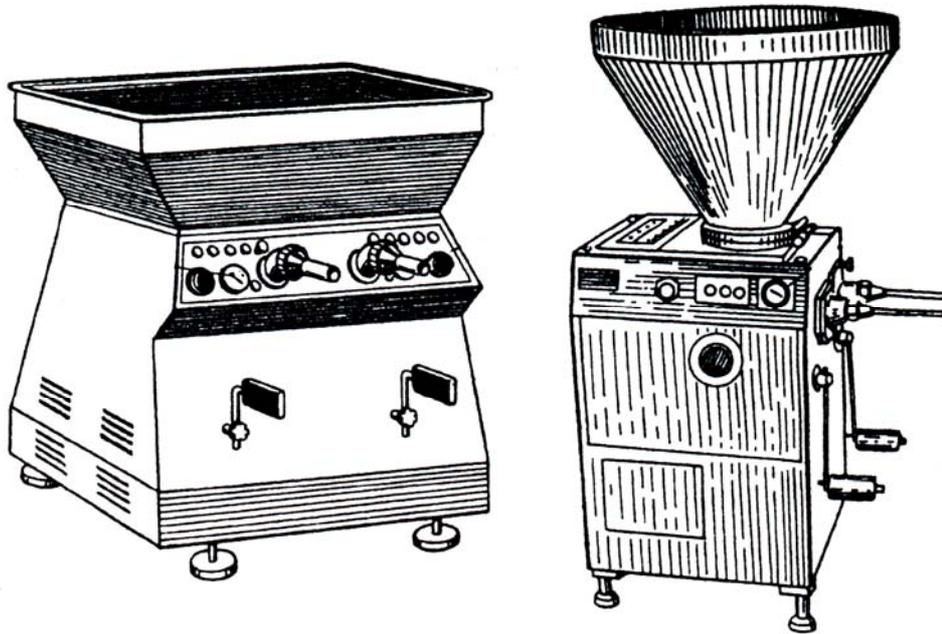
Вакуумирование при шприцевании проводится в целях удаления воздушных пузырьков, которые попадают в фарш после его измельчения и смешивания. Работа шприца в режиме вакуумирования после вакуумного куттера приводит к удалению до 67 % воздуха, а после открытого куттера – до 53,7 %. В первом случае в фарше после вакуумного шприцевания содержится до 1,7 %, а во втором – 4,0 % воздуха.

Производительность шприца периодического действия $Q_{\text{шп}}$ (кг/ч) рассчитывается исходя из длительности рабочего цикла и определяется по формуле

$$Q_{\text{шп}} = 15 \cdot \alpha \cdot H \cdot \rho \cdot \pi \cdot D^2 / t_{\text{цикла}} = 60 \cdot G / t_{\text{цикла}}, \quad (3.16)$$

где α - коэффициент загрузки фаршевого цилиндра ($\alpha = 0,7-0,9$); H - высота цилиндра, м; ρ - удельный вес фарша, кг/м³; G - масса

загружаемого фарша, кг; D -внутренний диаметр, м; $t_{\text{цикла}}$ - продолжительность цикла, мин ($t_{\text{цикла}} = 2-7$ мин).



А

Б

А – Шприц ШФВ-2.78, Б - Шприц 221.ФМ.200

Рисунок 19 - Машины для наполнения колбасных оболочек

Мощность электродвигателя N_p (кВт) определяется по формуле

$$N_p = p \cdot F \cdot w / 1000 \cdot \eta, \quad (3.17)$$

где p - давление в рабочем цилиндре шприца, Н/м^2 ($p=0,008-0,03 \text{ Н/м}^2$); F -площадь поршня, м^2 ; w -скорость движения поршня ($w=0,002-0,08 \text{ м/с}$); η -КПД передачи от двигателя к поршню ($\eta = 0,75-0,90$).

Мощность электродвигателя для шприца N (кВт) можно также определить по удельному расходу энергии на шприцевание по формуле

$$N = Q \cdot q / \eta, \quad (3.18)$$

Днище котла и крышка двухстворчатой конструкции изоляции не имеют. Над днищем котла установлен П-образный барботёр с отверстиями, направленными в сторону днища.

Посредине котла закреплена перегородка, разделяющая котёл на две части и служащая направляющей для двух корзин.

Снаружи котла находятся патрубки для подвода воды, пара и слива бульона. Корзины из листовой нержавеющей стали имеют четырёхугольную форму. Перед варкой корзины загружаются продуктом, затем заливается вода, подаётся пар через барботёр. При достижении заданной температуры осуществляется процесс варки согласно технологической инструкции. После окончания варки производят частичный слив бульона с жиром в сборник бульона, затем корзины с продуктом разгружают с помощью электротали.

Для тепловой обработки полукопченых, варено-копченых и сырокопченых колбасных изделий проектируют обжарочные, пароварочные и коптильные (стационарные) камеры. Число камер рассчитывают, исходя из числа рам, занятых в каждом из циклов обработки, или из сменной производительности камер (рисунок 21).

