

Титульный лист методических
указаний по выполнению
выпускных работ



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/21

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра металлургии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению выпускных работ
для студентов специальности 050724 «Технологические машины и
оборудование»

Павлодар



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФММиТ

Токтаганов Т.Т.

«___» _____ 20__ г.

Составитель: к.т.н., профессор Суюн
к.т.н., доцент Богомолов А.
магистр, старший преподаватель Б

Кафедра металлургии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению выпускных работ для студентов специальности

для студентов специальности 050709 «Металлургия»

Рекомендовано на заседании кафедры металлургии

«___» _____ 20__ г., протокол №__

Заведующий кафедрой _____ Суюндиков М.М.

(подпись)

Одобрено УМС факультета металлургии, машиностроения и
транспорта

«___» _____ 20__ г., протокол №__

Председатель УМС _____ Ахметов Ж.Е.

(подпись)

Содержание

Введение	4
1 Общие положения по организации дипломного проектирования	5
1.1 Задачи дипломного проектирования	5
1.2 Характер направленности дипломного проектирования	6
1.3 Порядок дипломного проектирования и защиты дипломных проектов	9
1.4 Задание на проектирование	11
2 Содержание пояснительной записки	13
2.1 Вводная часть	13
2.2 Разделы, отражающие содержание дипломного проекта	14
2.3 Дополнительные разделы дипломного проекта	19
3 Оформление пояснительной записки	22
3.1 Общие требования	22
3.2 Аннотация, содержание и рубрикация	23
3.3 Иллюстрации, таблицы, формулы и нумерация страниц	24
3.4 Оформление ссылок на литературу	26
Литература	29

Введение

Дипломное проектирование является завершающей стадией подготовки бакалавра. Во время дипломного проектирования студент наиболее интенсивно обогащается инженерными знаниями и умением творчески использовать имеющиеся знания для решения конкретных задач. Вместе с тем, за время дипломного проектирования студенты развивают навыки работы с технической литературой, учатся достаточно быстро извлекать из технической литературы сведения, необходимые для успешного решения возникающих при проектировании задач. При дипломном проектировании с достаточной полнотой используется совокупность общеинженерных, специальных, экономических и общеобразовательных знаний, полученных студентами. Это в наиболее наглядной форме дает представление о многогранности инженерной работы и полезности сохранения и пополнения полученных за время обучения сведений по различным направлениям инженерных знаний.

Таким образом, дипломное проектирование является весьма ответственным и творческим этапом работы преподавателя со студентом, во время которого преподаватель располагает большими возможностями воздействия на формирование будущего инженера, на уровень его профессиональных знаний и творческих возможностей личности.

Решение столь важных задач во многом зависит от умения преподавателя направить работу студента, выявить его наклонности с целью наиболее полного раскрытия творческой индивидуальности студента, увлечь работой над проектом и в еще большей степени привить любовь к своей специальности.

В силу индивидуальности преподавателей и различия направленности их творческой деятельности, методика работы преподавателя со студентом может существенно отличаться. Однако, вследствие единства целей дипломного проектирования, требований к дипломному проекту и его содержанию можно сформулировать общие положения и методические указания по работе преподавателя со студентом. Такие положения и указания изложены в данной методике применительно к выполнению дипломных проектов по специальности 050724 «Технологические машины и оборудование».

Так как содержание проекта и степень творческой разработки отдельных его составляющих может существенно видоизменяться в зависимости от характера будущей работы студента, от его наклонностей и способностей, творческой и научной направленности руководителя, требования к проекту и данные методические указания следует рассматривать как рекомендательные.

1 Общие положения по организации дипломного проектирования

1.1 Задачи дипломного проектирования

Дипломный проект выполняется после завершения изучения всех дисциплин, предусмотренных учебным планом и после прохождения преддипломной практики. В ходе преддипломной практики студент не только знакомится со всем многообразием инженерной работы, но и получает определенные навыки ведения этой работы. За время преддипломной практики должны быть собраны необходимые материалы, данные, сведения для использования при выполнении дипломного проекта.

Основными задачами дипломного проектирования по специальности 050724 являются приобретение навыков выполнения следующих видов инженерной деятельности:

1) Выполнение расчетов металлургических машин, включая кинематические, прочностные, жесткостные и энергетические расчеты машин. Расчеты желательно проводить на современном уровне применительно к статическому нагружению и с учетом динамики нагружения.

2) Конструирование деталей, узлов и машин с учетом технологичности изготовления деталей, их сборки, а также с учетом требований технической эстетики, эргономики и обеспечения безопасных условий труда.

3) Выбор материалов для деталей металлургических машин и условий их термической, химико-термической и других видов обработки с целью обеспечения наилучших служебных качеств и надежности работы машин.

4) Разработка технологии ремонта и монтажа металлургических машин и оборудования, проектирование применяемых при этом специальных приспособлений.

5) Проектирование и расчет средств автоматизации, встраиваемых в металлургическое оборудование.

6) Оценка экономической эффективности предлагаемых в проекте машин, конструктивных решений узлов и деталей, предлагаемых материалов, норм точности деталей и их термообработки.

7) Разработка технологии изготовления деталей металлургических машин; сборки узлов и машин в целом.

Решение указанных задач дипломного проектирования должно быть выполнено с максимальным использованием творческих возможностей студентов. Для развития творческих и исследовательских способностей студентов, повышения качества

проектов необходимо, чтобы студенты при выполнении дипломных проектов широко и умело использовали:

- научно-техническую литературу (монографии, учебники, производственные справочники, журнальные статьи, рефераты, патенты, иностранную литературу);
- весь комплекс общеинженерных и специальных знаний, полученных за время обучения в университете;
- современные методы расчетов оборудования на ПЭВМ, прикладные инженерные компьютерные программы;
- современные средства машинной графики и автоматизированного проектирования металлургических машин и агрегатов (САПР).

