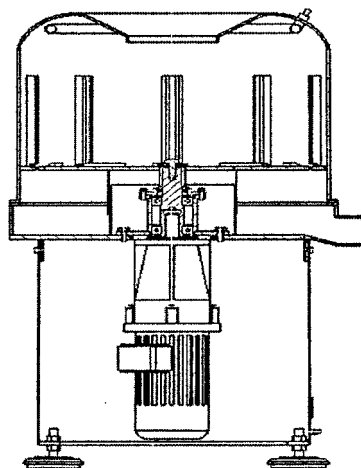


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА МАШИНОВЕДЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта по дисциплине
«Технологическое оборудование пищевых производств»
для студентов специальности 1-36 09 01
«Машины и аппараты пищевых производств»



Брест 2016

УДК 664(07)
М54

В методических указаниях освещены вопросы, связанные с курсовым проектированием технологического оборудования пищевых производств. Приведены направленность тематики проектов, объем и состав графической части проектов и пояснительных записок к ним, подробные методические указания по составлению отдельных частей проектов и разделов пояснительных записок и в том числе проектов научно-исследовательского характера. Приведены правила оформления графического и текстового материалов, примеры оформления проектной документации, приведен список необходимой нормативной и технической литературы.

Составители: В.П. Горбунов, доцент, к.т.н.
Н.У. Ляшук, ст. преподаватель
И.А. Мирошниченко, ст. преподаватель

Рецензент: А.Н. Лещинский, директор ООО «АгроПищеПром»

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Введение.....	4
1 Задачи курсового проектирования.....	4
2 Организация курсового проектирования.....	4
3 Тематика курсового проектирования.....	5
4 Порядок выполнения курсового проектирования.....	6
5 Состав и объем курсового проекта.....	6
6 Содержание разделов пояснительной записки.....	7
7 Заключение.....	15
8 Оформление пояснительной записки.....	15
9 Оформление графической части проекта.....	15
10 Оформление курсовых проектов научно-исследовательского характера.....	15
11 Защита курсового проекта.....	17
Список рекомендуемых источников.....	18
Приложение А.....	19
Приложение Б.....	22

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект – самостоятельная работа студента, основной целью и содержанием которой являются развитие умений и навыков путем решения конструкторских и технологических задач, проведения инженерных расчетов, составления технико-экономического обоснования принимаемых решений, оформления графической части проекта, а также подготовка студентов к творческому решению конкретных задач проектирования. При выполнении курсового проекта закрепляются и расширяются теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении не только дисциплины «Технологическое оборудование пищевых производств», но и дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств», а также других дисциплин, предусмотренных основной образовательной программой подготовки. Кроме того, закрепляется и углубляется умение студента работать с нормативной, научно-технической и справочной литературой, анализировать научно-технические достижения науки и техники.

1 ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Задачами курсового проектирования являются:

- развитие у студентов умения самостоятельно находить правильный путь при решении вопросов при расчете и конструировании технологических линий пищевых производств и оборудования, входящего в их состав;
- обучение студентов правилам и порядку разработки и оформления технической документации;
- приобретение навыков в работе с научно-технической литературой и стандартами;
- умение работать с техническими нормативными правовыми актами (далее ТНПА).

2 ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Руководство курсовым проектом осуществляется преподавателями кафедры машиноведения. Руководство является комплексным – один преподаватель консультирует по всем разделам проекта. Предварительная тема курсового проекта выдается студентам перед отъездом на практику и окончательно утверждается по ее результатам.

Студенты должны использовать в работе над проектом материалы, собранные на производственной практике. Работа над проектом начинается во время производственной практики и продолжается в период обучения в университете.

Студент может предложить свою тему проекта при условии обоснования целесообразности ее разработки.

Руководство проектирования проводится путем регулярных консультаций по расписанию. Руководитель периодически проверяет качество выполнения законченных разделов проекта (технологические схемы, подбор оборудования, расчеты, планировки и т. д.). Помимо этого, руководитель проверяет весь выполненный проект перед представлением на кафедру и допускает студента к защите. Законченный курсовой проект подписывается студентом и преподавателем, проводившим консультации по проекту.

3 ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Тема курсового проекта может иметь как конструкторско-технологический характер, так и научно-исследовательский. Кроме того, тема может быть комплексной (разработка технологической линии или комплекса) и выполняться группой студентов (при этом каждому студенту конкретизируется индивидуальное задание) и сугубо индивидуальной (разработка конкретной машины, аппарата или агрегата).

Тематика курсовых проектов охватывает деятельность различных предприятий пищевой промышленности и включает всю номенклатуру отраслевого оборудования. Курсовой проект выполняется с привязкой к предприятию, на котором студент проходил практику, и с отраслью, в которой планирует работать. Желательно, чтобы проект сохранял преемственность темы курсового проекта, выполненной по дисциплине «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств», и имел бы развитие во время дипломного проектирования. Например, по дисциплине «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств» выполняется курсовой проект на тему «Расчет и конструирование привода ротора центрифуги для обработки субпродуктов», по дисциплине «Технологическое оборудование пищевых производств» – соответственно на тему «Разработка универсальной центрифуги для обработки субпродуктов с регулируемым приводом», а дипломный проект выполняется на тему «Разработка комплекса технологического оборудования для обработки слизистых субпродуктов».

Выбор темы курсового проекта осуществляется студентами на добровольной основе из перечня тем, предлагаемых кафедрой (приложение А). Этот перечень должен ежегодно обновляться и доводиться до сведения студентов.

В каждом задании должен быть элемент новизны, разработка которого прививала бы студенту навыки самостоятельной творческой инженерной работы. Это предполагает совершенствование, модернизацию технологических линий и комплексов, а также оборудования, входящего в них, с целью достижения одного или нескольких следующих результатов:

- повышение производительности линии, машины, аппарата;
- повышение качества выпускаемой продукции;
- улучшение условий труда с точки зрения эргономики, требований безопасности и охраны труда;
- снижение времени и улучшение условий санитарно-технического обслуживания оборудования;
- снижение времени технического обслуживания оборудования;
- экономия энергоресурсов;
- снижение материалоемкости;
- повышение технологичности конструкции с точки зрения изготовления и ремонта;
- улучшения дизайна оборудования;
- импортозамещение.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Выполнение курсового проекта рекомендуется производить поэтапно в следующей последовательности.

