



МАШИНОСТРОЕНИЕ

Энгельс 2019

Министерство образования и науки Российской Федерации
Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.

Энгельсский технологический институт

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы
для студентов очной и заочной форм обучения
направления 15.03.01 «Машиностроение»
по профилю «Оборудование и технология сварочного производства»

Настоящие методические указания устанавливают общие требования и правила оформления выпускной квалификационной работы, выполняемой студентами ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А., и являются основой для разработки методических указаний по отдельным разделам выпускной квалификационной работы.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения студентов в институте и имеет своей целью:

- систематизация и закрепление теоретических и практических знаний по избранному направлению;
- развитие навыков самостоятельной работы и овладение методикой исследования задач, разрабатываемых в квалификационной работе;
- выяснение степени подготовленности студента к самостоятельной работе в условиях современного производства;

1.2. Выпускная квалификационная работа оформляется в виде документа, содержащего пояснительную записку и графические материалы (чертежи).

1.3 Общие требования к выпускной квалификационной работе - отражение в тематике актуальных задач машиностроительного производства:

- применение прогрессивных технологических и конструкторских решений, новых методов расчета, эффективных материалов, научной организации технологии;
- технико-экономическое обоснование принимаемых решений путем сравнения нескольких вариантов;
- применение методов стандартизации и унификации;
- облегчение условий труда за счет применения современных станочных автоматизированных комплексов;
- безопасность технологического процесса.

1.4 Общий объем работы не должен превышать 50 – 60 страниц пояснительной записки и 4-5 чертежей формата А1.

1.5 Трудоемкость выполнения работы должна учитывать время, отводимое на нее по учебному плану.

Продолжительность и содержание государственной итоговой аттестации определяется учебным планом подготовки бакалавров направления 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Оборудование и технология сварочного производства». Сроки проведения государственной итоговой аттестации устанавливаются ежегодно календарным графиком учебного процесса. В табл. 1 представлены выписки из учебных планов государственной итоговой аттестации.

Таблица 1

Форма обучения	Семестр	Продолжительность в неделях	Зач. ед.	Часы
очная	8	4	6	216
заочная	10	4	6	216

1.6. Выполнение выпускной квалификационной работы направлено на формирование следующих компетенций:

- умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);

- умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении (ОПК-4);

- способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-7);

- умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-8);

- умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-17).

2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1. При выборе тематики рекомендуется учитывать реальные проблемы машиностроительного производства.

Темами работы направления МНСТ могут быть:

- разработка технологического процесса механической обработки детали и технологической оснастки для сварочной операции;
- разработка технологического процесса механической обработки детали и технологической оснастки для выполнения сборочной операции сварной конструкции;
- другие виды оснастки.

3. СТРУКТУРА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Пояснительная записка работы должна содержать:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- задание на выполнение работы;
- введение;
- технологическая часть;
- конструкторская часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение.

Все перечисленные части записки должны начинаться с новой страницы.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

4.1 Реферат представляет собой сокращенное изложение содержания работы. Изложение материала должно быть кратким и точным. Рекомендуется

употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов. Реферат состоит из трех частей.

В первой части излагаются сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, листов чертежей, использованных литературных источников.

Во второй части помещают 10 -15 ключевых слов в именительном падеже, которые в совокупности должны давать достаточно полное представление о содержании работы.

В третьей части излагается реферат текста, который должен характеризовать:

- объект разработки;
- цель работы;
- наименование разработки;
- полученные результаты и их новизну;
- основные технологические и конструктивные характеристики;
- описание метода решения поставленных задач и достигнутые результаты.

Общий объем реферата не должен превышать 1 страницу (2000 знаков). Пример оформления реферата приведен в приложении 1.

4.2. Задание на выполнение работы должно содержать наименование темы работы, исходные данные для выполнения работы, вопросы подлежащие самостоятельной разработке студентом. В задании указывается перечень графического материала и разделов пояснительной записки. Задание заполняется по типовой форме.

4.3. Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов с указанием номера страницы, на которой размещается начало материала раздела.