1.2 Характер направленности дипломного проектирования

Объектом дипломного проектирования, как правило, является комплекс механического оборудования одного из основных цехов металлургического завода (как в цветной, так и в черной металлургии) или его отделения, участка. По каждому объекту могут выполняться дипломные проекты, связанные с проектированием нового или реконструкцией и техническим перевооружением действующего цеха. Наряду с этим студенты, активно участвовавшие в течение предыдущих лет обучения в университете в научно-исследовательской работе, могут выполнять исследовательские дипломные работы.

Применительно к специальности 050724 «Технологические машины и оборудование» допускается выполнение технологических проектов, связанных с разработкой нового метода монтажа и ремонта оборудования с выбором и обоснованием необходимого количества грузоподъемных машин, технологии выверки и испытания, с определением технико-экономического эффекта. В отдельных случаях разработки студентов-механиков могут увязаться в рамках комплексных дипломных проектов (совместно со студентами специальности 050709 «Металлургия»).

Наиболее распространенными (типовыми) являются проектно-конструкторские дипломные проекты, содержащие разработку, расчет и конструирование новых механизмов и машин, а также вопросов модернизации существующего оборудования с целью повышения их производительности, надежности и долговечности. Эти проекты, как правило, тесно привязаны к определенному технологическому процессу. Например, машина для пакетирования готовой продукции, машина для сдирки анодов, разливочная машина, разработка фурменного пояса для плавки в жидкой ванне и т.д. или механизации конкретного технологического процесса с выбором комплекса

оборудования и с разработкой, или модернизацией отдельных элементов комплекса.

Модернизация существующих машин может преследовать различные цели, главными из которых являются повышение производительности и надежности машин и улучшение условий труда. Модернизация может коснуться конструктивных изменений отдельных узлов машин, но в большинстве случаев модернизация включает принципиальную переработку отдельных механизмов и машин в целом.

Дипломный проект выполняется в составе текстовой и графической частей. Текстовая часть должна содержать не менее 3 печатных листов (как правило 80-120 страниц), а графическая часть должна включать не менее 10 – 12 чертежей и плакатов формата А1. Оформление следует проводить в строгом соответствии с СТП СК-03-02. «Работы учебные. Общие требования к оформлению текстового и графического материала».

В таблице 1.1 приводится приблизительный объем подразделов основной части расчетно-пояснительной записки и количество листов графической части проекта.

Графическая часть дипломного проекта выполняется с соблюдением требований ГОСТ и включает:

а) план цеха или отделения с размещением оборудования. При необходимости представляется разрез цеха (отделения);

б) чертежи рассматриваемой машины, разработка отдельных узлов, механизмов и деталей. При разработке новой машины представляется чертеж кинематического анализа и синтеза машины;

в) чертежи по специальной части проекта (автоматизация управлением машины, схемы приводов, карта смазки, эпюры нагрузок, результаты исследований, календарный или сетевой график и др.). Необходимое количество листов этого раздела определяется руководителем проекта.

План цеха (отделения) является чертежом общей части проекта и на нем указывается назначение каждого отделения. Необходимо обратить внимание на выбор масштаба, от которого зависит полнота и контрастность изображения. Разрез цеха или отдельных его участков рекомендуется выполнить в более крупном масштабе.

Таблица 1.1 - Ориентировочное распределение разделов дипломного проекта

Наименование подразделов	Количество страниц подразделов	Количество листов графической части
--------------------------	--------------------------------	-------------------------------------

Введение	2 – 3	-
1 Общая часть	10 – 20	1 – 2
2 Конструкторская часть	40 – 50	7 – 8
3 Надежность, ремонт, монтаж	15 – 20	1 – 2
4 Специальная часть (автоматизация, приводы, эксплуатация и смазка, динамика и прочность и др.)	5 – 10	1 – 2
5 Экономика и организация производства	10 – 15	-
4 Охрана труда	6 – 10	-
Заключение	1 – 1,5	-
Литература	1 – 3	-

Конструкторская часть проекта включает комплекс чертежей для разрабатываемого оборудования. Здесь представляются чертежи общего вида машины на 1 – 2 листах с указанием габаритных и основных размеров. Далее приводятся чертежи механизмов, узлов на 4 – 5 листах, описывающие конструкцию машины. Детализированные чертежи должны иметь все необходимые размеры, знаки обработки, материал и другие сведения.

Чертежи раздела «Монтаж, смазка и ремонт» должны характеризовать особенности ремонта и монтажа машины и автоматической системы смазки.

Основным источником информации для принятия проектных решений при дипломном проектировании являются материалы преддипломной практики, а также информационного поиска, который желательно проводить каждому студенту.

Если объектом исследования является технологический процесс, поиск ведут как по процессу в целом, так и по его этапам, по исходным, промежуточным и конечным продуктам, способам их получения и оборудованию реализующему эти способы.

Если объектом исследования является машина, то анализируется:

- машина в целом (компоновка, принципиальная схема);
- способ (принципы) работы; узлы и детали;
- материалы, используемые для изготовления отдельных элементов;
- технология изготовления и сборки.

1.3 Порядок дипломного проектирования и защиты дипломных проектов

Общее руководство дипломным проектированием на кафедре осуществляет заведующий кафедрой, а непосредственное – руководители проектов.

Дипломный проект выполняется по графику, разработанному студентом и согласованному с руководителем проекта. Рекомендуются следующее распределение времени, отведенного на дипломное проектирование:

- 1) Изучение научно-технической информации, составление обзора и выбор проектных вариантов – 1 – 2 недели.
 - 2) Проектирование комплекса механического оборудования – 3 – 4 недели.
 - 3) Проектирование деталей машины – 1 – 2 недели.
 - 4) Разработка и расчет дополнительных разделов дипломного проектирования (надежность, монтаж, смазка, ремонт, специальная часть, экономика и организация производства, охрана труда) – 2 – 3 недели.
 - 5) Оформление графической части проекта – 2 – 3 недели.
 - 6) Оформление расчетно-пояснительной записки – 1 – 2 недели.
- Всего – 10 – 14 недель.

Часть вопросов может быть разработана в процессе прохождения преддипломной практики.

