

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к выполнению выпускной аттестационной работы бакалавра по направлению
551800 «Технологические машины и оборудование»**

**Утверждено
методической комиссией**

Москва 1999 г.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие производительных сил и научно-технический прогресс предъявляют все возрастающие требования к качеству подготовки бакалавров по направлению 551800 «Технологические машины и оборудование».

Выпускная аттестационная работа, являясь важным этапом обучения студента в ВУЗе, играет решающую роль в формировании специалиста и творческой личности.

На основе защиты студентом выпускной аттестационной работы Государственная аттестационная комиссия (ГАК) решает вопрос о присвоении квалификации бакалавра.

1. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ АТТЕСТАЦИОННЫХ РАБОТ

При выполнении выпускных работ студент приобретает навыки в решении инженерных вопросов, конструировании машин и аппаратов, в экономических обоснованиях и расчетах, составлении технологической и конструкторской документации, осваивает методы технологического и прочностного расчета оборудования и изучает структуру технологической системы (объектную и операторную модели).

Тема выпускной работы предлагается соответствующей кафедрой и должна быть связана с профилем предприятия, являющегося базой практики или местом распределения на работу, при этом она должна исходить из конкретных производственных задач, стоящих перед предприятием или его подразделением. Срок выполнения работы устанавливается учебным планом специальности.

В тематику включаются также работы по заданию промышленности, темы, предлагаемые студентами, если они представляют практический интерес для предприятия. В этом случае выпускник должен предоставить письмо от руководства предприятия. Тема принимается кафедрой к выполнению, если работа по объему и содержанию отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным аттестационным работам.

Тема и содержание выпускной работы должны обеспечить максимум инициативы и самостоятельности студента в решении поставленных перед ним задач, должна исключаться возможность простого копирования исходных материалов и имеющихся литературных данных.

Тематика выпускных аттестационных работ должна ежегодно обновляться и расширяться путем включения новых тем, выдвигаемых практикой или связанных с новыми достижениями науки и техники.

Кафедра доводит до сведения всех студентов тематику работ с указанием места практики по каждой теме.

Согласно установленному порядку, перед закреплением темы выпускной работы, студенты проходят собеседование с руководителем, а затем обращаются к заведующему кафедрой с просьбой закрепить за ним разработку той или иной темы проекта.

Заслуживает внимания и дальнейшего развития опыт закрепления за отдельными студентами тем выпускных работ в более ранние сроки, например, на третьем курсе и выполнение выпускной работы как части дипломного проекта. Такая практика оказывается эффективной в применении к студентам, успешно выполняющим научную работу по исследованию технологического оборудования, участвующим в важных конструкторских разработках, защитившим оригинальные работы и проекты по специальностям.

Задание на выпускную аттестационную работу (прил.1) является официальным документом, который определяет начало непосредственной работы студента, объем и содержание работы, а также срок ее окончания. Задание составляется руководителем выпускной работы совместно со студентом.

В задании на выпускную работу указывается ряд определенных сведений, а именно: полное название темы работы, исходные данные для проектирования (вид сырья, производительность, особые требования к машине и др.); разделы пояснительной записки и вопросы, подлежащие освещению в каждом из разделов; перечень графических материалов

(чертежей, графиков, таблиц), необходимых для иллюстрации работы; фамилии руководителей и консультантов по отдельным разделам проекта; дата выдачи задания и срок сдачи студентом законченной работы на кафедру.

Готовое задание подписывается руководителем проекта, студентом, который принял задание к выполнению, и утверждается заведующим кафедрой.

Консультанты и руководитель своими советами и разъяснениями помогают студенту уточнить цели и задачи проектирования, определить содержание выпускной работы и методику ее выполнения.

Однако автором работы является студент, и он отвечает за правильность принятых в выпускной работе технических решений.

При разработке конструкции, выполнении экономической части выпускной работы и решении вопросов техники безопасности и по другим разделам студент должен обращаться за разъяснениями к консультантам, являющимися специалистами в соответствующей области.

2. СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ АТТЕСТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В состав выпускной аттестационной работы бакалавра входят следующие материалы:

1. Расчетно-аналитическая записка объемом 40-50 стр. формата А4.
2. Графическая часть объемом 4-5 листов формата А1.

Содержание пояснительной записки к выпускной работе (вариант).

Введение

1. Исторические аспекты и анализ современных объектов аналогичного назначения (технологических компонентов, машин, аппаратов и т.п.) и техническое обоснование темы работы.
 - 1.1. Технология и машинно-аппаратурная схема.....
 - 1.2. Назначение и классификация.....
 - 1.3. Современные конструкции.....
 - 1.4. Патентная проработка объекта.....
 - 1.5. Задачи работы.
2. Техничко-экономическое обоснование объекта.
3. Описание проектируемого объекта.
 - 3.1. Назначение и область применения.
 - 3.2. Техническая характеристика.
 - 3.3. Описание конструкции и принципа действия.
4. Расчеты, подтверждающие работоспособность конструкции.
 - 4.1. Технологические расчеты.
 - 4.2. Кинематические расчеты.
 - 4.3. Энергетические расчеты.
 - 4.4. Теплотехнические расчеты.
 - 4.5. Гидравлические расчеты.
 - 4.6. Аэродинамические расчеты.
 - 4.7. Прочностные расчеты.
5. Применение ЭВМ при проведении технологических и прочностных расчетов и НИР.
6. Общие сведения об эксплуатации объекта.
7. Автоматизация (электрическая схема) объекта.
8. Технологические процессы изготовления детали объекта.