4.4. Введение должно состоять из трех смысловых частей.

В первой части обосновывается тема работы, необходимость совершенствования технологического процесса.

Во второй части приводится формулировка цели работы.

В третьей части указываются пути решения поставленных задач, использование вычислительной техники, новизна принимаемых решений, реальность выполненных разработок.

4.5. Технологическая часть работы включает в себя следующие основные разделы:

- анализ технологичности конструкции детали;
- определение типа производства и организационной формы ТП;
- выбор вариантов получения заготовки;
- выбор вариантов механической обработки детали;
- определение оптимального варианта изготовления детали.

Для выбранного оптимального варианта определяются:

- припуски на механическую обработку двух поверхностей;
- определение режимов резания на все операции ТП;
- определение технической нормы времени на все операции ТП;
- разработка наладки на одну из операций ТП;
- разработка технологических документов (МК, операционная карта, КЭС, карта выходного технического контроля готовой детали).

Анализ технологичности конструкции детали проводится с целью определения возможности выполнения высокопроизводительной обработки.

Основными критериями при оценке технологичности конструкции детали являются:

- материал заготовки;
- конструктивное исполнение поверхностей детали, обеспечивающее высокопроизводительную обработку на современном станочном оборудовании;
- соответствие точности и шероховатости поверхностей, указанных на чертеже требованиям.

Методика выполнения анализа технологичности представлена в работе [1]. В случае, если анализ технологичности показал отклонения

параметров чертежа необходимо, указать отмеченные несоответствия и дать предложения по изменению конструкции чертежа.

Тип производства выбирается по величине критерия – коэффициента закрепления операций $K_{зo}$, исходя из заданной программы выпуска деталей. Величина деталей (или такт выпуска) рассчитываются в зависимости от типа производства в соответствии с рекомендациями [2].

При выборе вариантов получения заготовки необходимо рассмотреть 2-3 варианта с учетом точности ее получения. Например, пруток-штамповка, отливка в земляные формы, литье в кокиль, литье под давлением и т.д) [5]. Разработка вариантов технологического процесса включает рассмотрение 2-3 альтернативных вариантов механической обработки с подбором современного программного технологического оборудования для каждой операции ТП. Подбор станочного оборудования производится только по каталогам металлорежущих станков [6].

Расчет трудоемкости и себестоимости каждой операции механической обработки производится по укрупненным показателям [4]. Затем путем суммирования данных отдельных операций определяется общая трудоемкость и себестоимость рассматриваемого варианта обработки в целом. Выбор оптимального варианта производится по минимуму трудоемкости и себестоимости. При различных значениях у двух вариантов значений суммарной трудоемкости и себестоимости составляется дополнительное отношение $\Sigma T1 / \Sigma T2$ и $\Sigma C1 / \Sigma C2$. Приоритет должен отдаваться варианту, у которого отношение трудоемкостей превышает отношение себестоимостей, т.е $\Sigma T1 / \Sigma T2 > \Sigma C1 / \Sigma C2 /$.

Расчет припусков производится на основании аналитических зависимостей для двух видов поверхностей: поверхности вращения (симметричный припуск) и плоской поверхности (припуск асимметричный). Расчет режимов резания на все технологические переходы 3-4 операций производится тремя различными способами: - на одну из операций рассчитывается оптимальный вариант на ЭВМ симплекс-методом с предварительной разработкой математической модели; - на две другие разнохарактерные операции расчет ведется по формулам теории резания; - на оставшиеся другие операции расчет режимов производится по справочной литературе. Определение технической нормы времени $T_{шт.к}$ производится на основании расчетных формул и справочной литературы [8].

Расчет наладки включает выполнение следующих процедур [9]:

- выбор и обоснование положения нулевых точек станка, приспособления, инструмента, детали;

- разработка траектории перемещения каждого режущего инструмента и расчет координат опорных точек ;

- расчет наладочных размеров для каждого инструмента.

4.6. Конструкторская часть выпускной квалификационной работы представляет собой разработку конструкции различных видов технологического оснащения:

- установочно-зажимное приспособление для одной из операций ТП изготовления детали;

- контрольное приспособление для контроля параметров точности детали, заданных в ТУ,

- приспособление для сварки;

- др. конструкции.