С целью контроля ритмичности выполнения проекта, кафедра периодически проводит общее собрание студентов-дипломников. Один раз в месяц проводится контрольная оценка результатов работы студентов над дипломными проектами. К студентам, не выполняющим графики проектирования и, не встречающимся со своими руководителями, применяют меры общественного и административного воздействия, вплоть до отстранения от проектирования.

Консультации проводятся согласно расписанию консультаций по дипломному проектированию. На консультациях обсуждаются вопросы, поставленные студентом. Указания руководителя и консультантов являются рекомендациями и, могут аргументировано, как приниматься, так и отвергаться студентом – разработчиком проекта.

Законченный дипломный проект, подписанный студентом и консультантами, представляется студентом руководителю.

Руководитель проекта просматривает представленные проектные материалы (пояснительную записку и чертежи), подписывает их и составляет развернутый отзыв. В отзыве руководитель отмечает инициативу и степень самостоятельности при работе над проектом, анализирует принятые студентом проектные

решения, объективно и аргументировано оценивает положительные и отрицательные стороны, как отдельных частей, так и проекта в целом.

Подписанные руководителем проектные материалы представляются студентом на нормоконтроль, в ходе которого проверяется соответствие представленных материалов требованиям действующих стандартов. В случае несоблюдения их, нормоконтролер принимает решение о доработке представленных материалов.

Подписанный нормоконтролером проект направляется к заведующему кафедрой для принятия окончательного решения о допуске студента к защите проекта перед ГАК. Решение о допуске и защите принимается по результатам собеседования со студентом с учетом отзыва руководителя и замечаний нормоконтролера. В случае необходимости, заведующий кафедрой может направить проект на предварительную защиту, в ходе которой заслушивается краткий доклад студента о содержании проекта, отзыв руководителя и ответы студента на вопросы. Комиссия по проведению предварительной защиты дипломных проектов, в состав которой входят заведующий кафедрой, руководитель проекта и 1 – 2 преподавателей кафедры, принимает решение о допуске студента к защите проекта перед ГАК.

В случае если комиссия не считает возможным допустить студента к защите дипломного проекта, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием студента и руководителя проекта. Заключение кафедры представляется через директора института на утверждение ректору университета.

Проекты, подписанные заведующим кафедрой, направляются на внешнее рецензирование одному из рецензентов, утвержденных приказом по университету по представлению заведующего кафедрой.

Индивидуальные даты защиты проектов студентами определяются кафедрой на основании предложений руководителей проектов, и доводятся до сведения студентов за две недели до первого заседания ГАК. Изменение индивидуального графика защиты проектов допускается в исключительных случаях. Даты заседания ГАК устанавливаются за месяц до первого заседания.

Защита проекта перед ГАК начинается с объявления темы проекта и фамилии дипломника, перечисления материалов, представленных на рассмотрение ГАК. Затем в течение 10 – 15 минут студент докладывает о содержании проекта, после чего студент отвечает на высказанные в них замечания и вопросы членов ГАК, зачитывается отзыв и рецензия на дипломный проект. Присутствие на заседании ГАК руководителя проекта обязательно.

Оценка защиты производится на закрытом заседании ГАК. При этом учитывается средний балл по результатам экзаменационных сессий, оценки руководителя проекта и рецензента, уровень

проектных решений и качество выполнения проектных материалов, качество доклада и ответы на вопросы. Результаты закрытого заседания ГАК оглашаются ее председателем в присутствии всех защищавшихся в данный день студентов.

1.4 Задание на проектирование

Задание на дипломное проектирование выдается студентам перед преддипломной практикой, являясь в то же время и заданием для сбора на практике исходных материалов для проектирования. Отсутствие на базовом заводе полных аналогов объекта проектирования основанием для изменения задания не является.

Тематика дипломных проектов должна быть актуальной, учитывающей реальные потребности и перспективы развития черной и цветной металлургии, конкретные задачи металлургических заводов.

Реальность тематики заключается в разработке отдельных проектных решений конструкторского характера, имеющих практическую ценность для объектов проектирования.

Тематика дипломного проектирования разрабатывается кафедрой в течение последнего учебного семестра с учетом условий базовых предприятий преддипломной практики, основных научных направлений кафедры, индивидуальных интересов и способностей студентов, характера и особенностей предприятия, на котором студент будет работать по окончании обучения.

В формулировке темы проекта должно быть указано наименование подлежащего разработке комплекса механического оборудования цеха, отделения или участка, а в случае реконструкции также дано и указание на это, например: «Комплекс механического оборудования цеха горячей прокатки широкополосным станом 1700» или «Реконструкция комплекса механического оборудования цеха горячей прокатки с широкополосным станом 1700».

В графе исходные данные должна быть задана производственная программа с указанием соотношения различных видов продукции в сортаменте и основные требования, ограничения и характеристика, которым следует удовлетворить при разработке проекта. В случае реконструкции комплекса указывается ее цель: например, увеличение объема производства, улучшение качества продукции, освоение новых ее видов, улучшение условий труда и т. д.

В графе «Содержание расчетно-пояснительной записки» дается направление проектирования, например, «прокатная клеть», «мельница самоизмельчения» и др. Если право выбора направления расчета или его части представлено студенту, указывается лишь перечень обязательных элементов.

Кроме того, в данной графе дается перечень чертежей в соответствии с основным заданием объемом не менее 10 – 12 листов формата А1. В перечень включается 1 – 2 листа плана и разреза цеха, участка, отделения, общий вид и узлы проектируемого оборудования 3 – 4 листа, детализовка рассчитываемых деталей 1 – 2 листа. По одному листу можно привести по разделу автоматизация, экономика, ремонт, монтаж и др. В случае включения в проект вопросов исследовательского характера, они тоже должны найти отражение в графической части в виде чертежей, рисунков, плакатов и т.д.

В графе «срок сдачи проекта руководителю» указывается срок за неделю до назначения срока защиты.

Наряду с заданием на проектирование руководитель составляет и передает студенту библиографический список литературы по теме проекта, изучение которой до начала преддипломной практики позволяет студенту быстрее овладеть проблематикой проекта. Наличие библиографического списка не освобождает студента от подробной литературно-патентной проработки темы проекта в процессе выполнения дипломного проекта.