9. Мероприятия по охране труда и технике безопасности при обслуживании объекта и защите окружающей среды.
 10. Сравнительная экономическая эффективность применения объекта в производстве.
- Заключение.
 Список использованной литературы:
 Приложение 1. Задание по выпускной аттестационной работе.
 Приложение 2. Задание по технологическому процессу изготовления детали.
 Приложение 3. Операционные карты
 Приложение 4.

Спецификация приводится в конце пояснительной записки.

3. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.

Объем графической части выпускной аттестационной работы должен содержать 4-5 листов формата А1, которые могут включать в себя:

- машинно-аппаратурная схема
- габаритные и сборочные чертежи объекта
- чертежи сборочных единиц объекта
- чертежи и схемы по технологическому процессу изготовления детали объекта

В зависимости от характера темы и вида задания некоторые из перечисленных разделов могут быть представлены в различном объеме или отсутствовать (по решению руководителя выпускной работы).

4. ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ

Для обозначения изделий и их составных частей принята действующая в продовольственном машиностроении предметная система обозначения.

При предметной системе чертежи изделий и их составных частей получают обозначения, состоящие из шифра разработчика, индекса характера разработки, индекса (марки) изделия, порядкового номера составных частей изделий (сборочной единицы, детали), шифра документа.

Шифр разработчика, индекс разработки, индекс изделия и группы знаков для указания порядковых номеров сборочных единиц высшего и низшего порядка отделяются друг от друга точками и половиной интервала.

4.1. Шифр разработчика

Шифр разработчика представляет собой двузначный номер кафедры в соответствии с приказом по институту:

- 52 – кафедра «ТОПХ»;
- 53 – кафедра «ТОПБ».

4.2. Индекс характера разработки

Представляет собой сокращенное название (по начальным буквам) проекта, например: ВР – выпускная работа.

4.3. Индекс (марка) изделия

Индекс (марка) изделия составляется из трех букв:

- первая буква определяет основную отрасль промышленности, для которой проектируется изделие;
- вторая – определяет технологическую сущность изделия;
- третья – определяет разновидность конструкции и назначается в алфавитном порядке.

Отраслям пищевой промышленности присваиваются буквы, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Отрасли пищевой промышленности	Первая буква (марка) индекса изделия
Разное пищевое оборудование	А
Бродильно - спиртовая, дрожжевая, пивоваренная, винодельческая и безалкогольная	В
Комбикормовая	Д
Маргариновая	Ж
Мукомольно-крупяная	Б
Рыбная	И
Консервная, пищекоцентричная и витаминная	К
Макаронная	Л
Маслобойная	М
Молочно-маслодельная	О
Сахарная и крахмало-паточная	П
Жестяно-баночное производство	С
Элеваторная	У
Мясная	Ф
Чайная и табачная	Ч
Хлебозаводская	Х
Кондитерская	Ш
Экстракционная и парфюмерная	Э
Электрооборудование и приборы разные, не входящие в машины, агрегаты	Е

Пример, автомат для фасования сыпучих продуктов (крупы, сахара-песка) в бумажные пакеты будет иметь индекс (марку) АФА, в котором первая буква (А) в табл. 1, означает, что он может использоваться в различных отраслях промышленности (крупяной и сахарной); вторая буква (Ф) показывает, что автомат предназначен для фасования; третья буква (А) означает разновидность конструкции по алфавиту.

Третья буква, кроме того, может означать конструктивную особенность изделия. Например: ДДР — дробилка для комбикормовой промышленности реверсивная (Р).

Если изделия одинакового назначения и конструктивного использования отличаются друг от друга каким-либо неизменным в процессе эксплуатации параметром

(производительностью, емкостью и т.д.), то им присваивается один и тот же индекс с прибавлением к нему отличительного параметра, выраженного полной или сокращенной цифровой величиной, отделенной от индекса знаком тире.

Пример, машинам одинакового конструктивного использования производительностью 1000, 2000 ... 5000 единиц продукта в час присваивается индекс АБВ-1; АБВ-2; ...АБВ-5.

Комплексу (линии или установке) присваивается индекс (из трех букв) в том же порядке, что и изделию. Каждому изделию, входящему в комплекс, присваивается порядковый номер, поставленный в виде дроби под индексом изделия.

Пример, линии по изготовлению пакетов и расфасовке в них круп присваивается индекс БЛБ. В линию входят 5 машин:

1 машина имеет индекс БЛБ/1;

2 машина имеет индекс БЛБ/2;

5 машина имеет индекс БЛБ/5.

Если при модернизации изделия его принципиальная схема не изменяется, то к индексу изделия добавляется порядковый номер модернизации, который ставится перед последней буквой.

Пример, после модернизации ситовечной машины БСО ее новыми индексами (марками) будут БС-20; БС-30 и т.д.

4.4. Обозначение сборочных единиц и деталей, входящих в изделие

Знаки, предназначенные для указания порядковых номеров составных частей изделий (сборочной единицы, детали), используются следующим образом:

— сборочные единицы высшего порядка обозначаются числами, оканчивающимися на нуль—от 010 до 990;

— детали обозначаются числами, оканчивающимися значащей цифрой от 001 до 999.

Сборочная единица — станок вальцовый имеет обозначение БЗН.00.000.

Сборочная единица высшего порядка — 01, входящая в сборочную единицу БЗН.00.000, обозначается БЗН.01.000.

Сборочная единица высшего порядка 29, входящая в указанное изделие, обозначается БЗН.29.000.

Сборочная единица низшего порядка 010, входящая непосредственно в сборочную единицу высшего порядка 01 того же изделия, обозначается БЗН.01.010.

Деталь 1, непосредственно входящая в сборочную единицу БЗН.00.000, обозначается БЗН.00.001. Деталь 001, входящая в сборочную единицу высшего порядка 01 того же изделия, обозначается БЗН.01.001.