4.1. Подготовка к курсовому проекту

Подготовка к курсовому проектированию начинается с изучения студентом литературы, соответствующей теме курсового проекта, технической документации и технологических инструкций, сбора конкретного материала и фактических данных по линии, комплексу или оборудованию, являющимися объектом проекта на предприятии, где он проходит практику.

4.2. Поиск аналогов и выбор прототипа проектируемого объекта

Поиск промышленных образцов, выпускаемых зарубежными и отечественными компаниями, аналогичных проектируемому объекту. Источниками поиска являются имеющаяся на предприятии, где студент проходит практику, техническая документация, фонд проспектов оборудования, патентная информация, сайты ведущих зарубежных и отечественных компаний, техническая литература. На основании проведенного анализа аналогов выбираются 3-4 наиболее близких по техническому уровню и характеристикам образца, из которых выбирается прототип проектируемого объекта. Выбранный прототип подвергается детальному анализу, при котором выявляются его недостатки, которые необходимо устранить.

4.3. Выполнение технических расчетов

Выполняются расчеты основных технических показателей проектируемого объекта и его рабочего органа, технологические, энергетические, кинематические, расчеты на прочность, специальные расчеты.

4.4. Разработка схем и чертежей

Разработка кинематической, пневматической, гидравлической, вакуумной, электрической схем, а также разработка чертежей общих видов машины, аппарата, чертежи общих видов основных узлов, рабочих чертежей указанных деталей должны выполняться в соответствии с ЕСКД и п. 6.3 настоящих методических указаний.

4.5. Составление и оформление пояснительной записки

Составление пояснительной записки производится в соответствии с требованиями п. 6.2. настоящих методических указаний.

5 СОСТАВ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Содержание курсового проекта определяется индивидуальным заданием, которое выдается на специальном бланке. В нем оговаривается тема проекта, срок представления к защите, исходные данные, перечень графического материала, содержание пояснительной записки.

Графическая часть в зависимости от задания включает:

- чертеж общего вида изделия (линии, машины, аппарата);
- чертеж общего вида или сборочный чертеж основного узла проектируемой машины или аппарата;
- рабочие чертежи сложных деталей (в основном рабочий орган машины по указанию руководителя).

Объем графической должен составлять до 4-х листов формата А1.

Объем пояснительной записки составляет 40-50 листов формата А4 и содержит, как правило, следующие разделы:

1. Реферат.
2. Введение.

3. Описание перерабатываемого сырья, полуфабриката или продукта; его свойства, которые влияют на конструкцию машины или аппарата, и применяемые комплектующие изделия и конструкционные материалы.

4. Описание производственных условий и их влияние на конструкцию машины или аппарата и применяемые комплектующие изделия и конструкционные материалы.

5. Описание технологии производства и машинно-аппаратурной схемы, место и роль в ней проектируемой машины или аппарата.

6. Анализ аналогов и прототипа и техническое обоснование темы проекта.

6.1. Назначение и классификация оборудования.

6.2. Анализ современных конструкций оборудования.

6.3. Перечень ведущих зарубежных и отечественных компаний, занимающихся разработкой и производством оборудования.

6.4. Техническое (технико-экономическое) обоснование темы проекта.

7. Описание проектируемого объекта.

7.1. Назначение и область применения.

7.2. Описание конструкции и принципа действия.

7.3. Техническая характеристика.

8. Расчеты, подтверждающие работоспособность оборудования.

9. Монтаж, эксплуатация и ремонт.

10. Охрана труда и техника безопасности

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

Содержание курсового проекта научно-исследовательского характера определяется руководителем проекта в индивидуальном порядке.

6 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Степень раскрытия содержания разделов пояснительной записки показывает грамотность студентов, умение формулировать свои мысли и правильно оформлять технические документы.

6.1 Реферат

Реферат должен отражать основное содержание проекта: цель, суть разработки, ее основные параметры, выводы, возможную область применения.

В реферате следует указать состав проекта (количество листов графического материала и страниц текстового), ключевые слова (от 5 до 15 шт.).

Объем реферата – до одной страницы текста.

6.2 Введение

Раздел «Введение» показывает, насколько студент знаком с экономическими и социально-политическими вопросами, знает состояние и проблемы развития пищевой промышленности, представляет актуальность и направленность проекта.

Во «Введении» следует привести характерные и конкретные цифровые показатели по состоянию и перспективам развития соответствующей отрасли, отразить основные направления технического прогресса в ней, особенно в соответствии с темой проекта.

Исходными материалами для написания раздела «Введение» должны служить государственные и отраслевые документы. Рекомендуются также отраслевые журналы и информационные издания.

«Введение» завершается формулированием цели проекта. Объем раздела – 1-2 страницы.

6.3 Описание перерабатываемого сырья, полуфабриката или продукта; его свойства, которые влияют на конструкцию машины или аппарата, и применяемые комплектующие изделия и конструкционные материалы

Здесь следует кратко описать состав, структуру и строение обрабатываемого сырья, полуфабриката и получаемого продукта. Необходимо подробно описать их свойства и особенности, которые оказывают влияние на конструкцию оборудования и применяемые конструкционные материалы.

6.4 Описание производственных условий и их влияние на конструкцию машины или аппарата и применяемые комплектующие изделия и конструкционные материалы и комплектующие

Здесь следует кратко описать состояние производственных условий в помещении: влажность, температуру, запыленность, воздействие перерабатываемого сырья и полуфабрикатов на состояние производственных условий. Также важно указать периодичность и условия санитарной обработки оборудования и помещения, описать воздействие мощных средств на производственные условия, конструктивные особенности проектируемого объекта и применяемые в нем комплектующие изделия и конструкционные материалы.