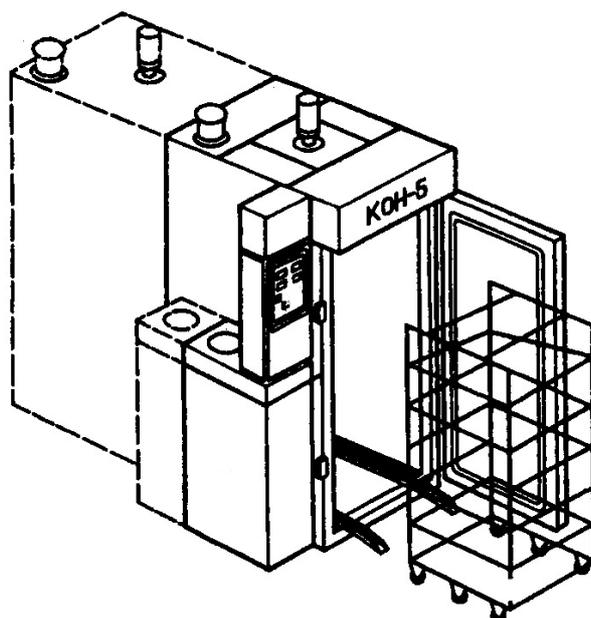


Рисунок 21 - Универсальная термокамера КОН 5

Требуемый объём варочного котла V_B (m^3) находится по формуле

$$V_B = k \cdot m / (\rho \cdot K_{\text{зап}}), \quad (3.19)$$

где m – масса загружаемого сырья, кг; k – коэффициент, учитывающий увеличение объема при добавлении воды на варку (при соотношении воды и сырья 1:1 $k = 2$, при соотношении 1:2 $k = 3$ и т.д.); ρ – плотность сырья, kg/m^3 ; $K_{\text{зап}}$ – коэффициент заполнения котла ($K_{\text{зап}} = 0,6-0,9$).

Сменную производительность камер $g_{\text{тер}}$ (кг/смену) определяют по формуле

$$g_{\text{тер}} = G_{\text{тер}} \cdot t_{\text{см}} / t_{\text{цикла}}, \quad (3.20)$$

где $G_{\text{тер}}$ – масса продукта, одновременно загружаемого в камеру, кг; $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч; $t_{\text{цикла}}$ – продолжительность цикла термообработки продукта, включая время загрузки и выгрузки продукта из камеры, ч.

Зная число рам, рассчитывают число обжарочных камер $N_{\text{тер}}$:

$$N_{\text{тер}} = A \cdot t_{\text{цикла}} / m_{\text{тер}} \cdot n_{\text{тер}} \cdot t_{\text{см}}, \quad (3.21)$$

где A – масса сырья, перерабатываемого за смену, кг; $m_{\text{тер}}$ – средняя нагрузка продукта на одну раму, кг; $n_{\text{тер}}$ – число рам в камере; $t_{\text{цикла}}$ – длительность цикла обработки, ч.

При расчете количества универсальных камер исходят из общей продолжительности операций тепловой обработки, т.е. из продолжительности технологических операций: прогрева, подсушки, обжарки, варки и копчения. Число камер рассчитывают по формуле

$$N = \frac{A \cdot t}{b \cdot n_c \cdot t_{см}}, \quad (3.22)$$

где N – число камер; A – количество продукции, поступающей на обработку, кг; t – продолжительность термической обработки, ч, (для вареных колбас длительность обжарки и варки 2 ч); b – вместимость одной секции, кг; n_c – число секций, $n_c = 1$; $t_{см}$ – продолжительность смены, ч.

Технические характеристики оборудования для термообработки представлены в приложении 13.

3.5 Расчеты по тепло-, хладо- и водоснабжению

3.5.1 Решения по теплоснабжению

Расход теплоэнергии на предприятиях мясной промышленности складывается из расходов на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, на отопление и вентиляцию.

На предприятиях рекомендуется использовать собственную котельную, работающую на доступном виде топлива (преимущественно сетевом газовом топливе, или мазуте). Газообразное топливо является экономически обоснованным и удобным в использовании, при этом газоснабжение осуществляется централизованно, совместно с ближайшим населённым пунктом и не требует затрат на доставку (как в случае с твёрдым или жидким топливом).

Расход тепла на отопление $Q_{\text{отоп}}$ (Вт) рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{отоп}} = 0,8 \cdot V \cdot q \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot 3600 \cdot 30 \cdot 7 \cdot \tau, \quad (3.23)$$

где 0,8 – коэффициент, учитывающий неотапливаемую кубатуру; V – объем производственного помещения, м^3 ; q – удельные теплотери на 1 м^3 , $\text{Вт}/\text{м}^3$ ($q = 0,2-0,4 \text{ Вт}/\text{м}^3$); $t_{\text{в}}$ – средняя температура воздуха в отапливаемом помещении, $^{\circ}\text{C}$ ($t_{\text{в}}=16-20^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{н}}$ – средняя температура наружного воздуха в самой холодной пятидневке отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$ ($t_{\text{н}} = \text{минус } 15^{\circ}\text{C}$); τ – продолжительность суток, ч ($\tau = 24 \text{ ч}$); 30 – количество дней в месяце; 7 – количество отапливаемых месяцев.

3.5.2 Решения по хладоснабжению

Холодильные установки на предприятиях мясной промышленности предусматриваются для охлаждения и хранения мясного сырья в холодильниках и морозильных камерах, для охлаждения воды, хранения готовой продукции. На проектируемом производстве рекомендуется использовать холодильные камеры с охлаждающими рубашками непосредственного охлаждения.

Расчет энергии, расходуемой на хранение продукта (кВт·ч), определяется по формуле

$$Q_{\text{хол}} = Q_{\text{охл}} + Q_{\text{под}}, \quad (3.24)$$

где $Q_{\text{охл}}$ – энергия, затрачиваемая на охлаждение загружаемого сырья, кВт·ч; $Q_{\text{под}}$ – энергия, требуемая для поддержания температуры охлажденного продукта, кВт·ч.

$$Q_{\text{охл}} = K \cdot П_{\text{час}} \cdot C \cdot (t_1 - t_2), \quad (3.25)$$

где $Q_{\text{охл}}$ – энергия, затрачиваемая на охлаждение загружаемого сырья, кДж; $K = 0,9$ – коэффициент запаса холодильной камеры; $П_{\text{час}}$ – часовая производительность по сырью, кг/ч ($П_{\text{час}} = П_{\text{сут}}/24$); C – теплоемкость охлаждаемого продукта, кДж/(кг · °С) ($C = 4000-4400$ кДж/(кг · °С)); t_1 – температура продукта после водного охлаждения, °С ($t_1 = 30$ °С); t_2 – температура в камере хранения, °С ($t_2 = 4- 8$ °С).

