Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Каслинский промышленно-гуманитарный техникум»

Верхнеуфалейский филиал

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по выполнению выпускной квалификационной (дипломной) работы

по специальности 22.02.06 Сварочное производство

2023-2024г.

|  |  |
| --- | --- |
| РАССМОТРЕНО: на заседании предметно-цикловой комиссии  Протокол № \_\_\_\_\_ от»\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023г.  Председатель ПЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_Ю.Ф. Пьянкова «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023г. | УТВЕРЖДАЮ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зам. Директора ГБПОУ «КПГТ»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Н. Ефанова  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023г. |

Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работе (далее - ВКР) разработаны в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 августа 2013 г. № 968 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования», требованиями ФГОС среднего профессионального образования по профессии 22.02.06 Сварочное производство, Положением о проведении государственной итоговой аттестации по программам среднего профессионального образования в ГБПОУ «Каслинский промышленно- гуманитарный техникум», Положением о выпускной квалификационной работе студентов государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Каслинский промышленно-гуманитарный техникум».

Организация – разработчик ГБПОУ «КПГТ» Верхнеуфалейский филиал

Преподаватель: Хаев Сергей Петрович

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Общие положения и требования. | 4 |
| 1.1 Назначение выпускной квалификационной (ВКР). | 4 |
| 1.2 Цель выпускной квалификационной работы (ВКР). | 4 |
| 2.Выбор темы выпускной квалификационной работы (ВКР). | 5 |
| 3.Структура и содержание выпускной квалификационной работы (ВКР). | 7 |
| 3.1 Структура ВКР. | 7 |
| 3.2 Описание содержания частей, разделов | 8 |
| 4. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы. | 37 |
| 5.Обязанности руководителя ВКР. | 42 |
| 6.Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной (ВКР) | 42 |
| 7. Критерии оценки | 42 |
| 8. Рекомендуемая литература | 44 |
| Приложения | 49 |

1.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ (ВКР).

Данные методические указания определяют порядок выполнения и требования к содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы (далее ВКР) обучающихся техникума, осваивающих основные профессиональные образовательные программы подготовки специалистов среднего звена. В методических указаниях рассмотрены процедура подготовки ВКР, ее структура и порядок сдачи. Работа над выпускной квалификационной работой позволяет обучающимся развить навыки исследовательской, самостоятельной работы над изучением научной и специализированной литературы.

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломной работы. Качество выполнения дипломной работы зависит от того, насколько обучающийся овладел навыками сбора, исходной информации, ее обработки и анализа, а также от его способностей формулировать научно обоснованные выводы.

Обучающемуся необходимо использовать компьютерную технику, как в процессе работы над дипломной работой, так и в процессе оформления материалов, иллюстрирующих содержание дипломной работы.

1.2 ЦЕЛЬ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР).

Целью выполнения ВКР является объективная оценка уровня знаний, умений, навыков, подтверждающих освоение компетенций, полученных в процессе изучения теоретического материала при прохождении практики по каждому профессиональному модулю (далее ПМ).

Общие компетенции обучающегося включают в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Соблюдать действующее законодательство и обязательные требования нормативных правовых документов, а также требования стандартов и иных нормативных документов.

ОК 11. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (юношей).

Тематика ВКР должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей. ВКР выполняется на основе глубокого изучения учебной, справочной и дополнительной литературы по программам подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

2. ВЫБОР ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР)

Студентам предлагаются следующие темы дипломных работ:

1. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции сушильный барабан. Годовая программа 10шт.
2. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции котел для очистки газов (с использованием автоматической сварки). Годовая программа 5шт.
3. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции мачта наружного освещения. Годовая программа 20шт.
4. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции двутавровая балка (с использованием автоматизированной сварки). Годовая программа 30шт.
5. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции опора неподвижная. Годовая программа 40шт.
6. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции барабан карьерной лебедки. Годовая программа 100шт.
7. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции короб для загрузки шихты мартена. Годовая программа 90шт.
8. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции трубопровод диаметром 500 мм в поворотном положении в базовых условиях. Годовая программа 35шт.
9. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции лестничный марш производственного здания. Годовая программа 3шт.
10. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции стеллаж рабочего места фрезеровщика. Годовая программа 50шт.
11. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции сушильный барабан БС-700. Годовая программа 15шт.
12. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции ограждение лестницы промышленного здания. Годовая программа 50шт.
13. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции цистерна. Годовая программа 12шт.
14. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции короб для слитков феррохром 2,4 м.куб. Годовая программа 37шт.
15. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции опорный каток конвейера. Годовая программа 100шт.
16. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции балка тельфера грузоподъемностью 5т. Годовая программа 54шт.
17. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции емкость для хранения сыпучих минеральных материалов. Годовая программа 28шт.
18. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции рама. Годовая программа 68шт.
19. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции теплообменник. Годовая программа 78шт.
20. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции ферма промышленного здания. Годовая программа 54шт.
21. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции колонна несущая промышленного здания. Годовая программа 37шт.
22. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции колонна фахверка промышленного здания. Годовая программа 23шт.
23. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции балка мостового крана грузоподъемностью 25 т. Годовая программа 5шт.
24. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции балка коробчатого типа. Годовая программа 100щт.
25. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции подкрановая балка. Годовая программа 33шт.
26. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции шкаф для спецовки. Годовая программа 69шт.
27. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции двутавровая балка. Годовая программа 21шт.
28. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции опора неподвижная для трубопровода. Годовая программа 46шт.
29. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции траверса. Годовая программа 77щт.
30. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции кронштейн. Годовая программа 89щт.
31. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции обечайка. Годовая программа 72шт.
32. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции стойка опорная для грузовых машин. Годовая программа 91шт.
33. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции кессон. Годовая программа 2шт.
34. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции двутавровая балка. Годовая программа 96шт.
35. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции арочная ферма. Годовая программа 38шт.
36. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции несущая балка. Годовая программа 47шт.
37. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции опорная стойка. Годовая программа 18шт.
38. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции кронштейн опорный. Годовая программа 75шт.
39. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции теплица. Годовая программа 58шт.
40. Спроектировать участок изготовления сварной конструкции балка пролетная. Годовая программа 32шт.

Студент вправе предложить иную тему дипломного проекта, предварительно согласовав ее с руководителем.

Годовая программа принимается студентом самостоятельно, рекомендуемая годовая программа в пределах от 2 до 100 изделий – сварных конструкций.

3.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР)

3.1 СТРУКТУРА ВКР.

По мере осмысления и систематизации собранных материалов, проводится раскрытие содержания структурных элементов частей ВКР.

Структура выпускной квалификационной работы включает в себя:

1. Титульный лист - на 1 л.;

2. Техническое задание - на 1 л.;

3. Отзыв - на 1 л.;

4. Рецензия- на 1 л.;

5. Содержание- на 1 л.;

6. Пояснительная записка 60-80 листов.

Примечание, бланки Титульного листа; Технического задания, Содержания и Рамки (для Пояснительной записки) студенты получают в электронном виде, формате Word. Изменение формы бланков, перенос содержания одних бланков в другие НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

Содержание пояснительной записки состоит из разделов (см. табл.1)

Таблица 1 Разделы пояснительной записки

|  |
| --- |
| Введение |
| 1 Общая часть |
| 1.1 Характеристика сварного изделия |
| 1.2 Описание конструкции сварного узла с анализом его технологичности |
| 1.3 Технические условия на изготовление сварного узла |
| 1.4 Выбор и обоснование основного материала |
| 1.5 Обоснование типа производства |
| 2 Технологическая часть |
| 2.1 Выбор, обоснование и анализ возможных способов сварки |
| 2.2 Выбор и обоснование сварочных материалов |
| 2.3 Подбор режимов сварки |
| 2.4 Выбор и обоснование основного сварочного оборудования |
| 2.5 Выбор и обоснование методов контроля |
| 2.6 Проектирование технологического процесса изготовления сварной конструкции |
| 3 Конструкторская часть |
| 3.1 Описание конструкции вспомогательного сборочно-сварочного приспособления, механизмов |
| 3.2 Описание принципа действия приспособления |
| 3.3 Выбор подъемно-транспортного оборудования и монтажных средств |
| 4 Экономическая часть |
| 4.1 Расчет количества работников |
| 4.2 Расчет норм времени и расценок на сборку, сварку |
| 4.3 Расчет электроэнергии и материалов |
| 4.4 Общие затраты на изделие |
| 4.5 Планирование сборочно-сварочного участка |
| 5 Охрана труда |
| 5.1 Электробезопасность |
| 5.2 Пожаробезопасность |
| Заключение |
| Библиография |
| Приложение |

Примечание, изменение содержание разделов в Пояснительной записке – НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

3.2 ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЧАСТЕЙ, РАЗДЕЛОВ

Содержание.

Содержание представляет собой развернутый план выпускной квалификационной работы. В содержании последовательно излагаются названия пунктов и подпунктов выпускной квалификационной работы в виде сложного плана. Их формулировки должны точно соответствовать содержанию работы, быть краткими, четкими, последовательно и точно отражать внутреннюю логику ВКР.

Введение.

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цели и задачи работы.