6.5 Описание технологии производства и машинно-аппаратурной схемы, место и роль в ней проектируемой машины или аппарата

В пояснительной записке следует показать и описать машинно-аппаратурную схему, в составе которой применяется проектируемая машина, и технологические аспекты производства конкретного продукта. Указать место и роль разрабатываемого изделия в ней. Привести общую техническую характеристику линии. Объем этой части составляет 3-5 страниц.

6.6 Анализ аналогов и прототипа и техническое обоснование темы проекта

Начинается этот раздел с назначения и классификации разрабатываемого оборудования, далее он представляет собой анализ научно-технической, промышленной и рекламно-выставочной информации. Состояние вопроса изучают по монографиям, справочникам, каталогам, статьям в научно-периодической печати, а также по сайтам ведущих зарубежных и отечественных компаний, рекламным и выставочным проспектам. Из этих информационных материалов получают сведения о назначении, технических характеристиках и области применения исследуемого объекта, о свойствах исходного сырья и готовой продукции, о научных основах применяемой технологии, об устройстве и принципе действия оборудования, о задачах и опыте усовершенствования технологии и техники.

В ней следует привести обзор конкретного существующего оборудования, их краткое описание с указанием марок и изготовителей, причем желательно в критической форме, с указанием присущих им недостатков. Это особенно важно, если в проекте предусматриваются решения, устраняющие эти недостатки. В таком случае тема проекта получает необходимое обоснование. В этой части раздела следует дать сравнительную таблицу

технических показателей описанного оборудования. В конце этого раздела следует выбрать прототип, обосновать этот выбор и подробно рассмотреть.

Это наиболее объемная часть пояснительной записки, ее объем составляет 25-35 страниц.

6.7 Перечень ведущих зарубежных и отечественных компаний, занимающихся разработкой и производством оборудования

Эта часть является логическим продолжением части описанной в п. 6.6. Ее желательно выполнить в виде таблицы, в которой следует указать страну размещения компании, год образования, перечень выпускаемого оборудования, характеристику деятельности, особенно в РБ и странах СНГ.

6.8 Техническое (технико-экономическое) обоснование темы проекта

В этом разделе должно быть сформулировано обоснование темы. Этот материал фактически представляет собой выводы из обзора современных конструкций. Следует обосновать необходимость создания нового оборудования или его модернизации для совершенствования технологического процесса, путем устранения выявленных недостатков в аналогах и прототипе. Желательно, чтобы этот материал базировался на конкретных экономических показателях.

Объем подраздела – до 2-х страниц.

6.9 Описание проектируемого объекта

Этот раздел также состоит из нескольких частей.

6.9.1 Назначение и область применения

Это очень короткий подраздел (до 1 страницы), в котором четко формулируется полное название проектируемого объекта, его марка (принцип присвоения изделию марки освещен в [12]), назначение и конкретная область его применения.

6.9.2 Описание конструкции и принципа действия

Эту часть начинают с описания состава конструкции (т. е. перечисления ее составных частей), а затем приводят подробное описание всей конструкции и ее составных частей (механизмов, деталей). Особое внимание следует уделить всему новому и оригинальному, что явилось результатом творчества студента.

При описании даются ссылки на чертежи, особенно при перечислении механизмов, при этом указывается номер листа или номер чертежа. При описании конструкции или ее составных частей необходимо ссылаться на номера позиций в чертежах.

Необходимо также описать связь проектируемого изделия со смежным оборудованием, находящимися в технологической линии.

Затем следует описание принципа действия проектируемого изделия, технологического процесса. При этом обязательно освещается взаимодействие отдельных механизмов и деталей.

Очень важно описать порядок частичной разборки и сборки для выполнения санитарной обработки оборудования. Порядок выполнения самой санитарной обработки.

В этом разделе размещаются схемы (например, принципиальные или технологические схемы проектируемого изделия, циклограммы, кинематические схемы и т. п.). Это имеет смысл, когда рисунков нет на чертежах. В этом случае ссылки можно делать на позиции соответствующих рисунков. Объем подраздела зависит от конкретной темы проекта и может составлять от 10 до 20 страниц.

6.9.3 Техническая характеристика

В этой части приводят основные показатели (производительность, установленную мощность, тип двигателей, габаритные размеры, масса изделия и т. д.) с указанием единиц измерения. Эти сведения занимают до 2-х страниц.

6.10 Расчеты, подтверждающие работоспособность оборудования

Расчетная часть проекта – один из основных разделов пояснительной записки. Он включает технологические, кинематические, энергетические, конструктивные и прочностные расчеты. В зависимости от темы он может включать теплотехнические, гидравлические и другие виды расчетов.

Расчетный материал в общем случае должен быть изложен в следующей последовательности:

- объект расчета, исходные данные и задачи расчета;
- расчетная модель с указанием сделанных приближений, упрощений;
- методика расчета и расчетные формулы;
- результаты расчета после подстановки значений входящих в формулу величин;
- анализ результатов, выводы.

Расчеты должны включать эскиз или расчетную схему рассчитываемого элемента, которые вычерчиваются произвольно. Приведение формул и расчетов должны сопровождаться пояснениями.

Объем этой части до 30 страниц и зависит от конкретной темы проекта.

6.10.1 Технологические расчеты

Под технологическим расчетом проектируемого оборудования понимается совокупность расчетов, связанных непосредственно с видом, особенностями и рабочими параметрами технологического процесса.

Основной целью технологического расчета является определение исходных значений величин, необходимых при выполнении конструкторской проработки проектируемого оборудования, а также для проведения последующих специальных расчетов его отдельных элементов.