Энергия $Q_{\text{под}}$, требуемая для поддержания температуры охлажденного продукта, связана с компенсацией потерь тепла от холодильной камеры через поверхность, уплотнения и при открывании дверей, и принимается в количестве 3-10 % от величины энергии на охлаждение.

3.5.3 Решения по водоснабжению

Водоснабжение цеха осуществляется от городской водопроводной сети. Вода расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и пожарные цели.

Суточный расход воды на производственные нужды $G_{\text{сут}}$ (т/сут) равен

$$G_{\text{сут}} = G_{\text{охл}} + G_{\text{мойка обор}} + G_{\text{технол}} + G_{\text{хоз.быт}}, \quad (3.26)$$

где $G_{\text{охл}}$ – расход воды на охлаждение, т/сут; $G_{\text{мойка обор}}$ – расход воды на мойку оборудования, т/сут; $G_{\text{технол}}$ – расход воды на технологические нужды, т/сут; $G_{\text{хоз.быт}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, т/сут.

Расчет расхода воды на охлаждение $G_{\text{охл}}$ (т/сут) рассчитывается по формуле

$$G_{\text{охл}} = G_{\text{колб}} \cdot C_{\text{колб}} \cdot \Delta t_{\text{колб}} / (C_{\text{воды}} \cdot \Delta t_{\text{воды}} \cdot 0,7), \quad (3.27)$$

где $G_{\text{колб}}$ –суточная производительность цеха по готовым колбасным изделиям, т/сут; $C_{\text{колб}}$ –теплоемкость колбасных изделий, кДж/кг·°С ($C_{\text{колб}} = 4600 - 4900$ кДж/кг·°С); $\Delta t_{\text{колб}} = (t_{\text{колб}} \text{ после охлаждения} - t_{\text{колб}} \text{ до охлаждения})$, °С; $C_{\text{воды}}$ - теплоемкость воды, кДж/кг·°С ($C_{\text{воды}} = 4200$ кДж/кг·°С), $\Delta t_{\text{воды}} = (t_{\text{воды}} \text{ после охлаждения} - t_{\text{воды}} \text{ до охлаждения})$, °С; 0,7 – коэффициент запаса.

Расход воды на мойку оборудования $G_{\text{мойка обор}}$ (м³) рассчитывается исходя из норматива расхода воды на единицу оборудования

$$G_{\text{мойка обор}} = n_{\text{см}} \cdot n \cdot G_{\text{норм}} \cdot N, \quad (3.28)$$

где $n_{\text{см}}$ – количество смен; n – число помывок оборудования в смену; $G_{\text{норм}}$ - норматив расхода воды на единицу оборудования ($G_{\text{норм}} = 0,2-0,5$ м³); N – количество единиц оборудования всех видов.

Расход воды на технологические нужды $G_{\text{технол}}$ определяется исходя из рецептуры.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды $G_{\text{хоз.быт}}$, (м³) определяется исходя из нормативного расхода воды в смену

$$G_{\text{хоз.быт}} = n_{\text{ссп}} \cdot G_{\text{норм}}, \quad (3.29)$$

где $n_{\text{ссп}}$ – среднесписочное количество работающих в смену, чел; $G_{\text{норм}}$ - нормативный расход воды в смену на одного работающего, м³/чел ($G_{\text{норм}} = 0,075-0,2$ м³/чел).

Расчёт запаса воды $G_{\text{зап}}$ (м³) производится по формуле

$$G_{\text{зап}} = G_{\text{сут}} \cdot \alpha, \quad (3.30)$$

где α – коэффициент запаса ($\alpha = 1,2-1,4$).

Для хранения воды рекомендуется рассчитать размеры бака цилиндрической или прямоугольной с минимально возможной площадью основания.

Литература

1. Антипова, Л.В. Дипломное проектирование/ Л.В. Антипова, И.А. Глотова, Г.П. Казюлин. – Воронеж : ВГТА, 2001.- 584 с.
2. Калачев, А.А. Технологическое оборудование мясной отрасли (колбасное производство и полуфабрикаты) : учебное пособие / А.А. Калачев, В.Ю. Астанина, А.Н. Кузнецов. – Воронеж : ВГТА, 2002 . - 176 с.
3. Корнюшко, Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий / Л.М. Корнюшенко. - М.: Колос, 1993. - 304 с.
4. Курочкин, А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Ляшенко. - М.: Колос, 2001. - 440 с.
5. Рогов, И.А. Технология и оборудование мясоконсервного производства / И.А. Рогов, А.И. Жаринов. - М.: Колос, 1994. - 270 с.
6. Буянов, А.С. Дипломное проектирование предприятий мясной отрасли / Буянов А.С., Рейн Л.М., Слепченко И.Р., Чурилин И.Н. – М. : Пищевая пром-ть, 1979. – 248 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

Кафедра Техники и физики низких температур
Направление 260100 Технология продуктов питания
Группа 1414

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Уровень образования: бакалавр

Вид ВКР- _____

(проектный, исследовательский, комбинированный)

Тема:

Рецензент _____ (_____)

Зав. кафедрой _____ (_____)

Нормоконтролер _____ (_____)

Руководитель _____ (_____)

Студент _____ (_____)

Консультанты:

по экономической части _____ (_____)

по безопасности и экологии _____ (_____)

по библиографии _____ (_____)

2012 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

Кафедра ТФНТ

УТВЕРЖДАЮ

Направление 260100

Зав. кафедрой ТФНТ, доцент

Специальность

А.А. Сагдеев

Группа 1414

«__»_____ 2012 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента Семёновой Анастасии Юрьевны

Тема: Производство прессованных языков "Татлы" высшего сорта

Срок представления работы к защите "15" мая 2012 г.