Детали, входящие в сборочную единицу низшего порядка, которая в свою очередь входит в сборочную единицу высшего порядка, обозначаются следующим образом. Например, деталь 026 входит в сборочную единицу высшего порядка 01; обозначение такой детали БЗН.01.026.

Детали, входящие в сборочную единицу низшего порядка, которая в свою очередь входит непосредственно в сборочную единицу (изделие) обозначаются так же, как детали, непосредственно входящие в изделие. Например, деталь 043 входит в сборочную единицу 020, которая в свою очередь входит непосредственно в БЗН.00.000, обозначение такой детали БЗН.00.043.

Обозначение сборочной единицы низшего порядка — 070, входящей в другую сборочную единицу высшего порядка изделия БЗН.01.000, будет БЗН.01.070, а при

отсутствии сборочной единицы высшего порядка ее обозначение будет БЗН.00.070.

4.5. Шифр документа

Используемые в выпускной работе виды конструкторских документов имеют следующие шифры:

Наименование документа	Шифр документа
Чертеж детали	Шифра не имеет
Сборочный чертеж	СБ
Габаритный чертеж	ГЧ
Монтажный чертеж	МЧ
Теоретический чертеж	ТЧ
Таблицы	ТБ
Пояснительная записка	ПЗ
Плакаты, диаграммы, графики и пр.	Шифра не имеет
Схемы	Шифр состоит из буквы, означающей вид, и цифры, указывающей тип.

Вид схем	Шифр схемы
Электрические	Э (2.702-75 ЕСКД)
Гидравлические	Р (2.704-76 ЕСКД)
Пневматические	П (2.704-76 ЕСКД)
Кинематические	К (2.703-68 ЕСКД)
Комбинированные	С (2.703-68 ЕСКД)
В зависимости от основного значения схемы подразделяются на типы:	
Структурные	- 1
Функциональные	- 2
Принципиальные (полные)	- 3
Соединения (монтажные)	- 4
Подключений	- 5
Общие	- 6
Расположение	- 7

5. КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ

Для контроля за работой студентов над выпускной работой кафедра разрабатывает календарный план на период времени, предусмотренный учебным планом. Студент обязан являться на консультацию не реже 1 раза в неделю.

Руководитель еженедельно информирует кафедру о ходе выполнения работы в процентах.

6. МЕТОДИКА РАБОТЫ НАД ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКОЙ

Пояснительная записка выполняется на листах А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.79.

При составлении пояснительной записки должны соблюдаться краткость, ясность и последовательность изложения, а также применяться принятые в научно-технической литературе термины, обозначения и сокращения.

Расстояние от рамки до границ текста:

в начале строк — не менее 5 мм;

в конце строк — не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней внутренней рамки должно быть не менее 10 мм.

Каждый раздел пояснительной записки рекомендуется начинать с нового листа.

Разделы пояснительной записки должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой (1.; 2.; 3.;...).

При этом названия подразделов должны быть сдвинуты на два интервала по отношению к названиям раздела.

Пояснительная записка пишется черными чернилами, тушью или пастой.

Допускается печатать пояснительную записку на машинке или компьютере.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована следующим образом:

— титульный лист;

— первый лист с основной надписью "Содержание";

— все последующие листы — с основной надписью для последующих листов, нумерация страниц сквозная.

6.1. Введение

В разделе "Введение" следует обосновать актуальность работы. Содержание раздела должно отразить основные направления развития агропромышленного комплекса в целом и конкретной отрасли в частности. Необходима краткая информация об объемах выпуска, ассортименте и пищевой ценности продукции, вырабатываемой на проектируемом оборудовании. При этом обязательно должны быть сделаны ссылки на первоисточники.

Далее во "Введении" необходимо сформулировать техническое противоречие, разрешению которого и должен быть посвящена работа.

В заключении раздела четко излагается цель работы, которая должна вытекать из предполагаемых путей разрешения сформулированного противоречия.

6.2. Синтез нового технического решения

В настоящем разделе в соответствии со спецификацией работы и на основе критического анализа известных конструкций следует сформулировать техническое противоречие, требуемый положительный эффект и выявить конструктивные элементы и признаки проектируемого объекта, которые обеспечивают достижение этого эффекта.

Раздел состоит из следующих частей.

6.2.1. Построение графической модели системы технологических процессов производства (указать наименование продукции, предусмотренной темой работы)

В этой части в соответствии с действующей технологической инструкцией по производству заданного вида продукции и стандартом на ее качество, следует построить граф целей и задач системы и операторную МОДЕЛЬ. На модели необходимо указать численные значения материальных потоков, основных входных и выходных параметров подсистем.

Требуется тщательная формулировка и определение целей, задач и параметров подсистем и технологических операций, связанных со спецификацией проекта.

6.2.2. Машинно-аппаратурная схема линии

В этой части следует дать краткое описание машинно-аппаратурной линии пищевого производства.

Требуется отметить место и роль разрабатываемого оборудования в составе линий, зависимость режимов его работы от входных параметров и влияние качества его функционирования на качество готовой продукции.

Необходимо отметить отличительные признаки устройства и принцип действия оборудования.

В конце текста целесообразно дать классификацию описанного оборудования или таблицу его основных технических характеристик.

6.2.3. Критика известного устройства

В этой части следует выявить технологические параметры и конструктивный элемент, от которых зависит решение технического противоречия данного проекта.

Требуется описать известное устройство в статическом состоянии и изложить принцип его действия при включенном приводе и подаче обрабатываемого продукта.