Важнейшей характеристикой технологического оборудования является его производительность. Производительность является основной исходной величиной для расчета всех остальных параметров оборудования. Она определяет размеры как самого объекта, так и отдельных его частей, рабочих органов, деталей привода и т. д. Кроме того, от величины производительности зависят кинематические и силовые характеристики приводных механизмов, количество потребляемой энергии и другие показатели. Поэтому технологический расчет сводится к определению производительности проектируемого оборудования.

При этом может применяться различный подход. Если проектируется совершенно новое оборудование, то целесообразно идти «от процесса», т. е. вести расчет длительности технологического процесса, используя при этом опытные или литературные данные и учитывая необходимые по технологии затраты времени. А потом переходить к конструктивному расчету, например, вместимость резервуара, в котором производится процесс, скорости рабочего органа и т. д. Если речь идет об изменении производительности, например при пересчете его на большее значение, то переходят сразу же к конструктивному расчету. Например, при расчете центрифуги для обработки субпродуктов по заданной производительности определяют размеры барабана, ротора, скорость ротора и мощность двигателя.

Иногда определение производительности осуществляется методом проверочного расчета, т. е. заданная производительность сопоставляется с расчетной, вычисляемой с учетом конкретных размеров и кинематических параметров, которые могут быть взяты из чертежей или другой документации.

Проверочный расчет имеет место тогда, когда разработка (модернизация) оборудования касается вспомогательных элементов и механизмов машин, привода и т. д., не влияющих на производительность самой машины. Например, разработка нового привода фасовочной машины не влияет на конструкцию наполнителей, а поэтому ее производительность практически не изменяется, она нуждается лишь в проверочном расчете.

6.10.2 Кинематические расчеты

Кинематическая схема разрабатывается при конструировании новой или модернизации старой машины.

Основные кинематические параметры рабочих органов необходимо знать для того, чтобы получить единицу продукции (или единицы промежуточного продукта) в строго определенный отрезок времени - рабочий цикл, который является величиной, обратной производительности. Поэтому, обрабатывая продукт (непрерывно и периодически), рабочие органы должны иметь заданный ритм движения, перемещаясь с необходимой скоростью или частотой вращения. Установив рабочий цикл конструкции, можно найти нужный ритм работы ее отдельных рабочих органов, а при известных конструктивных параметрах последних вычислить их необходимые скорости.

Кинематическая схема представляет собой чертеж, на котором с помощью условных графических обозначений дано изображение всех элементов привода, начиная от электродвигателя до рабочих органов, их соединение и взаимоположение, направленное на осуществление, управление, регулирование и контроль заданных законов движения.

Выполняя кинематический расчет привода устройства, определяют основные кинематические параметры, которые должны быть указаны затем на кинематической схеме. При проектировании оборудования автоматического действия кинематическая схема должна быть увязана с циклограммой его работы.

Циклограммы разрабатывают для взаимной увязки структуры исполнительного механизма, в состав которого входит рабочий орган, обрабатывающий продукт, и кинематики отдельных звеньев этого механизма. В циклограмме отражены совокупность, продолжительность и соотношение рабочих и холостых ходов, а также остановок рабочих органов устройства при выполнении им заданных технологических операций в пределах одного кинематического цикла. Циклограмма дает наглядное представление о согласованной работе отдельных механизмов, приводящих в движение рабочие органы при выполнении технологических операций. По циклограмме можно также определить кинематическое взаимодействие всех рабочих органов в любой момент времени и при необходимости найти конкретные значения таких параметров, как величина перемещений, скорости и ускорения.

На практике в самом общем случае кинематический расчет предполагает следующее:

- определение общего передаточного отношения от вала электродвигателя до вала, на котором крепится ведущее звено исполнительного механизма;

- определение общего передаточного отношения всей кинематической цепи привода между отдельными передаточными механизмами, составляющими эту цепь (передаточные отношения отдельных механизмов выбираются по справочным данным в пределах, указанных в учебниках и справочниках по деталям машин в зависимости от типа механизма);

- определение конструктивных размеров каждого передаточного механизма (для зубчатых и цепных передач – это определение числа зубьев, для ременных передач – это определение расчетного диаметра шкивов и т. д.);

- определение частоты вращения каждого звена, каждого передаточного механизма (каждого вала) кинематической цепи;

- для вариаторов скоростей – определение предельных (максимальных и минимальных) значений передаточных отношений и частоты вращения выходного вала;

- определение скоростей поступательно движущихся элементов передаточных механизмов (реек, плунжеров и т. д.).

В каждом конкретном случае должны выполняться лишь необходимые расчеты, соответствующие конкретной схеме. При простых кинематических схемах нет смысла расчленять расчет на перечисленные этапы, он может выполняться без такого подробного деления и частично даже в другой последовательности. Это требует согласования с руководителем проекта.

Кинематические схемы и циклограммы могут входить в состав графической части проекта. В отдельных случаях эти схемы и циклограммы рекомендуется помещать в пояснительной записке.

Кинематический расчет является исходным для силового расчета машины или отдельных механизмов, а также для энергетического расчета.

6.10.3 Энергетические расчеты

Энергетический расчет, как правило, сводится к определению мощности электродвигателя. Соответствующие рекомендации обычно приводятся в учебной и научно-технической литературе. Необходимо только учитывать, кроме всех затрат энергии на полезную работу, также и потери различного рода (на сопротивление, на нагрев, на преодоление динамических нагрузок и т. д.).

Кроме того, следует учитывать, что в целом ряде технологических процессов пусковая мощность машин может значительно превышать номинальную, вычисленную для установившегося режима работы. Это может быть связано, например, с изменением свойств продукта в процессе переработки (физико-механические свойства теста при замесе, карамельной массы при подогреве и перемешивании и т. д.). Поэтому необходимо очень внимательно, именно с этой точки зрения рассмотреть технологический процесс, осуществляемый в машине, с тем, чтобы определить момент времени, когда потребление энергии достигает наибольших значений и, исходя из этого, рассчитать мощность привода.

В основе всех методик расчета мощности привода машин лежит общее положение, исходящее из самого понятия мощности, т. е. отношение затраченной работы (энергии) ко времени, в течение которого совершена эта работа.

