



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ТУЙМАЗИНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

**Методические рекомендации
по выполнению курсовой работы
для студентов обучающихся
по специальности 22.02.06 Сварочное
производство**



ФИО: Азнабаев Наиль Рафаэлович

Должность: преподаватель

Место работы: ГАПОУ Туймазинский индустриальный колледж

г. Туймазы, 2023 г.

Рассмотрено
на заседании ЦМК инженерных
технологий
Протокол № 9
«31» марта 2023 г.
Председатель ЦМК
Ф.И.Насибуллина

Утверждаю
Заместитель директора по УМР
Г.Х.Каримова
«19» 05 2023 г.

Аннотация

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по МДК 01.02 «Основное оборудование для производства сварных конструкций», специальности 22.02.06 «Сварочное производство», разработаны на основании требований Федерального Закона РФ от 29.12.2012 № 273 - ФЗ «Об образовании в РФ», Приказа Минобрнауки России от 14.06.2013 № 464 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования», программам среднего профессионального образования».

Настоящие рекомендации предназначены для оказания помощи студентам при выполнении курсовой работы. Даны рекомендации по выполнению разделов работы, указаны источники, в которых можно ознакомиться с интересующим вопросом, приведен справочный материал, необходимый для качественного выполнения работы, указаны основные требования к оформлению пояснительной записки в соответствии с требованиями стандартов.

Автор составитель: Азнабаев Наиль Рафаэлевич, преподаватель спецдисциплин ГАПОУ ТИК

Рецензент: Архипов Венер Алексеевич, главный сварщик АО "Уралтехнострой -Туймазыхиммаш"

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	4
1.1 Содержание пояснительной записки к курсовой работе.....	5
2 Рекомендации по содержанию разделов и подразделов курсовой работы.....	6
3 Общие правила оформления курсовой работы	
3.1 Оформление текстового материала.....	31
3.2 Код на чертежах и в пояснительной записке.....	33
3.3 Оформление иллюстраций.....	34
3.4 Оформление таблиц.....	35
3.5.Общие правила представления формул.....	35
3.6 Оформление приложений.....	36
3.7 Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы.....	37
3.8 Указания по оформлению графической части курсовой работы.....	38
Приложения	
Приложение 1.Пример оформления титульного листа.....	41
Приложение 2. Пример оформления рамок для раздела «Содержания»	42
Приложение 3.Пример оформления рамок.....	43
Приложение 4.Образец задания для курсовой работы.....	44

1 Общие положения

Выполнение курсовой работы является важным этапом обучения обучающихся в учебном заведении и направлено на закрепление у обучающихся теоретических знаний по профессиональному модулю ПМ 01 «Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций», совершенствование навыков выполнения технологических работ, развитие самостоятельности и творческих способностей при решении производственных задач.

Цель курсовой работы – закрепление, систематизация и расширение теоретических знаний, приобретение практических навыков в вопросах проектирования технологического процесса сварки на примере изготовления сварной конструкции, выбора и обоснования оборудования и материалов, необходимых для осуществления процесса.

Задачами работы являются – практические решения этих вопросов применительно к изготовлению конкретного сварного изделия.

В ходе выполнения и защиты курсовой работы студент должен показать знания, умения и навыки самостоятельной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по специальности «Сварочное производство».

При выполнении работы студент должен проявить организованность и последовательность в выполнении проектного задания и всегда быть готовым дать подробный отчет руководителю о проделанной работе.

Распределение и закрепление тем курсовой работы производит преподаватель. Перечень тем согласовывается с председателем методической комиссии и утверждается заместителем директором колледжа по учебно – методической работе. Самостоятельно изменить тему нельзя.

1.1 Содержание пояснительной записки к курсовой работе

Студентам колледжа рекомендуется оформлять письменную часть по типовой структуре:

- титульный лист (см. приложение 1);
- задание (см. приложение 4);
- содержание (см. приложение 2);
- введение (не более 1-х страницы);
- технологический раздел (15-16 страниц);
- эксплуатация и техническое обслуживание сварочного оборудования (5-6 страниц);
- заключение (1 страница);
- список использованных источников (1 страница);
- приложения (справочная и дополнительная информация).

Таким образом, рекомендуемый объем ВКР 25-28 страниц без учета Приложений.

2 Рекомендации по содержанию разделов и подразделов курсовой работы

Во Введении следует обосновать актуальность темы работы, раскрыть ее значимость, сформулировать цели и задачи работы.

Введение должно подготовить к восприятию основного текста работы. Оно состоит из обязательных элементов, которые необходимо правильно сформулировать.

Пример:

Изготовление сварных конструкций различного назначения получает всё большее распространение. Экономичность изготовления сварных конструкций является основополагающим фактором, обеспечивающим их приоритетное применение по сравнению с литыми, кованными и штампованными конструкциями.

Машиностроение является отраслью с высокоразвитым сварочным производством. Технологический процесс изготовления сварных конструкций включает в себя последовательное выполнение заготовительных, сборочных, сварочных, контрольных, отделочных и других операций.

Технология выполнения сборочно-сварочных операций включает в себя десятки самостоятельных операций: установку и базирование заготовок, сборку, сварку, кантовку, транспортировку, зачистку швов и зоны сварки, правку, контроль, маркировку, окраску и т. д.

Одной из задач данной курсовой работы является выбор методов и параметров, а также безопасных условий труда при изготовлении штуцера.

Другой задачей является эксплуатация и техническое обслуживание выбранного электротехнического оборудования.

Все эти задачи обеспечивают основную цель курсовой работы – выбор оборудования для изготовления заданного сварного узла.

Раздел 1. Технологический раздел

1.1 Описание конструкции и её служебного назначения

Перед выполнением данного подраздела необходимо детально изучить: назначение «Штуцера», предоставленный преподавателем чертеж сварного изделия. Определить порядок сборки и сварки элементов (деталей) изделия, размеры деталей и сварных швов.

С этой целью, необходимо воспользоваться следующими документами:

1.ГОСТ 5264 – 80.Ручная дуговая сварка. Соединения сварные *(применяется, если изделий свариваемых ручной дуговой сваркой, кроме соединения трубы с трубой или трубы с фланцем).*

2.ГОСТ 14771 – 76. Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные *(применяется, если изделие сваривается полуавтоматической сваркой в защитном газе или ручной аргонодуговой сваркой, кроме соединения трубы с трубой или трубы с фланцем).*

3.ГОСТ 16037 – 80. Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры *((применяется для сварки стальных труб всеми перечисленными выше, видами сварки))/(данный ГОСТ не применяется для приварки трубы к пластине или к листовому металлу)).*

Далее необходимо произвести описание элементов сварного изделия.

Пример:

Штуцер предназначен для входа и выхода углеводородов из аппарата для хранения и выдачи жидких и газообразных продуктов подведомственных органам Ростехнадзора России.

Согласно сборочного чертежа сварная конструкция «Штуцер» состоит из следующих элементов *(писать свое):*

Позиция 1. Патрубок (1ед.)- элемент конструкции выполненный из Трубы 159×6, материал изготовления сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89.

Позиция 2. Прокладка (1 ед.)- уплотняющий элемент конструкции Ø 160мм, материал изготовления паронит ПОН-Б2 ГОСТ 481-80.

Позиция 3. *Фланец воротниковый (1ед.)* – элемент конструкции с 8 отверстиями, материал изготовления сталь 09Г2С гр.IV КП.245 ГОСТ 8479-70.

Позиция 4. *Фланец воротниковый (1ед.)* – элемент конструкции с 8 отверстиями, материал изготовления сталь 09Г2С гр.IV КП.245 ГОСТ 8479-70.

Позиция 5. *Заглушка (1 ед.)* – стандартное изделие круглой формы Ø 160мм, материал изготовления сталь 09Г2С ГОСТ 5520 - 79.

Позиция 6. *Гайка М16 (16шт.)* – крепёжное изделие с внутренней резьбой, материал изготовления сталь 20ХН3А ГОСТ 4543-71.

