

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 08.10.2023 14:41:32
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра машиностроительных технологий и оборудования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

02

2018 г.

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Методические указания к выполнению курсового проекта
для студентов направления подготовки 15.03.01 Машиностроение
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

Курск 2021

УДК 621.791

Составители: А. Н. Гречухин, Н. И. Иванов

Рецензент

кандидат технических наук, доцент *Е.И. Яцун*

Инженерное обеспечение производства сварных конструкций
[Текст] : методические рекомендации к выполнению курсового проекта / Юго-Зап. гос. ун-т.; сост.: А. Н. Гречухин, Н.И. Иванов. Курск, 2021. -17 с. Библиогр.: с. 16.

Содержат сведения по вопросам разработки основных разделов курсового проекта. Указывается порядок выполнения курсового проекта, подходы к решению различных задач и правила оформления курсового проекта.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим объединением по специальностям автоматизированного машиностроительного производства (УМО АМ).

Предназначены для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

Работа предназначена для студентов дневной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. ____ . Уч. - изд. л. ____ . Тираж __ экз. Заказ __. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Цель и задачи курсового проекта	4
2 Тематика проектов	5
3 Объём, содержание и последовательность выполнения курсового проекта	5
3.1 Примерное содержание графической части и пояснительной записки проекта	5
3.2 Требования к содержанию пояснительной записки	7
4 Требования к оформлению	11
4.1 Графическая часть	11
4.2 Расчетно-пояснительная записка	13
4.3 Технологический процесс	14
5 Организация работы над проектом	14
6 Защита проекта	15
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	16

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по дисциплине «Инженерное обеспечение производства сварных конструкций» выполняется на 4-м курсе в 7 семестре, т.е. является одним из заключительных расчетно-графических заданий в период обучения в университете, готовит студента к работе над выпускной работой.

Отличительной чертой проекта является необходимость обоснования выбора варианта изготовления на любой стадии разработки технологического проекта. Каждый из возможных вариантов необходимо рассматривать с точки зрения оценочных факторов, уяснив предварительно, что в данном случае наиболее важно: трудоемкость, точность и т.д. Такая проработка вариантов требует полного применения технических знаний, умения логически мыслить.

1 Цель и задачи курсового проекта

Целью курсового проекта является углубление и закрепление знаний студента в области технологии, механизации и автоматизации.

Задачами проекта являются:

- 1) оценка технологичности конструкции, разбивка её на технологические узлы и подузлы, выбор и подробная разработка технологической последовательности изготовления деталей, узлов и подузлов, включая заготовительные, сборочные и сварочные операции, контроль;
- 2) выбор способа и метода сварки, расчет параметров процесса;
- 3) выбор оборудования (заготовительного, механического, сварочного, контрольного) из номенклатуры выпускаемого серийно, наиболее рационального для выполнения тех или иных операций и

развитие навыков в проектировании специальной технологической оснастки, инструмента и элементов сварочного оборудования.

2 Тематика проектов

Предметом рассмотрения могут быть разнообразные сварные и паяные конструкции, наплавка деталей, резка заготовок и др.

Примерные темы курсовых проектов:

1) Разработать технологический процесс сборки и сварки следующих изделий: воздушный баллон, карданный вал, гидроамортизатор, колонна и т. д.

2) Разработать технологический процесс сборки и пайки следующих изделий: автомобильный радиатор, режущий инструмент и т. д.

3) Разработать технологический процесс восстановления наплавкой коленчатых валов автомобильных двигателей, опорных катков гусеничных тракторов и т. д.

4) Разработать технологический процесс газопламенной, дуговой электрической, проникающей дугой, кислородно-дуговой резки заготовок из черных и цветных металлов и сплавов.

5) Разработать технологический процесс и элементы электросилового оборудования контактной сварки следующих деталей: резервуар паяльной лампы, оцинкованные лотки для прокладки кабеля, испаритель горелки паяльной лампы и т. д.

3 Объём, содержание и последовательность выполнения курсового проекта

Курсовой проект состоит из графической части, расчётно-пояснительной записки и технологического процесса изготовления изделия. Графическую часть проекта составляют 4 листа формата А1. Пояснительная записка объёмом 30...35 страниц текста формата А4. Технологический процесс на картах установленного образца по ГОСТ 3.1118-82.