Необходимо выбрать критерии оптимизации, т.е. показатели выпускаемой (обрабатываемой) продукции, которые характеризуют качество выполнения устройством своих функций (например, равномерность концентрации одного смешиваемого продукта в объеме другого; размеры частиц продукта после измельчения; отклонение массы отформованного изделия от номинального значения). Затем выбирают элементы и признаки устройства, от которых зависит качество выпускаемой продукции (например, число или ширина месильных лопастей; амплитуда колебаний или длина вибросита; частота обработки и угловая скорость валков экструдера).

Выявляются критерии оптимизации, которые не отвечают современным требованиям и имеется потребность в их повышении. Далее определяются элементы и

признаки устройства, от которых зависит повышение упомянутых критериев оптимизации.

В заключении необходимо четко сформулировать, выполнение каких функций известного устройства не отвечает современным требованиям и какие его параметры и конструктивные элементы нужно для этого усовершенствовать.

6.2.4. Выбор и критика прототипа

В этой части следует представить отчет о патентных исследованиях, выбрать прототип — наиболее близкий аналог и сформулировать недостатки прототипа, подлежащие разрешению. Патентные исследования позволяют выявить тенденции развития данного вида техники, определить современность технического уровня разработки реализуемой в работе.

Целью патентных исследований является получение исходных данных для обеспечения высокого технического уровня объектов техники и исключения дублирования разработок. При проведении патентных исследований используются источники патентной и научно-технической информации: патенты, учебная и производственная литература, техническая документация, проспекты и др.

При изучении патентной информации требуется сформулировать предмет поиска, выбрать источники информации, определить ретроспективу (глубину) поиска, страны, по которым следует проводить поиск, и классификационные рубрики (МКИ — международная классификация изобретений).

Для сравнительного анализа аналогов необходимо описание известных аналогичных решений той же задачи, т.е. объектов того же назначения, что и проектируемые, сходные с ним по технической сущности и результату, достигнутому при их использовании. В краткой характеристике аналогов должны быть раскрыты все существенные признаки сходные и отличительные с признаками проектируемого объекта, должны быть отмечены и недостатки аналогов, которые необходимо устранить (см. приложение 1, табл.2).

Наиболее близкий по технической сущности и положительному эффекту аналог следует принять в качестве прототипа. Необходимо выяснить, какие функциональные критерии прототипа не обеспечивают разрешения противоречия, предусмотренного в проекте. Затем следует выбрать элементы и признаки прототипа, от которых зависят эти критерии, и сформулировать недостатки прототипа, подлежащие разрешению.

6.2.5. Формулирование технического решения, подлежащего реализации в данном проекте

В этой части в соответствии с целью работы следует сформулировать предполагаемый положительный эффект, а также обосновать выбор конструктивных элементов и признаков, необходимых для требуемого усовершенствования объекта.

Цель технического решения совпадает с целью работы и обусловлена положительным эффектом, который достигается этим решением. Положительным эффектом обладают только такие технические решения, которые расширяют арсенал средств целенаправленной деятельности человека, например, обеспечивают экономию трудовых, материальных и энергетических ресурсов, улучшают условия труда, гарантируют безопасность и экологическую чистоту производства и т.п.

С помощью известных методов инженерного творчества (например, метод подбора вариантов, метод мозговой атаки, метод эвристических приемов и т.п.) необходимо

выполнить поиск нового технического решения и выполнить анализ его новизны и эффективности (см. приложение табл.3). Следует составить формулу нового технического решения в виде краткой словесной характеристики, выражающей техническую сущность решения.

6.3. Задачи работы

Задачи выпускной работы должны вытекать из цели анализа, сопоставления, сравнения предполагаемых путей разрешения, сформулированного в предлагаемом техническом решении.

Формулировка задач должна быть направлена на реализацию нового технического решения и предусматривать выполнение основных этапов работы, изложенных в разделах 2 и 3 настоящих методических указаний.

6.5. Описание проектируемого объекта

Раздел, как правило, состоит из нескольких частей:

Назначение и область применения

В этой части четко формулируется полное название изучаемого оборудования, его марка, конкретная область применения.

Техническая характеристика

В этой части приводятся основные показатели (производительность, технические параметры, мощность установленных двигателей, их тип, габариты, масса и т.д.) с указанием единиц измерений. К технической характеристике относятся и технологические параметры. Их можно привести вместе с общими показателями или выделить отдельно.

Описание конструкции и принципа действия

Эту часть начинают с приведения состава изделия, затем приводят его описание в целом и подробно составных частей (механизмов).

При таком описании желательно делать ссылки на чертеж, особенно при перечислении механизмов (можно указать номер листа или номер чертежа), а также на номера позиций на чертежах.

Затем следует описание принципа действия проектируемого объекта. При этом обязательно освещают взаимодействие отдельных механизмов и деталей, дается ссылка на номера позиций.

В этом разделе можно помещать рисунки (например, принципиальные и технологические схемы объекта, циклограммы и т.д.).

В качестве примера построения этого раздела можно взять описание оборудования, приводимое обычно в каталогах, паспортах оборудования, учебниках.

6.6. Расчеты, подтверждающие работоспособность конструкции

Это — важнейший раздел пояснительной записки. Он включает технологические, кинематические, энергетические, теплотехнические, гидравлические и конструктивные расчеты, а также расчеты на прочность.

Обозначение символов и числовых коэффициентов в формулах следует применять в соответствии со стандартными значениями символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, которые должны быть приведены непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строчка расшифровки должна начинаться словом "где" без двоеточия после него.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, ее приводят справа в скобках.

При изложении расчетов следует строго следить за корректностью записи. Значения величин могут приводиться в конце расшифровки в скобках или отдельно.

Часто встречающаяся в практике запись типа $a = b+c = 0,2 + 0,5 = 0,7$ м, недопустима. Правильно так: $a = b+c; a = 0,2 + 0,5 = 0,7$ м.

