

**ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ.  
ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**



УДК 664(075)  
ББК Л80-1я73-5  
П368

Рекомендовано Редакционно-издательским советом университета

Р е ц е н з е н т

Доктор технических наук, профессор,  
зав. кафедрой ХТОВ ТГТУ  
*А.И. Леонтьева*

С о с т а в и т е л и :

*С.И. Дворецкий, О.В. Зюзина, Е.И. Муратова, Е.В. Хабарова,  
О.О. Иванов, Г.В. Матвейкина, А.А. Ермаков, Е.В. Пешкова*

П368 Пищевая биотехнология. Дипломное проектирование : методические указания / сост. : С.И. Дворецкий, О.В. Зюзина, Е.И. Муратова, О.О. Иванов, Е.В. Хабарова, Г.В. Матвейкина, А.А. Ермаков, Е.В. Пешкова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 48 с. – 75 экз.

Представлены методические рекомендации к выполнению различных типов выпускных квалификационных работ. Приведены сведения о структуре работ, изложены требования к содержанию и правила оформления текстовой и графической части. Даны рекомендации по организации выполнения и порядку представления работ к защите.

Предназначено для студентов 5 курса специальности 240902 «Пищевая биотехнология».

УДК 664(075)  
ББК Л80-1я73-5

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный  
технический университет» (ТГТУ), 2009

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

# **ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ. ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Методические указания  
для студентов 5 курса специальности 240902*



---

Тамбов  
Издательство ТГТУ  
2009

Учебное издание

# ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ. ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания

Составители:

ДВОРЕЦКИЙ Станислав Иванович,  
ЗЮЗИНА Ольга Владимировна,  
МУРАТОВА Евгения Ивановна,  
ХАБАРОВА Елена Владимировна,  
ИВАНОВ Олег Олегович,  
МАТВЕЙКИНА Галина Валентиновна,  
ЕРМАКОВ Александр Анатольевич,  
ПЕШКОВА Евгения Владимировна

Редактор М.С. А н у р ь е в а

Инженер по компьютерному макетированию Т.Ю. З о т о в а

Подписано в печать 11.11.2009.

Формат 60 × 84/16. 2,79 усл. печ. л. Тираж 75 экз. Заказ № 478

Издательско-полиграфический центр  
Тамбовского государственного технического университета  
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

## ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа является обязательным элементом инженерной подготовки. В соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования выпускник – инженер по специальности 240902 «Пищевая биотехнология» должен знать:

- основные требования, предъявляемые к целевой продукции, её производству;
  - биотехнологический потенциал сырья животного и растительного происхождения и способы его направленного регулирования с целью получения продукции с заданными качественными характеристиками;
  - химические и биологические свойства основных классов органических соединений и объектов биотехнологии;
  - основные закономерности химических, физико-химических, микробиологических и биохимических процессов и их влияние на качественные характеристики сырья и пищевых продуктов;
  - способы управления основными процессами с использованием ферментов, микроорганизмов и клеточных культур;
  - основные методы оценки качественных характеристик пищевого сырья, белковых препаратов, биологически активных веществ, пищевых добавок, готовой продукции;
  - принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых видов производств; способы построения, и оптимизации технологической схемы;
  - методы проектирования технологических процессов, обеспечивающих эффективность строительства и реконструкции предприятий;
- владеть:
- компьютерными технологиями и средствами вычислительной техники;
  - навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований в области переработки сырья растительного, животного происхождения с использованием методов планирования эксперимента;
  - методами выполнения стандартных испытаний по определению физико-химических, биохимических и структурно-механических показателей сырья, материалов и готовых пищевых продуктов;
  - методами технического контроля, разработки нормативно-технической документации по соблюдению технологической дисциплины действующего производства;
  - методами разработки технических заданий на строительство и реконструкцию предприятий по выпуску заданной продукции.

Выпускная квалификационная работа – комплексная самостоятельная работа студента, при выполнении которой расширяются теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении циклов дисциплин Государственного образовательного стандарта, закрепляется умение работать с научно-технической и справочной литературой, анализировать научно-технические достижения науки и производства.

### 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

#### 1.1. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Тематика выпускных квалификационных работ формируется на основании анализа современного состояния и тенденций развития индустрии продуктов питания, достижений в области науки о питании, приоритетных направлений развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации и региона, с учётом рекомендаций руководителей и специалистов предприятий Тамбова и области.

Темы дипломных проектов и дипломных работ посвящены решению следующих вопросов:

- разработка производства конкурентно способной продукции;
- разработка технологий пищевых продуктов для функционального питания;
- разработка ресурсосберегающих технологий переработки сельскохозяйственного сырья на базе биотехнологических приёмов;
- разработка технологий диетических, лечебно-профилактических и продуктов питания нового поколения;

- разработка технологий пищевых продуктов с использованием добавок из нетрадиционного и дешёвого доступного сырья;
- разработка производства поликомпонентных продуктов питания;
- создание технологий пищевых продуктов на основе использования вторичных и побочных продуктов производств;
- совершенствование действующих видов пищевых производств с биотехнологической стадией как основной в формировании потребительских свойств продукции;
- разработка биотехнологии ферментных препаратов, пищевых кислот, ароматизаторов;
- разработка биотехнологии белковых композитов с заданным аминокислотным составом и различными функциональными свойствами;
- адаптация действующих технологий к условиям малых предприятий.

Темы выпускных квалификационных работ формулируются руководителем проекта (работы) и могут содержать специальное задание для решения конкретной инженерной, исследовательской задачи, связанной с актуальной проблемой или инновационной разработкой кафедры.

## 1.2. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

В зависимости от целей и задач, поставленных перед студентом, квалификационная работа выполняется в формате дипломного проекта, дипломной научной работы, дипломного проекта с научно-практической частью.

Целью дипломного проекта может быть:

- проектирование производства нового вида продукции;
- организация производства новой линейки продуктов в условиях действующего производства;
- совершенствование существующей технологии производства;
- проект технического перевооружения производства;
- проект реконструкции предприятия.

Типовой дипломный проект состоит из пояснительной записки объёмом 80 – 100 листов формата А4 (без приложений) и графической части, выполненной на 8 – 10 листах формата А1.

Расчётно-пояснительная записка – это документ, который в чёткой и краткой форме раскрываются задачи дипломного проектирования и результаты их решения. Пояснительная записка включает анализ способов производства заданного вида продукции, характеристику сырья и готовой продукции, описание разрабатываемого производства и системы контроля качества на нём, необходимые расчёты, подбор средств автоматизации, обоснование и расчёты по мероприятиям обеспечения безопасности жизнедеятельности в условиях проектируемого производства, технико-экономические расчёты, описание и основные расчёты по инфраструктуре производства.

Примерное содержание пояснительной записки дипломного проекта:

Титульный лист.

Задание на дипломное проектирование.

Аннотация на русском и английском языках.

Содержание.

Ведомость проекта.

Введение.

1. Анализ современных способов и технологий производства заданного вида продукции.

1.1. Описание известных технологий получения заданного вида продукции.

1.2. Анализ информационных источников для поиска новых технологических решений.

1.3. Выбор нового технологического решения и обоснование его инвестиционной привлекательности.

2. Технологическая часть.

2.1. Характеристика готовой продукции.

2.2. Характеристика сырья.

2.3. Эскизная схема и технологические процессы в производстве заданного вида продукции.

2.4. Продуктовый расчёт производства.

2.5. График технологического цикла производства.

2.6. Подбор и расчёт технологического оборудования для производства заданного вида продукции.

2.7. Описание принципиальной технологической схемы производства

3. Система менеджмента качества производства.

3.1. Анализ рисков и определение контрольных и контрольных критических точек производства.

3.2. Технохимический контроль производства.

3.3. Санитарно-гигиенические требования к организации производства.

3.4. Стандартизация и сертификация готовой продукции.

4. Автоматизация технологических процессов производства заданного вида продукции.

5. Инфраструктура производства.

5.1. Электроснабжение.

5.2. Теплоснабжение.

5.3. Холодоснабжение.

5.4. Водоснабжение и система канализации.

5.5. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

6. Архитектурно-строительная часть проекта.

6.1. Требования при планировке и характеристика промышленных зданий.

6.2. Конструктивные элементы зданий.

6.3. Генеральный план предприятия.

6.4. Компонировка технологического оборудования и расчёт площадей производственных помещений.

7. Безопасность жизнедеятельности.

7.1. Безопасность жизнедеятельности в производственной сфере.

7.2. Вредные и опасные факторы производства.

7.3. Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности.

7.4. Защита работающих и материальных ценностей при чрезвычайных ситуациях.

7.5. Мероприятия по обеспечению экологической безопасности производства.

8. Экономическая часть.

8.1. Цели и задачи экономической части проекта.

8.2. Характеристика рынка продукции.

8.3. Оценка единовременных вложений в проект.

8.4. Техничко-экономические показатели проекта.

Выводы.

Список информационных источников.

Приложения.

Графическая часть в зависимости от задания может включать:

- эскизную схему производства (1 лист А1);
- принципиальную технологическую схему производства с указанием приборов КИП для автоматизации процессов (2 – 2,5 листа А1);
- компоновку оборудования в помещении цеха (1,5 – 2,0 листа А1);
- характеристику продукции (органолептические, физико-химические показатели; пищевая, биологическая и энергетическая ценность, показатели биологической безопасности)(1 лист А1);
- основные закономерности химических, физико-химических, микробиологических и биохимических процессов и их влияние на качественные характеристики сырья и пищевых продуктов (1 лист А1);
- общий вид оборудования для биотехнологического метода обработки сырья, полуфабриката (1 лист А1);
- система менеджмента качества производства (в виде таблицы, 1 лист А1);
- генеральный план предприятия (при проектировании нового или реконструкции действующего – 1 лист А1);
- технико-экономических показателей производства (в виде таблицы, 1 лист А1).

В отдельных случаях в состав графической части может входить операторная модель линии по производству продукции.

Объём разделов дипломного проекта студент совместно с руководителем уточняет при подготовке задания на проектирование. Следует обратить внимание на отражение всех перечисленных разделов в пояснительной записке.

Допускается выполнение квалификационной работы в форме дипломного проекта с научно-практической частью, которая представляет собой обобщение результатов небольших по объёму исследований или испытаний, самостоятельно выполненных студентом с целью совершенствования или уточнения действующих технологических инструкций, рецептур, режимов и разработки рекомендаций для конкретного предприятия или производства. Материалы этой части следует разместить в разделе 1.3, изменив название «Выбор нового технологического решения и обоснование его инвестиционной

привлекательности» на соответствующее решаемым задачам. В этом разделе следует отразить актуальность, цели и задачи исследования; организацию проведения исследования; обработку результатов исследования; выводы и рекомендации по практическому использованию результатов исследования.

Результаты научно-практической части используются дипломником при оформлении всех последующих разделов проекта за исключением разделов 6 и 7, содержание которых сокращается. Раздел 6 имеет наименование «Планировка и характеристика промышленных зданий» и включает краткое изложение особенностей строений используемых для заданного производства. Раздел 7 не следует оформлять в полном объёме как для стандартного проекта, а можно ограничиться техническими характеристиками, рекомендуемыми для производства такой мощности согласно действующих СНиП и инструкций.

### 1.3. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Дипломная работа представляет собой отчёт по результатам научно-исследовательской работы и состоит из пояснительной записки и графической части.

Целью дипломной работы может быть:

- разработка и обоснование новых технологических решений;
- проектирование рецептур продуктов питания функционального назначения;
- уточнение технологических режимов производства;
- внедрение новых методов теххимического контроля производства;
- повышение стабильности качественных характеристик продукции;
- разработка технологических приёмов утилизации вторичных сырьевых ресурсов и др.

Пояснительная записка дипломной работы включает следующие разделы:

Титульный лист.

Задание на дипломную работу.

Аннотация на русском и английском языках.

Содержание.

Введение.

1. Литературно-патентный обзор по проблеме исследования.
2. Цель и задачи исследования.
3. Схема организации исследования.
4. Экспериментальные данные и их обработка.
5. Анализ результатов исследований и способы реализации результатов НИР.
6. Технологическая часть.
7. Безопасность жизнедеятельности.
8. Расчёт экономической эффективности производства.