3.1. Содержание графической части и пояснительной записки проекта

3.1.1 Графическая часть

1-й лист – чертёж изделия.

2-й лист – чертёж автоматизированной или механизированной оснастки, разработанной в проекте для выполнения сборочных операций, или чертёж специализированной электродной оснастки контактной машины.

3-й лист – чертёж автоматизированной или механизированной оснастки, разработанной в проекте для выполнения сварочных операций, или чертёж спроектированного сварочного контура контактной машины.

4-й лист – маршрутная схема технологического процесса сборки и сварки изделия.

3.1.2 Расчётно-пояснительная записка

- титульный лист (1 с);
- задание (1 с);
- реферат (1 с);
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- содержание (1 с);
- введение (1 с);
- характеристика изделия (2 с);
- анализ вариантов и выбор способа изготовления изделия (3...4 с);
- расчёт параметров процесса и выбор типового оборудования (8...9 с);
- проектирование технологической оснастки и инструмента, расчёт и проектирование элементов электросилового оборудования контактной машины (5...10 с);
- обоснование выбора метода контроля (2 с);
- разработка маршрутно-операционной технологии (6...7 с);
- планировка участка (2...3 с);
- заключение (1 с);
- список использованных источников (1 с);

- приложения.

3.1.3 Технологический процесс на картах установленного образца

3.2 Требования к содержанию пояснительной записки

В расчетно-пояснительной записке студент прорабатывает вопросы технологии и выбора оборудования для выполнения заготовительных, сборочных, сварочных, транспортных и других операций, обосновывает выбор схемы и конструктивное оформление устройства или приспособления, разрабатываемого в проекте, применительно к выполнению сборочно-сварочных операций, производит расчет режимов сварки, назначает мероприятия по уменьшению сварочных деформаций и напряжений, производит расчет требуемого количества оборудования и расхода сварочных материалов, предлагает принципиальную схему неразрушающего контроля сварных соединений.

Реферат представляет собой краткое изложение курсового проекта. Реферат размещается на отдельном листе (странице). Объем реферата не должен превышать одной страницы. В качестве заголовка записывается слово «Реферат». Реферат должен содержать:

- сведения об объеме (количестве страниц), количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источниках, графическом материале;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний, которые в наибольшей мере характеризуют содержание курсового проекта и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами основного шрифта в строку через запятую. Реферат должен иметь следующую структуру:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методология проведения работы (исследования), аппаратура;

- полученные результаты и их новизна;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;
- степень внедрения;
- рекомендации или итоги внедрения результатов работы;
- область применения;
- общественно-социальная значимость, экономическая или иная эффективность работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования (разработки);
- дополнительные сведения (особенности выполнения и оформления работы и т.п.).

Если курсовой проект не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, данная часть опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

В *содержании* перечисляются все структурные элементы курсового проекта в последовательности, в которой они расположены в работе: введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) основной части, заключение, список использованных источников и наименования приложений, а также указываются номера страниц, на которых они расположены.

Нумерация структурных элементов курсового проекта в *содержании* осуществляется арабскими цифрами без точек, их наименования записываются строчными буквами шрифтом основного текста, начиная с первой прописной буквы. Точки в заголовках не ставятся. Если заголовок состоит из двух или более предложений, между ними ставится точка. Отточие в пробелах между заголовками и номерами страниц не ставится. Номер страницы указывается цифрой без буквенных символов и точек.

Материалы, представляемые на электронных носителях, должны быть перечислены в *содержании* с указанием вида носителя, обозначений и наименований документов, имен и форматов соответствующих файлов, а также места расположения записанной на носителе информации в тексте курсового проекта.

В конце содержания перечисляется графический материал, представляемый к защите, с указанием «На отдельных листах».

Обозначения и сокращения приводятся при необходимости. Сокращения русских слов и словосочетаний оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.12. Сокращения в текстах конструкторской документации приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316. Перечень обозначений и сокращений формируется в алфавитном порядке.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой задачи, обоснование и исходные данные для разработки предложенной темы. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы. Должны быть сформулированы цели и задачи проекта.