6.7. Применение ЭВМ при проведении технологических и прочностных расчетов и НИР

Выбор рациональных решений при разработке конструкции оборудования часто связан с анализом значительного количества вариантов проведением сложных и трудоемких расчетов. Использование для этих целей ЭВМ позволяет выполнить такой анализ во всем диапазоне реального изменения переменных параметров расчета и возможной их оптимизацией (аналитическим или графическим методом).

6.8. Общие сведения об эксплуатации объекта

Для подготовки этого раздела рекомендуется подобрать сведения, характеризующие эксплуатационную надежность оборудования, являющегося объектом или прототипом модернизации или разработки. Это позволит предусмотреть в проекте ряд конструктивных мероприятий для улучшения эксплуатационных характеристик.

Внесение конструктивных изменений и их целесообразность должны быть подкреплены расчетом основных показателей надежности объекта.

6.9. Автоматизация объекта

Раздел выполняется в соответствии с общепринятыми и нормативными требованиями к проектам автоматизации общепромышленных объектов.

В работе принципиальные решения по автоматизации изображаются графически в виде следующих схем:

- функциональной схемы автоматизации;

- принципиальных электрических схем регулирования, управления, блокировки, защиты и сигнализации;
- принципиальных пневматических схем.

Пояснительная записка также должна содержать соответствующую главу или раздел, поясняющие и дополняющие графический материал.

Исходными данными для разработки принципиальных электрических схем является функциональная схема автоматизации и условия работы самой электрической схемы (условия управления, сигнализации, регулирования и блокировки).

Принципиальные электрические схемы разрабатываются применительно к отдельным самостоятельным машинам или участкам производственного процесса или линии.

Пневматические схемы составляются в тех случаях, когда проектируемая система управления не может быть изображена с достаточной полнотой на функциональных схемах автоматизации технологических процессов.

6.10. Технологический процесс изготовления детали

При выполнении выпускной работы студент-механик должен показать знания по технологии пищевого машиностроения. С этой целью им выполняется раздел, посвященный разработке прогрессивного технологического процесса изготовления, ремонта или сборки изделия. Задание на проектирование может включать: совершенствование действующих технологических процессов изготовления (ремонта, сборки) или разработку новых техпроцессов изготовления (ремонта, сборки) изделий на базе изобретений, исследований, рационализаторских предложений.

Выбор детали (сборочной единицы) для разработки техпроцесса изготовления (ремонта, сборки) осуществляется руководителем дипломного проекта по согласованию с консультантом от кафедры "Технология металлов и пищевого машиностроения", после чего студент получает задание на технологическую часть проекта.

Графическая часть выполняется на листах формата А1 (на одном или полутора листах), на пояснительная записка включает, кроме основного текста, операционно-технологические карты и спецификацию на сборочный чертеж приспособления.

Рекомендуемая литература приводится в задании на технологическую часть выпускной работы.

6.11. Мероприятия по охране труда и технике безопасности при обслуживании объекта и защите окружающей среды

Каждая выпускная работа должна содержать раздел, в котором необходимо обеспечить проработку основных вопросов, обеспечивающих безопасные условия труда, сохранения здоровья и трудоспособности персонала на проектируемом предприятии, его отдельных цехах, участках, технологических процессах или оборудовании, предусмотренных темой выпускной работы.

6.12. Составление спецификации

Спецификация конструкторских документов выполняется в соответствии с требованиями ГОСТа 2.108-68, отраслевыми стандартами и нормами и особенностями выполнения учебных чертежей.

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4.

В спецификацию вносят составные части, входящие в изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию (и к его неспецифицируемым составным частям). Спецификации состоят (в общем случае) из разделов, которые располагают в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом спецификации.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе "Наименование" и подчеркивают.

В раздел "Документация" вносят документы, составляющие в выпускной работе комплект конструкторских документов специфицируемого изделия. Например, в этот раздел спецификации изделия (машины) войдут: сборочные чертежи изделия, все схемы, теоретические чертежи, таблицы, диаграммы, пояснительная записка.

Перечень всех документов в разделе "Документация" (спецификации ко всем сборочным единицам с указанием количества листов) составит число листов графического материала дипломного (курсового) проекта плюс пояснительная записка.

В раздел "Сборочные единицы" вносят все сборочные единицы, входящие в состав изделия в порядке возрастания нумерации в обозначениях сборочных единиц высшего порядка, сначала сборочные единицы низшего порядка, непосредственно входящие в изделие: 00.010; 00.020; ...; затем сборочные единицы высшего порядка: 01.000; 02.000; 03.000 и т.д.

В этот раздел спецификации, вносят сборочные единицы низшего порядка в соответствии с возрастанием нумерации в обозначениях ...010; ...020; ...030 и т.д.

В раздел "Детали" вносят детали, входящие в специфицируемое изделие в порядке возрастания номеров позиций и нумерации в обозначении деталей: ...001; ...02; ...003; ...; ...009; ...011; ... (номера позиций и детали обычно не совпадают между собой).

В разделе "Стандартные изделия" записывают детали (изделия), применяемые:

- по государственным стандартам;
- республиканским стандартам;
- стандартам предприятий.

В пределах каждой категории стандартов запись производят по однородным группам, в пределах группы — в алфавитном порядке наименований, в пределах каждого наименования — в порядке возрастания размеров или параметров изделия.

В разделе "Прочие изделия" вносят изделия, применяемые по техническим условиям, каталогам, прейскурантам и т.д.

Запись производится по такому принципу:

— в разделе "Материалы" вносят материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие (масла, краски, войлок, асбест и т.д.);

— при заполнении разделов спецификации между ними оставляют несколько свободных строк.