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

В первом предложении называется *тема дипломной работы*.

*Актуальность исследования* (почему это следует изучать?) рассматривается с позиций социальной и практической значимости. В данном пункте необходимо раскрыть суть исследуемой проблемы и показать степень ее проработанности в различных трудах (юристов, экономистов, техников и др.). Здесь же можно перечислить источники информации, используемые для исследования. (Информационная база исследования может быть вынесена в первую главу).

*Цель исследования* (какой результат будет получен?) должна заключаться в решении исследуемой проблемы путем ее анализа и практической реализации. Цель всегда направлена на объект.

*Проблема исследования* (что следует изучать?) показывает осложнение, нерешенную задачу или факторы, мешающие её решению. Определяется 1 - 2 терминами.

*Объект исследования* (что будет исследоваться?), предполагает работу с понятиями. В данном пункте дается определение экономическому явлению, на которое направлена исследовательская деятельность. Объектом может быть личность, среда, процесс, структура, хозяйственная деятельность предприятия (организации).

*Предмет исследования* (как, через что будет идти поиск?). Здесь необходимо дать определение планируемым к исследованию конкретным свойствам объекта или способам изучения экономического явления. Предмет исследования направлен на практическую деятельность и отражается через результаты этих действий.

Таким образом, *введение должно подготовить к восприятию основного текста работы*.

1 Общая часть

1.1 Характеристика сварного изделия

Здесь необходимо осветить:

- область применения и назначение сварной конструкции, описание её работы;

- условия работы, степень ответственности и требования к сварной конструкции;

1.2 Описание конструкции сварного узла с анализом его технологичности

В данном разделе дипломной работы необходимо изложить:

- конструктивное оформление, основные размеры и типы применяемых сварных соединений;

- анализ технологичности конструкции (пронумеровать швы, обозначить их типы, и указать их режимы сварки).

Возможность расчленения ее на отдельные узлы, подузлы, которые могут быть собраны и сварены на специальных рабочих местах с применением универсальной сборочно-сварочной оснастки и механизированных способов сварки с учетом свариваемости стали.

Сделать вывод о технологичности свариваемого узла.

1.3 Технические условия на изготовление сварного узла

Технические условия на изготовления сварного узла принимаются в виде локального нормативного акта, например заводом изготовителем (проектировщиком, конструктором) и могут содержать следующие разделы:

- технические условия на прокат;

- технические условия на сборку;

- технические условия на сварку;

- технические условия на сварочные материалы.

*Технические условия на прокат.*

Технические условия составляются в виде требований, которые предъявляются к прокату и заготовкам. Основными требованиями к прокату являются требования по качеству, по чистоте поверхности металла, допустимых дефектах, хранению и транспортировке материала. Требования к заготовкам и деталям назначаются, исходя из степени ответственности заданной сварной конструкции, точности её изготовления, с учетом технических требований чертежа и марки стали.

*Технические условия на сборку.*

Технические условия на сборку состоят из требований по проверке заготовок и деталей перед сборкой. Необходимо указать требования по состоянию их поверхностей по зачистке кромок под сварку и их обезжириванию, по припускам на усадку сварных швов, по предельным зазорам при сборке различных типов соединений, которые устанавливаются соответствующими ГОСТами или размерами, указанными на чертеже, в зависимости от способа сварки, требований на прихватку. Необходимо также включать требования по обеспечению взаимной перпендикулярности, соосности собираемых деталей, допустимому смещению стыкуемых кромок, контролю качества сборки.

*Технические условия на сварку*.

Технические условия на сварку должны включать требования по зачистке сварных швов и соединений после сварки, по соблюдению режимов сварки, указанных в картах технологического процесса, и допускаемым отклонениям по наружному виду сварных швов и их размерам, по качеству сварных швов. Необходимо указать требования по минимальной температуре окружающей среды, требования к подготовке и аттестации сварщиков и минимального разряда сварщиков, допускаемых к сварке данного изделия.

*Технические условия на сварочные материалы.*

Разработке технологического процесса предшествует подробное изучение заданной сварной конструкции, в результате чего намечаются способы сборки и методы сварки отдельных узлов и конструкции в целом. Руководствуясь этим, разрабатываются технические условия на сварочные материалы (сварочную проволоку, флюс, защитные газы, электроды). В технических условиях на сварочные материалы отражаются основные требования соответствующих ГОСТов: - на электроды ГОСТ 9466-75; - на сварочную проволоку стальную ГОСТ 2246-70; - на сварочные флюсы ГОСТ 9087-81 и ТУ, ОСТы; - на углекислый газ ГОСТ 8050-85; - на аргон ГОСТ 10157-79 [30]. Технические условия на контроль готовой сварной конструкции Технические условия на контроль и приемку, метод и объем контроля должны состоять из требований к форме и размерам сварных швов, к дефектам сварных соединений, которые уменьшают прочность и эксплуатационную надежность сварной конструкции, из требований по допустимости и недопустимости дефектов макроструктуры. Необходимо оговорить методы устранения дефектов.

1.4 Выбор и обоснование основного материала

Обоснование основного металла сварной конструкции следует производить с учетом следующих основных требований:

* обеспечения прочности и жесткости при наименьших затратах ее изготовления с учетом максимальной экономии металла;
* гарантирования условий хорошей свариваемости при минимальном разупрочнении и снижении пластичности в зонах сварных соединений;
* обеспечения надежности эксплуатации конструкции при заданных нагрузках, при переменных температурах в агрессивных средах.

Указать механические свойства и химический состав свариваемого материала.

Изучить литературу и установить свариваемость выбранной марки стали по эквиваленту углерода Сэкв, из формулы:

Cэк (1)

где:

Сэкв – эквивалент углерода, %;

 − содержание углерода, %;

 − содержание магния, %;

 − содержание никеля, %;

 − содержание хрома, %;

 − содержание молибдена, %;

 − содержание ванадия, %;

*Си* − содержание меди, %.

Стали, у которых Сэ = 0,2...0,45%, хорошо свариваются, не требуют предварительного подогрева и последующей термообработки.

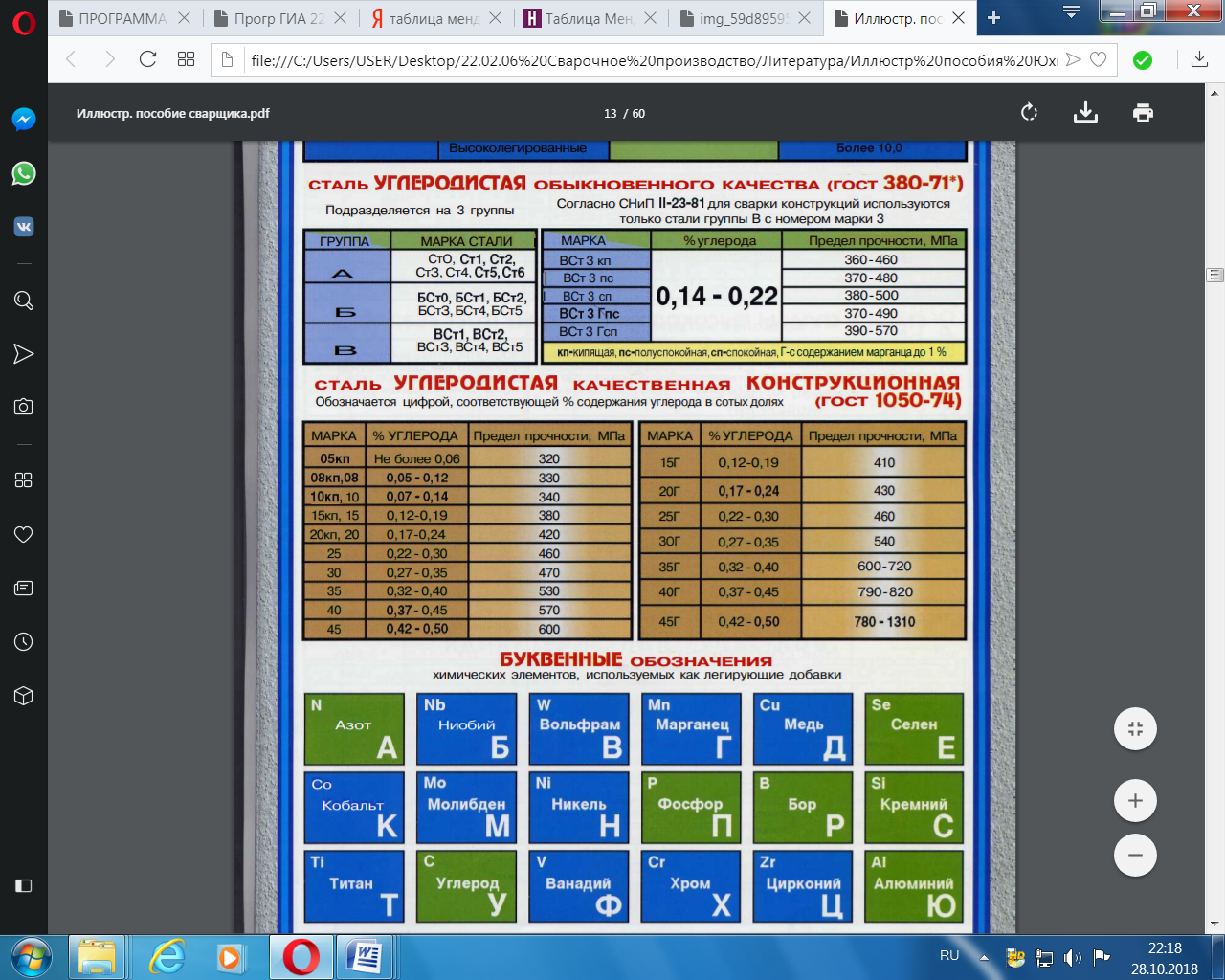


Рисунок 1. Обозначение сталей

1.5 Обоснование типа производства

Все машиностроительные предприятия, цехи и участки могут быть отнесены к одному из трёх типов производства:

- единичному;

- серийному;

- массовому.