Характеристика изделия должна отражать границы рабочих параметров, условия безопасной работы, область применения изделия, конструктивные особенности, условия эксплуатации, материалы деталей изделия и оценка их свариваемости.

Анализ вариантов в выбор способа изготовления изделия включает анализ возможных вариантов конструктивного оформления сварных соединений, анализ возможных технологических схем сварки, при необходимости выполняется проверочный расчет сварных соединений и несущих элементов конструкции изделия. На основе расчётов и анализа принимаются окончательные решения по изменению формы и размеров элементов конструкции и соединений.

Расчёт параметров процесса и выбор типового оборудования для дуговой сварки проводится по двум вариантам, указанным в задании. Выбор стандартной машины для контактной сварки осуществляется с учетом расчетных параметров сварочного тока и необходимого усилия сжатия соединяемых деталей, принимая во внимание, что предельные параметры машины должны превосходить расчетные на 25..30 %.

Расчет и проектирование технологической оснастки, инструмента и элементов электросилового оборудования контактной машины включают выбор расчетных схем и выполнение необходимых для проектирования расчетов. По расчетным данным проектируются приспособления для сборки-сварки конструкции изделия, необходи-

мый инструмент, специализированная электродная оснастка и сварочный контур контактной машины для сварки рассматриваемого изделия.

При проектировании технологической оснастки и инструмента необходимо: по возможности использовать типовые, стандартные узлы, сварочные головки, трансформаторы, реле, контакторы, пневмо- и гидроаппаратуру, двигатели, редукторы и т.д; обязательно использовать ГОСТы на все детали и сборочные единицы.

В данном разделе пояснительной записки необходимо; дать краткое описание конструкторского оформления проектируемого объекта; объяснить принцип действия проектируемого объекта, для чего, в случае необходимости, приводят дополнительные данные в виде эскизов; привести расчёты чисел оборотов, передаточных чисел, окружных и линейных скоростей движущихся частей объекта; проверочные расчёты на прочность элементов объекта, потребной мощности электродвигателя и т. д.

Расчет сварочного контура должен включать выбор типовой схемы контура, расчет сечений токоподводящих элементов контура, расчет активного, индуктивного и полного сопротивления контура, расчет основных энергетических показателей.

Выбор метода контроля качества сварных соединений должен включать: возможные дефекты при сварке изделия, основные критерии, которые должны быть приняты во внимание при назначении уровней контроля; допустимый уровень малозначительных дефектов, назначаемый исходя из эксплуатационных, технологических, экономических и других условий; рациональные методы контроля и способы исправления дефектов сварки.

Разработка маршрутно-операционной технологии включает:

- 1) составление маршрутной технологии сборки и сварки изделий;
- 2) составление пооперационного технологического процесса изготовления изделия;
- 3) составление комплектовочной карты;
- 4) нормирование технологического процесса по двум вариантам, указанным в задании.

Планировка участка. При разработке планировки необходимо провести анализ различных вариантов и выбор оптимальной схемы компоновки цеха (сборочно-сварочного участка) и планировки оборудования. После выбора и взаимной увязки планов сборочно-сварочного отделения, отделения контроля, испытания изделий, исправления и доработок конструкции на основе действующих норм на проектирование цехов и требований техники безопасности, окончательно размещается оборудование, рабочие места, определяется маршрут грузопотока, устанавливаются проезды, проходы, тип транспортной связи и т. д.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении курсового проекта. По ГОСТ 7.32 нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте независимо от деления на разделы. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1, сведения об электронных источниках - ГОСТ 7.82.

В *приложения* выносятся: графический материал большого объема и (или) формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ПК, и т. д. На каждое приложение в тексте курсового проекта должна быть ссылка. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте курсового проекта.

Приложения выполняют на листах формата А4. Допускается оформление приложений на листах других форматов по ГОСТ 2.301. Требования к оформлению приложений определены ГОСТ 7.32.

4 Требования к оформлению

4.1 Графическая часть

При анализе заданной конструкции, возможных вариантов конструктивного оформления сварных соединений и возможных методов сварки количество проекций, видов, разрезов и сечений должно быть достаточным для полного представления о конструкции изделия в целом и отдельных частях сварного изделия, его размерах.