Графы спецификации заполняют следующим образом:

— в графе "Формат" указывают формат чертежей сборочных единиц, схем, теоретических чертежей и проч., выполненных в дипломном проекте; если чертеж выполнен на нескольких листах или на листе дополнительного формата, в этой графе ставят знак —, а форматы перечисляют в графе "Примечание":

— графу "Зона" не заполняют;

— в графе "Поз." указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, для раздела "Документация" номера позиций не проставляют.

В графе "Обозначения" указывают:

— в разделе "Документация" — обозначения заполняемых документов (сборочных чертежей, схем, теоретических чертежей, таблиц, пояснительных записок;

— в разделе "Сборочные единицы", "Детали" — обозначения основных конструкторских документов (спецификаций для сборочных единиц и чертежей для деталей);

— в разделе "Стандартные изделия", "Прочие изделия" и "Материалы" графу не заполняют;

В графе "Наименование" указывают:

— в разделе "Документация" — наименование документов ("Сборочный чертеж", "Схема электрическая", "Пояснительная записка");

— в разделе "Сборочные единицы" и "Детали" — наименование в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий (спецификациях и чертежах);

— в разделе "Стандартные изделия" — наименование и обозначение в соответствии со стандартами на эти изделия;

— в разделе "Прочие изделия" — наименование и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку, с указанием этих документов;

— в разделе "Материалы" — обозначения материалов, установленные в стандартах на эти материалы.

Для записи изделий, применяемых по одному стандарту, допускается общую часть наименования с обозначением стандарта записывать один раз в виде общего наименования. Под общим наименованием записывают только параметры и размеры:

В графе "Кол." указывают для составных частей изделия общее количество их на одно специфицируемое изделие;

В графе "Примечание" допускается указывать материалы деталей.

Листы спецификаций снабжаются основной надписью. Размеры граф и надписи в них приведены в приложении. Листы спецификации подписываются в конце пояснительной записки.

Пример и обозначения спецификации: 53.ВР.В.ОМ-5.00.000

6.13. Список использованной литературы

Пояснительная записка снабжается подробным перечнем использованной литературы. Взятые из справочников и книг сведения, формулы отмечаются ссылками на их источники.

Ссылка на использованную литературу, в том случае, когда она предусматривает основной источник, показывается в прямых скобках, например, [5, с. 182], где первая цифра относится к порядковому номеру источника, помещенного в перечне литературы, а после нее указывается номер страницы. В том случае, когда ссылка на литературу касается частных вопросов (выбор величины коэффициента, значение отдельного параметра, ссылка на аналогичное решение и т.д.), она делается подстрочно, т.е. место ссылки по тексту указывается цифрой и внизу страницы указывается источник.

Список использованной литературы составляется в следующем порядке: социально-политическая литература и указания директивных органов; техническая литература в алфавитном порядке по фамилиям авторов или названиям, когда авторов более 4-х; зарубежные источники.

Описание произведений печати выполняется с соблюдением определенных правил.

Так, когда авторов не более трех:

Ладинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. — Л.: Машиностроение, 1970. — 752 с.

Когда авторов более четырех:

Прессы пищевых и кормовых производств / А.Я. Соколов, М.Н. Караваев, Д.М. Руб, Ц.Р. Зайчик. — М.: Машиностроение, 1974. — 288 с.

Когда авторов более четырех:

Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий / А.Б. Демский, М.А. Борискин, Б.В. Тамаров и др. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Колос, 1980. — 383 с.

Книга написана коллективом авторов "под редакцией" специалиста:

Технологическое оборудование пищевых производств / Б.М. Азаров, Х. Аурих, С. Дичев и др. Под ред. Б.М. Азарова. — М.: Агропромиздат, 1988. — 463 с.

Статья из журнала:

Сергеев А.М. Влияние ингредиентов на качество калвы. // Известия вузов. Пищевая технология. — 1987, № 5. — С. 65-69.

Авторское свидетельство:

А.С. 1251840 СССР, МКИ В02С 13/00. Устройство для измельчения материалов / А.Б. Иванов, Б.Г. Сергеев, В.П. Тарков, И.Д. Зотов, Моск. технол. ин-т пищевой промышленности (СССР). — № 407907730-15, Заявл. 16.06.86; Опубл. 20.09.86.; Опубл. 20.09.87, Бюл. № 34. — 6с.

6.14. Заключение

"Заключение" работы должно содержать перспективу использования полученных студентом результатов и рекомендации к продолжению работы в избранном направлении.

7. МЕТОДИКА РАБОТЫ НАД ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТЬЮ

7.1. Содержание проектирования

ГОСТ 2.001-70 определяет: "Основное назначение стандартов ЕСКД заключается в установлении в организациях и на предприятиях единых правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации".

Установленные стандарты ЕСКД, правила и положения по разработке и обращению документации распространяются на:

Все виды конструкторских документов;

— Технологическую документацию, научно-техническую и учебную литературу.

В состав стандартов ЕСКД входят правила выполнения документации на изделия машиностроения и приборостроения, эксплуатационной и ремонтной документации, строительных документов.

ГОСТ 2.101-68 устанавливает виды изделий всех отраслей промышленности.

Изделие — это любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Устанавливаются следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы, комплекты — специфицированные изделия, состоящие из двух и более частей.

Сборочная единица — это изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (автомобиль, станок, моток, редуктор, дозатор и т.д. и т.п.).

Комплекс — два или более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Каждое из этих специфицированных изделий, входящих в комплекс, служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса. Примеры комплекса: поточная линия, завод, цех, мелькомбинат.

Комплект — два или более изделия, не соединенных сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера (комплект запасных частей, комплект инструментов, принадлежностей, измерительной аппаратуры и т.д.).

Эти определения охватывают все изделия, изготовленные на предприятиях всех отраслей промышленности.