Единичное производство это изготовление изделия одного наименования. Оно отличается универсальностью оборудования и рабочих мест. В сварочном производстве почти полностью отсутствует специальное сварочное оборудование, сборочно-сварочные приспособления и механизмы.

Серийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изготавливаемых изделий и большим объёмом выпуска, повторяющимся через определённый промежуток времени партиями.

Массовое производство характеризуется непрерывным изготовлением узкой номенклатуры изделий в течение продолжительного времени и большим объёмом выпуска. Оно позволяет широко использовать специальное высокопроизводительное оборудование и приспособления. Это обеспечивает высокую производительность труда, лучшее использование основных производственных фондов и более низкую себестоимость продукции, чем в серийном и единичном производстве.

Исходя из массы и габаритов сварной конструкции, а также заданной программы выпуска, с учётом особенностей каждого типа производства выбирается тот или иной тип производства (см. табл. 2)

Таблица 2. Зависимость типа производства от программы выпуска (шт) и массы изделия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса детали, кг | Единичное  производство | Мелкосерийное  производство | Среднесерийное производство | Крупносерийное производство | Массовое производство |
| <1,0 | <10 | 10-2000 | 1500-100000 | 75000-200000 | 200000 |
| 1,0-2,5 | <10 | 10-1000 | 1000-50000 | 50000-100000 | 100000 |
| 2,5-5,0 | <10 | 10-500 | 500-35000 | 35000-75000 | 75000 |
| 5,0-10,0 | <10 | 10-300 | 300-25000 | 25000-50000 | 50000 |
| >10 | <10 | 10-200 | 200-10000 | 10000-25000 | 25000 |

2 Технологическая часть

2.1 Выбор, обоснование и анализ возможных способов сварки

Сборку сварных конструкций вединичном и мелкосерийном производстве можно производить по разметке с применением простейших универсальных приспособлений (струбцин, скоб с клиньями), с последующей прихваткой с использованием того же способа сварки, что и при выполнении сварных швов.

В условиях серийного производства сборка под сварку производится на универсальных плитах с пазами, снабжёнными упорами, фиксаторами с различными зажимами. На универсальных плитах сборку следует вести только в тех случаях, когда в проекте заданы однотипные, но различные по габаритам сварные конструкции. При помощи шаблонов можно собрать простые сварные конструкции.

Выбор того или иного способа сварки зависят от следующих факторов:

- толщины свариваемого материала;

- протяжённости сварных швов;

- требований к качеству выпускаемой продукции;

- химического состава металла;

- предусматриваемой производительности;

- себестоимости 1 кг наплавленного металла;

Среди способов электродуговой сварки наиболее употребляемыми являются.

- ручная дуговая сварка;

- механическая сварка в защитных газах;

- автоматизированная сварка в защитных газах и под флюсом.

Ручная дуговая сварка (РДС) из-за низкой производительности и высокой трудоёмкости не приемлема в серийном и массовом производствах. Она используется в основном в единичном производстве.

Наиболее целесообразно использование механизированных способов сварки.

Одним из таких способов является полуавтоматическая сварка в углекислом газе, которая в настоящее время занимает значительное место в народном хозяйстве благодаря своим технологическим и экономическим преимуществам.

Полуавтоматическую сварку в смеси CO2+О2 производят проволоками диаметром 1,2-1,6 мм проволоками марок Св08Г2С и Св08Г2СЦ с обычным вылетом электрода во всех пространственных положениях.

2.2 Выбор и обоснование сварочных материалов

Общие принципы выбора сварочных материалов характеризуются следующими основными условиями:

- обеспечением требуемой эксплуатационной прочности сварного соединения, т.е. определяемого уровня механических свойств металла шва в сочетании с основным металлом;

- обеспечением необходимой сплошности металла шва (без пор и шлаковых включений или с минимальными размерами и количеством указанных дефектов на единицу длины шва);

- отсутствием горячих трещин, т.е. получением металла шва с достаточной технологической прочностью;

-получением комплекса специальных свойств металла, шва (жаропрочности, жаростойкости, коррозионной стойкости).

Выбор сварочных материалов производится в соответствии с принятым способом сварки.

В картах технологического процесса для каждой технологической операции (сборка на прихватках, сварка), необходимо указать виды, марки, стандарт на виды и марки, сварочных материалов.

При ручной дуговой сварке конструкционных углеродистых и легированных сталей выбор электродов производится по ГОСТ 9467-75, который предусматривает два класса электродов. Первый класс - электроды для сварки углеродистых и легированных сталей, требования к которым установлены по механическим свойствам наплавленного металла и содержанию в нём серы и фосфора. Второй класс регламентирует требования к электродам для сварки легированных теплоустойчивых сталей и которые классифицируются по химическим свойствам наплавленного металла шва.

Выбор электродов для ручной дуговой сварки сталей и наплавки производится по ГОСТ 9466-75 и электродов для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей по ГОСТ 9467-75.

ГОСТ 10052-75 устанавливает требования к электродам для сварки высоколегированных сталей с особыми, свойствами. Выбор электродов для сварки этих сталей производится по этому ГОСТу.

Выбор стальной проволоки для механизированных способов сварки производится по ГОСТ 2246-70, который предусматривает выпуск стальной сварочной проволоки для сварки диаметром от 0,3 до 12 мм.

Сварочная проволока для сварки алюминия и его сплавов поставляется по ГОСТ 7881-75.

Выбор флюсов для сварки производится по ГОСТ 9078-81, который предусматривает две группы флюсов:

- для сварки углеродистых низколегированных и среднелегированных сталей (АН-348А, АН-348АМ, ОСЦ-45, АН-60, АН-22, ФЦ-9, АН-64);

*-* для сварки высоколегированных, сталей (АН-26, АН-22, АН-30, АНФ-14, АНФ-16, АНФ-17, ФЦК-С, К-8).

В качестве защитных газов при сварке применяются инертные газы (аргон, гелий) и активные газы (углекислый газ, водород).

Аргон, предназначенный для сварки, регламентируется ГОСТ 10157-79 и в зависимости от процентного содержания аргона и назначения делится на аргон высшего, первого и второго сорта.

Гелий поставляется по ГОСТ 20461-75, который предусматривает два сорта газообразного гелия: гелий высокой чистоты (99,98% Не) и гелий технический (99,8% Не).

Углекислый газ, предназначенный для свари, соответствует ГОСТ 8050-85, который в зависимости, от содержания СО2 предусматривает двасорта сварочной углекислоты: первый сорт - с содержанием CО2 не менее 99,5%, второй сорт - с содержанием СО2 не менее 99%.

После обоснования выбора сварочных материалов для принятых в проекте способов сварки необходимо привести в форме таблиц химический состав этих материалов, механические свойства и химический состав наплавленного металла.

2.3 Подбор режимов сварки

Режимом сварки называется совокупность характеристик сварочного процесса, обеспечивающих получение сварных соединений заданных размеров, форм, качества. При всех дуговых способах сварки такими характеристиками являются следующие параметры: диаметр электрода, сила сварочного тока, напряжение на дуге, скорость перемещения электрода вдоль шва (скорость сварки), род тока и полярность. При механизированных способах сварки добавляется ещё один параметр - скорость подачи сварочной проволоки, а при сварке в защитных газах - удельный расход защитного газа.

Параметры режима сварки влияют на форму, и размеры шва. Поэтому, чтобы получить качественный сварной шов заданных размеров, необходимо правильно подобрать режимы сварки, исходя из толщин свариваемого металла, типа соединения и его положения в пространстве. На форму и размеры шва влияют не только основные параметры режима сварки; но также и технологические факторы, как род и плотность тока, наклон электрода и изделия, вылет электрода, конструкционная форма соединения и величина зазора.

Основными параметрами режима ручной дуговой и полуавтоматической сварки в защитных газах являются:

- сварочный ток,

- диаметр электрода,

- скорость сварки,

- род и полярность тока.

Расчёт режима сварки производится всегда для конкретного случая, когда известен тип соединения, толщина свариваемого металла, марка проволоки и способ защиты от протекания расплавленного металла в зазор стыка. Поэтому до начала расчёта следует установить по ГОСТу 5264-80, ГОСТу 14771-76 конструктивные элементы заданного сварного соединения.

Определение режима ручной дуговой сварки начинают с выбора диаметра электрода.

*Диаметр электрода* − выбирают в зависимости толщины метала, катета шва, положения шва в пространстве (см. табл. 3).