2 Содержание пояснительной записки

Пояснительная записка дипломного проекта должна включать следующие разделы:

- введение;
- аналитический обзор состояния вопроса и обоснования выбранного направления работы (методики, конструкции и т. д.);
- разделы, главы, отражающие методику, содержание и результаты выполненной работы;
- заключение (выводы и предложения).

Аналитический обзор и обоснование выбранного направления не является обязательными разделами. Их можно исключить или объединить. В случае если указанные разделы исключаются, рассмотренные в них вопросы кратко излагаются во введении.

2.1 Вводная часть

Во введении необходимо кратко охарактеризовать современное состояние научно-технической проблемы (вопроса), которой посвящен дипломный проект, а также цель (задачу) работы. Кроме того, необходимо четко сформулировать новизну и актуальность темы дипломного проекта и обосновать по существу необходимость этой работы.

В случае рассмотрения в дипломном проекте вопроса производства ремонтных и монтажных работ (проект монтажа уникального оборудования, механизация работ при капитальном ремонте и т. д.), во введении необходимо кратко изложить назначение данного типа оборудования в выполнении задач, поставленной технологической линии и отметить новые решения, основанные на современных достижениях науки и техники.

При проектировании нового участка технологической линии металлургических заводов дипломник должен кратко охарактеризовать преимущества предлагаемой технологии перед существующей, применяемого проектом оборудования и его надежность, а также надежность всей линии.

В заключительной части введения необходимо привести перечень вопросов, на которые обращено внимание в проекте и ожидаемый экономический эффект от внедрения.

Объем введения пояснительной записки должен составить в пределах 2 – 3 страниц печатного текста.

2.2 Разделы, отражающие содержание дипломного проекта

2.2.1 Общая часть

В общей части пояснительной записки дается краткое описание завода (цеха) и взаимосвязь его отдельных участков. В ней приводятся расчеты годовой производительности рассматриваемого участка и выбор механического оборудования, с определением их необходимого количества. Анализируется грузопоток сырья и готовой продукции и предлагается рациональное расположение агрегатов. Эта часть должна состоять из нескольких пунктов, из которых основными являются:

- расчет годовой (месячной) производительности участка;
- характеристика изделий или материалов, выпускаемых на данном участке, на основании действующих ГОСТов, ТУ и т. д.;
- выбор оборудования для выполнения производственной программы и основные его характеристики. В случае применения нестандартного оборудования привести конкретное описание и основные отличия от серийного и т. д.

2.2.2 Расчет годовой производительности участка

Годовая производственная программа является основной для проектирования цеха (участка). Она задается укрупненно (например, 600 тыс.т дробленой руды или для цеха спекания концентрата производительности 12 тыс.т в год). На основе укрупненного расчета производится подетальный расчет программы, по которой определяется необходимое количество оборудования. Затем

осуществляется расстановка оборудования. В условиях прокатного, трубопрокатного или калибровочного цехов производственную программу рассчитывают по маркам прокатываемого металла изделий.

При проектировании новых участков отправным документом годовой производительности являются технические задания.

2.2.3 Выбор основного оборудования

Выбор основного механического оборудования целесообразно проводить, проанализировав варианты существующего оборудования, применяемого на аналогичных участках (цехах). Указать основные преимущества и недостатки этих машин, их производительность, балансовую стоимость, средства механизации и автоматизации и себестоимость продукции при применении данного типа оборудования. К основному оборудованию относятся все машины, выполняющие производственную программу данного цеха. Основное оборудование работает в комплексе с другими машинами (транспортирующими или сортирующими и т.д.). В случае применения импортного оборудования дипломник тщательно должен проанализировать его достоинства и недостатки, сравнить с аналогами отечественного оборудования и предложить свое решение.

Выбор конструкции основных узлов проектируемого оборудования необходимо также обосновать путем рассмотрения и сравнения различных вариантов. Например, для транспортировки обратного агломерата могут быть применены вибрационные или пластинчатые конвейеры, или футеровка мельниц может производиться марганцевыми сталями или резиной и т. п.

Таким образом, приняв окончательное решение, дипломник приступает к выполнению расчетной части пояснительной записки.

Считается целесообразным поэтапное решение поставленных задач. На первом этапе проектирования разрабатывается кинематическая схема машины. На основе кинематических и динамических расчетов устанавливаются оптимальная скорость и общее передаточное число привода; обосновываются величины моментов сопротивления движению и вращению. Этот этап завершается выбором электродвигателя.

Сначала на основе литературных источников определяют производительность выбранного оборудования и потребляемую мощность. Если в литературных источниках отсутствуют эмпирические или аналитические формулы для определения производительности, следует предложить на основе логического рассуждения «свою» формулу простейшего подхода к расчету производительности проектируемой машины и др.

Наиболее важным для специальности 050724 «Технологические машины и оборудование» является определение величин и характеристик, действующих на узлы машин нагрузок и их комбинация при благоприятных сочетаниях. После определения нагрузок рабочие органы рассчитываются на прочность. При выполнении прочностных расчетов следует применять наряду с классическими методами расчетов, результаты современных исследований, включая вариационные принципы и методы математической статистики. Расчеты обязательно должны сопровождаться схемами и эпюрами действующих нагрузок.

Вторым этапом проектирования является разработка конструктивных форм механизма (машин). Здесь расчету подвергается каждая сборочная единица: передача зубчатая, червячная, цепная, ременная, валы и оси, соединения (шлицевые, шпоночные, резьбовые, сварные), опорные узлы и корпусные детали. Приводятся сведения технологии изготовления двух или трех деталей, характерных для конструкции предлагаемого оборудования.

При внедрении новой техники необходимо приводить опыт эксплуатации такой же или сходной техники в производственных условиях.

При реконструкции участка (отделения) путем перемещения агрегатов или добавления новых указываются цели, задачи и условия работы оборудования в новом режиме.

В зависимости от условий работы все узлы и детали машин и агрегатов подвергаются предварительному и проверочному расчетам.