Цель, задачи и исходные данные работы: Рассчитать и спроектировать производство прессованных языков мощностью 32 кг сырья в сутки.

Задание по разделам работы: введение, обзор литературы, технологическая часть, организация контроля качества, экологичность и безопасность проекта, технико-экономическое обоснование проекта, заключение, список использованной литературы.

Содержание графической части включает 5 листов формата А1:

технологическая схема - 1 лист, строительно-монтажный чертёж - 1 лист, чертёж массажёра - 1 лист, таблица технико-экономических показателей - 1 лист, рецептура продукции - 1 лист.

Консультанты: по экономической части - Газизова О.В., по безопасности и экологии - Галеев Ф.А., по библиографии -Толок Т.В.

Дата выдачи задания " 01 " февраля 2012 г.

Руководитель, к.т.н., доцент _____ (Хабибуллин Р.Э.)

Задание принял к исполнению: _____ (Семёнова А.Ю.)

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 89 страниц, 13 рисунков, 83 таблицы, 21 библиографический источник, 7 листов формата А1.

Объектом дипломного проекта является производство колбасы полукопченой Венгерской мощностью 1200 кг в смену.

Подобрана технологическая схема производства полукопченой колбасы Венгерской, произведены расчеты основного и вспомогательного сырья, осуществлен выбор типового технологического оборудования, приведены решения по тепло-, хладо- и водоснабжению.

Пояснительная записка включает разделы: технологическую часть, безопасности и экологичности проекта, технико-экономическое обоснование проекта.

Графическая часть содержит схему комбинированную общую, производственную рецептуру, строительно-монтажный чертеж, генеральный план предприятия, таблицу технико-экономических показателей.

Проект обеспечивает надежную и требуемую экологичность производства.

Объем производства продукции составляет 273 600 кг в год. Рентабельность производства 12 %. Срок окупаемости капитальных затрат 1,3 года.

Список литературы

Библиографический список оформляют по ГОСТ 7.1. - 2003, источники должны быть пронумерованы в соответствии с порядком номеров ссылок на них в тексте (номер ссылки указывают порядковым номером, выделенным двумя косыми чертами).

Примеры библиографического описания документа (по ГОСТ 7.1. - 2003):

Описание книги одного автора

Петрушенков, В.А. Теплофикация и тепловые сети : учеб. пособие / В.А. Петрушенков. – Казань : КГУ, 1998. - 88 с.

Описание книги двух авторов

Гаврикова, Т.А. Дислокация в кристаллах : учеб. пособие / Т.А. Гаврикова, В.А. Зыкова. - Казань, 1998. - 72 с.

Описание книги трех авторов

Сергеев, К.Г. Физические методы контроля качества материалов и продукции : учеб. пособие / К.Г. Сергеев, Н.А. Столярова, И.И. Горшков. - М. : МГУ, 1998. - 52 с.

Описание книги четырех и более авторов

Техника высоких напряжений. Физика газоразрядных процессов : учеб. пособие / В.Е. Кизиветтер и [др.]. - СПб. : С.-Пб. ГТУ, 1999. - 140 с.

Описание книги под редакцией

Пористые проницаемые материалы : справочник / под ред. С.В. Белова. - М. : Металлургия. 1987. - 333 с.

Описание методических указаний

Экономика предприятий машиностроения : метод. указания / сост.: В.Н. Малаев, Г.В. Ишмуратов; КГТУ. - Казань, 1999. - 28 с.

Многотомное издание (отдельный том)

Гончаров, И.А. Литературный вечер : в 8 т. Т.8. / И.А. Гончаров. - М., 1980. - С.98.

Описание статьи из сборника, книги

Гайфуллин, А.А. Глубокое окисление парафинов / А.А. Гайфуллин, Х.Э. Харлампи, И.М. Кузнецова // Интенсификация химических процессов переработки нефтяных компонентов. - Нижнекамск, 1997. - С. 22-25.

Описание статьи из журнала

Вечорин, Е.А. Константин Петрович Боклевский / Е.А. Вечорин // Научно-технические ведомости. - 1999. - № 1 (15). - С. 113.

Описание статьи из газеты

Немировский, Е.Л. Первопечатник Иван Федоров / Е.Л. Немировский // Лит. газ. - 1984. - 5 мая.

Описание стандартов

ГОСТ 7.1-84 СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила оформления. - М.: Изд-во стандартов, 1984. - 76 с.

Описание патентных документов

А.с. 1254421 СССР, МКИ G 03 G 15/00. Электрографический микрофильмирующий аппарат / А.Г. Арутюнов (СССР). - Опубл. 23.06.86. - Бюл.№ 32.

Описание авторефератов диссертаций

Касимовский, Н.И. Разработка оксидного катализатора : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н.И. Касимовский. - Л., 1988. - 16 с.

Описание диссертации

Талышинский Р.Р. Документализм в публицистике : дис. ... канд. филол. наук / Р.Р. Талышинский. - М., 1986. - 203 с.

Описание депонированных работ

Кондрашев, Г.Н. Пропаганда и реклама книги в ГДР: Обзор / Г.Н. Кондрашев ; Моск. полиграф. ин-т. - М., 1988. - 21 с. - Деп. в НИЦ «Информпечать» 25.67.88, ФН 176.

Описание иностранных литературных источников подчиняется тем же правилам. Например:

Wyner A. The wire-tap channel// Bell Sistem Technical J. - 1975. Vol.54. - №3. - P.1355-1387.