Таблица 3. Примерное соотношение между толщиной метала S и диаметром электрода dэ при сварке в нижнем положении.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S, мм | 1-2 | 3-5 | 4-10 | 12-24 | 30-60 |
| dэ, мм | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-8 |

*Сила тока* выбирается в зависимости от диаметра шва длины его рабочей части, состава покрытия, положения сварки и т.д. Чем больше сила тока, тем интенсивнее расплавляется его рабочая часть и тем выше производительность сварки.

**Iсв = (20 + 6×dэ )×dэ (2)**

где: Iсв−сила сварочного тока.

Для электродов диаметром менее 3 мм ток подбирают по формуле:

**Icв = 30×dэ (3)**

или,

Iсв = К×d (4)

где, К − коэффициент, зависящий от диаметра электрода; dэ − диаметр электрода (см. табл. 4)

Таблица 4. Зависимость коэффициента от диаметра электрода

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| d, мм | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| К | 25-30 | 30-45 | 35-50 | 40-45 | 45-60 |

Сварку швов в вертикальном и потолочном положениях выполняют, как правило, электродами диаметром не более 4 мм. При этом сила тока должна быть на 10-20% ниже, чем для сварки в нижнем положении.

*Скорость ручной дуговой сварки* (перемещения дуги)− зависит от квалификации сварщика и обычно выбирается в диапазоне 4-8 м/ч, а также в значительной степени влияет коэффициент наплавки применяемых электродов и сила сварочного тока. С увеличением скорости сварки снижается глубина провара и ширина шва. Влияние скорости компенсируют увеличением силы тока.

*Напряжение* ручной сварки − зависит от величины сварочного тока и длины самой дуги. В ручной дуговой сварке, чем меньше напряжение тока, тем меньше напряжение на дуге. Напряжение дуги при ручной дуговой сварке изменяется в приделах 20−30 В и при проектировании технологических процессов ручной сварки не регламентируется.

*Полярность и род тока* − во многом определяют количество теплоты, которое выделится на изделие во время сварки, а также от толщины и марки электрода.

*Вид покрытия* − оказывает влияние: на скорость плавления электрода, а также от величины плотности сварочного тока.

К дополнительным параметрам ручной дуговой сварки относят: величину вылета электрода, состав и толщину покрытий электрода, положение электрода и положение изделия при сварке.

Таблица 5. Ориентировочные режимы ручной дуговой сварки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диаметр, мм | Положение шва | | |
| нижнее | вертикальное | потолочное |
| 1,5  2 | 25-40  60-70 | 45-65  55-70 | 45-65  55-70 |
| 3.0 | 70-100 | 80-100 | 80-100 |
| 4.0 | 90-140 | 140-170 | 140-170 |

Полярность и род тока − зависит от толщины и марки электрода.

Плотность тока в зависимости от диаметра проволоки указана в таблице 6.

Таблица 6. Допускаемая плотность тока (А/мм2) в зависимости от диаметра электрода при ручной дуговой сварке

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид покрытия | Диаметр стержня электрода, мм | | | |
| Кислое, рутиловое  Основное | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 14-20  13-18,5 | 11,5-16  10-14,5 | 10-13,5  9-12,5 | 9,5-12,5  8,5-12,0 |

Выбор режима сварки в углекислом газе, а также в смеси газов производится в зависимости от толщины и свойств свариваемого металла, типа сварного соединения и положения сварного шва в пространстве на основании обобщённых опытных данных.

2.4 Выбор и обоснование основного сварочного оборудования

В соответствии с установленным технологическим процессом производят выбор сварочного оборудования. Основными условиями выбора служат:

- техническая характеристика сварочного оборудования, отвечающая принятой технологии;

- наименьшие габариты и вес;

- наибольший КПД и наименьшее потребление электроэнергии;

- минимальная стоимость.

Основным условием при выборе сварочного оборудования является тип производства.

Так, при единичном и мелкосерийном производстве из экономических соображений необходимо более дешевое сварочное оборудование - сварочные трансформаторы, выпрямители или сварочные полуавтоматы, отдавая предпочтение оборудованию, работающему в среде защитных газов с источником питания - выпрямителями.

Для подбора рациональных типов оборудования следует пользоваться новейшими данными справочной и информационной литературы, каталогами и проспектами по сварочной технике, в которых приведены технические характеристики источников питания, сварочных полуавтоматов и автоматов.

При определении расхода электроэнергии её расход вести по мощности источника питания и добавлять к ней 0,3...0,5 кВт на цепь управления автомата, полуавтомата.

Выбор и проектирование сборочно-сварочных приспособлений (оснастки) производится в соответствии с предварительно избранными способами сборки-сварки узлов. При разработке данного вопроса необходимо учитывать то, что выбор сборочно-сварочных приспособлений должен обеспечить следующее:

- уменьшение трудоёмкости работ, повышение производительности труда, хранение длительности производственного цикла;

- облегчение условий труда;

- повышение точности работ, улучшение качества продукции, сохранение заданной формы свариваемых изделий путём соответствующего закрепления их для уменьшения деформаций при сварке.

Приспособления должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать доступность к местам установки деталей к рукояткам зажимных и фиксирующих устройств, к местам прихватов и сварки;

- обеспечивать рациональный порядок сборки;

- должны быть достаточно прочными и жёсткими, чтобы обеспечить точное закрепление деталей в требуемом положении и препятствовать их деформации при сварке;

- обеспечивать такие положения изделий, при которых было бы наименьшее число поворотов, как при наложении прихваток, так и при сварке;

- обеспечивать свободный доступ при проверке изделия;

- обеспечивать безопасное выполнение сборочно-сварочных работ.

При серийном производстве приспособления следует выбирать из расчёта возможностей перестройки производства на новый вид продукции, т.е. универсальные.

Тип приспособления необходимо выбирать в зависимости от программы, конструкции изделия, технологии и степени точности изготовления заготовок, технологии сборки-сварки.

Рабочий и мерительный инструмент выбирается конкретно для каждой сборочно-сварочной операции, исходя из требований чертежа и технических условий на изготовление сварной конструкции.

При проектировании специальной оснастки необходимо:

* выбрать схему базирования;
* охарактеризовать усилия, действующие в приспособлении;
* охарактеризовать зажимные элементы и основание приспособления;
* выполнить технический рисунок приспособления с необходимыми разрезами и сечениями.

2.5 Выбор и обоснование методов контроля

Указать, какие методы контроля качества применяются в зависимости от характера и назначения конструкции, степени её ответственности, конструкции сварных швов и марки свариваемого материала (внешний осмотр сварных швов, гидравлическое испытание, испытание керосином, механическое испытание, радиационные, ультразвуковые, магнитные и др.).

2.6 Проектирование технологического процесса изготовления сварной конструкции

Стандартный технологический процесс, как правило состоит из следующих операций (см. табл. 7 Карта технологического процесса):

- Заготовительная операция

- Фрезерная (строгальная) если есть разделка кромок; или слесарная (обработка кромок, снятие заусенцев) операция

- Сборочная операция

- Сварочная операция

- Контрольная операция

- Пескоструйная операция

- Лакокрасочная операция

Таблица 7 Карта технологического процесса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № операции, оборудование | Содержание операции | Приспособления и инструмент |
| 000 Заготовитель-ная |  |  |
| 005 Фрезерная  (строгальная) или слесарная |  |  |
| 010 Сборочная |  |  |
| 015 Сварочная |  |  |
| 020 Контрольная |  |  |
| 025 Пескоструйная |  |  |
| 030 Лакокрасочная |  |  |

Дать краткую характеристику каждой операции, более подробно остановиться на нестандартной технологической операции.

*Заготовительной операция.*

В первой операции технологического процесса, необходимо описать работы по подготовке деталей сварной конструкции:

Выбрать заготовки для деталей (вид, размер), в соответствии с заданием.

Описать работы и инструменты по очистке металла заготовок.

Описать работы, оборудование и инструменты по правке металла заготовок.

Описать технологию разметки деталей на заготовках, сделать чертежи деталей, с указанием их размеров.

Описать выбранный способ вырезки деталей из заготовки, указать оборудование (напр. *Фрезерная (строгальная) или слесарная операция).*

Описать способ подготовки кромок

*Сборочная операция.*

В данной операции раскрыть порядок сборки деталей под сварку.

Применяются 3 способа сборки конструкций под сварку:

-Полная сборка конструкции из всех входящих в нее деталей с последующей сваркой.

-Поочередное присоединение деталей и их сварка.

-Сборка узлов из деталей, их сварка, с последующей сборкой конструкции из узлов и ее сварка.

*Сварочная операция.*

В данном разделе необходимо описать операцию технологического процесса выполнения швов сварной конструкции, в том числе:

Определить тип сварных соединений, вид швов сварной конструкции, в соответствии с ГОСТом.

Изобразить на чертеже положение конструкции при сварке.

Изобразить на чертеже положение электрода (проволоки), направление сварки и движения электрода (проволоки).

*Контрольная операция* (см. п. 2.5 раздела).