Из соображений наглядности изделие можно вычерчивать как в плоскостях проекций, так и в аксонометрии. Переходы, выполняемые в данной операции, должны быть показаны красным цветом.

Необходимо обратить внимание на написание наименования операций: заготовительная, сварочная, сборочная, сборочно-сварочная, транспортная, слесарная, штамповочная, разметочная, контрольная и т. д., а также на то, что текстовая часть в описании перехода начинается с глагола в повелительном наклонении: «разметить...», «сварить...», «прихватить...», «штамповать...» и др.

Для составления схемы техпроцесса сложных изделий может оказаться недостаточно одного листа формата А4. В таких случаях на листе изображаются наиболее важные операции и переходы за счет опущения операций механических, подготовительных, транспортных и др. Необходимые пояснения при этом приводятся в текстовой части записки.

4.1.1 Чертежи автоматизированной или механизированной оснастки. Для большинства случаев вычерчиваются две проекции установки: главный вид и вид сбоку (сечение через сварочную головку). При необходимости даются и другие виды или местные сечения. Источники питания не входят в установку (их выбор и характеристики приводятся в пояснительной записке). Движущиеся части (головки, трактора) изображаются в одном из крайних рабочих положений, во втором крайнем положении – штриховыми линиями вычерчивается горелка, на чертеже проставляется величина хода. Для чертежа установки само изделие выполняется как наложенная проекция: синим цветом, штрих пунктирной линией с двумя точками. На чертеже установки приводятся технические условия на установку, а также, отдельно, технические данные установки и основного оборудования ее. При выполнении сборочного чертежа сварочного контура между сжатыми электродами должно быть показано (как обстановка) свариваемое изделие.

4.1.2 Чертежи узлов, либо приспособлений оформляются по требованиям, предъявляемым к сборочным чертежам.

4.1.3 Чертёж размещения оборудования, по согласованию с руководителем проекта может выполняться в виде планировки или габаритного чертежа.

4.2 Расчетно-пояснительная записка

Оформление текстовой части курсового проекта осуществляется с учётом ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32 и следующих требований:

Текст документа набирается на компьютере в формате .rtf, .doc или .docx и печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297). Шрифт - Times New Roman. Цвет шрифта - чёрный, размер шрифта - 14. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и составлять 1,25 см. Межстрочный интервал полуторный.

Текст пояснительной записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое — 30 мм, правое — 15 мм. верхнее и нижнее — 20 мм. Выравнивание текста - по ширине.

Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая. Каждый структурный элемент и каждый раздел начинают с новой страницы. Разделы и подразделы курсового проекта должны иметь заголовки. Заголовки разделов и подразделов следует начинать с абзацного отступа и размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце. Заголовок раздела (подраздела) должен быть отделен от основного текста раздела и от текста предыдущего раздела (подраздела) одинарным междустрочным интервалом 8 мм (1 пустая строка основного текста 14 pt).

Нумерация листов курсового проекта осуществляется в соответствии со следующими требованиями:

- все листы проекта нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту;
- номер страницы ставится в нижней части листа без точки (первым листом является титульный лист, который включается в общее количество страниц, но не нумеруется);

- иллюстрации, таблицы и др., расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц (иллюстрации, таблицы и др., выполненные на листах формата А3, учитываются как одна страница);

- приложения должны иметь общую с остальной частью курсового проекта сквозную нумерацию страниц.

Расчетные зависимости должны даваться сначала в буквенном выражении, а затем с внесенными числовыми значениями. Промежуточные несложные математические выкладки могут быть опущены и сразу приводиться конечный результат. Простановка размерностей обязательна.

Поясняющие схемы и эскизы выполняются в любом графическом редакторе, желательно на отдельных листах.

Записка должна быть сброшюрована.

4.3 Технологический процесс

Объем оформленной технологической документации устанавливается руководителем проектирования. Технологические карты приводятся на деталь, узел или изделие. Они должны заполняться в соответствии с требованиями ЕСТД.

В качестве представителей оформленного техпроцесса нужно привести:

маршрутные карты (форма 2, ГОСТ 3.1118-82); операционные карты (форма 2, ГОСТ 3.1118-82); комплектовочные карты (форма 2, ГОСТ 3.1118-82).