Пример оформления иллюстраций в пояснительной записке выпускной квалификационной работы бакалавра

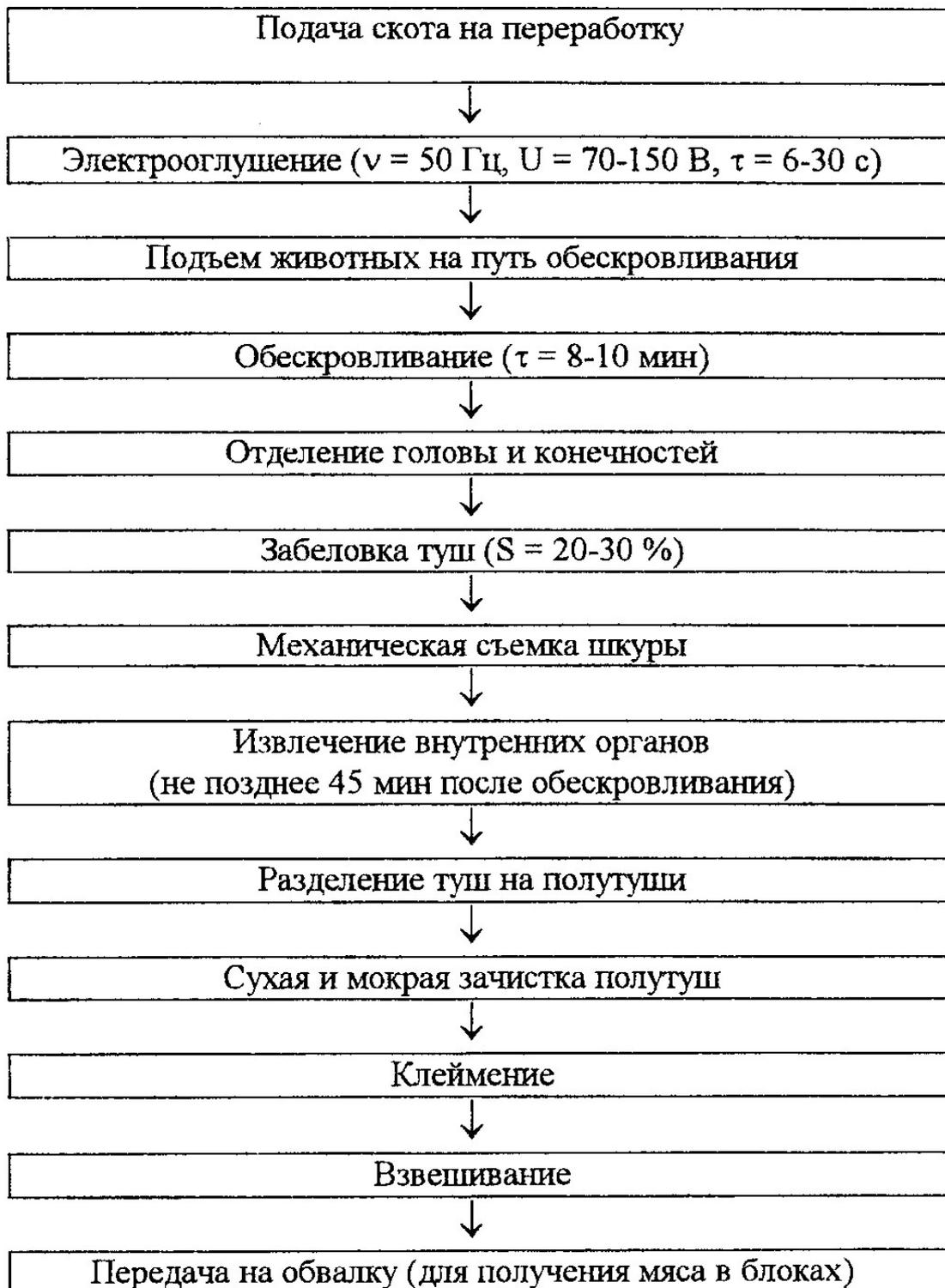
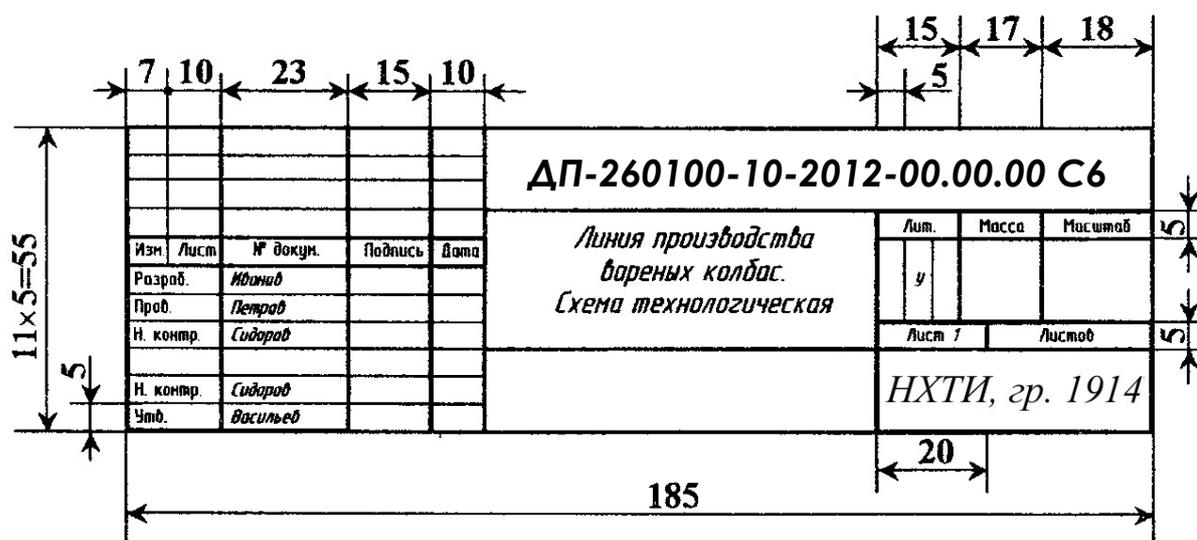