Предварительный расчет производится с построением геометрических форм элементов с учетом наибольшей экономичности их изготовления. При рассмотрении работы машины в установившемся режиме (т.е., когда достигнута заданная скорость движения рабочего органа) определяются статистические нагрузки и моменты. По значениям последних проводится предварительный выбор электродвигателя привода.

При проверочном расчете рассматривается работа машины (агрегата) в целом, то есть при установившемся и неустановившемся режимах движения. Уточняются величины действующих нагрузок и моментов, проверяется правильность выбора электродвигателя, определяется значение коэффициента перегрузки двигателя.

2.2.4 Надежность, монтаж, ремонт, смазка и эксплуатация механического оборудования

В этом разделе пояснительной записки дипломнику необходимо отразить основные сведения о передовых методах технологии

монтажа и ремонтных работ применительно к агрегату или машине, предложенной в проекте.

При изложении технологии монтажа оборудования следует привести следующие сведения:

- способы транспортировки с завода-изготовителя и выгрузки оборудования на монтажную площадку;
- сортировка, комплектование и складирование машин по узлам и агрегатам с выполнением операции ревизии и расконсервации;
- последовательность укрупнительной сборки;
- приемка фундаментов и посадочных мест оборудования и подача его на монтаж с выбором грузоподъемных машин и приспособлений;
- установка и выверка оборудования на фундамент с обоснованием способов закрепления (при применении временных креплений их снятие);
- последовательность испытания монтируемого оборудования и сдача его по акту.
- прогрессивные методы ведения монтажных работ и методы обеспечения безопасности производства с учетом требований техники безопасности.

На основе критического анализа приводятся сведения о технологии ремонта и смазки оборудования. Этот пункт раздела должен быть тесно связан с условиями эксплуатации оборудования:

- выявление причин появления постепенных и внезапных отказов;
- установление видов изнашивания основных узлов;
- оптимизация графика производства технического обслуживания;
- оценка качества отремонтированного узла (деталей);
- методы и приемы восстановления изделия;
- расчет потребности запасных частей и вспомогательных материалов;
- выбор и обоснование типа смазочных масел с определением их расхода.

По качеству выполнения этого раздела можно судить о степени приобретения и усвоения студентом инженерных знаний, достаточных для проектирования современных технологических процессов ремонта, вести необходимые технологические исследования для определения остаточных ресурсов узлов и деталей и управлять качеством ремонта. Поэтому этот раздел является синтезирующим разделом дипломного проекта, использующим основные положения технологии машиностроения, технологии конструкционных

материалов, металловедения и термической обработки, квалиметрии, теории надежности и старения оборудования, теории эксплуатации машин.

2.2.5 Научно-исследовательская часть дипломного проекта

Научно-исследовательская часть дипломного проекта должна отражать результат экспериментального или теоретического исследования отдельных вопросов, относящихся к технической и конструкционной части проекта.

Наиболее благоприятные условия для развития исследовательской части проекта создает работа студентов в научных студенческих обществах, когда исследовательская работа ведется длительное время и завершается лишь во время дипломного проектирования. Целесообразно также при выборе темы проекта и содержания его отдельных частей учитывать направление исследовательской части, проводимой студентом при выполнении курсовой научно-исследовательской работы.

Разработка исследовательской части проекта должна способствовать максимальному раскрытию творческих возможностей студента с учетом его склонностей и способностей. Желательно, чтобы в исследовательской части проекта были получены новые решения, уточнение существующих решений, новые экспериментальные данные, но в то же время, чтобы этот раздел отражал творческую работу студента, а не его пассивное участие в исследовательской работе, выполняемой руководителем.

Выбор направления научно-исследовательской работы студента может осуществляться по предложению студента, а также по рекомендации руководителя. При формулировке задачи исследования необходимо учитывать способность студента, реальность решения задачи в установленные сроки проектирования, возможную научную и практическую ценность исследования.

При выполнении исследовательской части проекта следует стимулировать проведение изобретательских работ, работ по созданию новых технологических процессов и конструкций, которые могут быть заявлены на получение авторских свидетельств. При решении сложных расчетных задач необходимо активно использовать компьютерные инженерные прикладные программы для математической обработки результатов исследования.

В случае если студент на протяжении обучения постоянно участвовал в научно-исследовательской работе, внося определенный личный вклад в получение положительных результатов, кафедра вправе утвердить вместо традиционного дипломного проекта дипломную работу научно-исследовательского характера. В таком

случае содержание дипломной работы, объем пояснительной записки и иллюстрационный материал согласуется с руководителем работы и может не соответствовать традиционным требованиям.

Для работ научно-исследовательского характера можно рекомендовать следующий план изложения материала:

- 1) Обоснование актуальности выбранной тематики и определение цели и задачи исследования;
- 2) Расширенное обоснованное представление методики исследования;
- 3) Анализ полученных расчетно-теоретических и экспериментальных результатов;
- 4) Разработка предлагаемой технологии или конструкции, ее прочностной расчет;
- 5) Выводы и рекомендации и их использование в дипломном проекте.

В процессе защиты в ГАК дипломного проекта или работы исследовательского характера дипломник в качестве иллюстрации может представить модель или изделие, полученное в результате своих исследований или конструирования.

2.3 Дополнительные разделы дипломного проекта

2.3.1 Автоматизация управлением машин

В этом разделе пояснительной записки должны быть рассмотрены следующие основные вопросы:

- обоснование выбранного варианта системы электропривода или схем автоматического управления, род тока, напряжения питания, выбор метода автоматического регулирования, аппаратуры, управления и защитных средств;
- краткое описание работы схем управления – принципы пуска, торможения, блокировки, защиты или системы автоматического регулирования с приведением функциональных и структурных схем системы;
- расчет механических характеристик и регулировочных сопротивлений двигателя.

В случае, когда в дипломном проекте разрабатывается пневмо- или гидропривод механизма (машины), то вышеперечисленные пункты должны освещаться относительно выбранного типа привода.

Все принятые решения должны быть технически обоснованы, выполнены на современном научно-техническом уровне и обеспечивать бесперебойную, надежную и безопасную работу рассматриваемого оборудования.