5 Организация работы над проектом

Выдача задания производится перед выездом на практику или в первую неделю семестра. После поясняющей беседы с руководителем студент получает на руки бланк-задание. Время консультаций устанавливается в отведенные в расписании «дни проекта» и, как исключение, в другие дни по договоренности с руководителем. На кон-

консультации студент обязан являться с бланком-заданием, где руководитель отмечает даты предстоящих консультаций.

Контрольные сроки выполнения отдельных этапов работы устанавливаются заведующим кафедрой в соответствии с учебным графиком. Ход выполнения проекта оценивается руководителем в процентах от общего объема.

В течение семестра кафедра организует контрольные проверки, с целью выяснения состояния хода проектирования.

6 Защита проекта

Защита проекта является заключительным этапом работы, которому уделяется большое внимание, так как он призван помочь студентам научиться кратко и четко излагать свои мысли, вести деловые дискуссии, уметь держать себя перед аудиторией.

Защита проектов производится перед комиссией в составе 2..3 преподавателей, включающей руководителя проектирования. К защите представляется законченная полностью работа, подписанная автором и руководителем.

Студент излагает основное содержание проекта, его новизну, отвечает на вопросы членов комиссии. Общее время защиты не должно превышать 25...30 мин, из которых 7...10 мин представляется студенту для сообщения, а остальное - для ответов на вопросы.

Комиссия на закрытом заседании выносит решение об оценке.

При этом учитывается:

- 1) полнота, качество и самостоятельность выполнения поставленной задачи;
- 2) оформление графической части работа (соответствие нормам ГОСТ, технике выполнения);
- 3) оформление расчетно-пояснительной записки и техпроцесса (наличие пояснительных схем и эскизов, правильность расчетов, грамотность и стиль изложения);
- 4) четкость сообщения, сделанного студентом, его ответы на вопросы;
- 5) планомерность работа над проектом;

- б) работа с литературой;
- 7) отзыв руководителя проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Котельников А. А. Производство сварных конструкций: Учебное пособие / А. А. Котельников.; Юго-зап. гос. ун-т, ЗАО «Университетская книга», Курск, 2015. – 632 с.
2. Котельников А. А. Конструирование и расчёт сварочных приспособлений: Учебное пособие / А. А. Котельников.; Юго-зап. гос. ун-т, ЗАО «Университетская книга», Курск, 2015. – 558 с.
3. Котельников А. А. САД/САМ/САЕ системы: учебное пособие / А. А. Котельников; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2014. – 336 с.
4. Котельников А. А. Применение метода конечных элементов в расчётах сварных конструкций: монография / А.А. Котельников, К. И. Абышев, Е. В. Алпеева; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2014. –128 с.
5. Сварка и свариваемые материалы: В 3-х т. Т.1. Свариваемость материалов. Справ. Изд. / Под ред. Э.Л. Макарова – М.: Металлургия, 1991, с. 528.
6. Технология и оборудование сварки давлением [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ: в 2 ч. Ч.1 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н.И. Иванов. – Курск: ЮЗГУ, 2017. 75 с..
7. Технология и оборудование контактной сварки [Текст]: учеб. для машиностроительных вузов / Б.Д. Орлов, А.А. Чакалев, Ю.В. Дмитриев и др.; Под общ. ред. Б.Д. Орлова. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.
8. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: учебное пособие / Под ред. Г.Г. Чернышова и Д.М. Шашина. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 464 с.
9. Гуляев А.И. Технология точечной и рельефной сварки сталей. – М.: Машиностроение, 1978.- 246 с.
10. Гилевич В.А. Технология и оборудование рельефной сварки. – Л.: Машиностроение, 1976.- 152 с.

11. Николаев А.К., Розенберг В.М. Сплавы для электродов контактной сварки. – М.: Металлургия, 1978. – 96 с.

12. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки: учебное пособие / А.С. Климов и др, – 3-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 336 с.

13. Глебов Л.В., Пескарев Н.А., Файгенбаум Д.С. Расчет и конструирование машин контактной сварки. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. – 424 с.

17. Гуляев А.И. Технология и оборудование контактной сварки. – М. : Машиностроение, 1985. - 254 с.