Заключение.

Список информационных источников.

Приложения.

При необходимости и в состав дипломной работы могут входить приложения, перечень условных обозначений, символов и терминов.

Для разработки и обоснования новых технологических приёмов, решения задач оптимизации технологических режимов производства, проектирования безопасных и сбалансированных с точки зрения биологической, энергетической и пищевой ценности рецептур продуктов функционального назначения следует использовать методы математического моделирования. Помимо широко распространённого в практике представления результатов исследования в виде регрессионных моделей следует применять математический аппарат нейронных сетей и систем с нечётким выводом. Преимущества использования экспертных систем с нечётким выводом и нейронных сетей особенно ярко проявляются при проектировании рецептур многокомпонентных пищевых продуктов, для оценки качества которых широко используются результаты сенсорного анализа.

Графическая часть может включать таблицы и графики, выполненные по результатам научно-исследовательской работы студента, эскизную схему производства, схему технологических процессов производства продукта в аппаратном оформлении с экспликацией оборудования, данные инвестиционной привлекательности разработки в виде таблицы. Общий объём графической части, представленной в дипломной работе и в виде иллюстрированных материалов, во время её защиты в ГАК должен составлять не менее 6–7 листов формата А1, в том числе:

- Схема постановки эксперимента ..... 1 лист.
- Результаты исследования ..... 4–5 листов.



- Экономические расчёты ..... 1 лист.
- Технологическая часть ..... 1–2 листа.

Допускается для демонстрации во время защиты представлять схему эксперимента и результаты исследования на слайдах.

При составлении и написании пояснительной записки дипломной работы следует придерживаться представленных ниже рекомендаций.

Во введении следует отразить актуальность темы дипломной работы.

Литературно-патентный обзор (раздел 1) должен содержать обобщённые данные информационного поиска по решаемой научной проблеме и их анализ и заканчиваться выводом о современном состоянии и существующих направлениях решения конкретных технологических задач. Выводы должны являться логическим переходом к формулировке целей и задач, проводимых дипломником научных исследований (раздел 2).

В раздел 3 рекомендуется включать схему организации исследования, характеристику объектов и методов исследования, описание лабораторных установок и методик проведения экспериментов.

Раздел 4 должен содержать основные результаты исследований, представленные в виде таблиц, графиков, математических моделей, методы расчётов, оценку достоверности полученных данных и их сравнение с аналогичными результатами и литературными данными.

Раздел 5 должен содержать оценку решений поставленной задачи и практические рекомендации по их использованию в производстве в соответствии с поставленной целью дипломной работы.

В технологической части (раздел 6) следует представить характеристику вида продукции, базовые рецептуры, рекомендуемые для изготовления готовых изделий, и новые рецептуры, продуктовый расчёт на 100 или 1000 кг готовой продукции, эскизную и принципиальную технологические схемы получения продукта в производственных условиях с учётом предлагаемых технологических решений, их описание, предложить схему контроля и управления качеством.

Содержание раздела 7 формируется в соответствии с требованиями консультанта по экономике и с учётом характера выполняемых исследований.

В разделе 8 необходимо изложить материалы, касающиеся обеспечения безопасных условий производства разрабатываемого вида продукции, отталкиваясь от инструкций и требований, действующих в отрасли.

Заключение должно содержать конкретные выводы по работе и рекомендации по использованию полученных результатов на одном из предприятий региона.

## **2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Пояснительная записка дипломного проекта (работы) оформляется в соответствии с требованиями Стандарта предприятия СТП ТГТУ 07–97, размещённого на сайте [www.tstu.ru](http://www.tstu.ru).

Текст записки должен быть выполнен в текстовом редакторе Word for Windows и представлен как в электронном (CD-диске), так и распечатанном на белой бумаге стандартного формата А4 (210×297), переплетённом виде. Шрифт – Times New Roman (Arial Cyr), размер шрифта – 14 пунктов, поля – верхнее до нумерации страниц 20 мм, нижнее и левое – 30 мм правое – 15 мм, межстрочное расстояние – полуторное (т.е. на одной странице должно быть не более 29 строк и максимум 62 знака в одной строке, учитывая пробелы), красная строка – 12,5 см.

Формулы выравниваются по центру, их нумерация по правому краю в круглых скобках. Рисунки нумеруются снизу (Рисунок 1 Название), таблицы – сверху (Таблица 1 Название).

Страницы нумеруются в нижнем правом углу. Первой считается, но не нумеруется страница титульного листа. Нумерацию начинают со страницы «Содержание».

Ссылки в тексте на источник после упоминания о нём даются в квадратных скобках, в которых представляется номер, под которым он значится в библиографическом списке. Фамилии зарубежных исследователей, названия учреждений, организаций и фирм приводятся в тексте на языке оригинала.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки и оформляется на типовом бланке университета. Задание на дипломный проект (работу), также оформляются на типовых бланках университета (прил. 1), брошюруются в пояснительной записке после титульного листа и включаются в нумерацию страниц. Образцы выполнения ведомости и аннотации проекта представлены в прил. 2 и 3.

Текст пояснительной записки в соответствии со структурой делится на разделы, подразделы и пункты.

Процесс оформления текста предполагает знание и соблюдение следующих основных требований:

- ясность изложения, систематичность и последовательность в подаче материала;
- текст делится на абзацы, каждый абзац включает самостоятельную мысль, выраженную одним или несколькими предложениями;
- работая над текстом, следует избегать повторов, не допускать перехода к новой мысли, когда первая не получила законченного выражения, исключать растянутые, нагромождённые фразы и т.д.;
- не приводить необоснованных предложений, выводов, высказываний, а если надо указать спорное мнение, то оговориться, что оно только частное. Нельзя в тексте делать ссылки на себя, но, если это необходимо, употреблять выражение в третьем лице: автор полагает, по-нашему мнению и т.д.;
- цитируемые в работе места должны иметь точные указания на источник;
- необходимо соблюдать единство условных обозначений и допускаемых сокращений слов, которые соответствовали бы общепринятым нормам. Например, нельзя писать 10 тонн, или 10 тн, или 10 т., а только 10 т (без точки). Сведения о правилах написания условных обозначений и сокращений имеются в справочных изданиях, энциклопедиях, словарях;
- цифровой материал представляется в виде таблиц, диаграмм, графиков. Каждая таблица должна иметь наименование (заголовок) и порядковый номер, а каждая диаграмма или график – подпись;
- заголовок или подпись должны содержать лаконичные сведения о существе явления, которое характеризует табличный или графический материал.

Разделы (за исключением введения) должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы (параграфы) должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер каждого подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделённых точкой (например, «2.1» – первый параграф второй главы). Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделённых точкой (2.1.1).

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, чётко и кратко отражающие их содержание. Заголовки печатаются по центру. Если заголовок состоит из нескольких предложений, то между ними ставится точка. В конце заголовка точку не ставят. Подчёркивать заголовок и переносить слова в заголовке не разрешается, каждый раздел нужно начинать с новой страницы. Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 3–4 интервалам (15 мм), а между заголовком раздела и подраздела – 2 интервалам (8 мм).

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов без какой-либо перефразировки с указанием номеров страниц, на которых размещается их начало. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включённые в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

### **3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

#### **3.1. ВВЕДЕНИЕ**

Во введении следует отразить актуальность темы проекта, краткие сведения о состоянии производственной отрасли, занимающейся выпуском заданного вида продукции с указанием объёмов её выработки в России и за рубежом, о технологических проблемах предприятия, на базе которого выполняется проект. Следует также указать прогрессивные направления совершенствования технологии конкретного производства, основываясь на анализе научно-технических публикаций в отраслевых журналах: «Пищевая промышленность», «Сахарная промышленность», «Мясная промышленность», «Пиво и напитки», «Хлебопечение России», «Хлебопродукты», «Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья», «Масложировая промышленность», «Пищевая технология. Известия вузов», «Молочная промышленность» и др. Цель дипломного проектирования должна логически следовать из предшествующего текста введения.

#### **3.2. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЗАДАННОГО ВИДА ПРОДУКЦИИ**

В этом разделе необходимо привести описание способов и технологий, используемых в производстве заданного вида продукции, сопровождая изложение иллюстрациями преимущественно в виде эскизных схем и анализом достоинств и возможных недостатков при прочих равных условиях их функционирования (подраздел 1.1). Далее необходимо проанализировать достижения в области создания заданной группы продуктов: отразить сведения о новых технологических приёмах и прогрессивных мето-

дах обработки при производстве заданного вида продукции, указать рецептуры аналогов продукции, новые ингредиенты. Информация должна быть представлена лаконично, преимущественно в виде таблиц, схем со ссылками на информационные источники (научно-технические публикации в отраслевых журналах и патентную документацию) и заканчиваться выводами о современном состоянии, существующих проблемах и направлениях решения конкретных технологических задач.

Необходимо представить достоинства выбранной для проектирования технологии и нового технического решения с обоснованием возможных положительных результатов: новые потребительские качества (изменение пищевой, энергетической, биологической ценности), высокое качество, расширение ассортимента и т.п. Обоснование инвестиционной привлекательности предлагаемого проектного решения должно осуществляться на основании изучения ёмкости и тенденции развития рынка сбыта продукции, рыночной доли продукции в сегменте соответствующей группы продуктов и потребительского спроса на неё, присутствие конкурирующей продукции в регионе. При этом необходимо учитывать рекомендуемые Институтом питания РАМН нормы потребления продукта, фактически достигнутый размер потребления. Следует определиться с сырьевыми ресурсами, пунктами и способами (виды транспорта, состояние транспортных коммуникаций и расположение) их доставки на предприятие с учётом их географического положения.

Анализ сильных и слабых сторон производства – качества продукции, возможности сбыта, уровня технологии и техники, позволит принять решение по устранению существующих проблем, определиться с целью и задачами проекта, например, совершенствование технологии, управление качеством производимой продукции; реконструкции производства; разработки новой продукции и расширения ассортимента производства. В заключение этого раздела необходимо убедительно показать инвестиционную привлекательность, проектного решения.

### 3.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Разработка технологической части начинается после технико-экономического обоснования, установления вида и ассортимента продукции и основывается на анализе, систематизации, обработке информации материалов отчётов производственной и преддипломной практик, периодических изданий, специальной литературы, патентов (бюллетень РФ «Изобретения»), сайтов сети Интернета ([www.fips.ru](http://www.fips.ru)) и др.)

В разделе 2 следует представить характеристику заданного вида продукции (подраздел 2.1) со ссылками на ГОСТы, ТУ, инструкции, которым она должна соответствовать, и базовые рецептуры, рекомендуемые для изготовления готовых изделий. В подразделе 2.2 необходимо привести требования и характеристику сырья, полуфабрикатов, рекомендуемых для производства с указанием нормативных документов, которым они должны соответствовать.

Перед выполнением продуктового расчёта необходимо разработать эскизную схему (подраздел 2.3). Она отражает технологическое направление переработки сырья в заданный продукт и даёт наглядное графическое представление о последовательности технологических процессов и операций в производстве. Названия технологических процессов и операций в эскизной схеме следует помещать в прямоугольники, указывая также параметры технологических режимов (при необходимости физико-механические, химические и другие показатели, характеризующие состояние полуфабрикатов, материалов). В левом верхнем углу прямоугольника проставляют порядковый номер операции. Пример выполнения эскизной схемы представлен в прил. 4. За рисунком изображения эскизной схемы следует описание механизмов, закономерностей протекания процессов на отдельных этапах с указанием технологических факторов, оказывающих влияние на их течение. Следует отражать характерные изменения химических соединений, физико-химических свойств в материальных потоках, поступающих на тот или иной этап.

Продуктовый расчёт производства (подраздел 2.4) ведут на максимальную сменную выработку. Этот расчёт необходим для определения объёма производства, интенсивности технологических процессов, определения производительности оборудования, вспомогательных материалов, воды, электроэнергии, пара, тары, складских помещений, составления графика производства. Продуктовый расчёт выстраивают по одной из двух схем: по заданному количеству сырья рассчитывают количество полуфабрикатов, полученных на разных стадиях обработки, и отходов производства, или по заданному количеству готовой продукции определяют потребность в сырье, количество полуфабрикатов и отходов.