Позиция 7. *Шпилька 1Н-М16-8g×95 (8шт.)* - крепёжное изделие в виде стержня с наружной резьбой, образующее соединение с гайкой, материал изготовления сталь 20ХН3А ГОСТ 4543-71. [Если не известен ГОСТ, то не мучайтесь и не указывайте его]

Согласно сборочного чертежа патрубок приваривается к нижнему фланцу (поз.3) сварным швом стыкового соединения С56 по ГОСТ 16037 – 80. Характеристики данного сварного шва указаны в таблице 1.1.1-1.1.2

Таблица 1.1.1- Тип соединения и форма подготовки кромок для сварного шва С56 по ГОСТ 16037 - 80

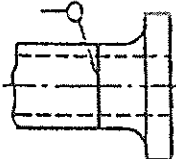


Тип соединения	Форма подготовленных кромок	Характер сварного шва	Форма поперечного сечения		Толщина свариваемых деталей, мм	Условное обозначение соединения
			подготовленных кромок	сварного шва		
Стыковое соединение фланца с трубой 	С двумя несимметричными скосами двух кромок	Двусторонний			6	С56

Таблица 1.1.2 – Геометрические параметры сварного шва С56 по ГОСТ 16037 – 80

Конструктивные элементы		S= S1	b		e, не более	g	
подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва		Номи н.	Пред.от кл.		Номи н.	Пред откл.
		13	2,0	+2,0 -0,5	10 ⁺³ 6 ⁺²	1,5	+1,5

1.2 Характеристика основного материала: химические, физические и технологические свойства (свариваемость)

При выполнении данного подраздела необходимо выбрать марку основного материала (стали). *Например*, данное изделие изготовлено из стали 09Г2С. Для этого необходимо найти из различных источников краткую и нужную информацию по данному материалу.

Материал-сталь 09Г2С

Сталь марки 09Г2С (заменители 09Г2, 09Г2ДТ, 09Г2Т, 10Г2С).

Класс:

.....

.....

Использование в промышленности:

.....

Расшифровка материала 09Г2С: В обозначении материала 09Г2С означает, что в стали присутствует 0,09% углерода, поскольку 09 идет до букв, далее следует буква «Г» которая означает марганец, а цифра 2 – процентное содержание до 2% марганца. Далее следует буква «С», которая означает кремний, но поскольку после С цифры нет – это означает содержание кремния менее 1%. Таким образом, расшифровка материала 09Г2С означает,

что перед нами сталь имеющая 0,09% углерода, до 2% марганца, и менее 1% кремния и поскольку общее кол-во добавок колеблется в районе 2,5%, то это низколегированная сталь.

Таблица 1.2.1 – Химический состав в % материала 09Г2С ГОСТ 19281-89

С	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	N	Cu	As
До 0,12	0,5-0,8	1,3- 1,7	До 0,3	До 0,04	До 0,035	До 0,3	До 0,008	До 0,3	До 0,08

Таблица 1.2.2– Физический свойства материала 09Г2С

T	E 10 ⁻⁵	α 10 ⁶	λ	ρ	C	R 10 ⁹
Град	МПа	1/Град	Вт/(м·град)	кг/м ³	Дж/(кг·град)	Ом·м
20						
100		11,4				
200		12,2				
300		12,6				
400		13,2				
500		13,8				
T	E 10 ⁻⁵	α 10 ⁶	λ	ρ	C	R 10 ⁹

Таблица 1.2.3 – Технологический свойства материала 09Г2С

Свариваемость:	без ограничений
Флокеночувствительность:	не чувствительна
Склонность к отпускной хрупкости:	не склонна

Свариваемость материала: хорошая без ограничений, термообработка не требуется.

1.3 Описание способа сварки конструкции, область применения, преимущества и недостатки

Необходимо произвести краткое описание выбранного способа сварки, с указанием его основных преимуществ и недостатков.

Пример:

Изделие будет свариваться механизированной сваркой в защитном газе. Процесс сварки полуавтоматом основан на том, что электродом служит сварочная проволока, а защита шва и проволоки от воздуха осуществляется защитным газом. При этом подача проволоки производится автоматически, а перемещение электрода выполняется сварщиком вручную.

Основные преимущества сварки в защитных газах:

- 1.
2. и т.д.

Недостатки:

- 1.
2. и т.д.

1.4 Выбор и характеристика сварочных материалов

В данном подразделе производится краткое описание применяемых для сварки изделия сварочных материалов (электродов, сварочной проволоки, защитных газов).

Вначале необходимо сделать краткое вступление про роль сварочных материалов и принцип их выбора. Затем описать их краткую характеристику, определить химический состав.

Например:

Сварка «Штуцера» производится сварочной проволокой Св0812С «Ультра» (рис.1.3.1), которая предназначена для механизированной (полуавтоматической) и автоматической сварки (наплавки) в защитных газах и смесях конструкций из углеродистых и низколегированных сталей.



Рисунок 1.3.1 – Омедненная сварочная проволока марки Св08Г2С «Ультра»

Таблица 1.3.1 – Химический состав проволоки Св08Г2С ГОСТ 2246 - 70, %

C	Mn	Si	P	S
0.05-0.08	1.80-1.95	0.70-0.95	max 0.025	max 0.020

В качестве защитного газа применяется защитная смесь К-18, где 82 % аргона и 18 % диоксида углерода. Смесь К-18 поставляется в стальных баллонах под давлением 150 кгс/см².

Состав:

Ar — аргон газообразный сорт высший (99,993%);

CO₂ — двуокись углерода газообразная сорт высший (99,8%) ,ТУ 2114-003-49632579-2012.

1.5 Расчет потребности электрода на единицу изделия

При выполнении данного подраздела необходимо воспользоваться конспектом по МДК 01.02, тема: *Расчет потребности электрода на единицу изделия.*

Пример:

Расход сварочной проволоки, г, определяется по формуле:

$$G_{\text{пр}} = G_{\text{н}} \times (1 + \psi) \quad (1.5.1)$$

где $G_{\text{н}}$ – масса наплавленного металла, г; ψ – коэффициент потерь ($\psi = 0,1 \div 0,15$).

Масса наплавленного металла на 1 м шва определяется по формуле:

$$G_{\text{н}} = F_{\text{св}} \cdot \rho \cdot L, \quad (1.5.2)$$

где $G_{\text{н}}$ - масса наплавленного металла, $F_{\text{св}}$ – площадь поперечного сечения шва, мм²; ρ – плотность металла, для стали 7,8 г/ см³; L – длина шва, мм.

Площадь поперечного сечения стыкового шва $F_{\text{св}}$ рассчитывается по формуле:

$$F_{CB} = e (s + q) \quad (1.5.3)$$

Произведем расчет площади поперечного сечения на применяемые в работе сварные швы:

$$F_{CB1} = 0,6(0,5+0,15) = \dots \text{см}^2 - \text{ для внутреннего шва};$$

$$F_{CB2} = 0,9(0,5+0,15) = \dots \text{см}^2 - \text{ для наружного шва}.$$

Определим длину внутреннего и наружного шва С56 по чертежу. Длина внутреннего шва С56 состоит из внутреннего диаметра патрубка $\varnothing 47$ мм. Определим R - радиус ($47:2=23,5$), т.е. $R=23,5$ мм.

Длина наружного шва С56 состоит из наружного диаметра патрубка $\varnothing 57$ мм. Определим R - радиус патрубка ($57:2=28,5$), т.е. $R=28,5$ мм.

$$L_1 = 2\pi R = 2 \times 3,14 \times 23,5 = 147,58 \text{ мм} = 14,75 \text{ см} - \text{ для внутреннего шва};$$

$$L_2 = 2\pi R = 2 \times 3,14 \times 28,5 = 179,9 \text{ мм} - \text{ для наружного шва}.$$

Рассчитаем массу наплавленного металла на применяемые швы:

$$G_{H1} = 0,39 \times 7,8 \times 14,75 = 44,869 \text{ г} \approx 0,044 \text{ кг} - \text{ для внутреннего шва};$$

$$G_{H2} = 0,585 \times 7,8 \times 17,99 = 83,088 \text{ г} \approx 0,082 \text{ кг} - \text{ для наружного шва}.$$

Определим суммарное значение массы наплавленного металла на все швы: $G_H \text{ общ} = G_{H1} + G_{H2} = 44,869 + 83,088 = \dots \text{ г}.$

Полученные данные подставим в формулу 1.5.1 и определим потребное количество сварочной проволоки для сварки штуцера:

$$G_{\text{пр}} = \dots \times (1+0,15) = \dots \text{ г}.$$

1.6 Выбор электросварочного оборудования. Техническая характеристика оборудования. Выбор инструментов необходимых для изготовления сварной конструкции

Здесь необходимо выбрать сварочное оборудование для сварки изделия и применяемые инструменты сварщика.