Пример карты технологического процесса изготовления сварной конструкции опора (см. табл.8)

Таблица 8. Карта технологического процесса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № операции, оборудование | Содержание операции | Приспособления и инструмент |
| 000 Заготовитель-ная (слесарная )  КОМ 400Е – Отрезной станок  Верстак | Разметка и нарезка заготовок из профильной трубы 40×40×2 ГОСТ 30245-2003 Ст10 по указанным позициям в размер. Острые кромки притупить. Зачистить поверхность для сварки не менее 20мм. | Приспособления: шлифмашинка, тиски, плита, оправки.  Слесарный инструмент: чертилка, молоток, керн, напильник.  Мерительный инструмент: штангенциркуль ШЦ-250, ШЦ – 500; угольник, линейка, угломер. |
| 005 Сборочная  (слесарная)  Инвертор Ресанта САИ220К  Верстак. | Собрать сварную конструкцию в приспособлении и акрепить заготовки винтовым зажимом. Прихватить ГОСТ 5264-80, электрод Ø3мм ОК-46; Iсв 90-80А.  Кантовать, аналогично выполнить сборку и прихватку с противоположных сторон по ГОСТ 5264-80, электрод Ø3мм ОК-46; Iсв 90-80А. | Спроектирован-ное приспособ-ление (см. ниже),  набор ключей, угольник.  Индивидуальные средства защиты: брезентовая курка и брюки, кожаные ботинки, маска, шапка, рукавицы, очки. |
| 010 Сварочная  Инвертор Ресанта САИ220К | По выполненным прихваткам осуществить сварку монтажных. Угловых и тавровых швов по ГОСТ 5264-80 катет 3мм. Зачистить швы, при необходимости подварить. Электрод Ø3мм ОК-46; Iсв 90-80А. | Приспособление сварочное,  Электроды ГОСТ 9467-75 ОК-46 Ø3.  Инструменты:  сварочный молоток, металлическая щетка, шаблон.  Индивидуальные средства защиты: брезентовая курка и брюки, кожаные ботинки, маска, шапка, рукавицы, очки. |
| 020 Контрольная  Сварочное приспособление | Выполнить визуальный контроль сварных швов и контроль геометрических размеров и параметров согласно чертежа. | Приспособление: увеличительное стекло (лупа), сварочное приспособление.  Мерительный инструмент:  Штангенциркуль ШЦ-120, ШЦ-250, ШЦ-500. Шаблон, угольник, лекальная линейка. |
| 030 Лакокрасоч-  ная  Плита 2000×2000мм | Подготовка к покраске м проведение лакокрасочного покрытия согласно ГОСТ 9.032-74 «Покрытия лакокрасочные» | Индивидуальные средства защиты: курка и брюки, кожаные ботинки, маска, шапка, рукавицы, очки, распиратор. |

3 Конструкторская часть

3.1 Описание конструкции вспомогательного сборочно-сварочного приспособления, механизмов

Сварочными приспособлениями называются дополнительные, технологические устройства к оборудованию, используемые для выполнения операций сборки под сварку, сварки, термической резки, пайки, наплавки, устранения или уменьшения деформаций и напряжений, а также для контроля. В комплексно-механизированном сварочном производстве широко применяются загрузочные, разгрузочные, подъемно-транспортные и комбинированные приспособления.

Сборочно-сварочные приспособления классифицируют по не­скольким признакам:

• по назначению: универсальные, специальные;

• по характеру выполняемых операций: сборочные, сбо­рочно-сварочные, сварочные;

• по размерам и сложности: главные, крупные, средние, мелкие;

• по способу монтажа и характеру работы: переносные, ста­ционарные, передвижные (напольные, подвесные), поворотные;

• по отношению к сварочной машине: отдельно от сва­рочной машины; на сварочной машине; встроены в сварочную машину.

В общем случае сборочно-сварочное приспособление состоит из основания (рамы или корпуса), фиксирующих (установочных) элементов, прижимов, поворотных устройств, вспомогательных деталей и устройств.

3.2. Описание принципа действия приспособления

*Эксцентриковые прижимы***.** Являются быстродействующими и применяются в приспособлениях серийного и массового производства.

В сборочно-сварочных приспособлениях преимущественно используются круглые эксцентрики. Прижимное усилие Q, развиваемое таким зажимом (см. рис. 2), будет Q = (10... 12) Р; где *Р* — усилие, прикладываемое к рукоятке. Если Р=150 Н, то Q= 1500... 1800 Н.

Из условия самоторможения определяют основные размеры эксцентрика:

*Qe < F(D*/2) + *F(d*/2)

где *F* — сила трения в контакте кулачок — деталь: *F=fQ; Fj* — сила трения на оси вращения кулачка: *Fj—fjQ.*

Тогда Qe< *fQ(D/2) + fiQi(d/2)*, или e < *f(D/2)* + *fx(d/2)*

Так как второе слагаемое очень мало, то им пренебрегают. При ф = 0,15 для пары сталь — сталь е<0,075 *D.*

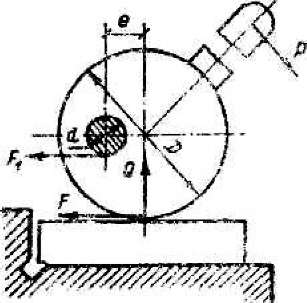


Рисунок 2. Расчетная схема эксцентрикового прижима

*Роликовые стенды* предназначены для вращения цилиндрических и сферических изделий со сварочной и маршевой скоростью (см. рис. 3). Они находят применение для сборки под сварку, сварки, отделки, контроля качества и испытания сварных изделий. На роликовом стенде можно производить сварку (различными способами) кольцевых и продольных швов обечаек, приварку деталей насыщения, а также другие работы, требующие поворота изделий.

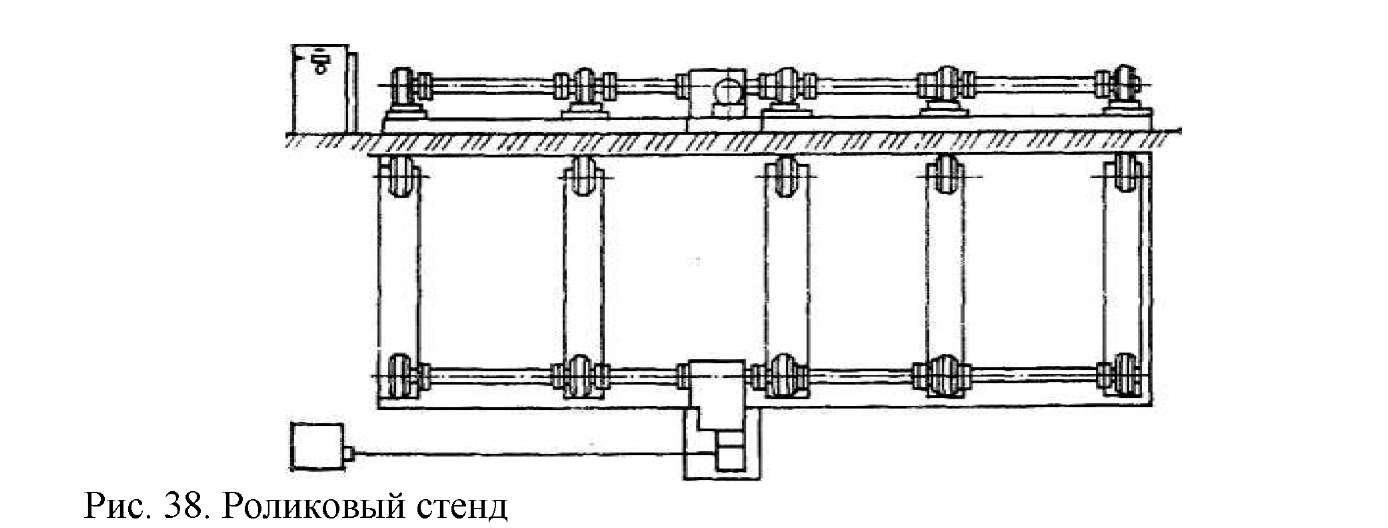


Рисунок 3. Роликовый стенд

*Подъемно - поворотный стол* (см. рис. 4) для листовых изделий позволяет разворачивать их, а при использовании встроенного рольганга и перемещать относительно неподвижного оборудования. Для разворота стола 5 с изделием служит пневматический подъемник 2, который поднимает стол над рольгангом 6, Строго горизонтальное положение стола обеспечивают направляющие колонны 4. Легкий разворот стола с изделием вручную обеспечивается установкой стола на подшипники качения.