Рисунок 2.1 - Технологическая схема первичной переработки крупного рогатого скота

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Основная надпись первого листа чертежей и схем
(ГОСТ 2104-68)



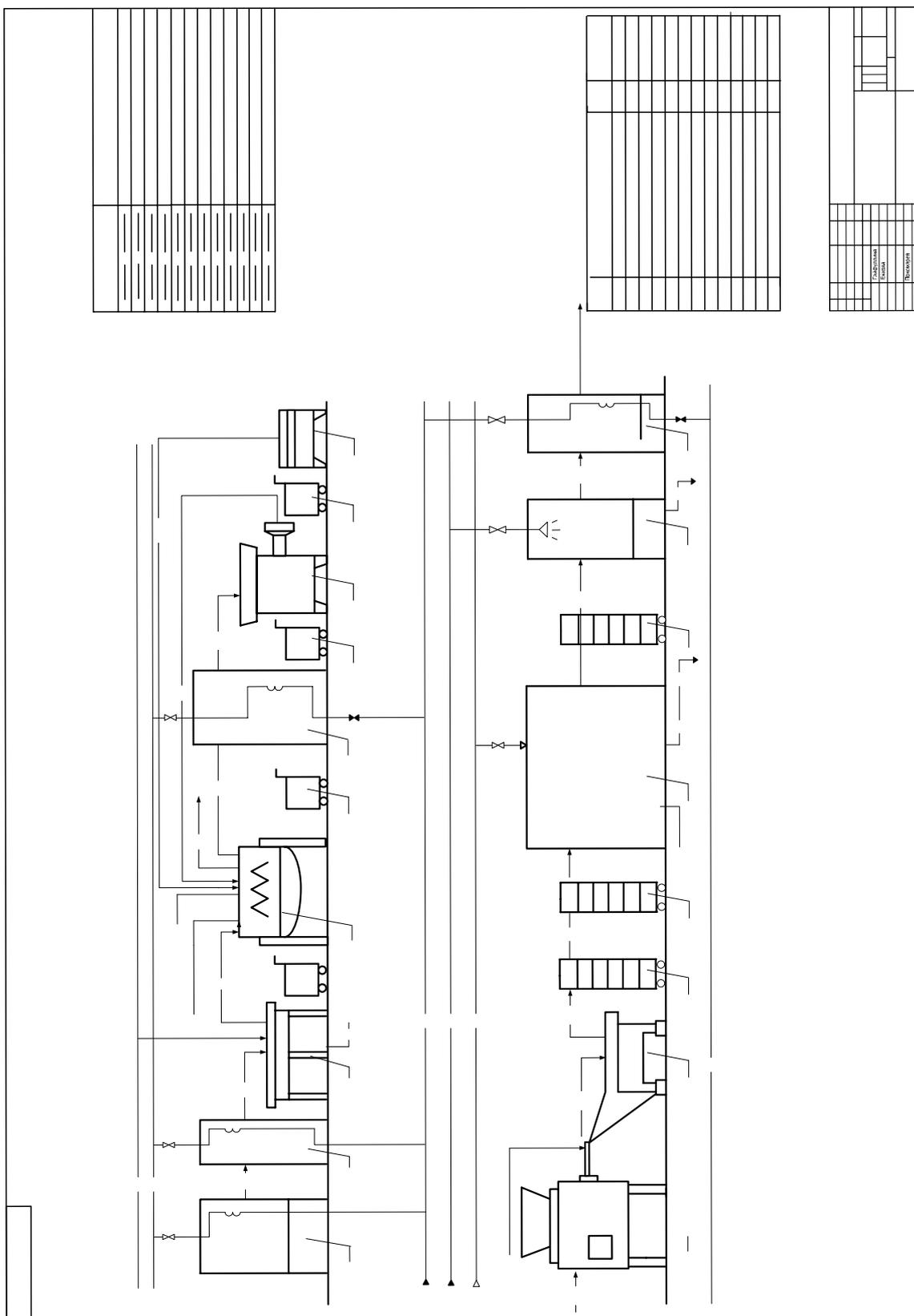
Пример оформления таблиц в пояснительной записке выпускной квалификационной работе бакалавра

Таблица 2.12 - Рецептúra сарделек

Наименование сырья, пряностей и материалов	Норма для сарделек
Несоленое сырье, кг (на 100 кг)	
Говядина жилованная первого сорта	40
Свинина жилованная нежирная	35
Шпик	25
Пряности и материалы, г (на 100 кг сырья)	
Соль поваренная пищевая	2200
Нитрит натрия	7,5
Смесь пряностей «Охотничья»	400
Оболочки	полимерные, диаметр 32 мм

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Пример оформления технологической схемы графической части выпускной квалификационной работы бакалавра



ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Техническая характеристика некоторых марок волчков