Продуктовые расчёты хлебопекарного, кондитерского, колбасного, ряда молочных производств ведут по рецептурам. Результаты продуктового расчёта должны быть представлены в виде таблицы материального баланса производства заданной мощности (прил. 5).

График технологического цикла производства (подраздел 2.5) строят для определения режима работы предприятия (цеха), продолжительности и последовательности операций в течение суток (смены), взаимосвязи отдельных операций, интенсивности и часового материального баланса производства. Гра-

фик имеет вертикальные оси «Наименование технологической операции», «Всего» с указанием массы сырья, полуфабрикатов, готовой продукции для соответствующей операции из продуктового расчёта. По горизонтали откладывают часы суток посменно.

При выполнении графика следует руководствоваться материалами производственной практики на базовых предприятиях, рекомендациями учебников и пособий по дипломному проектированию для соответствующей промышленной отрасли. График технологических процессов производства является основой для подбора и расчёта оборудования, а также построения циклограммы работы оборудования.

Подбор технологического оборудования (подраздел 2.6) является одним из наиболее важных этапов в разработке проекта.

Под подбором оборудования понимается процедура установления производительности, марки машин, аппаратов, линий и определения их потребного количества для осуществления всех операций обработки сырья и получения продуктов высокого качества. Учитывая возможности технической базы, мощность проектируемого предприятия и конкретные объёмы производства готовой продукции, можно одни и те же технологические операции выполнять на разном оборудовании или используя одно оборудование обеспечить выполнение разных технологических операций или даже производств. Например: тепловую обработку молочного сырья можно осуществлять на пастеризационно-охладительных линиях, в трубчатых пастеризаторах, в ваннах и т.д.

При подборе оборудования необходимо ориентироваться на такие принципы, как обеспечение:

- быстрой планомерной переработки сырья и бесперебойной работы цеха и всего предприятия;
- режимов всех технологических операций в принятой схеме производства;
- максимальной загруженности его работы;
- лучших и безопасных условий труда;
- меньших затрат на строительство и эксплуатацию предприятия.

Основой для подбора оборудования являются:

- выбранный способ производства;
- эскизная схема и её описание;
- результаты продуктового расчёта, график технологических процессов.

Оборудование подбирают, в первую очередь, для основных операций производства продуктов, таких, как: механическая обработка сырья (измельчение, смешение, разделение); тепловая обработка (темперирование, пастеризация, охлаждение); биотехнологическая обработка (ферментация, сбраживание, сквашивание). Далее подбирают оборудование для приёмки, резервирования, транспортировки, фасовки и др. Ориентировочно количества машин, аппаратов можно рассчитать по формулам.

Для аппаратов непрерывного действия:

$$N = \frac{M_{\text{см}}}{T_{\text{эф.р}} m},$$

где  $N$  – количество аппаратов, линий, ед;  $M_{\text{см}}$  – количество перерабатываемого сырья, вырабатываемого продукта на операции в смену, кг;  $m$  – часовая производительность аппарата, кг/ч;  $T_{\text{эф.р}}$  – эффективное время работы аппарата в смену, ч (принимается в пределах 4 – 6 часов при 8-часовой продолжительности смены).

Для аппаратов периодического действия:

$$N = \frac{M_{\text{см}}}{VK_{\text{ц}}T_{\text{ц}}},$$

где  $N$  – количество машин, аппаратов, ед;  $M_{\text{см}}$  – количество перерабатываемого сырья, вырабатываемого продукта на операции в смену, кг;  $V$  – рабочая ёмкость аппарата, оборудования, л;  $T_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла (затраты времени на проведение операций в аппарате), ч;  $K_{\text{ц}}$  – задаваемое количество циклов работы оборудования, аппарата в смену.

Оценкой правильности подбора технологического оборудования служит расчётный коэффициент его использования, определяемый как

$$K_{\text{эф.исп}} = (T_{\text{фр}} + T_{\text{пз}}) / T_{\text{см}},$$

где  $K_{\text{эф.исп}}$  – коэффициент эффективности использования оборудования;  $T_{\text{ф.р}}$  – фактическое время работы оборудования для выполнения технологической операции, ч;  $T_{\text{п.з}}$  – время на подготовительно-

заключительные операции работы оборудования (сборка, выход на режим, разборка и мойка), ч. В среднем оно может составлять 1–1,5 ч;  $T_{см}$  – продолжительность смены, ч. Она может быть 8 или 12 часов.

Для подбора оборудования используются справочники и каталоги, базы оборудования, электронные каталоги, широко представленные в сети Интернет. При выполнении раздела следует придерживаться следующих основных принципов:

- необходимо показать основные принципы выбора оборудования;
- нужно привести формулы и примеры расчёта основных аппаратов непрерывного и периодического действия;
- в записке кратко описать достоинства принятых к установке двух-трёх аппаратов на основные операции (механическая и тепловая обработка сырья, получение продукта и расфасовка) обращая внимание на гарантию обеспечения высокого качества продукта и преимущества оборудования (автоматизация, механизация, многофункциональность, непрерывность, компактность аппаратов, простота конструкции, обеспечение безопасных условий эксплуатации, влияние на снижение себестоимости продукта и т.д.);
- необходимо рассчитать коэффициент использования трёх-четырёх видов оборудования (линии, автоматы расфасовки). Результаты расчёта рекомендуется отразить в табличном виде. На основании средней величины коэффициента сделать заключение о целесообразности выбора оборудования для организации производства всего ассортимента продукции.

Для инженерного расчёта аппарата необходимо знать величины материальных и тепловых потоков, движущую силу процесса, кинетические коэффициенты.

Рассчитывают основной геометрический размер аппарата (ёмкость, площадь поперечного сечения, поверхность теплообмена, высота), используя известные расчётные зависимости. Конкретные решения по расчёту и конструированию оборудования даны в специальной литературе.

Рассчитав основной геометрический размер, выбирают стандартное оборудование и выполняют чертёж общего вида, который должен содержать следующие сведения: изображение изделия (аппарата, машины), необходимые виды, разрезы и сечения, основные размеры, таблицу назначения штуцеров, патрубков, техническую характеристику, технические требования, спецификацию.

На чертежах общего вида проставляются следующие виды справочных размеров: габаритные, установочные, присоединительные и посадочные. Размеры, определяющие предельные внешние (или внутренние) очертания машины или аппарата, называются габаритными. Установочные и присоединительные размеры определяют величины элементов, по которым данное изделие устанавливается на месте монтажа или присоединяют к другому изделию. На чертежах узлов кроме вышеперечисленных справочных размеров проставляются исполнительные размеры (например, размеры, относящиеся к штифтовому соединению, если они выполняются при сборке узла и отверстия под штифт в разных деталях обрабатываются совместно), а также справочные размеры, способствующие лучшему прочтению чертежа при изготовлении узла. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях и спецификации.

В технической характеристике аппарата или машины следует указать назначение, объём аппарата – номинальный и рабочий, производительность, площадь поверхности теплообмена, максимальное давление, максимальную температуру среды, мощность привода, вес агрегатов и их габаритные размеры, токсичность и взрывоопасность среды, другие необходимые данные. Каждый пункт технической характеристики записывают с новой строки.

В технических требованиях указывают: обозначения ГОСТ, согласно которым должен быть изготовлен и испытан аппарат, обозначения ГОСТ на основные материалы, требования к контролю и испытанию, требования к эксплуатации машины или аппарата.

Техническую характеристику и технические требования помещают под заголовками «Техническая характеристика» и «Технические требования», которые не подчёркивают и располагают над спецификацией. Надписи на чертежах должны быть краткими и точными. В них не допускаются сокращения слов, за исключением общепринятых и установленных в ГОСТах и ОСТах.

Рядом с изображением на полках линий-выносок наносят надписи, относящиеся непосредственно к изображению предмета. Например, указания о количестве конструктивных элементов (отверстий, канавок и т.п.), если они не внесены в таблицу, указания лицевой стороны, направления проката, волокон и т.д.

На первом листе общего вида при необходимости располагается таблица штуцеров, которая должна выполняться по следующей форме:

Обозначение	Наименование	Кол.	Проход условный $D_y$ , мм	Давление условное $P_y$ , МПа
12	90		10	18
148				

Таблицу штуцеров целесообразно располагать над основной надписью чертежа; допускается размещение таблицы штуцеров слева от основной надписи. Обозначение штуцера в виде прописной буквы русского алфавита представляется в таблице и на чертеже. На чертежах обозначение штуцера предоставляется на полках линий-выносок, проводимых от штуцера. При этом не допускается повторения буквенных обозначений с видами, разрезами и сечениями. Над таблицей помещают заголовок «Таблица штуцеров».

Для обозначения видов, разрезов и сечений на чертеже применяют прописные буквы русского алфавита, за исключением букв: Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь. Буквенные обозначения необходимо присваивать в алфавитном порядке; без повторения. Для буквенных обозначений необходимо применять шрифт размером в два раза больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже.

На чертеже все составные части изделия необходимо нумеровать в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этого изделия. Номера позиций на чертеже следует располагать вне контура изображения параллельно основной надписи, группируя их в колонки или строки, по возможности, на одной линии. Номера позиций следует наносить шрифтом, размером на 1–2 номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Линии на чертежах должны соответствовать ГОСТ 2.303–68. Все надписи следует выполнять по ГОСТ 2.304–68, а изображение видов, разрезов и сечений – по ГОСТ 2.305–68. При наличии на чертеже какого-либо слишком мелкого фрагмента конструкции и потому плохо читаемого, его целесообразно изображать отдельно в увеличенном масштабе в виде выносного элемента. Соответствующее место выносного элемента на виде, разрезе или сечении отмечают замкнутой сплошной тонкой линией – окружностью, овалом, прямоугольником и т.д. Обозначают выносной элемент прописной буквой на полке линии-выноске. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен. Сварочные материалы можно указывать на чертеже в технических требованиях или таблице швов. Допускается сварочные материалы не указывать. Пример графического оформления чертежа общего вида оборудования представлен в прил. 6.

Нахождение численных значений движущей силы и коэффициента скорости процесса является самой сложной частью расчёта технологической аппаратуры. При этом необходимо обоснованно решать вопросы масштабного перехода – распространения данных, полученных в лабораторных исследованиях, на промышленные объекты.

При разработке новых процессов и аппаратов применяют физическое и математическое моделирование. К физическому моделированию прибегают, когда натурные испытания трудно осуществить вследствие очень больших или очень малых размеров технологического объекта. Физическое моделирование заключается в замене изучения какого-либо объекта опытным изучением его физической модели, отличающейся от оригинала масштабом. Оно сводится к воспроизведению постоянства определяющих критериев подобия в модели и объекте. Практически это означает, что надо в несколько этапов воспроизводить исследуемый технологический процесс, т.е. переходить от меньших масштабов его осуществления к большим.

Принцип подобия оправдал себя при анализе детерминированных процессов, описываемых законами классической механики и протекающих в однофазных системах с фиксированными границами (обычно твёрдые стенки). Для анализа недетерминированных процессов с многозначной стохастической картиной связи между явлениями и, в частности, для анализа двухфазных систем и процессов, осложнённых химическими реакциями, использование физического подобия затруднительно. Кроме того, физическое моделирование требует значительных материальных затрат и времени.

Поэтому в настоящее время широко распространённым методом расчёта технологических процессов и аппаратов стал метод математического моделирования. Математическое моделирование включает три взаимосвязанных этапа:

- 1) составление математического описания изучаемого объекта;
- 2) выбор метода решения системы уравнений математического описания и его реализация в форме моделирующей программы;
- 3) определение численных значений коэффициентов математической модели, установление соответствия (адекватности) математической модели технологическому объекту.

В модели должны быть учтены все наиболее существенные факторы, влияющие на процесс, и вместе с тем она не должна быть загромождена множеством мелких, второстепенных факторов. Математическое моделирование успешно используется для решения задач анализа и синтеза на ЭВМ сложных технологических объектов.