В соответствии с содержанием расчетно-пояснительной записки в графической части второго раздела могут приводиться

принципиальные схемы управления электро-, пневмо- и гидроприводом машин, функциональные и структурные схемы систем управления, конструктивные разработки пульта управления.

2.3.2 Экономика и организация производства

Организационно-экономическая часть проекта посвящается анализу сравнительной целесообразности внедрения спроектированного механизма (машины) с определением его основных технико-экономических показателей. К основным вопросам раздела относятся: обоснование необходимой численности работников цеха (участка) по категориям, проектирование организации и обслуживания рабочих мест, расчет фонда заработной платы и производительности труда. Конкретный перечень вопросов, подлежащих разработке, определяется консультантом по экономической части.

Далее обосновывается экономическая часть раздела с определением величин капитальных вложений, себестоимости продукции и прочих расходов цеха (участка). Проводится расчет экономической эффективности разработанного проекта.

В этом же разделе должны быть приведены (освещены) вопросы научной организации труда при обслуживании и эксплуатации машины, сокращения материальных и трудовых затрат.

В дипломных проектах исследовательского характера этот раздел содержит расчет, осуществляемый в такой же последовательности, с учетом улучшения конструктивно-эксплуатационных параметров оборудования проведенного исследования.

При выполнении конкретных пунктов этого раздела дипломник должен руководствоваться методическими указаниями по составлению экономической части дипломных проектов для студентов специальности 050724 и указаниями консультанта по экономической части проекта.

2.3.3 Охрана труда

В разделе «Охрана труда» решаются следующие вопросы:

- 1) Освещается состояние охраны труда и санитарных условий цеха в целом, их соответствие существующим нормативам. Значение структуры организации охраны труда, права и обязанности трудящихся и существующее законодательство;
- 2) Освещаются мероприятия по предупреждению несчастных случаев и специальных мер по охране труда;
- 3) Составляется схема путей эвакуации и технических действий;

4) Рассматриваются вопросы борьбы с запыленностью и загазованностью цеха (отделения);

5) Приводится расчет естественной и искусственной освещенности цеха (отделения).

В целом по этой части проекта дипломнику необходимо руководствоваться методическими указаниями по дипломному проектированию, разработанными кафедрой «Охраны труда».

2.3.4 Освещение вопросов охраны окружающей среды

В современных условиях рекомендуется в дипломном проекте отражать вопросы охраны окружающей среды. Их размещение и содержание определяются содержанием дипломного проекта. Иногда вопросы охраны окружающей среды целесообразно выделять в отдельный подраздел. В технологических дипломных проектах в зависимости от тематики следует рассматривать мероприятия по охране окружающей среды на проектируемом участке, предприятии, цехе и т.д., оценивая необходимые технические, материальные и финансовые затраты на их реализацию и, включая в число критериев, по которым отбирается вариант, воздействие на окружающую среду. В конструкторских дипломных проектах вопросы охраны окружающей среды следует связывать с особенностями производства или эксплуатации проектируемого узла, механизма, прибора и т.д.

В исследовательских дипломных работах целесообразно рассматривать влияние на окружающую среду исследуемых приборов, материалов, веществ и т.п. или исследуемых процессов, явлений, связь таких процессов, явлений с вопросами окружающей среды.

2.3.5 Заключение

В этом разделе содержится оценка результатов работы, в частности с точки зрения их соответствия требованиям задания на дипломное проектирование. Кроме того, в заключении намечают пути и цели дальнейшей работы по данной теме или мотивируют целесообразность ее продолжения. В заключении необходимо дать оценку технико-экономической эффективности, которая может быть получена при использовании результатов работы. В случае если подсчет экономического эффекта невозможен, необходимо указать народнохозяйственную, научную, социальную значимость результатов. Для прикладных дипломных проектов (по механизмам и машинам) в заключении необходимо указать на целесообразность проведения опытно-конструкторской работы или экспериментального проектирования.

В конце заключения указывается, чем завершена работа:

- составлением рекомендаций, методик, разработкой алгоритмов, программ и т.п.;
- разработкой узла, схемы, конструкции, составлением проектной и конструкторской документации на новые узлы, механизмы, машины;
- изготовлением лабораторных и опытных образцов изделий и их испытанием;
- разработкой новых проектов технологических процессов, их режимов и регламентов;
- другими положительными результатами, полученными при дипломном проектировании.

Если при завершении работы получены отрицательные результаты, это тоже указывается в заключении.

3 Оформление пояснительной записки

3.1 Общие требования

Пояснительная записка должна быть в краткой и четкой форме раскрывать идею проекта, содержать методы исследования, расчеты, анализ и выводы с принятием решения. При необходимости на рассчитываемые узлы и детали проводятся эскизы, чертежи, графики, диаграммы и номограммы. Рекомендуются при выполнении расчетных и графических работ применять прикладные компьютерные инженерные программы, но обязательным является применение их при выполнении отдельных расчетов.

Первой страницей пояснительной записки является титульный лист установленной формы.

Далее следует задание на дипломное проектирование, содержание записки и основные разделы пояснительной записки. В конце пояснительной записки приводятся список использованных источников и приложения, включающие материалы и спецификации.

Текстовая часть оформляется в строгом соответствии с СТП СК-03-02. «Работы учебные. Общие требования к оформлению текстового и графического материала». Исключение составляют спецификации, относящиеся к текстовым документам, они оформляются по ГОСТ 2.108 – 68.

Приводимые таблицы, рисунки и схемы должны иметь название и номер по последовательности.

Обязательными разделами и элементами расчетно-пояснительной записки дипломного проекта являются (располагать их строго по следующей последовательности):

- а) титульный лист;
- б) задание;

- в) аннотация;
- г) содержание;
- д) введение;
- е) основная часть;
- ж) заключение;
- з) список литературы;
- и) приложение;
- к) спецификация.

3.2 Аннотация, содержание и рубрикация

Аннотация (реферат) должна отражать основное содержание дипломного проекта. В ней излагаются краткие сведения о проведенной работе, являющиеся вместе с тем достаточными для принятия решений о необходимости обращения к первичному документу – дипломному проекту. Слово «Аннотация» оформляется в виде заголовка. Аннотация включает:

- основную часть, отражающую сущность выполненной работы и методы исследования;
- конкретные сведения, раскрывающие содержание основной части реферата (например, технические характеристики разработанного прибора или процесса);
- краткие выводы относительно особенностей, эффективности, возможности и области применения полученных результатов.