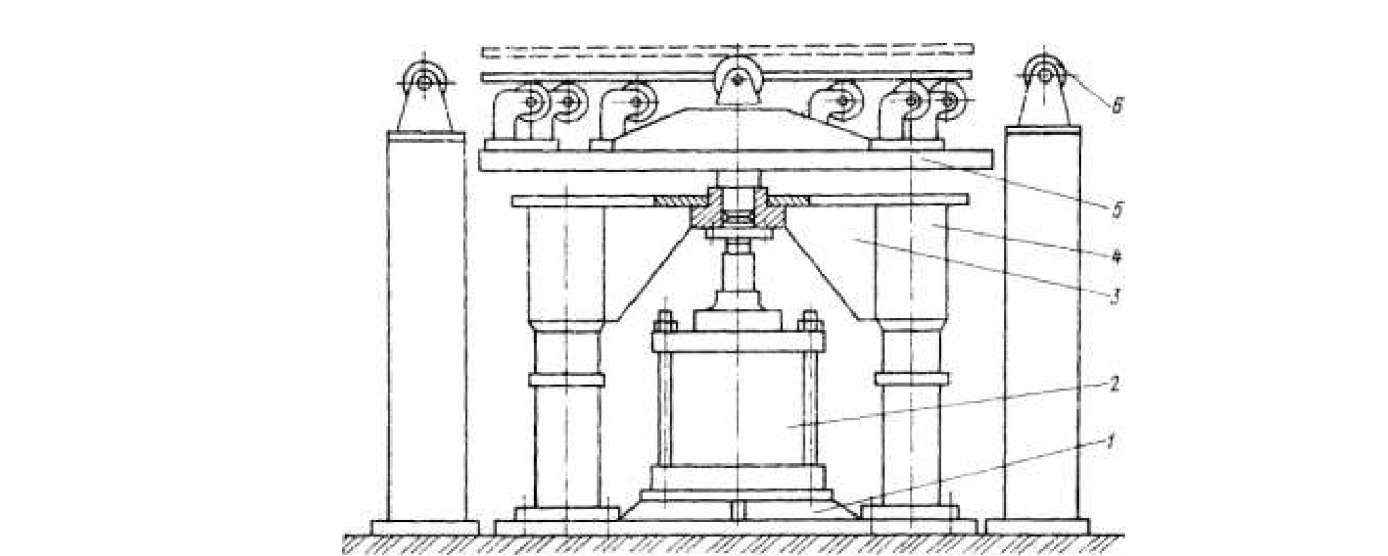


Рисунок 4. Подъемно – поворотный стол

1 — основание; 2 — пневматический подъемник; 3 — основание стола; 4 — колонна направляющая; 5 — стол поворотный; 6 — рольганг

*Вспомогательными устройствами сварочных приспособлений* являются токоотводы и воздухоподводы; стопорные, подъемные и другие пружинные механизмы; перегружатели, захваты и сбрасыватели деталей (изделий); кассеты - накопители; бункерные и кассетные устройства для деталей, присадочных проволок, лент, порошков, флюсов и паст; флюсоудерживающие и газозащитные приспособления и т. п.

Расчет и выбор основного механического сварочного оборудования (при выборе механизированного и автоматического способа сварки)

3.3 Выбор подъемно – транспортного оборудования и монтажных средств

Выбор подъемно – транспортного оборудования и монтажных средств осуществляется по ГОСТу, в зависимости от массы сварной конструкции и ее габаритов. При этом необходимо учитывать запас прочности подъемно – транспортного оборудования и его приспособлений.

4 Экономическая часть

4.1 Расчет количества работников

Расчет количества работников производится в два этапа:

1-ый этап определяется количество основных рабочих согласно выбранных операций технологического процесса (заготовительная, сборочная, сварочная и т. д.) с учетом смен и загрузки оборудования.

Вспомогательные рабочие, МОП, ИТР принимаются в процентном отношении от количества основных рабочих.

4.2 Расчет норм времени и расценок на сборку, сварку

Нормирование производится по каждой операции технологического процесса (заготовительная, сборочная, сварочная и т. д.). Нормирование механической обработки заготовок рекомендуется выбирать из справочников по металлообработке. Пример расчета нормирования для ручной дуговой сварки (РДС) см. ниже.

4.3 Расчет электроэнергии и материалов

Пример расчета электроэнергии и материалов для ручной дуговой сварки (РДС) см. ниже.

4.4 Общие затраты на изделие

Общие затраты на изделие состоят из статей затрат

Фонд заработной платы основных производственных рабочих рассчитывается по формуле:

ФЗП=ЗП прям.+РК+П+РК+ДЗП, (5)

где ЗПпрям.=

- сдельная расценка;

NПРИВ. – приведенная программа выпуска деталей;

РК – уральский коэффициент, начисленный на ЗП;

П – премия, принимается по предприятию в соответствии с коллективным договором;

РК – уральский коэффициент, начисленный на премию;

ДЗП – дополнительная зарплата, составляет от 10% до 20% от (ЗПпрям.+РК+П+РК)

Определим сдельные расценки по каждой операции:

 (6)

где Тшт. – штучное время на операции;

Тс – тарифная ставка.

Пример:

Для операции 005 *РСД* =  руб./шт.

Для операции 010 *РСД* =  руб./шт.

Для операции 015 *РСД* =  руб./шт.

Для операции 020 *РСД* =  руб./шт.

Для операции 025 *РСД* =  руб./шт.

Для операции 030 *РСД* =  руб./шт.

Для операции 035 *РСД* =  руб./шт.

Для операции 040 *РСД* =  руб./шт.

=4,77+11,78+7,27+22,44+14,09+19,05+13,63+8,01=101,04 руб./шт.

ЗПпроизв. раб..=101,04×1000=101040 руб.

РК=15% от 101040=15156 руб.

П=80% от 101040=80832 руб.

РК=15% от 80832=64665,6 руб.

(ЗПпрям.+РК+П+РК)=101040+15156+80832+64665,6=261693,6 руб.

ДЗП=20% от (ЗПпрям.+РК+П+РК)=52338,72 руб.

ФЗП=261693,6 + 52338,72 =314032,32 руб.

Полученные данные сводятся в таблицу фонда заработной платы основных рабочих.

Таблица 9. Фонд заработной платы основных рабочих

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ΣРсп. | руб./шт. | 101,04 |
| N | шт. | 1000 |
| ЗПпрям. | руб. | 101040 |
| РК | % | 15 |
| Руб. | 15156 |
| П | % | 80 |
| Руб. | 80832 |
| РК | % | 15 |
| Руб. | 64665,6 |
| ДЗП | % | 20 |
| Руб. | 52338,72 |
| ФЗП | Руб. | 314032,32 |

Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Фонд заработной платы вспомогательных рабочих рассчитывается по формуле:

ФЗП = n×ТС×Fпол.+РК+П+РК+ДЗП, (10)

Где: n – количество человек;

ТС – Тарифная ставка;

Fпол. – полезный фонд рабочего времени.

Пример:

Профессия – контролер 4 разряда

ТС =11,44 руб./ч. n=2 чел. Fпол.=1633 мес.

ТС × n × Fпол =2×11,44×1633=37363,04 руб.

РК=15% от n× ТС ×Fполез.=5604,46 руб.

П=80% от n× ТС ×Fполез =29890,43 руб.

РК=15 % от П=4483,57 руб.

Итого: n×ТС ×Fпол.+РК+П+РК=37363,04+5604,46+29890,43+4483,57 =77341,5 руб.

ДЗП=20% от (n×ТС ×Fпол.+РК+П+РК)=15468,3 руб.

ФЗП= 37363,04+5604,46+29890,43+4483,57+15468,3=92809,8 руб.

Полученные результаты заносятся в таблицу, см. пример.

Таблица 11. Фонд заработной платы вспомогательных рабочих

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| профессия |  | Контролер | Наладчик станков с ЧПУ | Слесарь-ремонтник | Всего |
| количество | Чел. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| ЗПвспом. раб.. | Руб. | 37363,04 | 39779,88 | 37363,04 | 11450,96 |
| РК | % | 15 | 15 | 15 | - |
| Руб. | 5604,46 | 5966,98 | 5604,46 | 17175,9 |
| ПР | % | 80 | 80 | 80 | - |
| Руб. | 29890,43 | 31823,9 | 29890,43 | 91604,76 |
| РК | % | 15 | 15 | 15 | - |
| Руб. | 4483,57 | 4773,59 | 4483,57 | 13740,73 |
| ДЗП | % | 20 | 20 | 20 | - |
| Руб. | 15468,3 | 16486,87 | 15468,3 | 47423,47 |
| ФЗП | Руб. | 92809,8 | 98813,22 | 92809,8 | 284432,82 |

Расчет фонда заработной платы ИТР

Расчет годового фонда ИТР производится по формуле:

ФЗП=О×12×n+РК+П+РК, где: (12)

О - оклад в руб.;

12 – кол-во месяцев;

n – кол-во мастеров

РК=15% от О×12×2×0,5 руб.

П=50% от О×12×2×0,5 руб.

РК=15% от ПР руб.

Полученные данные сводим в таблицу, см. пример.

Таблица 13. Фонд заработной платы ИТР

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность |  | Мастер |
| Количество | человек | 2 |
| Оклад | Руб. | 7500 |
| ЗППРЯМ. | Руб. | 90000 |
| РК | % | 15 |
| Руб. | 13500 |
| ПР | % | 50 |
| Руб. | 45000 |
| РК | % | 15 |
| Руб. | 6750 |
| ФЗП | Руб. | 155250 |

Расчет фонда заработной платы МОП

Расчет годового фонда МОП производится по формуле:

ФЗП=О×12×n +РК+П+РК , где: (7)

О - оклад в руб.;

12 – кол-во месяцев;

РК=15% от О×12×n руб.

П=25% от О×12×n руб.

РК=15% от П=810 руб.

Полученные данные сводим в таблицу, см. пример.