Исходя из этого, содержание проектов, выполняемых студентами, можно рассматривать как разработку документов на изделия (обычно сборочную единицу или комплекс).

К конструкторским документам относятся графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержит необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

В работе обычно применяются следующие виды конструкторских документов (из числа установленных ГОСТом 2.101-68): сборочный чертеж, чертеж детали, схемы, таблицы, спецификации, пояснительная записка.

7.2. Этапы проектирования

При выполнении выпускной работы реализуются (методологически) основные стадии разработки конструкторской документации, предусмотренные ЕСКД (согласно ГОСТу 2 102-68: ГОСТу 2.103-68); в законченном проекте в большей или меньшей мере находят отражение все стадии: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект и рабочая документация.

7.3. Оформление графической части

Оформление сборочных и рабочих чертежей выпускной работы осуществляется в соответствии с ГОСТом 2.109-73. Плакаты выполняются с учетом ГОСТа 2.606-68. Все стороны рамки на плакате проводятся на равном расстоянии от кромки стандартного листа. Плакаты не имеют шифра. Поэтому их обозначение состоит из шифра кафедры, характера разработки (ДП) и индекса машины. Для учета и хранения проектов на оборотной стороне плакатов допускается выполнять основную надпись (штамп).

При необходимости студенты могут ознакомиться со стендами специальных кафедр "Рекомендации к оформлению выпускных аттестационных работ" и "ЕСКД, основные положения и правила".

8. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ И ПОЛУЧЕНИЯ ДОПУСКА К ЗАЩИТЕ РАБОТЫ

Выпускная работа, выполняемая в полном объеме выданного студенту задания, подписывается самим студентом, консультантами, руководителем и представляется заведующему кафедрой (причем подписывается каждый чертеж, пояснительная записка, первый лист спецификации).

Заведующий кафедрой на основании представленных материалов решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе записки. Окончательно студент допускается к защите директором института после просмотра пояснительной записки.

Отдел кадров на основании распоряжения декана и представления секретаря ГАК подготавливает личное дело студента и передает его в ГАК.

9. ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ

Защита выпускной работы производится в соответствии с Положением о ГЭК ВУЗов РФ. Студент должен явиться на кафедру за час до начала работы ГАК, имея при себе пояснительную записку, чертежи и паспорт.

9.1. Содержание доклада

Как правило, доклад целесообразно строить в том же плане и в той же последовательности, в каких выдержана пояснительная записка: от введения и обоснования актуальности темы к описанию конструкции и принципа действия машины, после чего целесообразно привести сведения о выполненных расчетах, монтаже, эксплуатации и ремонте оборудования, охране труда и экономических показателях.

В сообщении и в процессе ответов на вопросы, надо показать, какие достижения

науки и техники использованы в работе, как отражен опыт передовых предприятий отрасли, какое внимание уделено экономической стороне вопроса.

Особое внимание следует уделить оригинальным решениям и конструктивным разработкам.

Доклад следует рассчитать на 8-10 минут (образец доклада см. в Приложении 2).

Можно рекомендовать студенту предварительно изложить свое выступление в письменном виде и согласовать его с руководителем проекта.

9.2. Как отвечать на вопросы

Прежде всего, выслушав вопрос (а его надо слушать до конца) или получив его в письменном виде, студент должен осмыслить его, понять суть. Если вопрос не ясен, лучше уточнить его и не спешить с ответом.

Надо иметь в виду, что ответ должен быть четким, конкретным, кратким и по существу. Ответ общего характера не дает возможности оценить знания студента и производит неблагоприятное впечатление на членов ГАК.

В отдельных случаях при ответе можно пользоваться пояснительной запиской, а при затруднении – прямо сказать об этом.

10. СДАЧА В АРХИВ

После защиты работы оформляется акт сдачи материалов в архив. После заполнения этого документа материалы сдаются в архив студентами лично под наблюдением секретаря ГАК.

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Институт ОАИТ Кафедра _____ Направление 551800

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 199__ г.

ЗАДАНИЕ

по выпускной работе студенту _____

1. Задание по работе _____

Утверждено приказом по институту от «__» _____ № _____

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной работы _____

3. Специальное указание по работе _____

4. Содержание пояснительной записки (перечень разрабатываемых вопросов)

5. Перечень графического материала (с указанием необходимых чертежей)

6. Консультанты: _____

Фамилия, имя, отчество	По какому разделу	Количество часов

Дата выдачи задания: «__» _____ 199__ г.

Руководитель работы

Задание принял к выполнению «__» _____ 199__ г.

ПРИМЕЧАНИЕ: задание прилагается к пояснительной записке и представляется в ГАК

Образец доклада

Целью данной работы является поиск возможности повышения эффективности работы солодорастильного аппарата.

На первом этапе работы были исследованы виды оборудования применяемого при солодоращении. Была разработана его классификация.

На первом листе изображены основные виды оборудования, применяемого для солодоращения в настоящее время. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки:

- барабан для солодоращения ящечного типа (среди достоинств - щадящий режим ворошения, отсутствие повреждения корней проростков, недостаток - неудобство загрузки и выгрузки материала, неудобство мойки оборудования);

- аппарат для солодоращения ящичного типа (среди достоинств - лёгкость управления солодоращением, малая величина занимаемой производственной площади, недостаток - неудобство загрузки и выгрузки материала, сложная конструкция ворошителя);

- установка с перемещаемой грядой (достоинства - возможность непосредственного наблюдения за процессом солодоращения, удобная выгрузка материала, недостаток - сложная конструкция ворошителя, цикличность процесса, большая величина занимаемой производственной площади);

унифицированная установка для солодоращения (достоинства - процессы замачивания, рашения, сушки проводится в одном объёме, лёгкость управления процессом солодоращения, недостаток - ограниченная область применения, так как применяется с целью повышения производственной мощности существующих производств по солодоращению).