Объем аннотации не должен превышать одной страницы. В аннотации не следует пересказывать содержание работы. Аннотация должна быть написана на казахском и русском языках.

Содержание (оглавление) помещается после аннотации и содержит название всех разделов и пунктов дипломного проекта (работы), включая список литературы и приложения с указанием страницы, на которой начинается каждый раздел (параграф, пункт). В середине первой строки пишется название «Содержание». Перечисление названий глав (разделов) и параграфов (пунктов) начинается с введения. Аннотация (реферат) в содержании не указывается.

Разделы (главы) должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всего дипломного проекта (работы). Введение, заключение и список литературы не нумеруются. После номера раздела (главы) ставится точка. Слово «глава» при этом не пишется.

Подразделы (параграфы) нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела (главы). Номер подраздела (параграфа) состоит из номера раздела (главы) и номера подраздела (параграфа) в данной главе, разделенных точкой. Значок «§» не пишется. В конце номера подраздела (параграфа) ставится точка, после которой пишется

его название (например: 3.1 Исследование влияния химического состава чугуна на стойкость роликов рольганга; номер 3.1 означает первый параграф третьей главы).

Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела (параграфа). Номер пункта состоит из номеров раздела (главы), подраздела (параграфа), разделенных точками.

При написании заголовков разделов, подразделов и пунктов в тексте дипломного проекта следует соблюдать следующие правила:

1) Заголовки разделов пишутся прописными буквами и с абзаца. Номер соответствующего раздела ставится в начале заголовка. Если заголовок состоит из двух или более предложений, они разделяются точками, в конце заголовка точка не ставится. Новый раздел должен начинаться с новой страницы.

2) Заголовки подразделов и пунктов пишутся с абзаца строчными буквами (кроме первой прописной). Номер соответствующего подраздела или пункта ставится в начале заголовка и отделяется от него точкой. В конце заголовка точка не ставится.

3.3 Иллюстрации, таблицы, формулы и нумерация страниц

Количество иллюстраций в дипломном проекте определяется его содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту ясность и конкретность. Все иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи, графики и т.д.) именуется рисунками. Рисунки именуется последовательно в пределах раздела арабскими цифрами. Номер рисунка должен состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка в данной главе, разделенных точкой (например: рисунок 1.6, то есть шестой рисунок первого раздела). При ссылках на рисунок следует указывать его полный номер. Рисунки размещаются сразу после первой ссылки на них в тексте дипломного проекта. Если рисунок занимает целую страницу, то он помещается на странице, следующей за той, где был впервые упомянут.

Рисунки следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота дипломного проекта. Если такое размещение невозможно, то рисунки располагают так, чтобы для их рассмотрения нужно было повернуть дипломный проект по часовой стрелке. Каждый рисунок сопровождается содержательной надписью, которая помещается над ним, поясняющие данные – под ней. Диаграммы и графики должны быть наглядными, четкими и оформляются по ГОСТ 2.319.81 и СТП СК-03-02.

Подписи выполняются чертежным шрифтом единообразно на протяжении всего дипломного проекта. Цифровой материал, как правило, должен оформляться в виде таблиц.

Таблицы помещают после первого упоминания о них в тексте. Размещать их следует так, чтобы их можно было читать без поворота записки. Если это невозможно, таблицу располагают так, чтобы для ее чтения дипломный проект нужно было повернуть по часовой стрелке. При переносе таблицы на следующую страницу головку страницы следует повторить, а над ней поместить слова «Продолжение табл.» с указанием номера таблицы. Если головка таблицы громоздка, допускается ее не повторять, в этом случае нумеруют графы и, повторяют их номера на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяется.

Каждая таблица должна иметь заголовок. Заголовок и слово «Таблица» начинают с прописной буквы. Заголовки не подчеркивают и должны помещаться над таблицей. Слово «Таблица» пишут выше заголовка в левом верхнем углу. Если в тексте более одной таблицы, то их нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номера таблиц состоят из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой (например, таблица 3.1). Делить головку таблицы по диагонали запрещается. Высота строк должна быть не менее 8мм. Графа «№ п.п.» в таблицу не включается.

При ссылке на таблицу в тексте дипломного проекта слово «Таблица» пишется полностью и указывается полный номер таблицы (например: таблица 3.7).

Формулы, на которые имеются ссылки в тексте, нумеруются в пределах раздела (главы) арабскими цифрами. Номер формулы состоит из номера раздела (главы) и порядкового номера формулы в данном разделе, разделенных точкой (например: 3.5, что означает пятую формулу третьего раздела). Номер формулы заключается в скобки и помещается на правом поле, на уровне нижней строки формулы, к которой он относится. Непосредственно под формулой помещается экспликация (пояснение) символов в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа дается с новой строки, первую строку экспликации начинают со слога «где» (двоеточие после него не ставится). Например

$$\sigma = M/W;$$

где σ – напряжение изгиба, МПа;

M – изгибающий момент, кНм;

W – момент сопротивления, м³.

Единицы физических величин должны применять в соответствии со стандартом СЭВ 1052 – 78 «Метрология, единица физических величин». Так, например, вместо кгс/мм², кгс/см²,

атмосфера должна быть Па, МПа, вместо кгс, должны быть Н, кН, МН и т.д.

При ссылке в тексте на формулу необходимо указывать ее полный номер в скобках (например: в формуле (3.5)).

Нумерация страниц дипломного проекта должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – аннотация (реферат), третьей – содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставится. Если в дипломном проекте имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включить в общую нумерацию. Если рисунок или таблица расположены на листе формата больше 11 (210x297мм) их следует учитывать как одну страницу. Список использованных источников и приложения включаются в сквозную нумерацию.