Рекомендации:

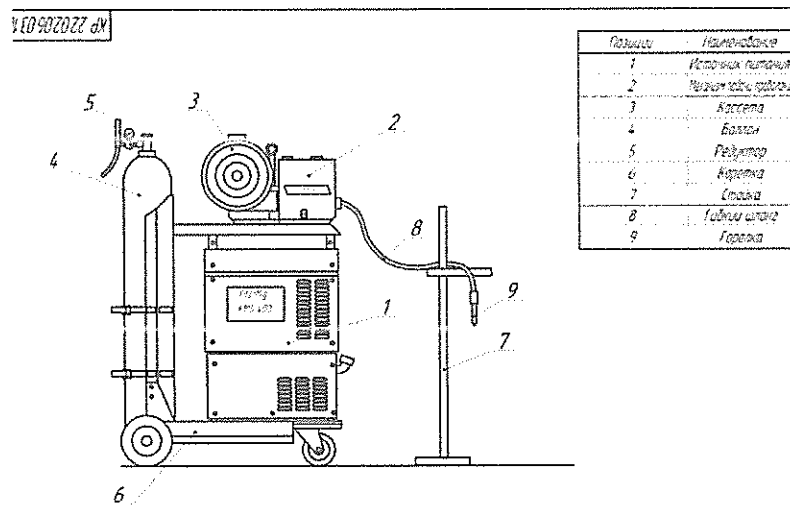
1. Можно выбрать оборудование из следующих источников информации:

-word-документа: Список оборудования Химмаш;

- сети интернет и паспорта по эксплуатации на сварочное оборудование.

2. Номинальный сварочный ток выбранного сварочного оборудования, должен быть достаточным для проплавления металла конструкции «штуцер».

3. *Важно:* выбранное сварочное оборудование должно быть подтверждено чертежом в графической части работы.



Пример: (не копировать, использовать свои данные)

Выбор сварочного оборудования всегда начинается с определения круга задач, выполняемых на данном оборудовании. Имеет значение то, какой материал будет свариваться, его толщина из расчета 30 – 50А на 1 мм материала, его объем и химический состав, его свариваемость.

Сварка штуцера будет производиться с помощью сварочной установки «Kemppi» (рис.1.6.1) состоящей из:

- 1.Источника питания KEMPPi FastMig KMS 400.
2. Механизма подачи проволоки KEMPPi MSF 57.
3. Панели управления SF 51.
4. Блок охлаждения FastCool 10.



Рисунок 1.6.1 – Внешний вид сварочной установки «Кемppi»

KEMPPi FastMig KMS 400 — аппарат для сварки MIG/MAG с множеством разнообразных функций для промышленной эксплуатации. Синергетические элементы управления и расширенный выбор программ сварки облегчают эксплуатацию аппарата и повышают его эффективность.

Особенности

- Модульный аппарат для сварки MIG/ MAG с дополнительными функциями.
- Широкий выбор дополнительных компонентов, принадлежностей и программ сварки.
- Надежные и прочные устройства подачи проволоки.

Таблица 1.6.1- Технические характеристики источника питания KEMPPi FastMig KMS 400

Характеристика	Значение
Напряжение питания 3~, 50/60 Гц	400 В (-15...+20 %)
Номинальная мощность при макс. токе	18,5 кВА/19,5 кВА
Сетевой кабель H07RN-F	4G6 (5 м)
Предохранитель с задержкой срабатывания	35 А
Нагрузка при 40 °С ПВ 80 %	400 А/34 В

Нагрузка при 40 °С ПВ 100 %	380 А/29 В
Напряжение холостого хода ММА	50 В
Напряжение холостого хода MIG	65 В
Диапазон сварочных токов и напряжений (MIG)	20 А/12 В – 400 А/36 В
Диапазон сварочных токов и напряжений (ММА)	10 А/20 В – 400 А/36 В
Габаритные размеры (мм) Д x Ш x В	590 x 230 x 430
Масса	35 кг

Механизм подачи проволоки MSF 57 предназначен для применения в профессиональном сварочном производстве. Установка предназначена для проволоочной кассеты диаметром 300 мм. Привод на 4 ролика.



Рисунок 1.6.2 – Внешний вид механизма подачи проволоки MSF 57

Таблица 1.6.2- Технические характеристики механизма подачи проволоки MSF 57

Характеристика	Значение
Напряжение питающей сети, В	50, постоянный ток
Потребляемая мощность, Вт	100
Скорость подачи сварочной проволоки, м/мин	0-25
ПВ, %	60
Номинальный сварочный ток, А	520

Диаметр сварочной проволоки Fe, нерж. сталь, мм	0,6-1,6
Диаметр сварочной проволоки с покрытием, мм	0,8-2,0
Диаметр сварочной проволоки Al, мм	1,0-2,4
Диаметр катушки, мм	300
Габаритные размеры, мм	625×243×476
Вес, кг	14,0

При сборке и сварки изделия штуцер применялись следующие инструменты сварщика:.....

1.7 Выбор сборочно – сварочного приспособления

В данном подразделе необходимо выбрать сборочно – сварочное приспособление и оборудование для вращения штуцера при сварке.

Пример:

Сварка фланца с патрубком будет производиться **двусторонним стыковым швом С56** по ГОСТ 16037-80, это ГОСТ на трубопроводную сварку.

Операции сборки и сварка сварной конструкции «Штуцер» будет производиться на отведенном рабочем месте сварщика, а для сборки фланца с патрубком применяется специальное приспособление для напасовки фланца с центровкой по внутреннему диаметру трубы (рис. 1.7.1).

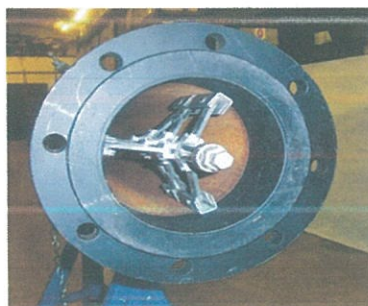


Рисунок 1.7.1 - Приспособление для напасовки фланца с центровкой по внутреннему диаметру трубы

Рабочее место электросварщика или слесаря-сборщика металлоконструкций представляет собой пространственную зону вокруг сварочного или сборочно-сварочного приспособления, используемого им. Планировка стационарного рабочего места предусматривает размещение на нем, кроме приспособления, также сварочного оборудования.

Процесс сварки штуцера будет производиться на роликовом вращателе, который предназначен для вращения свариваемых изделий по вертикальной оси со скоростью сварки.

Расстояние между роликами под необходимый диаметр изделия, которое сваривается, устанавливается ручным методом. А также, переставляются роликовые опоры в специальные пазы. Еще роликовые опоры со ступенчатой регулировкой (ОВРС) изготовлены из не приводной и приводной пар роликов и системы управления. Когда ведется монтаж опор на рельсы, чтобы изменить расстояние между опорами, предусмотрены специальные крепление в виде зажимов. Скорость вращения роликовых опор составляет 100-1000 мм/мин (рис.1.7.2).

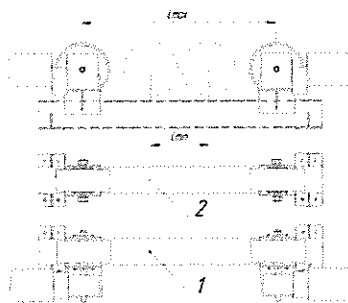


Рисунок 1.7.2 - Опорный роликовый вращатель со ступенчатой регулировкой (ОВРС).

1 —электроприводом, 2 — без электропривода,

1.8 Расчёт режима сварки

Для выбора и расчетов режима сварки можно воспользоваться pdf-документом «Расчёт Режимов Электросварки и Наплавки».