Следовательно, во всех случаях необходимо сначала выяснить затраты энергии, а потом уже рассчитать мощность привода (за исключением тех случаев, когда даны готовые расчетные формулы).

По сумме всех затрат энергии определяется потребляемая мощность, в соответствии с которой по справочным материалам подбирается электродвигатель (надо указать его тип и характеристики, марку, частоту вращения вала).

6.10.4 Специальные расчеты

Отдельные виды расчетов, условно относимых к специальным (теоретического характера, теплотехнические, гидравлические и др.), выполняемые при курсовом проектировании, могут быть и определяющими, основными (в этом случае они особенно тесно связаны с технологическими расчетами, могут даже входить в их состав) и выполнять вспомогательную, проверочную роль. Это, естественно, зависит от конкретного задания на проектирование. Такого рода расчеты, ввиду их значимости, могут быть выделены в пояснительной записке в отдельный раздел.

Учитывая многообразие видов расчетов, условно отнесенных к специальным, невозможно привести какие-либо общие рекомендации по их выполнению. Такие рекомендации можно найти в соответствующей учебной литературе.

6.10.5 Расчеты на прочность

При проектировании любой машины или аппарата необходимо рассчитывать различные механические передачи и их отдельные элементы, соединения, муфты, валы и оси, подшипники, корпуса и другие детали.

Эти расчеты приводятся как с целью определения оптимальных конструктивных размеров механизмов и деталей, так и с целью проверки их на прочность, надежность и долговечность.

Практически все рекомендации в области расчетов на прочность с исчерпывающей полнотой приводятся в учебной и справочной литературе по деталям машин, в различных пособиях по проектированию, в которых иногда приводятся схемы (порядок) расчетов и конкретные примеры.

Наиболее ценны расчеты сложных нестандартных деталей, отличающиеся от расчетов элементарных деталей машин. В каждом курсовом проекте, помимо элементов передач и стандартных деталей машин, должен быть расчет одной или нескольких сложных деталей.

Важнейшим этапом расчетов на прочность во многих случаях является составление расчетной схемы. Правильность составления ее определяет и правильность результата. Именно составление расчетных схем чаще всего затрудняет студентов, которым можно рекомендовать перед проведением расчета получить соответствующую консультацию у руководителя проекта по составленному варианту схемы.

Текстовой и расчетный материал снабжается иллюстрациями (схемами, эпюрами и т. д.).

6.10.6 Монтаж, эксплуатация и ремонт

Заголовок раздела достаточно полно характеризует его содержание. Раздел должен состоять из следующих частей:

1. Монтаж.
2. Эксплуатация и техническое обслуживание.
3. Ремонт.

В основе этого раздела лежит материал, собранный студентом на практике в процессе ознакомления с работой оборудования и изучения технической документации

(паспортов, инструкций по эксплуатации и т. п.). Материал может быть изложен в таком же порядке, как и перечисленные документы, в краткой форме, поскольку общий объем раздела не должен превышать 5-7 страниц.

Сведения о монтаже даются в кратком виде, об эксплуатации - несколько подробнее. Здесь следует указать правила пуска и остановки оборудования, технического обслуживания (комплекс работ для поддержания работоспособности оборудования), а также правила и порядок санитарной обработки оборудования, включая порядок частичной разборки и последующей сборки для выполнения санитарной обработки.

Данные о ремонте приводятся по оборудованию-аналогам. При этом указывается структура ремонтного цикла, периодичность, характер, перечень выполняемых при этом ремонтных работ. Желательно свести эти данные в таблицу, близкую по структуре к известной в промышленности форме документации по СТО и РТ.

В качестве исходного материала для этой части раздела можно использовать действующие положения по планово-предупредительному ремонту технологического оборудования, разработанные для всех отраслей пищевой промышленности, а также специальную учебную литературу для мастеров и рабочих, занятых обслуживанием технологического оборудования.

6.10.7 Охрана труда и техника безопасности

В данном разделе приводятся конкретные правила охраны труда при обслуживании проектируемого оборудования, обратив особое внимание на мероприятия по их осуществлению.

Таким образом, в общем случае этот раздел должен состоять из трех частей;

- 1, Условия эксплуатации оборудования и характеристика санитарно-гигиенических условий труда обслуживающего персонала.
- 2, Правила охраны труда при обслуживании проектируемого оборудования.
- 3, Экология и защита окружающей среды.

В характеристике условий эксплуатации оборудования желательно указать санитарную группу промышленного предприятия в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий; категорию пожарной опасности, установленную строительными нормами и правилами; класс взрывоопасности и пожароопасности по правилам устройства электроустановок; характеристику помещения по степени опасности поражения электрическим током.

В характеристике санитарно-гигиенических условий труда приводятся сведения по метеоусловиям, причем эти сведения желательно приводить как для теплого, так и для холодного периода года, а значения показателей можно дать оптимальные и допустимые; здесь приводятся данные по освещенности, шуму и вибрации, особенно если последнее имеет место при эксплуатации проектируемого оборудования.

Правила охраны труда для персонала при обслуживании проектируемого оборудования, должны быть конкретными и применимыми непосредственно к этому оборудованию.

В этой же части особо выделяются правила по электробезопасности.

Исходным материалом для написания этой части раздела могут служить инструкции по эксплуатации аналогичного оборудования и различного рода литература, предназначенная для кадров массовых профессий.

7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В «Заключении» (1-1,5 стр.) кратко подводятся итоги работы и указывается, какое новое инженерное решение положено в основу проекта и каковы достоинства этого решения, что нового предложено самим студентом, каковы возможности использования материалов курсового проекта в промышленности и какими могут быть направления дальнейшей работы в этой области.

8 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Оформление пояснительной записки производится в соответствии с требованиями, указанными в [12].

9 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

9.1 Общие положения

Чертежи и схемы должны быть выполнены на чертежной бумаге стандартных форматов с основной и дополнительной основной надписями.