Таблица 14. Фонд заработной платы МОП

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность |  | Уборщик |
| Количество | Человек | 1 |
| Оклад | Руб. | 1800 |
| ЗППРЯМ. | Руб. | 21600 |
| РК | % | 15 |
| Руб. | 3240 |
| ПР | % | 25 |
| Руб. | 5400 |
| РК | % | 15 |
| Руб. | 810 |
| ФЗП | Руб. | 31050 |

Расчет общего фонда заработной платы по участку:

Общий фонд зарплаты по участку рассчитывается по формуле

ФЗП ОБЩ.=ФЗП ОСН.РАБ+ФЗП ВСП.РАБ.+ФЗП ИТР+ФЗП МОП руб. (7)

Расчет среднемесячной зарплаты производится по формуле:

ЗПСМ=, (8)

Основные рабочие: (9)



Вспомогательные рабочие:

 руб. (10)

ИТР:

 руб. (11)

МОП: (12)

 руб.

Расчет себестоимости изделия

Себестоимость – сумма затрат в денежном выражении на производство и реализацию единицы изделия.

Расчет затрат производится по статьям калькуляции:

1 статья – основные материалы с транспортно – заготовительными расходами:

, (13)

где mз – масса заготовки (штамповки), кг;

Цз – цена за один кг материалов, руб.

2 статья – возвратные отходы:

, (14)

где mд – масса детали, кг;

Цотх. – цена за один кг отходов, руб.

3 статья – основная заработная плата основных производственных рабочих:

ЗПосн. раб = , где: (15)

ФЗП – фонд заработной платы основных рабочих (см. табл);

N – годовая программа, шт.

4 статья – единый социальный налог:

, (16)

5 статья – расходы на ремонт и содержание оборудования:

, (17)

6 статья – общецеховые расходы:

, руб. (18)

Цеховая себестоимость:

, (19)

7 статья – общехозяйственные расходы:

, (20)

8 статья – прочие расходы:

 (21)

Производственная себестоимость: (22)



9 статья – коммерческие расходы:

, (23)

Полная себестоимость:

, (24)

Данные расчетов заносятся в таблицу, см пример.

Таблица 14 Нормативная калькуляция себестоимости детали

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование статьи | Сумма, руб. |
| 1 статья – основные материалы с ТЗР | 137,5 |
| 2 статья – возвратные отходы | 0,55 |
| 3 статья – основная заработная плата основных производственных рабочих | 314,03 |
| 4 статья – единый социальный налог | 108,96 |
| 5 статья – расходы на ремонт и содержание оборудования | 502,44 |
| 6 статья – общецеховые расходы | 1193,31 |
| Цеховая себестоимость | 2255,69 |
| 7 статья – общехозяйственные расходы | 1652,77 |
| 8 статья – прочие расходы | 157,01 |
| Производственная себестоимость | 4256,47 |
| 9 статья – коммерческие расходы | 85,12 |
| Полная себестоимость | 4341,59 |

Формирование технико-экономических показателей участка

Отпускная цена представляет собой стоимость детали с налогом на добавленную стоимость.

Оптовая цена определяется по формуле:

, (23)

где, Спол. – полная себестоимость, руб.

ПРиб. – прибыль в размере 30÷35%, руб

 ,

Отпускная цена с учетом НДС: (24)

,

,

Объем товарной продукции:

,руб. (25)

Производительность труда:

, руб/чел , (26)

Рентабельность изделия:

, (27)

Прибыль по участку:

 , (28)

Полученные данные сводятся в таблицу, см. пример.

Таблица 15. Технико-экономические показатели участка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Единицы  изм. | Значение |
| 1 | 2 | 3 |
| Объем товарной продукции | тыс. руб. | 5861160 |
| Годовой объем выпуска | шт. | 1000 |
| Численность работающих в том числе: | чел. | 17 |
| а) основных рабочих | чел. | 4 |
| б) вспомог. рабочих | чел. | 2 |
| в) ИТР | чел. | 1 |
| г) МОП | чел. | 1 |
| Фонд заработной платы по участку в том числе: | руб. | 784765,14 |
| а) основных рабочих | руб. | 314032,32 |
| б) вспомог. рабочих | руб. | 284432 |
| в) ИТР | руб. | 155250 |
| г) МОП | руб. | 31050 |
| Среднемесячная заработная плата по участку: | руб. | 65397,095 |
| а) основных рабочих | руб. | 26169,36 |
| б) вспомог. рабочих | руб. | 2370266 |
| в) ИТР | руб. | 12937,5 |
| г) МОП | руб. | 2587,5 |
| Производительность труда | руб./чел. | 344774,11 |
| Рентабельность изделия | % | 41,3 |
| Полная себестоимость изделия | руб. | 4341,59 |
| Оптовая цена изделия | руб. | 5861,16 |
| Прибыль по участку | тыс.руб. | 1302480 |
| Общая площадь участка | м2 | 120 |
| Сменность | смен | 1 |

**Пример расчета норм времени, материалов и электроэнергии для РДС**.

**Определим площадь сечения углового шва по формуле:**

FH = , (29)

где *K* – катет шва (принимаем 3 мм = dэ) (см. рис 5),

α – коэффициент учитывающий форму шва (для выпуклых швов а = 1,2; для вогнутых а = 0,9), принимаем а = 1,2

α – угол, под которым свариваются детали, принимаем α = 900, следовательно = 1

Рисунок 5. Угловой шов

FH = = 5,4 мм2;

**Определим массу наплавленного металла по формуле:**

МНМ = (FH LШ)**:** 1000 γ, (30)

где, LШ – общая длина углового шва, принимаем 2 000 мм;

γ = 7,8 гр/см3 – удельный вес стали.

МНМ = (5,4 мм2 2000 мм) **:** 1000 7,8 гр/см3 = 84,24 гр;

**Определим силу сварочного тока по формуле:**

IСВ = , (31)

где, dэ – диаметр электрода – 3 мм;

𝑗 - допустимая плотность тока, А/мм2, для dэ = 3, 𝑗 = 10 – 20, принимаем 𝑗 = 20 А/мм2.

IСВ = = 141 А;

**Определим скорость сварки по формуле:**

VСВ = м/ч, (32)

где, αн – коэффициент наплавки, г/(А∙ч), αн = 8 ÷ 10, принимаем αн = 10 г/(А∙ч) ;

Iсв – сила сварочного тока, А;

γ – плотность металла, γ = 7,8 г/см3;

Fн – площадь поперечного сечения наплавленного металла за один проход, см2.

VСВ = = 33,47 м/ч;

**Основное время сварочной операции определим по формуле:**

tо = = = 0,06 ч × 60 мин = 3,6 мин, (для горизонтального шва)

tо2 = × КПР, где КПР – поправочный коэффициент, для вертикального шва КПР = 1,25

**Проверка расчета основного времени сварочной операции при соблюдения условия** tо =**:**

= = = 0,06 ч × 60 мин = 3,6 мин, следовательно,

tо = - **расчет верный;**

**Вспомогательное время определяем по формуле:**

tВС = tЭ+ tКР+ tБР + tИЗД + tУСТ = 1,1 + 1,2 + 2 + 3 + 3 = 10,3 мин

где, tЭ – время на смену электрода (мин.) при наплавке 1см3 шва для dЭ = 3мм, tЭ = (FH LШ)мм3 : 1000 × 0,1 = (5,4 мм2 2000 мм) **:** 1000× 0,1 = 1,1 мин;

tКР – время на осмотр и очистку свариваемых кромок, очистку швов от шлака и брызг в мин. 1 метра шва определим по формуле для dЭ = 3мм,

tКР = LШ × (0,6 + 1,2× (n –1)), где LШ – длина шва, м; n – количество слоев при сварке за несколько проходов

tКР = 2 × (0,6 + 1,2× (1 –1)) = 1,2 мин

tБР – время на осмотр и промеры 1 погонного метра шва (мин.), для dЭ = 3мм tБР = 1 × m = 1× 2 = 2 мин;

tИЗД – время на установку и поворот изделия, его закрепление (при массе изделия до 25 кг эти операции выполняются вручную, в расчете принимается tИЗД = 3 мин;

время на установку и снятие изделия вручную (до 25 кг)

tУСТ = 3 мин;

**Подготовительно – заключительное время,** принимаем 20% от tо (для единичного производства):

tПЗ = 3,6 : 100 × 20% = 0,72, принимаем tПЗ =1 мин.

**Время на обслуживание рабочего места, для ручной дуговой сварки:**

tОБС = 0,05tО = 0,05 × 3,6 = 0,18, принимаем tОБС = 0,2 мин;

**Время перерывов на отдых и личные надобности:**

При сварке в удобном положении tП = 0,07tО = 0,07 × 3,6 = 0,25, принимаем

tП = 0,3 мин.

**Общую сумму рабочего времени определим по формуле:**

tОБЩ = tо + tВС + tПЗ + tОБС + tП = 3,6 + 10,3 + 1 + 0,2 + 0,3 = **15,4 мин**

**Определим стоимость выполненных работ по формуле:**

принимаем, при ставке сварщика 3 разряда СТ = 1 мин = 1,98 руб., получаем

ЗПЛ = СТ × tОБЩ = 1,98 × 15,4 = 30,49 руб., а с учетом районного коэффициента в размере 15%, получаем ЗПЛ = 30,49 × 1,15 = **35,06 руб.**

**Расчет количества электродов по формуле:**

**= =**  = 3,51, принимаем 4 электрода.

где, - масса наплавленного металла,  **=** 84,24 гр;

**-** коэффициент потерь на угар и разбрызгивание, принимаем = 1,1;

– коэффициент потерь на огарок от электрода, принимаем = 1,1;

– масса одного электрода, = 29 гр. (www: svarkaiplavka.ru).