Пример для ручной дуговой сварки (111 процесс):

Под режимом сварки понимается сочетание ряда параметров необходимых для получения качественного сварного шва. Параметры режима ручной дуговой сварки имеют основные и дополнительные параметры. Основные параметры - диаметр электрода; сила, род и полярность сварочного тока; напряжение дуги, скорость сварки. Дополнительные – тип и марка электрода, число проходов, положение шва в пространстве, термообработка металла.

Диаметр электрода выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла, типа сварного соединения и положения шва в пространстве. При выборе диаметра электрода для сварки можно использовать следующие ориентировочные данные (см. Приложение 2).

Для сварки внутреннего шва и наружного шва применяется электрод $d_{эл} = 3\text{мм}$.

Сила сварочного тока зависит от толщины свариваемого металла, типа соединения, скорости сварки, положения шва в пространстве и от выбранного диаметра электрода. Теоретически силу сварочного тока $I_{св}$ (А) можно определить по формуле:

$$I_{св} = K \times d_{эл}, \quad (1.8.1)$$

где K – коэффициент равный 25–60 А/мм; $d_{эл}$ – диаметр электрода, мм.

Коэффициент K в зависимости от диаметра электрода $d_{эл}$ принимается равным по таблице (см. Приложение 3).

Подставив данные из таблицы рассчитаем $I_{св}$:

$$I_{св} = 30 \times 3 = 90 \text{ А.}$$

Род тока – постоянный; полярность – обратная.

Для большинства марок электродов, используемых при ручной дуговой сварке низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей, напряжение дуги составляет $U_d = 22 - 28\text{В}$.

Расчет скорости сварки, м/ч, производится по формуле:

$$V_{св} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{100 \cdot F_{шв} \cdot \rho}, \quad (1.8.2)$$

где α_n – коэффициент наплавки, г/А·ч (выбирают из характеристики выбранного электрода, см. Приложение 1); $F_{шв}$ – площадь поперечного сечения шва при однопроводной сварке (или одного слоя валика при многослойном шве), см²; ρ – плотность металла, г/см³ (для стали $\rho = 7,8$ г/см³).

$$V_{св1} = \frac{11 \times 90}{100 \times 0,495 \times 7,8} = 4,36 \text{ м/ч} - \text{ для внутреннего шва};$$

$$V_{св2} = \frac{11 \times 90}{100 \times 0,33 \times 7,8} = 2,89 \text{ м/ч} - \text{ для наружного шва}.$$

Технико-экономические показатели сварки «Штуцер»

Время горения дуги, ч, (основное время) определяется по формуле:

$$t_o = \frac{G_n}{I_{св} \cdot \alpha_n}, \quad (1.8.3)$$

$$t_o = 0,153 / (90 \times 11) = 0,001 \text{ ч}$$

Полное время сварки (наплавки), ч, приближенно определяется по формуле:

$$T = \frac{t_o}{k_n}$$

$$T = 0,001 / 0,5 = 0,002 \text{ ч}$$

где t_o – время горения дуги (основное время), ч; k_n – коэффициент использования сварочного поста, который принимается для ручной сварки $0,5 \div 0,55$.

Расход электроэнергии, кВт×ч, определяется по формуле:

$$A = \frac{U_d \cdot I_{св}}{\eta \cdot 1000} \cdot t_o + W_o \cdot (T - t_o)$$

$$A = (24 \times 90) / (0,6 \times 1000) \times 0,001 + 2,0 \times (0,002 - 0,001) = 0,0093 \text{ кВт} \times \text{ч}$$

где U_d – напряжение дуги, В; η – КПД источника питания сварочной дуги; W_o – мощность, расходуемая источником питания сварочной дуги при

холостом ходе, кВт; Т – полное время сварки или наплавки, ч. Значения η источника питания сварочной дуги и WO можно принять с приложения 4.

Пример оформления Приложения (последняя страница работы)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Характеристика электродов

Тип электрода	Марка электрода	Коэффициент наплавки, α г/А×ч	Разбрызгивание	Расход электродов, кг, на 1кг наплавленного металла K_3
Э42	ОМА	10... 11	Умеренное	1,45
Э42А	УОНИИ	8,5	Умеренное	1,60
Э46	13/45	8,5	Малое	1,60
Э46	АНО-3	7,8	Умеренное	1,70
Э46	МР-3	10,5	Малое	1,60
Э50	ОЗС-6	10,0... 11,0	Малое	1,40
Э50А	ДСК-50	10,0	Умеренное	1,70
Э50А	УОНИИ 13/55	8,5... 9,0	Умеренное	1,70
Э-08Х20Н9Г2Б	ЦЛ-11	11	Умеренное	1,70

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Зависимость диаметра электрода от толщины металла

Толщина металла, мм	1-2	2-3	3	4-5	6-8	9-12
Диаметр электрода, мм	1,6	2-2,5	2,5-3,0	3-4	4	4-5

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Зависимость коэффициента К от диаметра электрода

d, мм	1... 2	3... 4	5... 6
K, А/мм	25... 30	30... 45	45... 60

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Род тока	η	W_0
Переменный	0,8 - 0,9	0,2 - 0,4
Постоянный	0,6 - 0,7	2,0 - 3,0

Пример для полуавтоматической сварки в защитном газе (135 процесс):

Параметрами режима полуавтоматической сварки в защитном газе являются: диаметр проволоки (мм); сила сварочного тока (А); род и полярность тока; напряжение на дуге (В); скорость подачи проволоки (м/ч); скорость сварки (м/ч; вылет электрода (мм); расход газа (л/мин); число проходов. Для выбора параметров режима сварки воспользуемся данными из таблицы 1.8.1.

Таблица 1.8.1 - Ориентировочные режимы механизированной сварки высоколегированных сталей

Толщина металла, мм	Зазор, мм	Число проходов	Диаметр проволоки мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, м/ч	Вылет электрода, мм	Расход газа, л/мин
0,5-1	0-1	1	0,5-0,9	30-80	16-18	25-50	8-10	6-7
1,5-2	0-1	1	1,0-1,2	80-150	18-23	25-45	10-13	7-9
3	0-1,5	1	1,2-1,4	150-200	23-25	25-40	12-15	8-11
3-4	0-1,5	2	1,2-1,6	180-250	25-32	25-75	12-30	8-15
6	0,5-2	2	1,2-2,0	200-420	25-36	25-60	12-30	10-16
9-10	0,5-2	2	1,2-2,5	300-450	28-38	20-50	12-35	12-16
12-20	1-3	2	1,2-2,5	380-550	33-42	15-30	12-25	12-16

Выбираем сварочную проволоку $d_{пр}=1,2$ мм.

Напряжение на дуге U_d исходя из таблицы 1.8.1 составляет 33-42В.

Род тока - постоянный. Полярность – обратная.

Сила сварочного тока(А) рассчитывается по формуле:

$$I_{св} = \frac{\pi \cdot d_3^2 \cdot a}{4} \quad (1.8.1)$$

$$I_{св} = \frac{3,14 \times 1,2^2 \times 110}{4} = 125 \text{ А.}$$

Полученное при расчете $I_{св}=125A$, недостаточно для расплавления металла толщиной 5 мм, поэтому значение силы тока применим из таблицы 1.8.1, $I_{св} = 180A$.

Скорость подачи электродной проволоки, м/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{пр} = \frac{4 \cdot \alpha_p \cdot I_{св}}{\pi \cdot d_{пр}^2 \cdot \rho} \quad (1.8.2)$$

$$V_{пр} = \frac{4 \times 16,8 \times 180}{3,14 \times 1,2^2 \times 7,8} = 226,6 \text{ м/ч}$$

Значение α_p рассчитывается по формуле:

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{I_{св}}{d_p} \quad (1.8.3)$$

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{180}{1,2} = 14,6 \frac{г}{A \cdot ч}$$

где $d_{пр}$ – диаметр проволоки, мм; ρ – плотность металла электродной проволоки, г/см³ (для стали $\rho = 7,8$ г/см³); α_p – коэффициент расплавления проволоки, г/А·ч.