При выполнении графической части должны быть соблюдены правила ЕСКД и другие ТНПА. Чертежи общих видов машин и аппаратов и чертежи общих видов узлов должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.120-73 «Технический проект». Рабочие чертежи деталей должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.109-73, а также в соответствии со следующими стандартами ЕСКД: ГОСТ 2.301 – 2.318.

9.2 Составление спецификаций

Формы и порядок заполнения спецификаций на все виды изделий должны соответствовать ГОСТ 2.106-96.

10 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ХАРАКТЕРА

10.1 Общие положения

Курсовые проекты научно-исследовательского характера, как правило, бывают двух видов: чисто исследовательские или с элементами прикладных исследований (с элементами научных исследований).

В первом случае решаются задачи научного характера (например, исследование какого-либо процесса, машины, свойства продуктов или материалов и т. п.); во втором - исследования имеют вспомогательный характер, и проект состоит из двух частей (исследовательской и проектной). Во втором случае результаты исследований используются в проекте (например, результаты исследования свойств макаронного теста используются для расчетов тестомесильной машины или учитываются при разработке конструкции).

Проекты научно-исследовательского характера относятся к нетиповым проектам и имеют определенную специфику, в обязательном порядке определяемую заданием на проектирование.

Заданием определяется содержание проекта.

Если речь идет о чисто исследовательской работе, то ее результаты представляются в виде текстового материала, названного в соответствии с названием темы (а

не в форме пояснительной записки), и в виде иллюстрированного материала (таблицы, графики, схема).

Проекты научно-прикладного характера (с элементами научных исследований) содержат как научный материал, входящий в пояснительную записку в качестве отдельного раздела, так и иллюстративный, входящий в состав графической части проекта.

Ниже приведены лишь общие рекомендации по содержанию проектов научно-исследовательского характера.

10.2 Проекты (работы) научно-исследовательского характера

Такой проект более правильно называть исследовательской (научно-исследовательской) работой. Темы работ могут быть исследования процесса, машины, свойств продукта и т. п. Как правило, эти исследования носят экспериментальный характер. Текстовый материал исследовательской работы обычно состоит из следующих разделов:

Введение.

1. Цель исследования.

2. Анализ достижений науки в исследуемой области. (Формулировка названия этого раздела зависит от конкретной темы и характера работы).

3. Конкретные задачи исследования.

4. Методика проведения исследований и обработки результатов.

5. Результаты исследований.

6. Выводы и рекомендации.

Список используемых источников.

Приложения.

Приведенный перечень, конечно, является примерным.

При написании отдельных разделов необходимо принимать во внимание следующие рекомендации:

1. Введение должно быть подчинено теме работы. Здесь следует уделить внимание развитию отечественной науки, в том числе в отрасли, подчеркнуть необходимость связи науки и производства.

2. Формулировка цели исследований приводится в соответствии с заданием и должна быть убедительно обоснована (например, необходимость получения данных для проектирования или расчетов и т. д.). В отдельных случаях может быть рекомендована и такая схема: направление исследования и задачи, в соответствии с поставленной целью, формулируются после анализа достижений науки в исследуемой области. Это зависит от характера работы и анализа. Если, например, исследуются свойства каких-либо покрытий для деталей пищевых машин, то анализ может представлять собой обзор существующих покрытий и их свойств с выводом о необходимости исследования свойств нового покрытия или обзора методов исследований покрытий с выводом о применимости определительных методов для конкретного исследуемого случая. Направленность анализа согласовывается с руководителем проекта; она определяет и структуру этого раздела.

3. Задачи исследования должны определяться целью работы и соответствовать дальнейшему материалу. Например, если цель работы по исследованию процесса

сепарирования пивного сусла – получение данных для расчета сепаратора целевого назначения, то могут быть поставлены следующие задачи:

- выбор методики расчета процесса сепарирования;
- экспериментальное определение характеристики исходного продукта и необходимой степени его осветления;
- обработка результатов наблюдений.

4. Раздел о методике проведения исследований должен включать сведения об экспериментальной установке (обязательно надо привести схему), о порядке проведения опытов, используемых приборах, методах анализа и, что очень важно, обработки результатов и т. д.

Описание стандартных приборов, методов анализов и обработки результатов опытов приводить не следует, достаточно сослаться на их марки, стандарты или на литературный источник.

Раздел должен давать полное представление о том, как проводились все этапы работы.

5. Результаты опытов обычно отражают в таблицах или представляют в виде графиков и диаграмм. В этом же разделе приводятся и результаты обработки опытных данных

6. Выводы и рекомендации формулируются на основании полученных данных, при этом желательно подчеркнуть их практическую значимость.

7. В приложениях могут приводиться различные материалы, чаще всего - промежуточные результаты наблюдений и т. п., вспомогательные данные. Как правило, этот материал приводится в форме таблиц. При сравнительно небольшом объеме работы этот материал дается в разделе «Результаты исследований», и надобность в приложениях отпадает.

В курсовых проектах (работах) исследовательского характера, в зависимости от темы, может быть и раздел, связанный с экономическими расчетами. Обычно его помещают перед выводами и рекомендациями.

Графическая часть проекта представляет собой иллюстрационный материал к защите; как правило, она должна дублировать материал текста. Приводить какие-либо таблицы, графики только в графической части (без помещения их в тексте) не следует. Отдельно, помимо результатов экспериментов, могут быть представлены схемы установок, расчетные формулы. Это зависит от темы проекта, но в принципе такой материал облегчает студенту защиту проекта.

11 ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

При ограниченном сроке проектирования успех выполнения проекта зависит в значительной степени от проявления студентом инициативы, самостоятельности и организованности в работе.

К защите представляется курсовой проект, выполненный в полном объеме выданного студенту задания, подписанный им, просмотренный и подписанный руководителем проектирования и допущенный заведующим кафедрой (подписывается каждый чертеж и пояснительная записка).