Метод математического моделирования в сочетании с современными вычислительными средствами позволяет с высокой точностью и достаточно быстро исследовать различные варианты аппаратного оформления процесса, изучить его основные особенности и вскрыть резервы усовершенствования. При этом в рамках используемой модели всегда гарантируется отыскание оптимальных решений.

Следует иметь в виду, что математическое моделирование ни в коей мере не противопоставляется физическому моделированию, а скорее призвано дополнить его имеющимся арсеналом средств математического описания. Методы физического моделирования в настоящее время приобретают новое качество: их можно использовать для нахождения границ деформации коэффициентов, входящих в уравнение математической модели, т.е. для масштабирования математически описанного процесса и установление адекватности модели изучаемому объекту.

Подраздел 2.7 технологической части включает описание принципиальной технологической схемы и должен давать полное представление о технологии производства заданного вида продукта. В начале следует информация о подготовительных стадиях с указанием способов подачи сырья, ёмкостей для накопления сырья, способов подготовки и дозирования. Затем последовательно отражаются основные и вспомогательные операции и процессы, указываются их технологические параметры, особенности реализации. В тексте описания должны присутствовать ссылки на обозначение материальных потоков и номера позиций оборудования, где осуществляются основные и вспомогательные технологические операции, в соответствии с экспликацией принципиальной технологической схемы в графической части проекта. Следует указывать марки стандартного оборудования, подобранного ранее в подразделе 2.6.

Принципиальную технологическую схему разрабатывают на основании эскизной технологической схемой и технических характеристик выбранного оборудования, с учётом способов: доставки сырья в цех и отгрузки готовой продукции; обезвреживания и удаления отходов производства; обеспечения экологической безопасности и охраны труда; применения средств автоматизации и механизации производства; обеспечения максимального использования и переработки сырья в разнообразную продукцию; перемещения материалов по наикратчайшим направлениям и с наименьшими затратами; отсутствия пересечений производственных потоков (или сведение их к минимуму) и транспортировки сырья, полуфабрикатов через помещения, в которых не производится их обработка; возможности варьирования технологических схем по мере изменения технологии; обеспечения поточности технологического процесса.

При выполнении графического изображения принципиальной технологической схемы следует придерживаться следующих правил оформления:

- оборудование изображают без соблюдения масштаба, но с учётом соотношения размеров;
- машины и аппараты располагают последовательно в соответствии с технологическими стадиями производства;
- расстояние между машинами и аппаратами на схеме должно быть таким, чтобы она удобно читалась;
- каждую единицу оборудования изображают условным обозначением, отражающим конструкцию и принцип действия;
- для непрерывных процессов при использовании каскада изображают все аппараты.

Каждая единица оборудования на технологической схеме должна иметь номер. Машины и аппараты на схеме нумеруют слева направо с учётом технологической последовательности.

На принципиальной технологической схеме изображают оборудование не только основных, но и вспомогательных технологических стадий (операций), таких, как подготовка и дозирование сырья, промежуточное хранение продуктов и т.п. На линиях основных и вспомогательных потоков показывают условными обозначениями арматуру.

После изображения всего оборудования и материальных потоков составляется экспликация оборудования. Экспликация содержит номер, обозначение чертежа аппарата, наименование оборудования, основную характеристику, количество аппаратов.

Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					∞
8	8	35	90	10	
185					

Основные материальные потоки наносят чёткими сплошными линиями с указанием их направления и нумерацией потоков, расшифровка которой приводится в правом верхнем углу схемы в форме таблицы потоков.

На принципиальной технологической схеме изображают функциональную схему автоматизации. Автоматизация технологической схемы должна обеспечить контроль, регулирование и сигнализацию предельных значений параметров процесса и состояния технологического оборудования, блокировку и остановку технологических машин и аппаратов в аварийных ситуациях. Приборы и средства автоматизации при выполнении принципиальной технологической схемы изображают по упрощённому варианту: на схеме показывают отборные устройства, измерительные и регулирующие приборы, исполнительные механизмы и регулирующие органы. Всем приборам и средствам автоматизации, изображённым на принципиальной технологической схеме, присваиваются позиционные обозначения, сохраняющиеся во всех чертежах и материалах проекта.

После разработки принципиальной технологической схемы составляют полное описание. В нём излагается последовательность технологических процессов и операции от начала до окончания производства продукции, с ссылками позиции единиц оборудования, в котором они реализуются. Рекомендуется указывать марки и конструкционные особенности оборудования, а при необходимости и принцип действия. При изложении также указывают способы загрузки сырья и выгрузки продуктов переработки, дают характеристику протекающего процесса и способов его проведения (периодический, непрерывный, циклический), перечисляются основные параметры процесса (давление, температура и др.), методы их контроля и регулирования, а также все отходы и побочные продукты технологической стадии. В записке должны быть перечислены все имеющиеся на чертеже аппараты с указанием присваиваемых им по схеме номеров. Описываются также принятые в проекте способы внутрицеховой транспортировки сырья, вспомогательных материалов, отходов и готовых продуктов. Пример графического оформления принципиальной технологической схемы представлен в прил. 7.

### 3.4. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА

Данный раздел проекта должен отразить сведения об организации управления качеством продукции и производством, руководствуясь действующей на современных предприятиях системой менеджмента качества (СМК) на основе ИСО 9001–2000 (ГОСТ Р ИСО 9001–2001), обеспечивающих безопасность пищевой продукции. Испытания проводятся в соответствии с СанПин 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», «Инструкцией по порядку и периодичности контроля за микробиологическими и химическими загрязнителями».

При написании подраздела 3.1 результаты «Анализ рисков и определение контрольных и контрольных критических точек производства» следует представить результаты анализа производства заданного вида продукции в виде таблицы (табл. 1).

#### 1. Анализ рисков и определение контрольных (КТ) и контрольных критических точек (ККТ)

Этап производства	Определение риска	Знак	Предупреждающее действие	Критические пределы	Мониторинг	Корректирующие действия
Приёмка	Загрязнение тары. Микробиологическая порча	КТ 1	Внешний осмотр.	Не допускаются СанПиН 2.3.2.1078–01	Контроль каждой партии. Ежемесячный контроль	Забраковка партии
		КК 1	Только постоянные поставщики			То же
Размораживание	Выделение свободной влаги	КТ 2	Соблюдение температурного режима	Согласно технологической инструкции	Мониторинг температуры помещения,	Изменить загрузку помещения, уточнить режимы раз-



			и вре- мени		темпера- туры сырья	моражи- вания
--	--	--	----------------	--	---------------------------	------------------

При написании подраздела 3.2, посвященного технохимическому контролю производства, должны быть представлены данные по основным составляющим контролю производства – входному контролю качества сырья, материалов, тары; технологическому – на отдельных технологических стадиях (операциях) и выходному контролю – контроль качества готовой продукции на соответствие органолептическим, микробиологическим, физико-химическим нормам.

Следует эту часть раздела также выполнить в виде таблицы (по форме 6 табл. 2), используя материалы преддипломной практики, отраслевые ГОСТы на методы оценки качества и отбора проб для лабораторных испытаний. Описание методик анализа, обработки результатов представляется в форме одного из приложений к пояснительной записке. В этом подразделе также даются предложения по совершенствованию технохимического контроля производства на основании изучения современных требований к качеству продукции и инструментальных средств контроля.

## 2. Технохимический контроль производства

Объект контроля	Периодичность контроля	Контролируемый показатель	Методы контроля, приборы, ГОСТ	Величина нормируемого показателя
Мука пшеничная	Каждая партия	Цвет. Влажность. Выход клейковины	Визуально. Высушивание. Отмывание крахмала	Белый Не более 15 % Не менее 28 %
Батон	Каждая партия	Влажность. Пористость мякиша	Высушивание. Прибор Журавлёва	42 – 45 % 60 %

При выполнении подраздела 3.3 «Санитарно-гигиенические требования к организации производства» следует опираться на Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», отраслевые СанПиН, инструкции по санитарной обработке оборудования, инвентаря, тары. В этом подразделе в первом параграфе необходимо отразить современные требования к состоянию производственных, бытовых, складских помещений и мероприятия их санитарной обработке с указанием периодичности, рекомендуемых моющих средств. Во второй параграф следует включить требования по санитарной обработке оборудования, коммуникаций, тары с рекомендациями по периодичности обработки и виду моющих средств, а также действия при проверке результатов мойки и дезинфекции, методы контроля и определения эффективности обеззараживания. Третий параграф должен включать основные требования по личной гигиене для персонала предприятия. Особенно важно полное и подробное раскрытие перечисленных вопросов при выполнении выпускных квалификационных работ по тематике, связанной с переработкой животного сырья, получении энзиматически активных биомасс, продуктов детского питания.

В подразделе 3.4 «Стандартизация и сертификация готовой продукции» следует представить перечень документов, необходимых для прохождения процедуры государственного контроля и сертификации продукции, с указанием сроков действия нормативных документов, регламентирующих показатели качества готовой продукции и её производства. Если в проекте разрабатывается новый вид продукции, то необходимо разработать собственные Технические условия в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами (ГОСТами, ОСТами, СанПиНами и др.) и текст Технических условий представить в приложении. Необходимо отразить наименования организаций, задействованных в процедуре стандартизации и сертификации продукции.

### 3.5. РЕКОМЕНДАЦИИ К РАЗДЕЛУ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Этот раздел дипломного проекта выполняется в соответствии с требованиями консультанта-специалиста по автоматизации производственных процессов. Исходными данными для проектирования автоматизации являются разработанная принципиальная технологическая схема с трубопроводными коммуникациями, компоновка оборудования, периодичность производства, требования к структуре управления, перечень контролируемых и регулируемых величин с указанием характеристики среды, требуемой точности контроля и допустимого отклонения регулируемых параметров, функциональных признаков.

Технологические параметры, которые надо контролировать и регулировать по ходу производственного потока и выбранные для них средства автоматизации следует оформить в виде таблицы (см. табл. 3), на основании которой выполняется спецификация приборов и средств автоматизации, размещаемая в приложении пояснительной записки.

### 3. Контролируемые и регулируемые параметры производства

Стадия	Контролируемый параметр	Допустимые отклонения	Средство измерения	Диапазон измерения	Исполнитель
Хранение сывротки	Температура	$\pm 2$ °С	Термосопротивление ТС 50М	50 – 200 °С	Односедельный гидроклапан КЗР;
	Уровень	1...2 %	Одноэлектродный датчик ДС/0,5/	0...100 %	Соленоидный клапан СЕМЕ

Графическое исполнение аппаратуры контроля и регулирования (чувствительных элементов и датчиков терморпар, диафрагм, датчиков рН-метров и т.п.), исполнительных элементов и регулирующих органов, соответственно своему назначению осуществляется непосредственно на чертеже принципиальной технологической схемы. Всем приборам и средствам автоматизации присваивается номер. Каждую систему контроля или регулирования обозначают одним числом, а элементы этой системы – тем же числом с буквенными индексами. У «приборов по месту» указываются предельные (максимальные и минимальные) значения измеряемых величин. Наличие технических средств автоматизации должно обеспечить контроль, регулирование и поддержание в заданных пределах следующих показателей:

- массовый расход пищевой среды на входе и выходе операции;
- характеристики свойств среды, поступающей на операцию, от которых зависят условия протекания процесса, режимы работы оборудования и качество обработки среды;
- характеристики параметров теплоносителей и хладагентов.

Автоматизация позволяет достичь прироста выпуска продукции путём интенсификации технологических процессов, обеспечить санитарно-гигиенические условия, внедрить новые технические приёмы в управление качеством и безопасностью готовой продукции на пищевых и перерабатывающих предприятиях.

### 3.6. ИНФРАСТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВА

Материалы раздела 6 «Инфраструктура производства» должны содержать сведения об организации на проектируемом предприятии или производстве электроснабжения, теплоснабжения, холодоснабжения, водоснабжения и системы канализации, системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

В подразделе 6.1 «Электроснабжение» следует привести данные и характеристики потребителей электроэнергии, определить нагрузки потребителей, их установленную и потребляемую мощность; обосновать источники электроснабжения, напряжение в сети, выбор подстанции и способы прокладки электрических коммуникаций. При распределении мощности по потребителям руководствуются отраслевыми данными. В этом разделе выполняется расчёт суммарного расхода активной мощности на работу технологического оборудования, другого оборудования, электроосвещения и выбор типа светильников. По максимальному сум-

марному расходу электроэнергии подбирают электротехническое оборудование – генераторы, трансформаторы, щиты.