Марка волчка	Производительность, кг/ч	Мощность электродвигателя, кВт	Диаметр решетки, мм	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
1	2	3	4	5	6
В 2	800	5,5	114	800x900x1200	250
В 2.1	300	2,5	105	800x700x1200	110
ВИМ-500	500	4,0	105	850x445x1160	
ИН-ФВА	500	5,5	114		
К7-ФВП-82	450	5,5	82	880x570x1200	400
К7-ФВП-114	1500	7,5	114	1080x880x1220	370
К7-ФВП-120	2000	12,5	120		
К7-ФВП-160	5000	22,0	160	1900x1000x1650	1200
К7-ФВП-200	4000-6500	32,2	200	1385x1270x1585	1100
ВРД-125.000	2000	7,5	125	940x720x1280	
ЛПК 1000В	1100	9,0	114	1000x715x1200	443
МП-82	400-600	2,8	82	710x400x660	200
ФВ 012	2500	12,5	120	1600x900x1700	800
Я2-ФЮ2Ж	1000	7,5	130	1170x646x1260	
W22 (Talsa, Испания)	200-300		82	320x540x420	38
W32K (Talsa)	600-700	1.5	98	420x750x610	70
W32L (Talsa)	600-700	2.2	98	560x900x1120	80
W114K (Talsa)	900-1200	3.6	114	420x790x610	90
W114L (Talsa)	900-1200	3.6	114	560x950x1120	100
PS114 (Sato, Испания)	300	2	114	450x570x600	82
PB114 (Sato)	800	4	114	1050x860x570	200
PB160 (Sato)	2500	15	160	1420x1150x680	410
PC130 (Sato)	1400	7.9	130	1530x1220x810	513
PC160 (Sato)	2000	15	160	1530x1220x810	600
PA130 (Sato)	1700	10	130	1600x1370x1470	780
PA160 (Sato)	2500	20	160	1600x1440x1470	830
PA200 (Sato)	4000	40	200	1600x1240x1360	1130
PM160 (Sato)	3000	40	160	1630x1720x1450	1200
PM200 (Sato)	5000	60	200	1770x1960x1450	1350
AG 160 (Seydelmann, Германия)		25 (37)			
ME 130-3 (Seydelmann)	3000	14 (18)	130	1110x1450x870	1100
LM-5 (Конетеоллисуус (КТ), Финляндия)	100	0,55	53		22

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
LM-10 (КТ)	200	2,0	70		45
LM-22 (КТ)	300	2,0	82		50
LM-22/A (КТ)	660	3,0	83		180
LM-32 (КТ)	750	3,0	100		90
LM-32/A (КТ)	1150	3,0/1,0	100		230
LM-42 (КТ)	1660	7,5/1,0	130		380
LM-82/A (КТ)	660	3,0	83		180
LM-98 (КТ)	750	3,0	100		90
LM-130 (КТ)	1000	7,5	130		
WW 160 (Laska, Австрия)	4000	22/45	160		1130
WW 200 (Laska)	5000	30/50	200		1310
WW 280 (Laska)	8000	90	280		1600

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Техническая характеристика некоторых марок куттеров

Марка куттера	Производитель ность, кг/ч (Загрузка, кг)	Мощность электродвиг ателя, кВт	Объем чаши, м ³	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
1	2	3	4	5	6
Л5-ФКБ	2250	50/23	0,25	3600x2150x2300	3180
Л5-ФКП	320	16	0,06		
Л5-ФКМ	1200	30	0,125		
Л-23-ФКВ-0,325	1600-2000	132	0,325	3500x3400x2900	
ФК-125	1200	24,0	0,125		
ВК-125	1300	67,0	0,125	2700x1400x1500	2000
УКН-50 (ПОМЗ)	300	15,0	0,05		
УКН 100 (ПОМЗ)	1000	17	0,100		
РИК-15К	60	4,0	0,015	814x767x696	
ЛПК 1000К	200	16	0,040		
К45КВ	300	7	0,045		
221 ФИО 80	800	20	0,080	1870x1345x1560	
ФКВ 03 (Агрегат, Острогожск)	1600	132	0,325		
ЩФМЗ-ФК-80Б	500	15,7	0,08	1300x1080x1200	1000
ЩММ-3 ФК-80	500	16	0,08		
К 125 (Intermik, Польша)	1200	48	0,126		
К15 (Talsa, Испания)	12	2	0,015	870x630x550	136
К30 (Talsa)	22	3,9	0,03	1030x780x1110	240
К50 (Talsa)	37	10	0,05	1250x940x1200	600
К80 (Talsa)	60	14,5	0,08	2000x1140x1250	1000
СТ20 (Sato, Испания)	13-15	3,25	0,02	820x680x880	195
СТ30 (Sato)	20-22	5	0,03	850x750x1230	310
СТ40 (Sato)	26-28	8,2	0,04	1000x930x1600	450
СТ75 (Sato)	50-52	16	0,075	1330x1070x1470	780
СТ120 (Sato)	80-84	25	0,12	1580x1220x1550	1300
СТ150 (Sato)	100-105	34	0,15	1880x1330x1600	1600
СТ200 (Sato)	130-140	40	0,2	1780x1530x1750	2500
СТ300 (Sato)	200-210	80	0,3	2000x1800x1940	3300
СТ500 (Sato)	320-370	110	0,5	2360x2060x2130	5100
СТ200VE (Sato)	130-140	40	0,2	1900x1630x2000	3330
СТ300VE (Sato)	190-200	80	0,3	2260x2300x2260	4130

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Техническая характеристика некоторых марок фаршемешалок