Защита проекта состоит из краткого сообщения студента о содержании проекта, его особенностях, принятых методах расчета и т. д. и опроса студента.

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 следует привести сведения о выполненных расчетах, монтаже, эксплуатации и ремонте оборудования, охране труда и экономических показателях.

В своем сообщении и в процессе последующего опроса студент должен показать, где и как им применены достижения науки и техники, как отражен производственный опыт. Студент должен подчеркнуть особенности проекта, уделив особое внимание оригинальным решениям, принятым в проекте, и самостоятельным разработкам, а также перспективы использования проекта и возможного дальнейшего развития конструкции.

Защита проекта состоит из краткого сообщения студента о содержании проекта, его особенностях, принятых методах расчета и т. п. и опроса студента.

Доклад следует рассчитать на 10-12 минут.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зайчик, Ц.Р. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств: методическое руководство / под ред. Ц.Р. Зайчика. – М.: Делта Принт, 2004. – 152 с.

2. Панфилов, В.А. Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий: учебник / под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – СПб.: Изд. «Лань», 2013. – 912 с.

3. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учеб. / В.И. Ивашов. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 736 с.: ил.

4. Машины и аппараты пищевых производств: в 2-х кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков [и др.]; Под ред. В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001. – 1527 с.

5. Мясожировое производство: убой животных, обработка туш и побочного сырья / Под ред. А.Б. Лисицына. – М.: ВНИИ мясной промышленности, 2007.

6. Шаршунов, В.А. Технология и оборудование для производства спирта и ликероводочных изделий: пособие в двух частях / В.А. Шаршунов, Е.А. Цед [и др.]. – Минск: Мисанта, 2013.

7. Шаршунов, В.А. Технологическое оборудование мясоперерабатывающих предприятий / В.А. Шаршунов, И.М. Кирик. – Минск: Мисанта, 2012.

8. Шаршунов, В.А. Технологическое оборудование молокоперерабатывающих предприятий. – Минск: Мисанта, 2011.

9. Шаршунов, В.А. Технологическое оборудование плодоовощеперерабатывающих предприятий: пособие в двух частях / В.А. Шаршунов, Д.А. Смагин. – Минск: Мисанта, 2012.

10. Технологическое оборудование хлебопекарных и макаронных предприятий / Б.М. Азаров, А.Т. Лисовенко, С.А. Мачихин [и др.]; под ред. С.А. Мачихина – М.: Агропромиздат, 1986. – 263 с.; Воронеж, 1999, – 440 с.

11. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М.: Машиностроение, 1990. – Т1-3.

12. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств: методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине для студентов специальности 1-36 09 01 «Машины и аппараты пищевых производств». УО «Брестский государственный технический университет»; сост.: В.П. Горбунов, И.А. Мирошниченко. – Брест, 2016. – 42 с.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТОВ
для студентов специальности «Машины и аппараты пищевых производств»**

№ п/п	Наименование КП по дисциплине РИК	Наименование КП по дисциплине ТОПП	Наименование дипломного проекта	Эффективность проекта
1	Расчет и конструирование приводного механизма тестоокружителя	Разработка тестоокружителя	Разработка проекта реконструкции участка выпечки хлебобулочных изделий Столинского ф-ла ОАО «Берестейский пекарь»	Существует две линии: одна линия для подового хлеба и вторая - для формового. Каждая из них укомплектована отдельной печью и работает в сутки одну смену. Каждую печь надо перед работой разогревать. Предлагается на две линии использовать одну печь
2	Расчет и конструирование приводного механизма тестоделителя	Разработка тестоделителя	Разработка проекта реконструкции участка выпечки хлебобулочных изделий Дрогичинского хлебозавода	Замена устаревшего оборудования на новое. Повышение эффективности участка
3	Расчет и конструирование механизма отделения муки от овсяных хлопьев с приводом	Разработка машины для отделения муки от овсяных хлопьев	Разработка проекта реконструкции технологической линии для изготовления овсяных хлопьев	На существующей линии выпускаются овсяные хлопья с большим содержанием муки. Реконструкция линии позволит улучшить качество выпускаемой продукции
4	Расчет и конструирование шнекового механизма подачи сырья к экструдерной головке	Разработка экструдера для изготовления животных кормов на основе отходов переработки зерновых культур	Разработка технологической линии для изготовления животных кормов на основе отходов переработки зерновых культур	Освоение новой продукции на ОАО «Брестхлебпродукт»
5	Расчет и конструирование машины для измельчения биоотходов	Разработка вибропарового жиротделителя Разработка машины для непрерывной сушки животных кормов	Разработка технологической линии для переработки биоотходов на сухие животные корма и технический жир мощностью до 1000 кг в час	Существующая линия разработана в 1980-е годы и морально устарела
6	Расчет и конструирование шнекового механизма диффузионного аппарата	Разработка диффузионного аппарата для производства сахара сырца из свекловичной стружки	Разработка комплекса оборудования для диффузии сахара сырца из свекловичной стружки	Обеспечение импортозамещения
7	Расчет и конструирование механизма перемешивания сырной массы	Разработка автомата дозированной подачи сырной массы для производства глазированных сырков	Разработка технологической линии производства глазированных сырков	Улучшение условий труда, повышение точности дозирования, упрощение конструкции