В подразделе 6.2 «Теплоснабжение» необходимо выбрать источники теплоснабжения и пароснабжения – собственная котельная или посторонний централизованный источник тепла. В качестве основного теплоносителя применяют обычно насыщенный пар, перегретую или горячую воду. Руководствуясь отраслевыми нормативами и материалами по практике на базовых предприятиях, необходимо выполнить расчёты расхода пара на технологические, хозяйственно-бытовые, санитарно-технические (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха) нужды и по необходимости составить график расхода пара в течение суток. По максимальному расходу пара подбирается котельное оборудование и указывается вид топлива, на котором он будет работать. При получении пара со стороны проводят расчёт и подбор диаметра паропровода. В проекте приводят сведения по тепловой изоляции теплопроводов, оборудования, установок. Закончить раздел следует расчётом расхода топлива.

В подразделе 6.3 «Холодоснабжение» следует перечислить потребителей холода проектируемого объекта. Необходимо мотивировать рекомендуемый источник холода (аммиачно-компрессорные, фреоновые установки, рассольное охлаждение или др.) и тип – централизованный, автономный. Выполнить расчёт потребности в холоде по укрупнённым нормам, учитывая обеспечение технологического процесса и оптимального температурного режима в камерах хранения, складских помещениях. Все данные расчёта можно занести в сводную таблицу часового расхода и для наглядности составить график часового расхода холода в течение суток. Опираясь на расчёты, подбирают необходимое холодильное оборудование.

В подразделе 6.4 «Водоснабжение и системы канализации» указываются источники водоснабжения, потребители и требования к качеству воды. Устройства системы водоснабжения проектируемого объекта должно отвечать требованиям СНиП. Следует отразить информацию по организации водоснабжения и водооборота. Привести расчёты расхода воды отдельными потребителями в соответствии с отраслевыми нормами. Необходимо привести описание устройства системы канализации согласно требованиям отраслевого СНиП.

В подразделе 6.5 «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха» необходимо указать вид вентиляции – естественная, механическая, смешанная, которую необходимо обеспечить в зданиях, помещениях проектируемого объекта, в соответствии с действующими СНиП.

### 3.7. АРХИТЕКТУРНО СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Проектирование и строительство всех промышленных объектов осуществляют на основе утверждённых государственными органами норм и предписывающих документов, сгруппированных по видам, направлениям проектной строительной деятельности и отраслям промышленности.

В подразделе 5.1 пояснительной записки приводится перечень нормативных документов, необходимых для проектирования предприятия. В состав нормативных документов по проектированию и строительству входят: строительные нормы и правила, нормативные документы на строительные материалы, нормы технологического проектирования предприятий; нормативные документы по проектно-издательским работам, по расходу материалов в строительстве, по вопросам оплаты труда в строительстве, сметные нормы на конструкции и виды работ.

Проектирование предприятий осуществляется в соответствии со СНиП 11-01–95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». Именно с этого документа должен начинаться данный раздел.

Кроме того, учитывая, что цель проектирования – подготовка документов, по которой можно воспроизвести в натуре намеченный к строительству или реконструкции объект, следует перечислить так же нормативные документы, определяющие проектирование канализации, отопления, вентиляции, производственных зданий, благоустройства территории, пожарной безопасности зданий и сооружений и т.п.

В списке должны присутствовать нормативные документы, учитывающие специфику технологического проектирования определённой отрасли.

В подразделе 5.2 «Описание конструктивных элементов зданий и отделочных материалов» должны быть отражены следующие вопросы:

- объёмно-планировочное решение производственного здания (выбор этажности, сетки колонн, высоты помещений, решение вопросов зонирования, блокировки цехов и т.п.);
- типизация и унификация производственных зданий и их элементов;
- выбор материала и конструкций несущих и ограждающих элементов здания для обеспечения прочности, устойчивости и долговечности, а также индустриальное строительство;

- анализ физико-технических требований, предъявляемых к производственным зданиям, технологическим процессам (внутренней среде) с учётом климатических условий района строительства здания;
- создание наилучших условий труда (температурно-влажностного, светового, акустического режимов), организации рабочих мест;
- создание выразительного архитектурно-художественного внешнего и внутреннего облика производственного здания;
- экономичность производственного здания;
- решение вопросов охраны окружающей среды (на стадии строительства).

В подразделе 5.3 приводятся решения и показатели по генеральному плану (с учётом зонирования территории), внутриплощадочному и внешнему транспорту, основные планировочные решения, мероприятия по благоустройству территории; решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций; организация охраны предприятия. При разработке генплана руководствуются разделом СНиП 11-89–80 «Генеральные планы промышленных предприятий» (прил. 8).

При разработке генерального плана рассчитывают основные технико-экономические показатели по генеральному плану – площадь территории, занимаемой проектируемым предприятием (в га); протяжённость внутризаводских железных дорог колеи размером 1524 и 750 мм (в км); протяжённость ограждений по внешней границе площадки; коэффициенты застройки, использования территории и озеленения. Данные показатели дают возможность сделать качественную оценку разработанному проекту, выявить его достоинства и целесообразность принятых решений. Оптимальное решение генерального плана и основных его элементов достигается путём сопоставления технико-экономических показателей проекта с показателями аналогичных по мощности действующих предприятий.

Данный раздел должен быть сопряжён с графической частью дипломного проекта – чертежом генерального плана предприятия, на который наносятся существующие и проектируемые (рекомендуемые) и подлежащие сносу здания и сооружения, объекты охраны окружающей среды и благоустройства, озеленение территории, принципиальные решения по расположению транспортных коммуникаций, роза ветров. Чертёж генплана сопровождается экспликацией и основными технико-экономическими показателями. Графический лист «Генеральный план предприятия» выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 21.508–93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов» (прил. 8).

В подразделе 5.4 должна быть представлена компоновка технологического оборудования и расчёт площадей производственных помещений.

Исходными данными для осуществления компоновки оборудования являются общие виды оборудования, принципиальная технологическая схема, которая указывает на размещение оборудования по различным высотным отметкам.

Для размещения технологических схем в пространстве необходимо определить перечень помещений цеха и рассчитать их площади. В общем случае в цехе различают три вида производственных помещений: основные производственные; вспомогательные производственные; обслуживающие. Для построения компоновки производства в целом предварительно рассчитывают площади цехов и определяют этажность производственного здания. Площади помещений разного назначения рассчитывают по следующим показателям: по площади, занимаемой технологическим и вспомогательным оборудованием (для основного производства); по количеству готового продукта, что производится за сутки и времени его хранения (для складских помещений и камер хранения готового продукта); по количеству персонала, занятого на производстве (для расчёта санитарно-бытовых служб).

Определяя при компоновке производственную площадь, следует учитывать специфику монтажа и ремонта конкретного оборудования.

Компоновка оборудования проводится по одному из вариантов: закрытому, открытому или смешанному. Выбрав вариант компоновки (открытый, закрытый или смешанный) и, учитывая изложенные рекомендации, приступают непосредственно к проектному размещению основного и вспомогательного оборудования.

Вначале определяют с учётом технологии производства и условий застройки этажность здания или железобетонного постамент. После этого группируют аппараты по сходным признакам. При компоновке следует группировать в отдельных помещениях оборудование по сходным признакам (пылящее, перерабатывающее взрывоопасные вещества и т.д.).

Затем изображают планы каждого этажа с нанесением сетки колонн и наружных контуров аппаратов. Кроме изображения оборудования в плане по этажам делают поперечные и продольные разрезы, на которых стараются показать все аппараты.

Для определения площади цехов и отделений, исходя из площади технологического оборудования, руководствуются следующим. Сначала определяют структуру производственных помещений и находят

площадь, занимаемую технологическим оборудованием в каждом цехе или отделении. Затем находят коэффициент запаса площади. Ориентировочно площадь производственного цеха  $F_{ц}$  рассчитывают по формуле, м<sup>2</sup>:

$$F_{ц} = KF_{м},$$

где  $K$  – коэффициент запаса площади, который зависит от характера производства, наличия транспортных средств, габаритных размеров оборудования (чем меньше размеры оборудования, тем выше этот коэффициент);  $F_{м}$  – суммарная площадь, занятая технологическим оборудованием, без учёта площади обслуживания, м<sup>2</sup>.

При определении общей производственной площади следует учитывать, что 40 – 50 % её занимает трубопроводная обвязка.

Нормы размещения и рабочие площади на оборудование принимают в соответствии с нормами технологического проектирования предприятий пищевой промышленности.

Текст описания компоновки оборудования в подразделе 5.4 должно соответствовать компоновочному чертежу. Планы этажей, на которых указано проектируемое оборудование, изображают на компоновочном чертеже в масштабе 1:100. На планах необходимо наносить сетку колонн и наружные контуры аппаратов. Колонны обозначают пересечением двух взаимно-перпендикулярных продольных и поперечных разбивочных осевых линий. Продольные разбивочные оси обозначаются прописными буквами русского алфавита, за исключением букв З, И, Х, О, Ц, Ч, Ы, Ь, Ъ. Продольные оси следует обозначать снизу вверх. Поперечные разбивочные оси обозначают слева направо арабскими цифрами. Буквенные и цифровые обозначения осей следует помещать в кружках диаметром 10 мм.

Разрезы цеха рекомендуется выполнять в масштабе 1:50. Как и на планах этажей, в разрезах оборудование изображается наружными контурами. При этом необходимо показывать способ установки оборудования (на фундаменте, постаменте и т.д.), высоту его установки и высоты расположения всех междуэтажных перекрытий и площадок.

На компоновочном чертеже аппараты следует ориентировать и привязывать по двум направлениям к осям колонн или к уже нанесённым на план аппаратам. Размеры необходимо указывать в метрах.

Компоновочный чертёж должен содержать перечень оборудования – экспликацию, которую следует расположить над основной надписью. Экспликация заполняется сверху вниз и выполняется по стандартной форме.

В экспликации компоновочного чертежа следует указывать: в графе «Поз.» – позиционное обозначение оборудования; «Обозначение» – обозначение разрабатываемого оборудования (если есть разработка); «Наименование» – наименование оборудования согласно чертежу или каталогу; «Кол.» – количество оборудования, имеющего один типоразмер, конструкцию и назначение; «Примечание» – основные технические характеристики оборудования. Образец компоновочного чертежа представлен в прил. 9.

### 3.8. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В этом разделе проекта после вступительного предложения о значении разработки мер по обеспечению полной безопасности и безвредности работы обслуживающего персонала, а также создания благоприятных, высокопроизводительных условий для продуктивной работы необходимо:

- указать основные законодательные документы или положения из этих документов, которыми руководствуются на предприятии при организации мероприятий по безопасности жизнедеятельности и технике безопасности; отметить ответственность руководителей за соблюдение правил техники безопасности;

- изложить общие положения по электробезопасности; выполнить расчёт электроосветительных установок;

- отразить правила пожаробезопасности, перечислить возможные причины пожаров, способы тушения пожаров и сигнализации, системы связи;

- отразить положения по производственной санитарии, которая обеспечивает устранение возможного воздействия на работающих вредных производственных факторов, которые подразделяются на физические, химические, биологические и психологические. Представить анализ факторов для проектируемого производства и отдать предпочтение технологическим процессам с наименьшим вредным воздействием;

- представить характеристики веществ, используемых в производстве по классам опасности, и величины их ПДК, меры предосторожности для безопасной работы с ними;
- указать правила по технике безопасности в заводской лаборатории;
- отразить правила по технике безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ;
- отразить мероприятия по технике безопасности при компоновке, монтаже и эксплуатации одного из видов оборудования (единица оборудования, разрабатываемая в технической части проекта); возможные виды травматизма и опасные зоны; для предотвращения действия опасных факторов указать коллективные и индивидуальные средства защиты: оградительные, предохранительные, сигнализационные устройства и дистанционное управление;
- описать требования безопасности оборудования с повышенной опасностью: паровые котлы, автоклавы, компрессоры, теплообменники или другие виды оборудования, работающие под давлением или разряжением;
- привести перечень мероприятий для обеспечения экологической безопасности производства.