Скорость сварки, м/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{св} = \frac{\alpha_H \cdot I_{св}}{100 \cdot F_B \cdot \rho} \quad (1.8.4)$$

где α_H – коэффициент наплавки, г/А ч; $\alpha_H = \alpha_p \times (1 - \Psi)$, где Ψ – коэффициент потерь металла на угар и разбрызгивание, принимается равным 0,1 ÷ 0,15.

$$\alpha_H = 10 \times (1 - 0,02) = 9,8 \text{ г/А ч} \quad (1.8.5)$$

$$V_{св1} = \frac{9,8 \times 180}{100 \times 0,87 \times 7,8} = 25,4 \text{ м/ч} \text{ – для внутреннего шва;}$$

$$V_{св2} = \frac{9,8 \times 180}{100 \times 1,45 \times 7,8} = 26,7 \text{ м/ч} \text{ – для наружного шва.}$$

Вылет электрода: 12-30 мм;

Расход газа: 10-16 л/мин.

Технико-экономические показатели сварки «Штуцер»

Время горения дуги, ч, (основное время) определяется по формуле:

$$t_0 = \frac{G_H}{I_{св} \cdot \alpha_H}, \quad (1.8.6)$$

$$t_0 = 0,12 / (180 \times 11) = 0,001 \text{ ч}$$

Полное время сварки (наплавки), ч, приближенно определяется по формуле:

$$T = \frac{t_0}{k_{п}} \quad (1.8.7)$$

$$T = 0,001 / 0,5 = 0,002 \text{ ч}$$

где t_0 – время горения дуги (основное время), ч; $k_{п}$ – коэффициент использования сварочного поста, который принимается для ручной сварки $0,5 \div 0,55$.

Расход электроэнергии, кВт×ч, определяется по формуле

$$A = \frac{U_d \cdot I_{св}}{\eta \cdot 1000} \cdot t_0 + W_0 \cdot (T - t_0)$$

$$A = (24 \times 180) / (0,6 \times 1000) \times 0,001 + 2,0 \times (0,002 - 0,001) = 0,0093 \text{ кВт} \times \text{ч}$$

где U_d – напряжение дуги, В; η – КПД источника питания сварочной дуги; W_0 – мощность, расходуемая источником питания сварочной дуги при холостом ходе, кВт; T – полное время сварки или наплавки, ч.

Пример для аргонодуговой сварки (141 процесс):

При аргонодуговой сварке неплавящимся электродом применяются следующие параметры режима сварки:

1. Диаметр вольфрамового электрода (мм);
2. Диаметр присадочного прутка (мм);
3. Сила сварочного тока (А);
4. Напряжение дуги U_d (В);
5. Род и полярность тока;

6. Скорость сварки (м/ч);
7. Диаметр сопла горелки (мм);
8. Число проходов;
9. Расход аргона (л/мин);
10. Вылет электрода (мм).

Согласно таблице 1.8.1 определим параметры режима сварки:

1. Диаметр вольфрамового электрода (мм) – 2,4
2. Диаметр присадочного прутка (мм) – 3
3. Сила сварочного тока (А) – 120
4. Напряжение дуги U_d (В) – 11-14
5. Род и полярность тока – постоянный, прямая
6. Скорость сварки (м/ч) –
7. Диаметр сопла горелки (мм) – 6,5
8. Число проходов – 1
9. Расход аргона (л/мин) – 3-4
10. Вылет электрода (мм) – 3-5 мм.

Таблица 1.8.1 Ориентировочные режимы сварки TIG высоколегированных сталей.

Толщина металла, S , мм	Диаметр W- электрод а мм	Диаметр присадочного прутка, мм	Исв, сила тока, А	Напряжен ие дуги, U_d , В	Род тока	Поляр ность	Число проходо в	Диаметр сопла, мм	Расход аргона, л/мин
0,3-0,5	0,5	без прутка	5-20	11-14	постоянный	прямая	1	6,5	3
0,5-0,8	1	без прутка	15-30	11-14			1	6,5	3
1	1	1	30-60	11-14			1	6,5	3
1,5	1,6	1,5	70- 100	11-14			1	6,5	3
2	1,6	1,5-2	90- 110	11-14			1	6,5	3
3	2,4	2-3	120- 150	11-14			1	6,5	3-4
4	2,4	3	140- 190	11-14			2	9,5	3-4

5	2,4-3,2	3-4	190-250	11-14	2	9,5	4
6	3,2	3-4	250-350	11-14	2	9,5	5

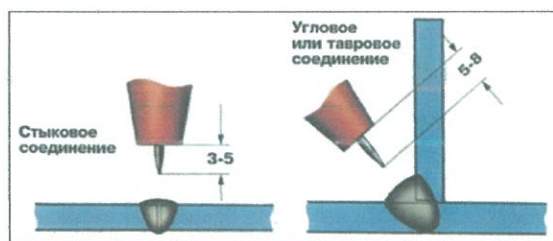


Рисунок 1.8.1 – Вылет электрода при TIG сварке

Скорость сварки, м/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{св}} = \frac{\alpha_{\text{н}} \cdot I_{\text{св}}}{100 \cdot F_{\text{в}} \cdot \rho} \quad (1.8.1)$$

где $\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент наплавки, г/А ч; $\alpha_{\text{н}} = \alpha_{\rho} \times (1 - \Psi)$, где Ψ - коэффициент потерь металла на угар и разбрызгивание, принимается равным 0,1 ÷ 0,15.

$$\alpha_{\text{н}} = 10 \times (1 - 0,02) = 9,8 \text{ г/А ч} \quad (1.8.2)$$

$$V_{\text{св}} = \frac{9,8 \times 120}{100 \times 0,04 \times 7,8} = 6,7 \text{ м/ч.}$$

Технико-экономические показатели сварки «Штуцер 40 - 10»

Время горения дуги, ч, (основное время) определяется по формуле:

$$t_{\text{о}} = \frac{G_{\text{н}}}{I_{\text{св}} \cdot \alpha_{\text{н}}}, \quad (1.8.3)$$

$$t_{\text{о}} = 0,031 / (120 \times 11) = 0,001 \text{ ч}$$

Полное время сварки (наплавки), ч, приближенно определяется по формуле:

$$T = \frac{t_{\text{о}}}{k_{\text{п}}} \quad (1.8.4)$$

$$T = 0,001 / 0,5 = 0,002 \text{ ч}$$

где t_0 – время горения дуги (основное время), ч; k_{Π} – коэффициент использования сварочного поста, который принимается для ручной сварки $0,5 \div 0,55$.

Расход электроэнергии, кВт × ч, определяется по формуле

$$A = \frac{U_d \cdot I_{св}}{\eta \cdot 1000} \cdot t_0 + W_0 \cdot (T - t_0)$$

$$A = (24 \times 120) / (0,6 \times 1000) \times 0,001 + 2,0 \times (0,002 - 0,001) = 0,0093 \text{ кВт} \times \text{ч}$$

где U_d – напряжение дуги, В; η – КПД источника питания сварочной дуги; W_0 – мощность, расходуемая источником питания сварочной дуги при холостом ходе, кВт; T – полное время сварки или наплавки, ч.

1.9. Разработка маршрута сборки и сварки сварной конструкции

При выборе оборудования для заготовительных работ, можно воспользоваться word-документом: Список оборудования Химмаш.

Пример:

Технологическая карта сварки – документ, который является результатом разработки технологии сварки конкретного соединения. В нем записаны самые важные технологические параметры создания сварного соединения, по сути это инструкция по сварке соединений. При разработке технологии сварки металлоконструкций каждое сварное соединение должно быть изготовлено в соответствии с разработанной для нее технологической картой.