В результате анализа видов оборудования для солодоращения была выделена солодовня башенного типа. Среди преимуществ этой установки (лист 2) - малая величина занимаемой производственной площади, закладка одного фундамента, что снижает затраты на возведение башни на 20% по сравнению с затратами на возведение установки с перемещаемой грядой; отсутствие транспортирующих механизмов между отделениями замачивания, проращивания, сушки, что снижает инвестиции на техническое оснащение установки на 12%; малая величина площади внешней поверхности башни и всего одна крыша, что даёт возможность экономии средств на термоизоляцию; весьма благоприятные условия для полной автоматизации производства; малая потребность в обслуживающем персонале (1.. 2 человека для управления производственным процессом в первую смену, 1.. 2 человека для мойки оборудования в первую смену, во вторую и третью смены установка работает без участия человека).

На следующем этапе работы был рассмотрен аппарат круглого сечения для солодоращения системы Saladin, применяемый в башенной солодовне. Было дано описание установки, проведены расчёты, подтверждающие её работоспособность. Чертёж аппарата представлен на листе 3, чертёж ворошителя аппарата - на листе 4, кинематическая схема ворошителя - на листе 5.

Принцип действия аппарата следующий - замоченный материал через центральную трубу, ответвитель посредством горизонтального шнека распределяется по ситовой поверхности;

распределение материала сопровождается прерывистым движением горизонтального шнека в вертикальной плоскости посредством привода с зубчато-реечной передачей и прерывистым движением ворошителя в горизонтальной плоскости посредством привода с зубчато-реечной передачей; ворошение зерна осуществляется вертикальными шнеками; кондиционированный воздух поступает через вентиляционное окно, расход воздуха регулируется жалюзи; выходные отверстия для отработанного воздуха находятся под ситовой поверхностью; выгрузка материала производится аналогично загрузке через выходное окно в центральной трубе.

На последнем этапе работы, суммируя сведения, полученные во время исследования, были выделены следующие направления повышения эффективности работы солодорастильного аппарата:

- изменения направления подачи воздуха путём расположения вентиляционного окна под ситовой поверхностью с целью повышения качества готового продукта.
- изменение конструкции ситовой поверхности с целью повышения эффекта вентилирования и устранения возможности засорения хорды зерном при солодоращении.
- изменение конструкции ворошителя путём сокращения числа органов ворошения в 2 раза по аналогии с конструкцией ворошителя установки системы Durst с целью снижения инвестиций на техническое оснащение аппарата. Заслуживает внимания возможность устранения ворошителя из конструкции аппарата, используя альтернативные методы ворошения (сжатым воздухом, использование принципа ворошения в барабане для солодоращения).
- если устранение ворошителя не возможно или не выгодно, предлагается изменение конструкции органов ворошения, путём замены части полных витков на ленточной спирали с целью повышения эффекта переворачивания и сохранения корней проростков, что положительно скажется на качестве готового солода. Изменение конструкции разравнителя с целью полного выравнивания поверхности проращиваемого материала для повышения качества конечного продукта.
- введение орошения, поскольку опрыскивание материала во время ворошения значительно повышает эффект перемешивания и ворошения, что повышает качество готового солода.
- введение автоматизированной системы мойки ситовой поверхности, расположенной под хордой аппарата с целью создания благоприятных условий для соблюдения санитарно-гигиенических норм солодоращения, что благоприятно скажется на качестве готового продукта.

Итак, если при проектировании солодорастильного аппарата принять во внимание вышеизложенное, возможно повышение качества и снижение себестоимости готового солода.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ АТТЕСТАЦИОННЫХ РАБОТ	2
2. СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ АТТЕСТАЦИОННОЙ РАБОТЫ	3
3. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ	4
4. ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ	4
4.1. Шифр разработчика	4
4.2. Индекс характера разработки	4
4.3. Индекс (марка) изделия	5
4.4. Обозначение сборочных единиц и деталей, входящих в изделие	6
4.5. Шифр документа	7
5. КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ	8
6. МЕТОДИКА РАБОТЫ НАД ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКОЙ	8
6.1. Введение	8
6.2. Синтез нового технического решения	9
6.2.1. Построение графической модели системы технологических процессов производства	9
6.2.2. Машинно-аппаратная схема линии	9
6.2.3. Критика известного устройства	9
6.2.4. Выбор и критика прототипа	10
6.2.5. Формулирование технического решения, подлежащего реализации в данном проекте	10
6.3. Задачи работы	11
6.5. Описание проектируемого объекта	11
6.6. Расчеты, подтверждающие работоспособность конструкции	12
6.7. Применение ЭВМ при проведении технологических и прочностных расчетов и НИР	12
6.8. Общие сведения об эксплуатации объекта	12
6.9. Автоматизация объекта	12
6.10. Технологический процесс изготовления детали	13
6.11. Мероприятия по охране труда и технике безопасности при обслуживании объекта и защите окружающей среды	13
6.12. Составление спецификации	14
6.13. Список использованной литературы	15
6.14. Заключение	16
7. МЕТОДИКА РАБОТЫ НАД ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТЬЮ	17
7.1. Содержание проектирования	17
7.2. Этапы проектирования	18
7.3. Оформление графической части	18
8. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ И ПОЛУЧЕНИЯ ДОПУСКА К ЗАЩИТЕ РАБОТЫ	18
9. ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ	18
9.1. Содержание доклада	18
9.2. Как отвечать на вопросы	19
10. СДАЧА В АРХИВ	19
Приложение 1	20
Приложение 2	21