### 3.9. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Экономическая часть дипломного проекта (раздел 8) включает технико-экономическое обоснование предлагаемого решения по устранению существующих проблем производства. Раздел состоит из следующих подразделов: цели и задачи проекта; характеристика рынка и потребителей продукции; оценка единовременных вложений в проект; технико-экономические показатели проекта.

Подраздел 8.1 базируется на технико-экономическом обосновании проекта (раздел 1.3) и содержит краткую характеристику предприятия (цеха). Указывается номенклатура выпускаемой продукции, годовой объём производства, её отпускная цена, режим работы предприятия (цеха); из стадий производства выделяется та, на которой эксплуатируется ведущее оборудование, с указанием количества установленного оборудования, его часовой производительности и ремонтных нормативов.

В подразделе 8.2 «Характеристика рынка и потребители продукции» указываются размеры рынка, уровень и тенденции его развития, рыночная доля предприятия, планы относительно зарубежных рынков, экспортный потенциал, тип потребителей (производители, единичные покупатели), их географическое положение. Необходимо убедительно показать, что продукция предприятия имеет рынок сбыта.

В подразделе 8.3 «Оценка единовременных вложений в проект» приводится величина капитальных (единовременных) затрат, связанных с реализацией проекта, может включать капитальные вложения в основные фонды предприятия, прирост норматива оборотных средств, затраты на формирование дополнительной рабочей силы для нового производства, предпроизводственные затраты, включающие расходы на проектирование и разработку проекта. Расчёт составляющих выполняется, как правило, прямым способом, т.е. по фактической стоимости элементов капитальных затрат, с учётом их рыночной оценки.

Расчёт технико-экономических показателей проекта (подраздел 8.4) ведётся по следующему алгоритму:

- проводится расчёт производственной мощности проектируемого объекта (технологической линии, цеха, предприятия);
- оценивается полная себестоимость товарной продукции и прибыли;
- определяется величина денежного потока проекта;
- проводится расчёт показателей эффективности проекта;
- рассчитывается точка безубыточности проекта.

Целью выполнения экономической части дипломного проекта является выбор оптимального варианта решения поставленной задачи с использованием экономических критериев. Исходными данными для выполнения технико-экономических расчётов служат отчётные и плановые материалы предприятий и организаций, нормативно-справочные материалы.

Основная часть исходных данных, необходимых для технико-экономического обоснования проектного решения, собирается студентом в ходе преддипломной практики. Данные следует сгруппировать в виде отдельных пунктов.

1. *Характеристика объекта.* Данные должны соответствовать требованиям раздела цели и задачи проекта.

2. *Описание рынков сбыта.* Данные должны соответствовать требованиям раздела характеристика рынка и потребителей продукции.

3. *Данные по труду и заработной плате.* К этим данным относятся: штатная численность работников цеха по категориям, действующие тарифные ставки, средний процент премии по категориям работни-

ков, коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату, фонды заработной платы по категориям работников и баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего.

4. *Себестоимость продукции.* К этим данным относятся: калькуляция себестоимости единицы продукции и годового объёма, смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, смета цеховых расходов, отпускная цена единицы готовой продукции.

Образец заполнения итоговой таблицы показателей эффективности инвестиционного проекта представлен в прил. 10. Для наглядности сравнительного анализа экономических показателей нескольких предлагаемых в проекте решений рекомендуется представлять результаты расчётов в виде диаграмм.

### 3.10. ВЫВОДЫ

В заключительной части дипломного проекта (работы) должны быть представлены основные результаты проектирования (выполнения НИР); дана оценка степени решения заявленных задач и их результативности; показана теоретическая и практическая значимость результатов, возможность их внедрения в соответствующих отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности.

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

После успешного окончания теоретического обучения студент проходит преддипломную практику и выполняет дипломный проект (работу) с защитой его на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК). Этап дипломного проектирования начинается с утверждения тем и руководителей выпускных квалификационных работ переводом приказом Ректора (проректора по учебной работе) и заканчивается представлением дипломного проекта (работы) к защите на заседании ГАК.

Дипломный проект (дипломная работа) в зависимости от характера темы может выполняться на кафедре, на промышленных предприятиях и фирмах любой формы собственности, в научно-исследовательских институтах, предложивших тему, соответствующую профилю специальности и научно-методическим требованиям кафедры.

Дипломник является исполнителем и автором своего проекта, поэтому он отвечает за полное и своевременное выполнение задания на дипломный проект (дипломную работу), за целесообразность и обоснованность представленных решений, правильность и корректность данных и вычислений, за качество оформления расчётно-пояснительной записки и графической части проекта.

На время дипломного проектирования каждому студенту назначается руководитель выпускной квалификационной работы из числа профессоров, доцентов и наиболее опытных преподавателей кафедры. Руководитель дипломного проекта согласовывает тему дипломного проекта и задание на его выполнение с заведующим кафедрой, направляет и контролирует дипломника при планировании и выполнении им работы, консультирует при решении вопросов по содержанию и составу частей проекта, контролирует регулярность работы дипломника. Кроме руководителя дипломнику назначаются консультанты по отдельным разделам проекта, в частности, по автоматизации, безопасности жизнедеятельности, экономической части, и нормоконтролёр. Они консультируют студентов по конкретным вопросам проектирования, контролируют правильность технических решений, принятых дипломником. Без подписи консультантов дипломный проект не принимается к защите.

Для общего контроля хода дипломного проектирования, согласования общих методических требований к дипломному проекту на кафедре в начале дипломного проектирования проводятся общие консультации дипломников нормоконтролёром и каждые две недели на экране дипломного проектирования руководителями выпускных квалификационных работ отмечается степень выполнения задания на проектирование (в процентах).

После завершения работы над дипломным проектом студент должен пройти предварительное рассмотрение (предзащиту) и публичную защиту как завершающий этап, прежде чем будет принято решение о присуждении ему квалификации специалиста.

Предзащита дипломных проектов (работ) перед научным руководителем и ведущими преподавателями кафедры проводится за две недели до защиты выпускной квалификационной работы на заседании ГАК. Результаты предзащиты позволяют составить заключение о возможности допуска дипломника к защите и скорректировать некоторые неточности текстовой и графической частей работы.

После процедуры предзащиты и визирования документов заведующим кафедрой проект должен пройти внешнее рецензирование, в ходе которого с теоретическими и практическими результатами работы должен детально ознакомиться сторонний рецензент [представитель профильного предприятия (организации)] и дать оценку этим результатам в виде письменной рецензии, содержащей аргументированный критический разбор достоинств и недостатков проекта.

До защиты выпускной квалификационной работы необходимо представить ответственному секретарю ГАК следующие материалы:

1. Пояснительная записка дипломного проекта (Текст дипломной работы).
2. Диск с материалами выпускной квалификационной работы.
3. Отзыв руководителя.
4. Рецензия.
5. Заключение.
6. Зачётная книжка.
7. Студенческий билет.

Результатом дипломного проектирования является публичная защита, в ходе которой дипломник должен продемонстрировать свои профессиональные компетенции и умения презентовать и отстаивать результаты работы.

Подготовка доклада к публичной защите и умение убедительно донести его до слушателей в доходчивой форме является одной из важнейших задач на завершающем этапе выполнения выпускной квалификационной работы.

Структура доклада обычно повторяет структуру работы и включает актуальность темы и постановку задачи (~1 мин); основные научные и технические решения (5–6 мин); выводы (1 мин). Защита выпускных квалификационных работ должна быть построена по следующей схеме.

Для дипломных проектов: 7–8 минутный доклад дипломника, в котором он должен изложить цель дипломного проектирования; обосновать актуальность решаемых задач и выбор нового технологического решения; кратко изложить требования к качеству и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции и организации системы менеджмента качества продукции на предприятии; охарактеризовать технологические процессы производства и машинно-аппаратурное оформление принципиальной технологической схемы; обосновать вариант компоновки технологического оборудования; охарактеризовать инфраструктуру производства; привести технико-экономические показатели инвестиционного проекта.

Для дипломных работ: 7–8 минутный доклад дипломника, в котором он должен изложить цель и задачи исследования; кратко охарактеризовать состояние исследований по данной проблеме; обосновать актуальность решаемых задач и выбор нового технологического решения; изложить схему организации исследования, дать характеристику объектов и методов исследования; представить анализ результатов исследований, рекомендации к реализации результатов НИР; привести технико-экономические показатели, подтверждающие целесообразность коммерциализации результатов НИР. Доклад может быть представлен в виде презентации. Основные рекомендации подготовки Power Point презентации представлены в прил. 11.

После завершения доклада дипломник должен ответить на ряд вопросов, возникающих у членов ГАК (5 – 10 минут). После зачитывания основных моментов рецензии ответственным секретарём ГАК или выступления рецензента дипломник должен дать аргументированные ответы на все замечания, указанные в рецензии.

После окончания защиты всех заявленных выпускных квалификационных работ на закрытом заседании членов ГАК подводятся итоги защиты, и принимается решение об оценке работ. ГАК может рекомендовать результаты исследований к внедрению или публикации, а автора – к поступлению в аспирантуру.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машины и аппараты пищевых производств : в 2 кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков [и др.]. – М. : Высш. шк., 2001. – Кн. 1. – 703 с. ; Кн. 2. – 680 с.
2. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР / Л.В. Антипова, Н.М. Ильина, Г.П. Казюлин [и др.]. – М. : Колосс, 2003. – 368 с.
3. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Л.Я. Ауэрман. – СПб. : Профессия, 2003. – 416 с.
4. Брайдерт, Г.Й. Проектирование холодильных установок. Расчёты, параметры, примеры / Г.Й. Брайдерт. – М. : Техносфера, 2006. – 336 с.
5. Бредихин, С.А. Техника и технология производства сливочного масла и сыра / С.А. Бредихин. – М. : Колосс, 2007. – 319 с.
6. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин. – М. : Колосс, 2003. – 386 с.



7. Виногдадов, Ю.Н. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбообработывающих производств. Теоретические основы общестроительного проектирования / Ю.Н. Виногдадов, В.Д. Косой, О.Ю. Нович. – СПб. : ГИОРД, 2005. – 336 с.
8. Физико-химические свойства и методы контроля качества товаров / А.А. Вытовтов [и др.]. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 176 с.
9. Гавриленков, А.В. Оборудование для очистки воздушных выбросов и сточных вод пищевых предприятий / А.В. Гавриленков, Е.А. Рудыка. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 120 с.
10. Гетманов, В.Г. Метрология, стандартизация, сертификация для системы пищевой промышленности / В.Г. Гетманов. – М. : Дели принт, 2006. – 181 с.
11. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстроительства / Л.В. Голубева, Л.Э. Глаголева, В.М. Степанов, Н.А. Тихомирова. – СПб. : ГИОРД, 2006. – 288 с.
12. Дипломное проектирование по механизации переработки сельскохозяйственной продукции / под ред. А.А. Курочкина. – М. : Колосс, 2006. – 424 с.
13. Зайчик, Ц.Р. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств / Ц.Р. Зайчик. – М. : Дели принт, 2004. – 152 с.
14. Иванов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Иванов. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 464 с.
15. Калошин, Ю.А. Технология и оборудование масложировых предприятий : учебник / Ю.А. Калошин. – М. : Академия, 2002. – 363 с.
16. Качество и безопасность продуктов питания / В.М. Кантере, В.А. Матисон, О.И. Тихомирова [и др.]. – М. : МГУПП, 2003. – 398 с.
17. Ковалевский, В.И. Проектирование технологического оборудования и линий / В.И. Ковалевский. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 320 с.
18. Кожинов, В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчёты / В.Ф. Кожинов. – Минск : Изд-во «Высшая школа», 2007. – 300 с.
19. Санитарная микробиология сырья и продуктов животного происхождения / Р.П. Корнелаева [и др.]. – М. : МГУПБ, 2006. – 401 с.
20. Совершенствование производства колбас (Теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) / В.Д. Косой [и др.]. – М. : Дели принт, 2006. – 766 с.
21. Кошевой, Е.П. Практикум по расчётам технологического оборудования пищевых производств / Е.П. Кошевой. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 232 с.
22. Кузнецова, Л.С. Технология и организация производства кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М. : 2006. – 256 с.
23. Оболенский, Н.В. Холодильное и вентиляционное оборудование : учебное пособие / Н.В. Оболенский, Е.А. Денисюк. – Изд-во «Колосс», 2006. – 320 с.
24. Олейникова, А.Я. Проектирование кондитерских предприятий : учебник / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов. – 2-е изд. расш. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 416 с.
25. Остриков, А.Н. Расчёт и конструирование машин и аппаратов пищевых производств / А.Н. Остриков. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 346 с.
26. Пащенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий / Л.П. Пащенко, И.М. Жарова. – М. : Колосс, 2006. – 389 с.
27. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник для вузов : в 2 кн. / под ред. А.Н. Острикова. – СПб. : ГИОРД, 2007. – Кн. 1. – 608 с. ; Кн. 2 – 704 с.
28. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М. : АСАДЕМА, 2006. – 278 с.
29. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийность Российских продуктов питания / И.М. Скурихин. – М. : Дели, 2007. – 276 с.
30. Стандарт предприятия «Проекты (работы) дипломные и курсовые. Правила оформления» (СТП ТГТУ 07–97) / сост. С.Н. Кузнецов. – Изд. третье, испр. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. – 2005. – 42 с.
31. Яровенко, В.А. Технология спирта / В.А. Яровенко. – М. : Колосс, 2002. – 416 с.
32. ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1–84, ГОСТ 7.16–79, ГОСТ 7.18–79, ГОСТ 7.34–81, ГОСТ 7.40–82; введён 01.07.04. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 70 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