4.6.1. При проектировании установочно-зажимного приспособления в пояснительной записке должны быть отражены:

- способы установки детали в приспособлении с определением величины погрешностей базирования и закрепления;

- расчетная схема для определения усилия закрепления детали;

- определение численной величины усилия зажима и длины перемещения зажимного элемента приспособления;

- характеристики выбранного приспособления в соответствии с выполненными расчетами (размеры диаметра цилиндра, длины перемещения поршня и др.);

- описание работы приспособления.

4.6.2. При проектировании приспособления для контроля точности относительного положения в записке необходимо отразить:

- способ установки детали для контроля выбранного параметра;

- определение погрешности базирования детали;

- расчетная схема определения точности измерения для принятого способа установки детали;
- сравнение точности измерительного приспособления и точности, заданной по чертежу;
- описание работы приспособления.

Аналогичный подход должен применяться и при проектировании других приспособлений.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Графическая часть работы включает в себя:

- чертеж детали с подробными техническими условиями на ее изготовление;
- чертеж заготовки;
- операционные эскизы механической обработки детали;
- наладку станка на одну из операций ТП;
- сборочный чертеж технологической оснастки.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение в пояснительной записке должно содержать краткие выводы по результатам выполненной выпускной квалификационной работы, предложения по использованию результатов в практике машиностроительного предприятия.

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список должен содержать перечень литературных источников, используемых при выполнении выпускной квалификационной работы. Сведения об источнике, включенного в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ.

8. ПРИЛОЖЕНИЯ

В состав графических материалов входят:

- чертеж детали с подробными техническими условиями на ее изготовление;

- чертеж заготовки;
- операционная технология изготовления детали;
- наладка программного многоцелевого сверлильно-фрезерного расточного или токарного станка;
- сборочный чертеж установочно-зажимного или контрольного приспособления;
- различные дополнительные демонстрационные материалы:
- технологические карты (маршрутная, операционная, карта технического контроля);
- спецификация приспособления.

Виды разрабатываемых чертежей, их содержание, технологические карты и др. материалы должны соответствовать требованиям действующих государственных стандартов ЕСКД, ЕСТД.

9. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ к текстовым документам, печататься на ПК шрифтом Times New Roman, размер букв и цифр должен соответствовать шрифту №14. Текст пояснительной записки разбивается на разделы, подразделы, пункты, подпункты. Нумерация страниц – сквозная, первая страница (титульный лист) не нумеруется. Номер страницы проставляется в правом верхнем углу. Приложение оформляется как продолжение пояснительной записки.

Перечень учебной литературы, необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы:

1. Быковский О.Г. Справочник сварщика [Электронный ресурс]/ Быковский О.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5218>.
2. Федосов С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосов С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5227>.
3. Квагиндзе В.С. Технология металлов и сварка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Квагиндзе В.С.— Электрон. текстовые данные.—

М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004.— 565 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6678>.

Программное обеспечение и Интернет- ресурсы

1. Система КОМПАС 3D;
2. Система SolidWorks;
3. Система CosmosWorks.
4. IPRbooks – электронно-библиотечная система. – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> по паролю

Пример оформления реферата

РЕФЕРАТ

Чертежей формата А1 – 5, пояснительная записка - 50стр, 15 рисунков, 10 таблиц, 33 источника, 4 приложения.

КОРПУС, ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, ПРИПУСКИ, РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ, НАЛАДКА СТАНКА.

Объектом разработки является деталь **КОРПУС ПРИБОРА**.

Цель работы – разработка технологического процесса механической обработки с минимальными трудовыми и экономическими затратами и разработка конструкции установочно-зажимного приспособления на фрезерный программный станок.

В результате выполненной работы разработан оптимальный вариант механической обработки на базе многоцелевого программного оборудования и спроектировано зажимное приспособление. Проведены все необходимые технологические, силовые и точностные расчеты.

Результаты работы могут быть использованы на приборостроительных предприятиях.