Продолжение таблицы

№ п/п	Наименование КП по дисциплине РИК	Наименование КП по дисциплине ТОПП	Наименование дипломного проекта	Эффективность проекта
8	Расчет и конструирование манипулятора для депалетизации стеклянных бутылок	Разработка депалетизатора стеклянных бутылок	Разработка комплекса технологического оборудования для депалетизации стеклянных бутылок и подачи их на линию розлива	Существующая линия разработана в 80-е годы и морально устарела
9	Расчет и конструирование 3-вальной машины для мойки туш свиней	Разработка 8-вальной машины мойки туш свиней	Разработка гаммы машин для мойки туш свиней различной мощности	Обеспечение импортозамещения
10	Расчет и конструирование ротора с приводом центрифуги 75 кг	Разработка универсальной центрифуги емкостью 75 кг для обработки с/п с регулируемым приводом и автоматической регулировкой температуры подаваемой теплой воды для орошения с/п	Разработка технологической линии для обработки слизистых субпродуктов мощностью до 200 кг в час на базе центрифуги с единовременной загрузкой барабана 75 кг Разработка технологической линии для обработки слизистых субпродуктов мощностью до 200 кг в час на базе центрифуги с единовременной загрузкой барабана 75 кг	Эта мощность соответствует мясожировому производству с совмещенными линиями в чистой зоне мощностью до 120 свиней и до 25 КРС в час (420 свиней и 100 КРС в смену). Отечественная промышленность не выпускает центрифуги такого типоразмера. Универсальные центрифуги для обработки субпродуктов различных видов не выпускаются в мире
11	Расчет и конструирование бильного ваала скребмашины	Разработка скребмашины портального типа	Разработка технологического комплекса для обезволашивания туш свиней производительностью до 120 голов в час	Обеспечение импортозамещения
12	Расчет и конструирование ротора с приводом чана шпарильного производительностью до 40 свиней в час	Разработка чана шпарильного роторного типа производительностью до 40 свиней в час	Разработка технологического комплекса для обезволашивания туш свиней производительностью до 40 голов в час	Обеспечение импортозамещения
13	Расчет и конструирование узла дозирования сосисок порционирующего устройства для штучных сосисок	Разработка порционирующего устройства с автоматической перекуткой для производства штучных сосисок производительностью 300 шт./мин.	Разработать комплекс технологического оборудования для производства штучных сосисок производительностью 300 шт./мин.	Комплексы, выпускающиеся ОАО «Брест-маш» и ООО «КОМПО», не оснащены навешивающими устройствами. Предлагаемый комплекс снизит ручной труд при производстве штучных сосисок

Окончание таблицы

№ п/п	Наименование КП по дисциплине РИК	Наименование КП по дисциплине ТОПП	Наименование дипломного проекта	Эффективность проекта
14	Расчет и конструирование узла подачи гирлянды навешивающего устройства для сосисок	Разработка навешивающего устройства с регулируемым электромеханическим приводом подачи и навешивания гирлянд сосисок	Разработать комплекс технологического оборудования производства массовых сосисок производительностью 450 шт./мин.	Обеспечение импортозамещения
15	Расчет и конструирование вала моечной машины туш свиней	Разработать 4-х вальную машину мойки туш свиней	Разработать 8-вальную машину мойки туш свиней	Обеспечение импортозамещения
16	Расчет и конструирование кулачкового вала с приводом для вакуумной виброфаршемешалки	Разработать вакуумную фаршемешалку	Разработать вакуумную виброфаршемешалку	Предлагаемая фаршемешалка обеспечит ускорение процесса посола фарша и улучшит качество колбасных изделий
17	Расчет и конструирование наполнителя	Разработать шприц для формования плавленых сыров в оболочку	Разработать комплекс технологического оборудования для формования плавленых сыров в оболочку	Обеспечение импортозамещения
18	Расчет и конструирование пельменного барабана	Разработать пельменный автомат производительностью 1000 кг/час	Разработать комплекс технологического оборудования для формования, замораживания и упаковки пельменей	Обеспечение импортозамещения
19	Расчет и конструирование шнекового механизма наполнения фаршем цилиндров	Разработка машины вакуумирования фарша и наполнения им фаршевых цилиндров	Разработка комплекса технологического оборудования для формования сырокопченых колбас на одну цевку	Предлагаемая разработка обеспечит повышение качества сырокопченых колбас
20	Расчет и конструирование поршневого вытеснителя фарша	Разработка гидравлической машины наполнения оболочек фаршем при изготовлении сырокопченых колбас	Разработка комплекса технологического оборудования для формования сырокопченых колбас на три цевки	Предлагаемая разработка обеспечит повышение качества сырокопченых колбас и повысит производительность
21	Расчет и конструирование узла формирования перемычки оболочки между батонами и наложения скрепок на концы оболочки батон	Разработка автоматического клипсатора с механизмом формирования перемычки оболочки между батонами	Разработка технологического комплекса оборудования для формирования колбасных батон	В клипсаторах, выпускаемых ООО «КОМ-ПО», отсутствует механизм образования перемычек между батонами. На концах оболочки батон присутствуют остатки фарша, что ухудшает внешний вид продукции. Предлагаемая разработка обеспечит повышение качества колбасных изделий
22	Расчет и конструирование транспортера для перемещения ложеента при укладке колбасных батон	Разработка автоматического манипулятора для укладки ложеента с колбасными батонами в горизонтальную раму.	Разработка комплекса технологического оборудования для формирования колбасных батон калибром свыше 80 мм и автоматической укладки их в горизонтальные рамы	Устранение ручного труда при производстве вареных колбас

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Машиностроительный факультет

Кафедра машиноведения

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по дисциплине

«Технологическое оборудование пищевых производств»

на тему **«Центрифуга для обработки шерстных и слизистых субпродуктов
единовременной загрузкой сырья 25 кг»**

Разработал
студент группы МАПП-2

И.И. Иванов

Руководитель проекта
Ст. преподаватель

Н.У. Ляшук

Брест 2016

Учебное издание

Составители:

Виктор Петрович Горбунов

Николай Ульянович Ляшук

Игорь Александрович Мирошниченко

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта по дисциплине
«Технологическое оборудование пищевых производств»
для студентов специальности 1-36 09 01
«Машины и аппараты пищевых производств»

Ответственный за выпуск: Мирошниченко И.А.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано в печать 21.09.2016 г. Формат 60x84 1/16. Бумага «Performer».
Гарнитура «Arial Narrow». Усл. печ. л. 1,39. Уч. изд. л. 1,5. Заказ № 942. Тираж **40** экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.