3.4 Оформление ссылок на литературу

В список использованных источников помещаются все использованные при написании дипломного проекта источники (книги, статьи, отчеты о НИР, стандарты, технические условия, изобретения, проектная и техническая документация). При ссылке в тексте на источники приводится их порядковый номер по списку использованных источников, заключенный в квадратные скобки, например: «Как показано в [7], существуют следующие типы мельниц». Если приводится цитата из литературного источника, то в ссылке после номера источника должна указываться страница, откуда цитата взята, например: [7, с.38]. При использовании стандартов, технических условий, конструкций и подобных документов ссылаются на документ в целом или на его разделы с указанием обозначения и названия документа, номера и наименования раздела. Ссылка на отдельные подразделы, пункты и иллюстрации не допускается.

Список использованных источников помещается после основной части дипломного проекта (перед приложениями).

Каждый литературный источник начинается с абзаца. После номера, написанного арабскими цифрами, пишутся сведения о литературном источнике.

В списках применяется алфавитный способ группировки материала.

Сведения о литературном источнике составляются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 – 84 и СТП–СК-03-02 и включают в себя фамилию и инициалы автора (авторов), название, данные об издании и количественную характеристику источника (число страниц). Если литературный источник не имеет на титульном

листе автора, то его описание начинается с названия, затем указываются сведения о редакторе (если он есть) и далее аналогично указанному выше. Особенности библиографических описаний различных видов источников видны из примеров.

1) Описание книг с одним, двумя, тремя авторами

Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станков: Учебное пособие для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1985. 376с.

2) Описание книг, когда авторов более трех

Машины и агрегаты для переработки цветных металлов и сплавов: Учебное пособие для вузов /Паршин В.С., Костров В.П., Сомов Б.С., Федоров М.И., Губашов Б.Н., - М.: Металлургия, 1988. 40с.

3) Статья из периодического издания (журнала)

Аскинази Ю.М. Упрочнение деталей машин электромеханической обработкой //Вестник машиностроения. 1981. №1, с. 19 – 21.

4) Статья из сборника (научных трудов, тезисов, докладов или материалов конференций и т.п.).

Гавриленко Н.Г., Шеенко И.Н., Пирогов С.Я. Упрочнение засыпных аппаратов сплавами на основе тугоплавких соединений //Металлургическое машиностроение и ремонт оборудования: Тематический сб. научн. тр. /МЧМ СССР (ВНИИАчермет). – М.: Металлургия, 1974. №2, с. 100 – 102.

5) Авторское свидетельство

А.С. 156233 СССР. Самозапускающийся синхронный двигатель. А.С. Куракин. – Бюллетень изобр., 1963, №18, с.8.

6) Автореферат диссертации

Абдрахманов С.А. Повышение надежности работы вагоноопрокидывателя в условиях п/о Балхашмедь. Автореферат канд. дисс. – Свердловск: УПИ, 1983. 19с.

7) Стандарт

Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. ГОСТ 7.32 – 91 (НСО 5966 – 82). Издание официальное. – М.: Издательство стандартов, 1991. 17с.

Описание иностранных литературных источников аналогично описанию источников на русском языке.

Литература

1 Основы металлургии т.7. Технологическое оборудование предприятий цветной металлургии. /Под ред. И.А. Стригина, А.И. Басова, Ф.П. Ельцева, А.В. Троицкого. – М.: Металлургия, 1975, 1008с.

2 Анурьев В.А. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах. Издание перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982, 576с.

3 Орлов П.И. Основы конструирования. Справочник - методическое пособие в 2-х томах – М.: Машиностроение, 1988, 579с.

4 Гжиров Р. И. Краткий справочник конструктора. Справочник. Л.: Машиностроение, 1984, 464с.

4 Технологичность конструкций изделий. Справочник /Под ред. Ю.Д. Амирова. – М.: Машиностроение, 1985, 358с.

5 Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Учебник для вузов /Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. 2-е издание, перераб. и доп. т.1. Машины и агрегаты доменных цехов. – М.: Металлургия, 1987. 440 с. т.2. Машины и агрегаты сталеплавильных цехов. – М.: Металлургия, 1988. 432 с. т.3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката. – М.: Металлургия, 1988. 680с.

6 Механическое оборудование заводов цветной металлургии: Учебник для вузов. В 3-х частях: ч.1. Притыкин Д.П. Механическое оборудование для подготовки шихтовых материалов. – М.: Металлургия, 1988. 392с. ч.2. Кохан Л.С., Сапко А.И., Жук А.Я. Механическое оборудование цехов для производства цветных металлов. – М.: Металлургия, 1988. 624с. ч.3. Королев А.А., Навроцкий А.Г., Вердеревский В.А. и др. Механическое оборудование цехов по обработке цветных металлов. – М.: Металлургия, 1989. 624с.

7 Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов. Учебное пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1985. 376с.

8 Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов: Учебник для вузов. 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1987. 480с.

9 Гребеник В.М., Гордиенко А.В., Цапко Б.К. Повышение надежности металлургического оборудования: Справочник – М.: Металлургия, 1988. с.688.

10 Плахтин В.Д. Надежность, монтаж, ремонт металлургических машин. – М.: Металлургия, 1983.

11 Кожевников К.И., Пешат В.Ф. Гидравлический и пневматический привод металлургических машин. – М.: Машиностроение, 1973. 359с.

12 Экономика и организация производства в дипломном проектировании: Учебное пособие для вузов / Юзов О.В., Ф.И. Шепилов, А.Г. Шлеев. – М.: Металлургия, 1991, 102с.

13 Давильбеков Н.Х., Майжолов М.М., Соломчук Е.М. Методические рекомендации по расчету оборудования главной линии прокатного стана на ЭВМ, - Алма-Ата: МНО респ. Казахстан, РУМК, 1988с.

14 Королев А. А. Прокатные станы и оборудование прокатных цехов. Атлас. – М.: Металлургия, 1981. 200с.

15 Басов А.И. Механическое оборудование обогатительных фабрик заводов тяжелых цветных металлов. – М.: Металлургия, 1987, 578с.

16 Басов А.И., Ельцев Ф.П. Справочник механика заводов цветной металлургии – М.: Металлургия, 1981, 496с.