Таблица 1.9.1-Технологический процесс сборки и сварки конструкции Штуцер

№ операции	Наименование операции	Оборудование, приспособления, инструменты
1	<u>Заготовительная:</u> 1) разметка и резка трубы 2) подготовка кромок патрубка и нижнего фланца	Шлифовальная машина Makita A-390 , набор напильников, станок для резки трубы с ЧПУ «Шквал Т», токарно-винторезный станок, защитные очки,

	3) зачистка торцов деталей	рулетка, маркер по металлу
2	<u>Сборочная:</u> 1) совмещение деталей с помощью приспособления 2) выбор зазора 3) выполнение прихваток 4) зачистка прихваток	Приспособление для напасовки фланца с центровкой по внутреннему диаметру трубы; УШС-3, сварочная установка Kemppi, сварочная проволока ОК Autrod 347Si, газовая защитная смесь M12 (98%Ar + 2%CO ₂), металлическая щетка, защитные очки
3	<u>Сварочная:</u> 1) сварка внутреннего и наружного шва 2) зачистка швов	Роликовый вращатель, УШС-3, сварочная установка Kemppi, сварочная проволока ОК Autrod 347Si, газовая защитная смесь M12 (98%Ar + 2%CO ₂), металлическая щетка, защитные очки
4	<u>Слесарная(полная сборка штуцера):</u> 1) совмещение по отверстиям фланцев 2) установление прокладки без перекоса и шпилек 3) стяжка фланцев гайками, крест на крест 4) проверка качества сборки	Сборочный стенд, технический вазелин ключи слесарные, угольники металлические

1.9.1 Хранение сварочной аппаратуры и материалов

Для выполнения данного подраздела можно воспользоваться шаблоном для курсовой работы (см.беседу ВК).

2 Эксплуатация и техническое обслуживание сварочного оборудования

2.1 Техническое обслуживание и эксплуатация выбранного основного сварочного оборудования

2.2 Охрана труда и техника безопасности при изготовлении сварной конструкции

Для выполнения данного раздела можно воспользоваться шаблоном для курсовой работы (см.беседу ВК).

В разделе «Заключение» необходимо подвести итоги курсовой работы.

Список использованных источников оформляется по правилам библиографического описания источников информации, который оформляется в соответствии с ГОСТ, указываются порядковые номера, фамилии и инициалы автора, место издания, наименование издательства, год издания и объем источника в страницах. Литература, используемая при написании КР должна быть не старше 5 лет (2017 – 2022 гг.).

Пример:

- 1.ГОСТ..... сварка. Соединения сварные.
2. В.Н.Галушкина. Технология производства сварных конструкций. Москва. 2017.
3. Ю.В.Казаков. Сварка и резка материалов. Москва «Академия».2018.
4. О.Н. Куликов, Е.И. Ролин. Охрана труда при производстве сварочных работ. Учебное пособие для НПО. 2017.
5. Марочник сталей и сплавов. / Под ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1917.
5. В.С.Милютин, Р.Ф.Катаев. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением, 2018.

Оформление электронных источников

Пример:<https://ufa.vseinstrumenti.ru/instrument/svarochnoeoborudovanie/mma/svarochnyj-apparat-invertor/resanta/sai-%20САИ%20220>.

Приложения. В этом разделе помещается подобранный справочный или вспомогательный материал, имеющий непосредственное отношение к курсовой работе: схемы, таблицы параметров режима сварки; характеристики сварочных материалов, на которые есть ссылки в тексте работы. Приложения располагаются в конце работы. Необходимость в приложениях обычно возникает тогда, когда приведенные в работе сведения требуют более детального их пояснения, включение которых в основной текст нарушит логику изложения или займет больше места в подразделах. Приложения должны открываться отдельным листом, на котором в правом верхнем углу пишется "Приложение " или "Приложение 1";"Приложение 2" и

т.д. (если их несколько). Нумерация листов приложений должна быть сквозная. Она является продолжением общей нумерации всей работы в целом. Данный раздел не является обязательным и разрабатывается по желанию.

3 Общие правила оформления курсовой работы

3.1 Оформление текстового материала

Текстовая часть работы должна быть исполнена в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 в компьютерном варианте на бумаге формата А4. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, цвет шрифта черный, полуторный интервал, абзацный отступ первой строки – 1,25 см, выравнивание по ширине, без курсива, применение других шрифтов в пояснительной записке не допускается. Страницы работы оформляются рамкой.

Курсовая работа должна быть оформлена:

- на листах белой бумаги формата А3 (210x297мм) по ГОСТ-9327, имеющих рамки черного цвета. Рамка наносится сплошной линией на расстоянии: слева – 20 мм, справа – 5 мм, сверху и снизу листа – 5 мм. На каждом листе в нижнем правом углу делается основная надпись – угловой штамп (рис. 1);

- все материалы КР помещаются только на одной стороне листа (исключение - бланк задания);

- второй лист КР (Содержание) должен иметь рамку (рис.1) и основную надпись по форме 2 (угловой штамп высотой 40 мм) (рис.2), а все последующие листы – рамку и основную надпись по форме 2а (угловой штамп высотой 15 мм) (рис.3) по ГОСТ 2.104-68, выполненных сплошными линиями по ГОСТ 2.303-68. Пример оформления содержания работы представлен в Приложении 2;

- ориентировочные размеры полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 и нижнее - 30 мм;

- опечатки, опiski и графические неточности допускается исправлять закрасиванием белой краской и нанесением на том месте исправленного текста или графики при помощи принтера, черными чернилами или пастой.

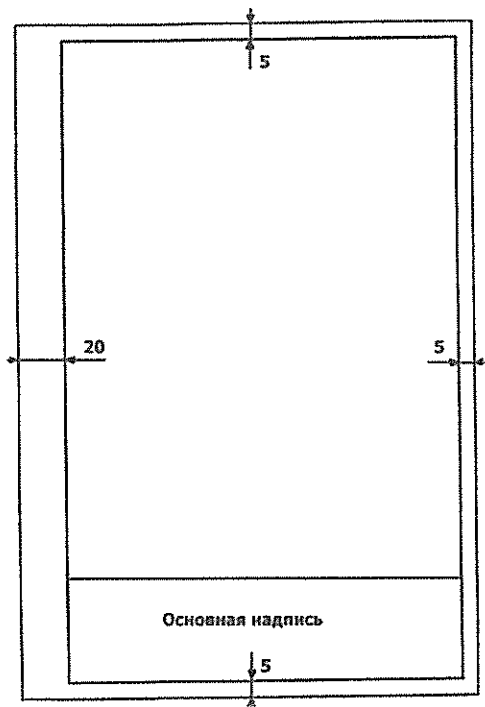


Рисунок 1 – Оформление листа текстовой части

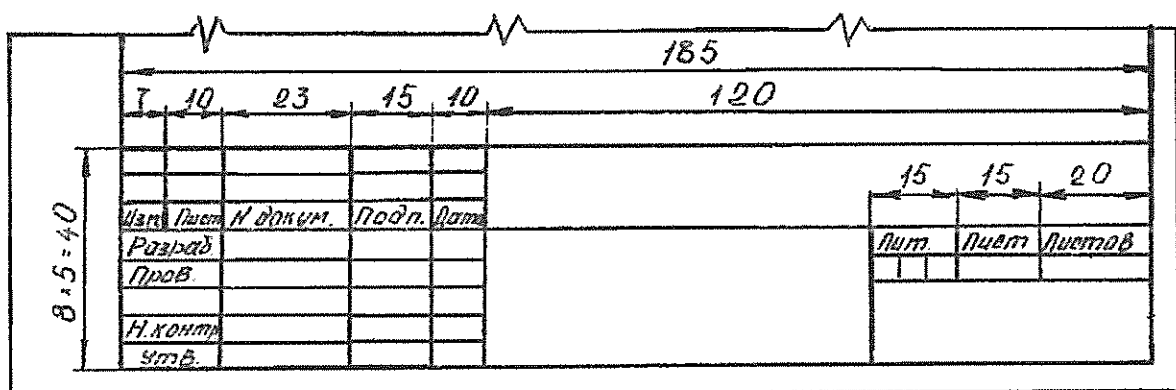


Рисунок 2 – Форма 2 – Основная надпись для второго листа КР (СОДЕРЖАНИЕ)

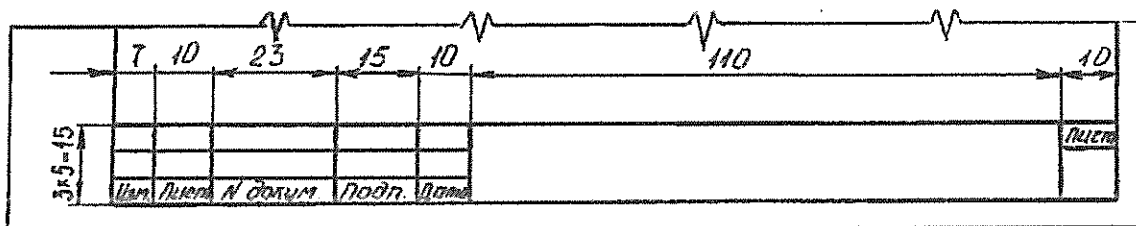


Рисунок 3 – Форма 2а – Основная надпись для текстовых документов КР, спецификации (последующие листы)

При делении работы на *разделы и подразделы* обозначение производят порядковыми номерами – арабскими цифрами без точки и записывают с абзацного отступа и отступа слева 1,25 см.