*Приложение П1*

### ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Федеральное агентство по образованию (ФАО)  
ГОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет

КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

УТВЕРЖДАЮ

Дворецкий С.И.  
подпись, инициалы, фамилия  
“ \_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Студент \_\_\_\_\_ код \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
фамилия, инициалы

1 Тема: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Утверждено приказом по ТГТУ \_\_\_\_\_

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

2 Срок представления проекта к защите

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

3 Задачи дипломного проектирования:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4 Перечень разделов пояснительной записки:

4.1 Введение \_\_\_\_\_

4.2 Техничко-экономическое обоснование проектного решения получения  
сыра сулугуни \_\_\_\_\_

4.3 Разработка технологии производства сыра сулугуни \_\_\_\_\_

4.4 Автоматизация технологического процесса производства сыра сулугуни \_\_\_\_\_

4.5 Архитектурно-строительная часть проекта \_\_\_\_\_

4.6 Инфраструктура производства сыра сулугуни \_\_\_\_\_

*Приложение П2*

### ПРИМЕР АННОТАЦИИ К ДИПЛОМНОЙ РАБОТЕ

Дипломная работа на тему «Исследование технологии солодоращения с применением ферментных препаратов».

Автор проекта: Яковлева Ольга Борисовна группа ПБ –51

Фамилия, имя, отчество

Руководитель: доцент Муратова Евгения Ивановна

Фамилия, имя, отчество

Год защиты: 2007.

В дипломной работе на основании рассмотрения теоретических основ процесса солодоращения и способов его интенсификации обоснована актуальность использования ферментных препаратов с целью повышения качества пивоваренного солода и сокращения технологического цикла.

Представлены результаты экспериментальных исследований влияния ферментных препаратов целлюлолитического действия на продолжительность процесса солодоращения и качество готового солода. Разработана математическая модель, позволяющая прогнозировать качественные характеристики солода в зависимости от концентрации ферментного препарата и кислотности замочной воды. Обоснован выбор оборудования технологической линии производства светлого ячменного солода с учётом изменения режимов стадий замачивания ячменя и солодоращения.

Выполнено технико-экономическое обоснование проектного решения для ОАО «Завод пивоваренный «Моршанский», подтверждающее снижение себестоимости 1 дал пива на 5,69 р. и увеличение рентабельности производства на 11,17 %. Предполагаемый срок окупаемости проекта составляет 1,32 года.

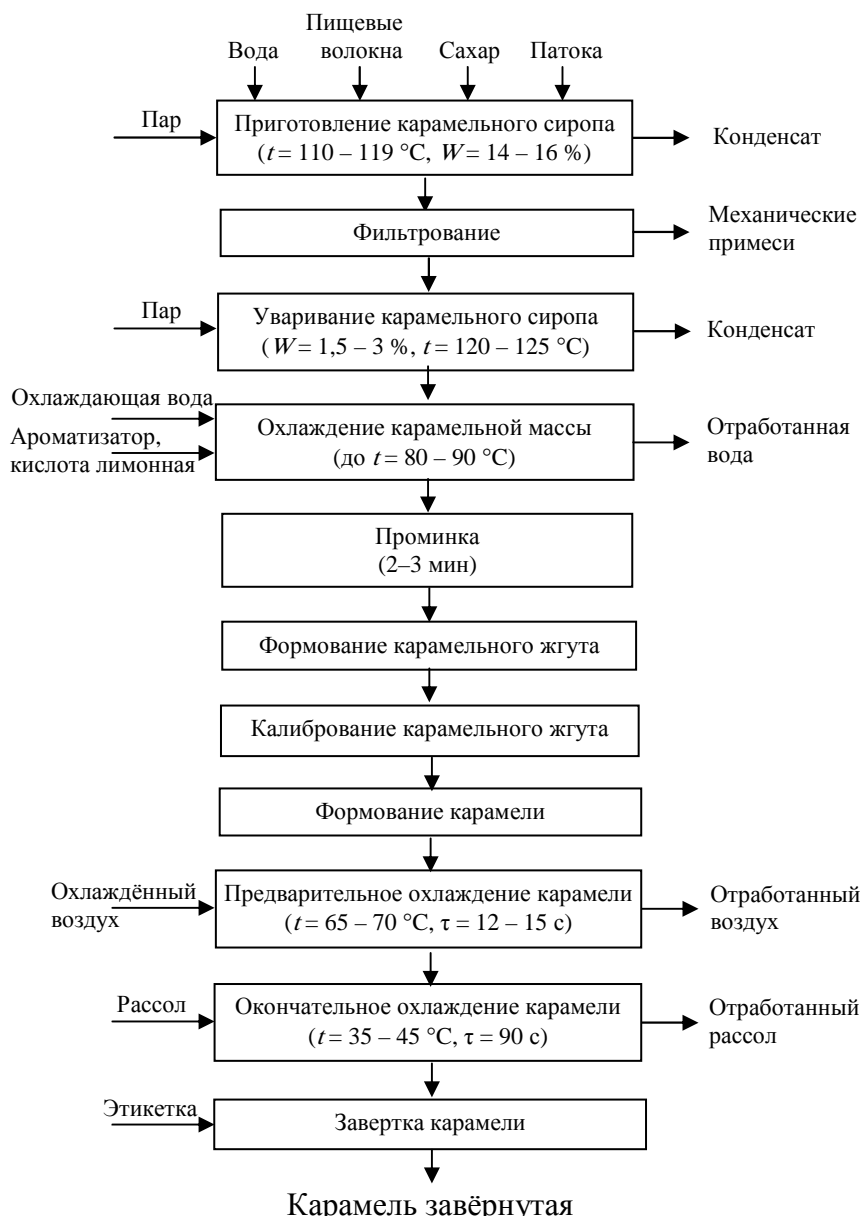
Пояснительная записка выполнена с использованием MSOffice Word 2003, содержит 19 рисунков, 23 таблицы, список использованных источников 36 наименований. Объем пояснительной записки 110 страниц. Графическая часть выполнена в среде КОМПАС-3D LT V8 Plus, её объем составляет 8 листов формата А1.

*Приложение ПЗ*

ОБРАЗЕЦ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЕДОМОСТИ ПРОЕКТА

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. Лист.	№ экз.	Прим.		
1			Документация общая					
2								
3			Вновь разработанная					
4	A4	ДП 929.000.00.00.000 ПЗ	Пояснительная записка	126				
5	A1	ДП 929.000.00.00.000 ЭС	Схема проведения исследований	1				
6	A1	ДП 929.000.00.00.000 ТП	Технологические приёмы совершенствования производства сбивных конфет	1				
7	A2	ДП 929.000.00.00.000 ВР	Варианты рецептур сбивных конфет	1				
8	A1	ДП 929.000.00.00.000 ОА	Органолептическая оценка образцов конфет	1				
9	A1	ДП 929.000.00.00.000 ФА	Результаты физико-химического анализа образцов конфет	1				
10	A2	ДП 929.000.00.00.000 МП	Микробиологические показатели образцов конфет	1				
11	A1	ДП 929.000.00.00.000 ЭС	Эскизная схема	1				
12	A1	ДП 929.000.00.00.000 СЗ	Технологическая схема	1				
13	A1	ДП 929.000.00.00.000 КЧ	Компоновка оборудования	1				
14	A1	ДП 929.000.00.00.000 ЭП	Технико-экономические показатели проектов	1				
ДП 929.000.00.00.000 ДП								
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Совершенствование технологии производства сбивных конфет на базе ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ»	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>		Щукина М.П.						
<i>Провер.</i>		Муратова Е.И.						
<i>Т. контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
<i>Н. контр.</i>		Пронин В.А.				ТГТУ гр. ПБ-52		
<i>Утв.</i>		Дворецкий С.И.			Ведомость проекта			

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЭСКИЗНОЙ СХЕМЫ



МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС ПРОИЗВОДСТВА  
ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

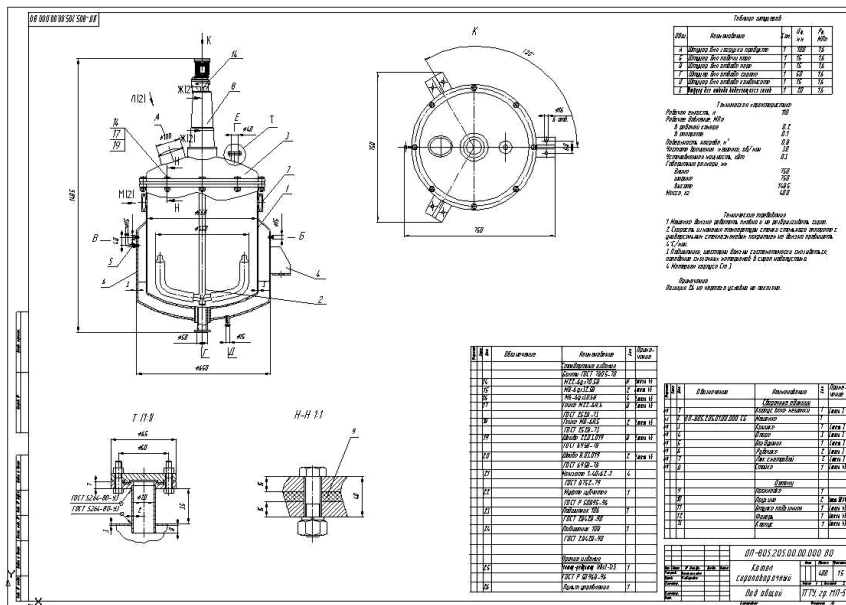
Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 100 кг, кг		Суточный расход сырья, кг	Годовой расход сырья, кг
		в сухих веществах	в натуре		
Альбуминовый творог	12,0	6,62	55,2	97,20	17 500,0
Сливки жирностью 42 %	40,0	1,46	3,65	6,57	1183,0
Сухое обезжиренное молоко	95,0	5,85	6,16	11,10	1996,0
Сахар	98,2	20,17	20,54	40,0	6656,0
Рожковая камедь	100,0	0,256	0,256	0,46	83,0
Ксантановая камедь	100,0	0,256	0,256	0,46	83,0
Препарат бифидобактерий	87,2 %	0,008	0,01	0,018	3,3
Сыворотка молочная	6,1 %	0,80	13,1	23,60	4245,0
Вода	–	–	3,1	5,58	1005,0

**МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС ПРОИЗВОДСТВА  
ЛЕДЕНЦОВОЙ КАРАМЕЛИ**

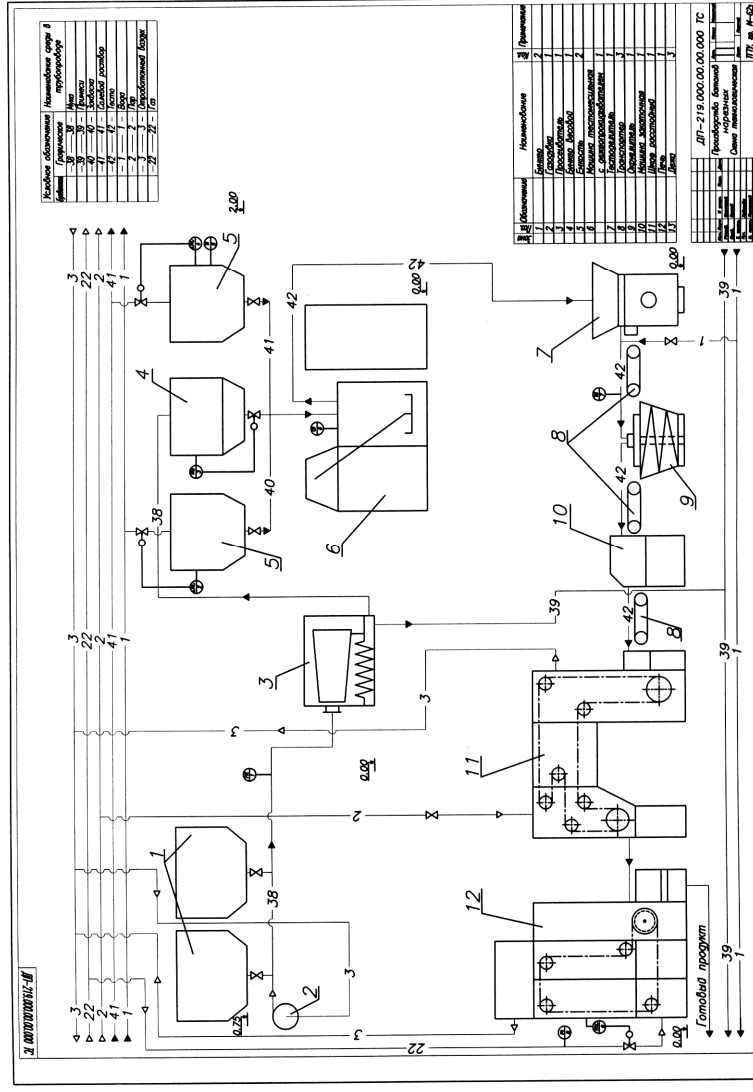
Сырьё и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход на часовую производительность, кг		Расход на годовую производительность, т	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	356,21	355,68	712,42	711,360
Патока	781,0	178,11	138,93	356,22	277,860
Вода	–	68,85	–	137,7	–
Кислота лимонная	100,0	5,80	5,80	1,160	1,160
Ароматизатор «Лимон»	100,0	0,96	0,96	0,192	0,192
Краситель тартразин	100,0	0,03	0,03	0,006	0,006
Пищевые волокна	95,0	12,5	11,88	2,50	2,376
Карамельный сироп	85,0	578,98	492,13	1157,96	984,27
Карамельная масса	98,5	503,0	495,46	1006,0	990,92
Карамель леденцовая	98,5	500,0	492,50	1000,0	985,0

***Приложение б***

**ПРИМЕР ГРАФИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ  
ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ОБОРУДОВАНИЯ**

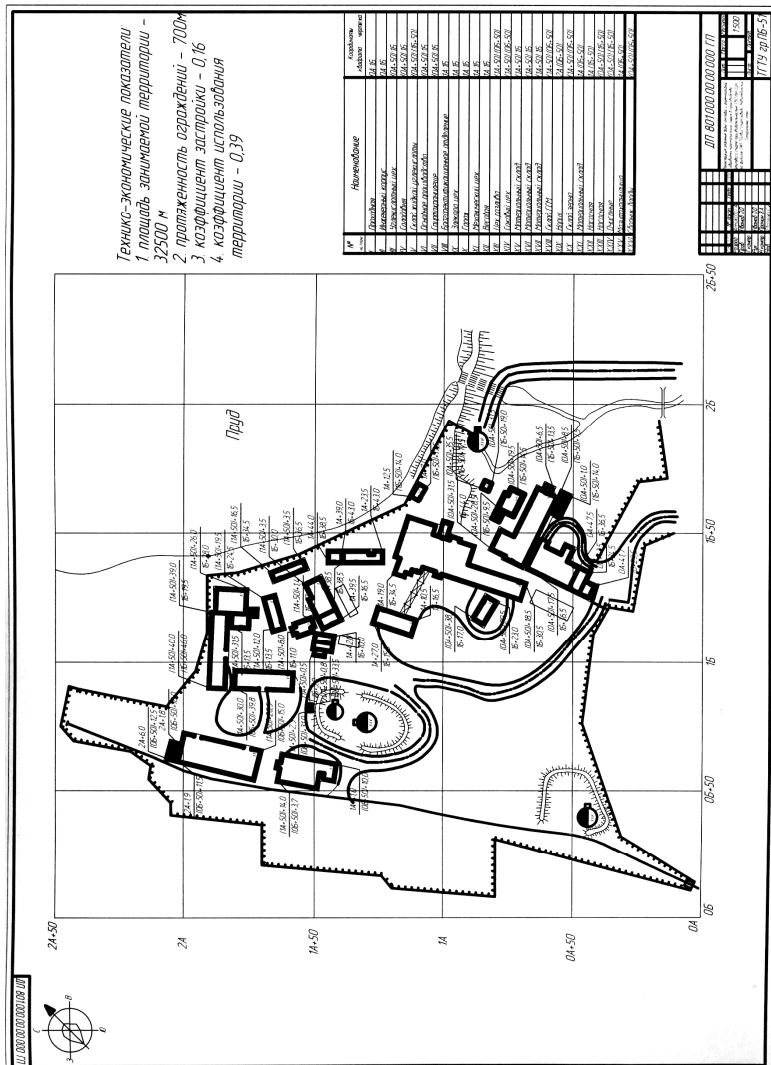


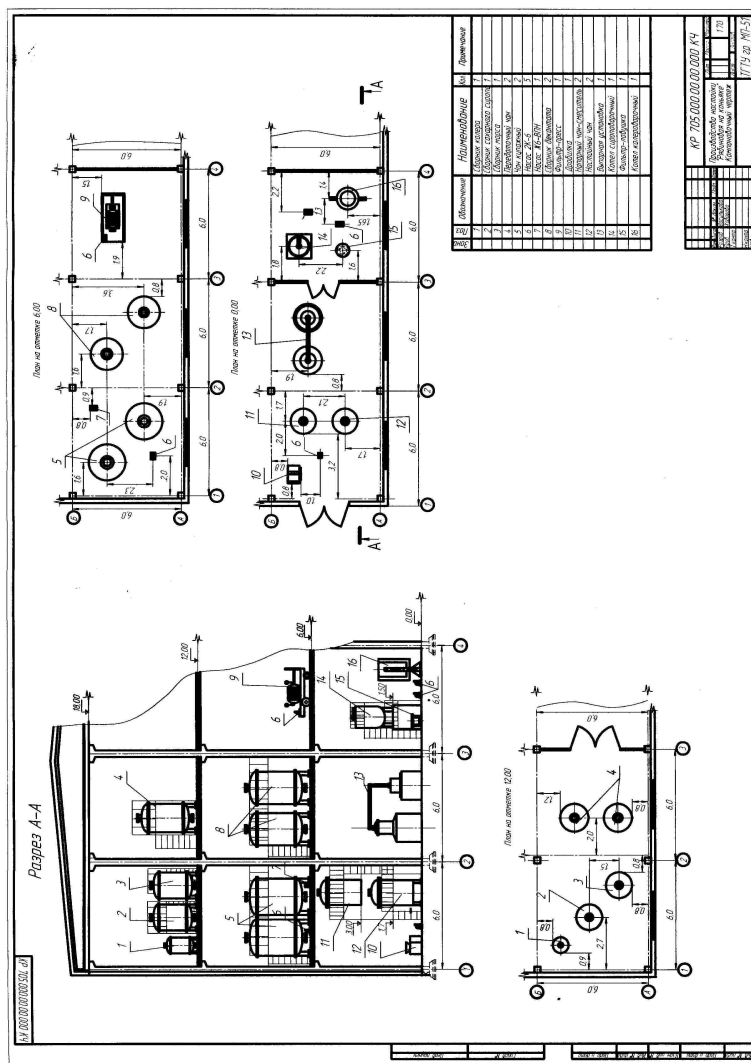
ПРИМЕР ГРАФИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИ-



# Приложение Пз

## ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРЕДПРИЯТИЯ





ИТОГОВАЯ ТАБЛИЦА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя
1. Годовой объём производства, $Q_{пр}$	т	1000
2. Безубыточный объём производства, $Q_б$	т	560,145
3. Запас финансовой безопасности, ЗФБ	%	43,99
4. Капиталовложения в проект, К	р.	417 445
5. Себестоимость единицы продукции, С в том числе:		
– условно-переменные расходы, $З_{пер}$	р.	37 238,21
– условно-постоянные расходы, $З_{пост}$	р.	9529,157
6. Рентабельность продукции, R	%	16
7. Цена реализации ед. продукции, Ц	р.	64 015,17
8. Максимальный прирост денежных поступлений, ДП	р.	296 488,99
9. Норма дисконта, E	%	13
10. Чистый дисконтный доход, ЧДД	р.	464 313,26
11. Внутренняя норма доходности, ВНД	%	60,3



12. Индекс доходности инвестиций, ИД	доли ед.	2,11
13. Срок окупаемости инвестиций, $T_{ок}$	годы	1,89
14. Горизонт расчёта, $T$	годы	4

## Приложение 11

### ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПОДГОТОВКИ POWER POINT ПРЕЗЕНТАЦИИ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

1. Рекомендуется подготовить минимальное количество слайдов, необходимых для освещения всех основных вопросов в пределах отведенного времени. При отсутствии ограничений, значительное количество слайдов может привести к размыванию идеи доклада и невосприятию полученных результатов слушателями.

2. Можно подготовить дополнительные слайды, которые будут использованы не для визуализации доклада, а для пояснения ответов на вопросы членов ГАК.

3. Не рекомендуется перегружать слайды формулами и словами; нужно найти оптимальную наглядную форму. В среднем насыщенность одного слайда информацией должна быть эквивалентна 7 – 15 строкам текста, не более.

4. Не следует в качестве иллюстративного материала приводить такой, который может неоднозначно восприниматься, если дипломник не готов вести по нему дискуссию.

5. Продумывая, какие иллюстрации включать в доклад, дипломник должен обдумать все детали того эксперимента, обобщением которого являются эти иллюстрации, а также достоверность, надёжность и воспроизводимость результатов, которые они обобщают.

6. Каждый слайд должен иметь заголовок-название: «Постановка задачи», «Структурная схема системы» и т.д. На первом слайде обычно дается название темы, фамилии автора и руководителя дипломной работы, на последнем – перечисляются основные результаты (выводы).

7. При оформлении слайдов следует соблюдать единство стиля всей презентации. Графическое решение презентации должно быть эффективным, но не вычурным, не следует злоупотреблять эффектами анимации

8. Вид, размер и цвет шрифта должны быть правильно подобраны. При подготовке презентаций следует использовать такие возможности Power Point как визуализация технологических процессов и технических объектов, постепенный ввод и акцентирование материала.

### СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ</b> .....	4
1.1. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ .....	4
1.2. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА .....	4
1.3. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ .....	8
<b>2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ</b> .....	10
<b>3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА</b> .....	12
3.1. ВВЕДЕНИЕ .....	12
3.2. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА .....	12
3.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	13
3.4. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА .....	21
3.5. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ...	23
3.6. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА .....	24
3.7. ИНФРАСТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВА .....	25
3.8. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	29
3.9. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	30
3.10. ВЫВОДЫ .....	31
<b>4. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b> .....	32
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	35
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b> .....	37