Марка фаршемешалки	Производительность, кг/ч	Мощность электродвигателя, кВт	Объем дежи, м ³	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Я2-ФЮБ	300	2,2	0,15	1435x1010x1350	
МШ-2	600	3,0	150		
ЛПК 1000	420	4,0	0,15		
ИН-ФМА	500	4,0	0,125		
Л5-ФМ2-У-150	1100	4,5	0,15	1450x630x1110	
Л5-ФМ2-У-335	2500-3000	7,0	0,335	3200x965x1375	920
Л5-ФМВ-630А	3500-4500	15,2	0,63	2900x1475x1720	
ФМВ-0,15	1000	5,2	0,15	1220x825x1510	
МФ-500	500	4,0	0,135	1000x740x1055	
МН-1-400 (Intermik, Польша)		3,7	400		
АР80 (Talsa, Испания)	55-56	1,0	0,08	910x700x1270	263
АР150 (Talsa)	100-105	1,5	0,15	1210x660x1440	461
АР300 (Talsa)	200-210	4,2	0,30	1600x890x1750	950
АР500 (Talsa)	340-350	4,6	0,50	1820x970x1930	1420
АV30 (Talsa)	20	0,4	0,03	780x650x1120	102
АV50 (Talsa)	32-35	0,5	0,05	880x680x1030	155
АV100 (Talsa)	70-72	1,1	0,10	1170x630x1340	386
АV150 (Talsa)	100-105	1,5	0,15	1210x660x1440	521
АV200 (Talsa)	135-140	3	0,20	1720x820x1540	780
АV300 (Talsa)	200-210	4,2	0,30	1600x890x1750	1002
АV500 (Talsa)	340-350	4,6	0,50	1870x970x1930	1600
АV850 (Talsa)	590-600	12	0,85	2800x1650x1920	2700
АV1350 (Talsa)	920-940	15	1,35	3350x1620x210	3970

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Техническая характеристика некоторых шприцев

Марка шприца	Производительность, кг/ч	Мощность электродвигателя, кВт	Объем фаршевого цилиндра (бункера), м ³	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Е8-ФНА-01	1000	6,0	0,07	1120× 860×2000	1080
ГШУ-2	650	2,8	0,06	1200×940×1550	800
ФШ2-ЛМ	1200	4,6		1230х980х1590	
ЯЗ-ФШ2-БМ	2100	6,5		1335х1102х1460	
221ФВ 150	500-3000	4,5	0,04-0,05 (0,54)	830х650х1920	
221ФМ 200	1200	2х2,2		2060х1080х940	
ВЗ-ФКА	1600-3000	8,3	0,07	(3,3)	1320
ШВ-2М	600-1200	4,0	0,04- 0,06	(0,86)	200
ЯЗ-ФША	1300	4,0	0,03-0,06	(0,95)	190
ДИП-02	1200-2000	7,0	0,06-0,08	(1,49)	550
221-ФШ-100	600-1230	4,0	0,04-0,05	(0,93)	220
ШВ-1	200-400	4,75	0,08	1300х680х1500	
ФКС-01	1000	5,5	0,25		
ЩФМЗ-ФНП-1	300-1400	4,6			
ФН 150	500-3000	4,5	0,015	830х650х1920	500
РОБОТ-500 (Vemag, Германия)	2200	4,0	0,04	600х1100х1400	382
U-159 "Идеал" (Словакия)	210-1700	1,5/2,2			
Н15Е1 (Talsa, Испания)	12	0,9		420х710х1000	100
Н15ЕА (Talsa)	12	0,9		420х710 х1000	100
Н20РА (Talsa)	17	1,1		420х710 х1160	100
Н26ЕА (Talsa)	22	1,3		420х710х1160	135
Н26РА (Talsa)	22	1,3		460х760х1120	135
Н31РАS (Talsa)	27	1,6		470х770х1120	165
Н42РАS (Talsa)	36	1,8		500х810х1200	260
ЕСV (SATO, Испания)	6000	7,5		1970х1070х1140	900
ЕСV-Е (SATO)	6000	7,5		2940х1070х2100	1180
ЕСVА (SATO)	7000	7,5		1970х1070х1140	90
ЕСVА-Е (SATO)	7000	7,5		2940х1070х2100	1180
ЕВ1 (SATO)	3500	5,5		1890х1070х1050	560
ЕВ1-Е (SATO)	3500	5,5		294х1070х1050	890

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Технические характеристики оборудования для термообработки

Тип и марка	Загрузка, кг	Потребляемая мощность, кВт	Объем камеры, м ³	Температура обработки, °С	Габаритные размеры, мм
Котел варочный 221 ФД 200		24,0	0,2		1250x900x1010
Котел варочный Г2-ФВА		Расход пара 71 кг/х	0,6		1870x1600x1350
Котел для варки окороков (Прибой, Таганрог)	250	57,0	1,15	80-100	
Котел К7-ФВ3-Е	500		1,1	85-100	2350x1350x1100
Котел К7-ФВ2Ф	250		0,46	80-100	1985x1150x1800
Котел Г2-ФВА	300		0,6	80-100	1870x1600x1350
Котел Л5-ФКЦ для колбас	1000	45,0		20-100	
Термокамера УКМ 150	150	20,0		20-140	2550x1250x2330
Термодымовая камера КТД 250	250	19,0		20-130	
Установка коптильная УК-30	30	14,2		50-300	
Установка коптильная КТОМИ-30		35,0	2,6	0-100	
Термокамера КОН-5	450	20,0			1500x2000x3000
Термокамера КОН-10	330	38,0			
Термокамера КТОМИ-100	100	8,0		30-150	1200x1200x2000
Термокамера КТОМИ-300	300	32,0		30-150	2000x1500x2600
Термокамера КТД-500	500	39,0			
Термокамера «Агрос»	1200	34,4			2000x1735x2010

Учебное издание

Пономарев Всеволод Ярославович

кандидат технических наук, доцент

Ежкова Галина Олеговна

доктор биологических наук, профессор

Хабибуллин Рустэм Эдуардович

кандидат технических наук, доцент

Сагдеев Айрат Адиевич

кандидат технических наук, доцент

Воронцова Наталья Николаевна

директор Нижнекамского мясоперерабатывающего предприятия

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 260100**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Корректор Габдурахимова Т.М.

Худ. редактор Федорова Л.Г.

Сдано в набор 23.01.2012.

Подписано в печать 25.01.2012.

Бумага писчая. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 8. Тираж 100.

Заказ №5.

НХТИ (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ»,
г. Нижнекамск, 423570, ул. 30 лет Победы, д. 5а.