Каждый раздел работы рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Заголовки структурных элементов работы печатаются заглавными буквами (**Содержание, Введение, Заключение, Список использованных источников, ПРИЛОЖЕНИЕ**), без точки в конце, без подчеркивания.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и порядкового номера (пример: 1.1; 1.2 и т.д.), разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Подразделы в отличие от Разделов оформляются не с нового листа.

Пример:

1 Технологический раздел

1.1 Описание элементов сварного изделия

(текст.....)

1.2 Характеристика основного материала: расшифровка, свойства и свариваемость

(текст.....)

Готовая курсовая работа должна быть представлена в папке с зажимом листов, без файлов.

3.2 Код на чертежах и в пояснительной записке

На чертежах:

КР 22.02.06.2023.(номер варианта).000 СБ

В пояснительной записке:

КР 22.02.06.2023.(номер варианта).000 ПЗ

3.3 Оформление иллюстраций

Все иллюстрации, помещаемые в работу, должны быть тщательно подобраны, ясно и четко выполнены. Рисунки и фотографии должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые нигде не поясняются. Количество иллюстраций в работе/проекте должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Размещаемые в тексте иллюстрации следует нумеровать арабскими тройными цифрами, согласно номера Раздела или Подраздела, например: Рисунок 1.1.1– Название рисунка, Рисунок 2.1.1– Название рисунка и т.д. Например: Номер подраздела 1.3.

Пример:



Рисунок 1.3.1 – Сварочная проволока марки Св08Г2С «Ультра»

Точка в конце названия рисунка не ставится. Надписи, загромождающие рисунок, чертеж или схему, необходимо помещать в тексте или под иллюстрацией.

Все рисунки и иллюстрации, а также их названия выравниваются по центру (без абзацного отступа), размер шрифта – 14 пт.

3.4 Оформление таблиц

Название таблицы должно отражать её содержание, быть точным и кратким. Таблицы в пределах всей работы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Номер таблицы состоит из номера Подраздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Шрифт в таблице – TimesNewRoman, размер шрифта – 12, межстрочный интервал – одинарный, текст в шапке таблицы выравнивается по центру.

производить в пределах каждого Подраздела тройными числами, разделенными точкой, обозначающими номер раздела и порядковый номер формулы или уравнения, например: (1.2.1), (1.2.2) и т.д.

В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например: Сила сварочного тока, A , рассчитывается по формуле 1.5.1:

$$I_{cs} = \frac{\pi \cdot d_s^2 \cdot a}{4}, \quad (1.5.1)$$

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Например:

Скорость подачи электродной проволоки, м/ч, рассчитывается по формуле 1.5.2:

$$V_{np} = \frac{4 \cdot \alpha_p \cdot I_{cs}}{\pi \cdot d_s^2 \cdot \rho}, \quad (1.5.2)$$

где, α_p – коэффициент расплавления проволоки, г/А·ч; ρ – плотность металла электродной проволоки, г/см³ (для стали $\rho=7,8$ г/см³).

3.6 Оформление приложений

В приложениях помещают материал, дополняющий основной текст. Приложениями могут быть:

- таблицы справочного характера необходимых для выполнения подраздела

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

3.7 Требования к лингвистическому оформлению письменной экзаменационной работы

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании работы не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я проходил практику», «я считаю», «по моему мнению» и т. д. Корректнее использовать предложения от третьего лица, например: «производственная практика проходила на предприятии...», «произведем расчет...», «выберем.....».

3.8 Указания по оформлению графической части курсовой работы

Графическая часть КР должна быть выполнена на двух листах чертежной бумаги формата А3 (297 × 420 мм) с помощью программ КОМПАС, AutoCAD или вручную, в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД:

- форматы ГОСТ 2.301;
- масштабы ГОСТ 2.302;
- шрифты чертежей ГОСТ 2.304;
- изображения, виды, разрезы, сечения ГОСТ 2.305;
- обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах ГОСТ 2.306;
- нанесение размеров и предельных отклонений ГОСТ 2.307;
- обозначение шероховатости поверхностей ГОСТ 2.309;
- изображение резьбы ГОСТ 2.311;

- правила нанесения на чертежах надписей технических требований и таблиц ГОСТ 2.316;
- основные надписи ГОСТ 2.104;
- спецификация ГОСТ 2.108.

В графическую часть курсовой работы входят:

- чертёж сварочного оборудования

шифр:

КР 22.02.06.2021.....000 СБ (см.рисунок 3.8.1)

- чертёж сборочно – сварочного оборудования (см.рисунок 3.8.2)

шифр:

КР 22.02.06.2021.....001 СБ

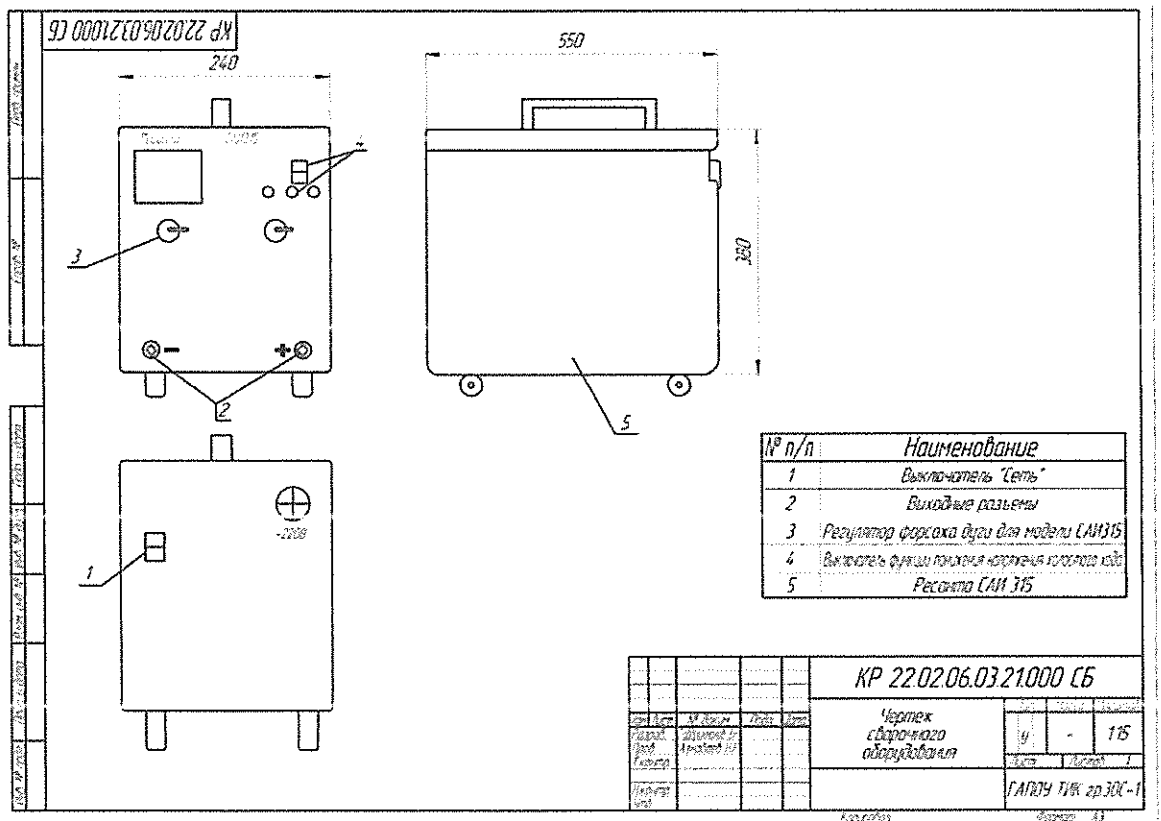


Рисунок 3.8.1 - Образец чертежа сварочного оборудования

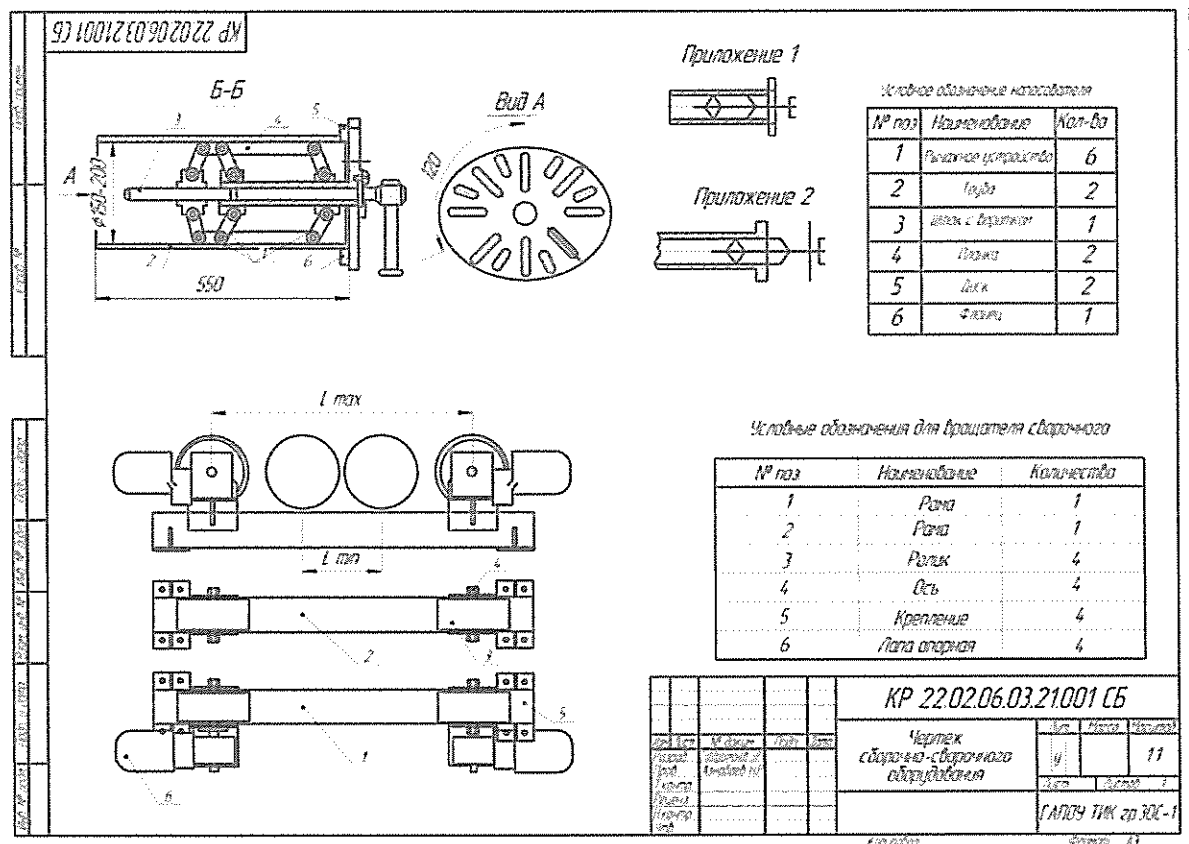


Рисунок 3.8.2 - Образец чертежа сборочно – сварочного оборудования

Оформление наглядных графических материалов КР должно соответствовать общим требованиям к выполнению графических документов и обеспечивать их ясность и удобство чтения, при этом необходимо применять условные графические обозначения, установленные нормативными документами.

При выполнении надписей на чертежах и схемах следует применять чертежный шрифт (ГОСТ 2. 304 – 81).

На чертежах должны быть указаны:

- номера позиций составных частей, входящих в оборудование;
- габаритные размеры оборудования.

Все составные части чертежа сварочного оборудования нумеруются в соответствии с номерами позиций. Номера позиций указывают на полках линий-выносок. Нумеруют детали на чертежах арабскими цифрами.

Над основной надписью сборочного чертежа (угловой штамп) помещаются технические требования в виде колонки, аналогичные форме 2 – Основная надпись для второго листа КР (см.рис.2). Пример заполнения углового штампа указан на рисунке 8 и Приложения 3.

					<i>КР 22.02.06.2021...000 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов ИИ</i>			<i>Выбор оборудования для производства сварной конструкции «Штуцер...»</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Александр НР</i>					3	26
<i>Реценз</i>						<i>ГАПОУ ТИК, гр. ЗОС</i>		
<i>Н. Контр</i>								
<i>Утверд.</i>								

Рисунок 8 – Пример заполнения углового штампа

Министерство образования и науки Республики Башкортостан

ГАПОУ Туймазинский индустриальный колледж

Специальность 22.02.06 «Сварочное производство»

МДК 01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций

КУРСОВАЯ РАБОТА

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СВАРНОЙ КОНСТРУКЦИИ «ШТУЦЕР»

Выполнил _____ Иванов И.И.
студент гр.30С

Проверил _____ Азнабаев Н.Р.
преподаватель
дисциплины

Туймазы 2022

Приложение 2. Образец оформления рамок для раздела «Содержание»

					<i>КР 22.02.06.2021....000 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Выбор оборудования для производства сварной конструкции «Штуцер.....»</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов И.И.</i>						3	26
<i>Провер.</i>	<i>Азнабаев Н.Р.</i>							42
<i>Реценз</i>						<i>ГАПОУ ТИК, гр. ЗОС</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								

Приложение 3. Образец оформления рамок

					43 Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	43

КР 22.02.06.2021....000 ПЗ

Приложение 4. Образец задания для курсовой работы

Министерство образования и науки Республики Башкортостан
ГАПОУ Туймазинский индустриальный колледж

Утверждаю
Зам. директора по УМР
_____ Каримова Г.Х.
« ___ » _____ 202__ г.

ЗАДАНИЕ

**для курсовой работы по МДК 01.02. Основное оборудование для
производства сварных конструкций**

Студенту группы 30С Иванову Ивану Ивановичу

ТЕМА:

**Выбор оборудования для производства сварной конструкции
Штуцер**

Исходные данные:

1. Сборочный чертеж: КР 22.02.06.2021.....000 СБ
2. Материал – сталь: 12Х18Н10Т ГОСТ 9940-81
3. Способ сварки: РАД (141)

Руководитель работы _____ Азнабаев Н.Р.

Дата выдачи задания «27» октября 2021 г.

Дата защиты «10» декабря 2021 г.

Задание рассмотрено на заседании ЦМК

Протокол № 2 от 21 октября 2021 г.

Председатель комиссии _____ Гарифуллина Г.И.

Содержание курсовой работы

Теоретическая часть

Введение

1 Технологический раздел

1.1 Описание конструкции и её служебного назначения

1.2 Характеристика основного материала: химические, физические и технологические свойства (свариваемость)

1.3 Описание способа сварки конструкции, область применения, преимущества и недостатки

1.4 Выбор и характеристика применяемых сварочных материалов

1.5 Расчет потребности электрода на единицу изделия

1.6 Выбор электросварочного оборудования. Техническая характеристика оборудования. Выбор инструментов необходимых для изготовления сварной конструкции

1.7 Выбор сборочно-сварочного приспособления

1.8 Расчет режима сварки

1.9 Разработка технологической карты сборки и сварки сварной конструкции

2 Эксплуатация и техническое обслуживание сварочного оборудования

2.1 Техническое обслуживание и эксплуатация выбранного основного сварочного оборудования

2.2 Охрана труда и техника безопасности при изготовлении сварной конструкции

Заключение

Список использованных источников

Графическая часть

Чертежи:

1. Сварочного оборудования *КР 22.02.06.2021.....000 СБ*

2. Сборочно – сварочного оборудования *КР 22.02.06.2021.....001 СБ*