**Определим расход электроэнергии по формуле:**

РЭЛ = , где

- сила сварочного тока, 141 А;

- напряжение на дуге, В;

–основное время сварочной операции, 0,06 ч.;

η - КПД источника питания, принимаем 75%.

Определим по формуле: = 20 + (0,04 × ) = 20 + (0,04 × 141) = 25,6 в,

тогда РЭЛ = = 2,38, принимаем 2,4 квт

**Расчет стоимости затрат на электроды и электроэнергию:**

при стоимости 1 электрода Ø 3 мм от 47 руб/шт. (http://weldteh.ru) затраты на электроды составят:

ЗЭЛЕКТР = 47 руб. × 4электр. = **188 руб.**;

при стоимости 1 квт/ч – 3,09 руб. (тариф ЕТО Челябинской области для промышленных предприятий) электроэнергии для предприятия затраты на электроэнергию составят:

ЗЭЛ = 3,09 × РЭЛ = 3,09 × 2,4 = **7,42 руб**.

Таким образом, обща сумма затрат по операции сварка составила:

ΣЗАТР = ЗПЛ + ЗЭЛЕКТР + ЗЭЛ = 35,06 + 188,0 + 7,42 = **230,48 руб**.

4.5 Планирование сборочно–сварочного участка

Планировка цеха (участка) – это план взаимного расположения производственного, подъемно-транспортного и иного оборудования, инженерных сетей, рабочих мест, проездов и проходов, выполненный в заданном масштабе (обычно 1:50, 1:100 или 1:200). Все размеры на планировке проставляются в миллиметрах.

Компоновка цеха – это план, выполненный в заданном масштабе (обычно 1:100, 1:200 или 1:400, в зависимости от размера принятого здания) с нанесенными на нем границами производственных и вспомогательных участков, служебно-бытовых помещений, магистральных проездов, но без изображения детального расположения оборудования. Все размеры на компоновочном плане проставляются в миллиметрах.

Пролет – это часть здания, ограниченная в продольном направлении двумя параллельными рядами колонн.

Каждому типу производства свойственна своя форма организации производства и способы расположения оборудования. Существуют следующие формы организации производства:

- по типам оборудования, или цеховая;

- предметная, или групповая;

- поточно-серийная, или переменно-поточная (многономенклатурная);

- прямоточная (однономенклатурная);

- непрерывным потоком (однономенклатурная).

Производственная площадь участка определяется по плану участка на основе габаритных размеров оборудования с использованием коэффициентов, учитывающих дополнительную площадь (Кд = 1,5-2) и мест для промежуточного складирования Кск = 2.

Fпр. пл. = Fоб · Кд · Кск, (33)

где Fоб – площадь занимаемого оборудования в м2; Кд – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь; Кск – коэффициент, учитывающий место для складирования.

Станки по отношению друг к другу могут располагаться фронтально, «в затылок» или тыльными сторонами (см. рис 6).

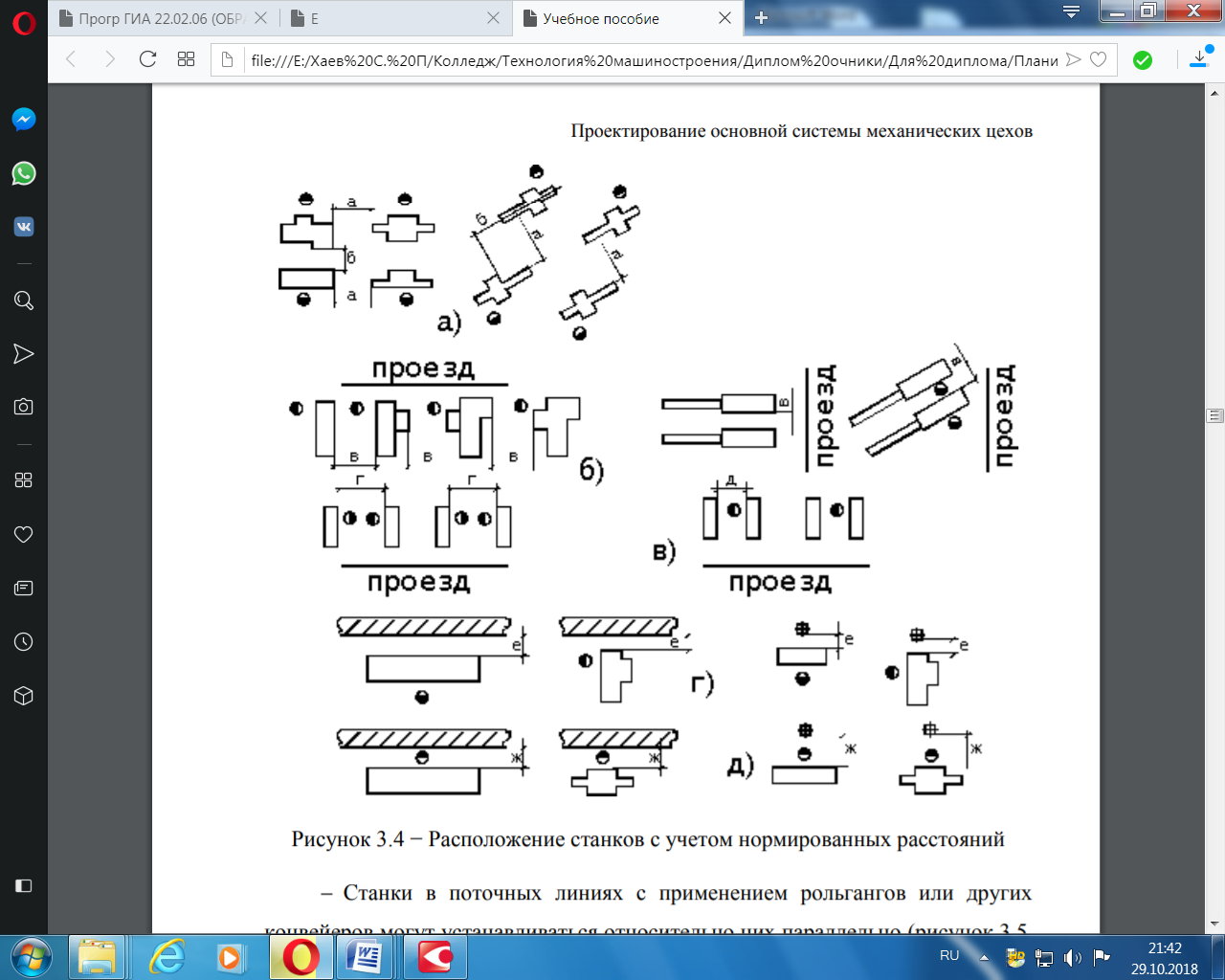


Рисунок 6. Расположение станков с учетом нормированных расстояний

5 Охрана труда

5.1 Электробезопасность

Сварка относится к работам повышенной опасности, что обусловливает неукоснительное выполнение ряда требований, касающихся их организации и управления.

Основными опасностями, предостерегающими рабочего при выполнении сварочных работ, являются:

- поражение электрическим током, при выполнении сварочных работ дуговой сваркой;

- ожоги кожного покрова и органов зрения излучающей энергией электрической дуги и брызгами расплавленного металла;

- отрицательное воздействие на организм человека газов, паров и пыли, выделяющихся в процессе сварочных работ;

- механический травматизм в процессе сварочных работ и подготовке деталей к сварке;

- взрывоопасность баллонов с горючим газом и ацетиленовых генераторов;

- пожарная опасность при всех видах огневых работ;

- радиационное поражение при радиационном методе контроля сварных соединений;

- фактор высоты при монтажных работах;

Ввиду повышенной опасности сварочных работ к ним допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста и прошедшие специальную подготовку и медицинское обследование.

Основными законодательными актами, регламентирующими деятельность в области безопасного ведения сварочных работ, являются Федеральный закон от 17 Июля 1999 г. №181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ).

Средства индивидуальной защиты применяются в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

5.2 Пожаробезопасность

Ответственность за пожарную безопасность организации возлагается на ее администрацию. Она назначает должностных лиц, ответственных за пожарную безопасность отдельных объектов (цехов, участков, складов ит.д.). В помощь пожарной охране в каждой организации создаются пожаротехнические комиссии и добровольные пожарные дружины, в задачи которых входят, выявление нарушений правил пожарной безопасности, содействие органам пожарного надзора в их работе, организация массовой разъяснительной работы среди персонала ит.п.

Постоянные места проведения огневых работ на открытых площадках и в специальных мастерских, оборудованных в соответствии с правилами пожарной безопасности, устанавливаются приказом руководителя организации.

Места проведения временных сварочных работ в действующих цехах организаций определяются письменным разрешением лица, ответственного за пожарную безопасность объекта.

Заключение

Изложить конкретные выводы на основании всех произведенных вами расчетов и внести свои предложения по улучшению эффективности работы сборочно-сварочного участка и технологии изготовления сварной конструкции.

Библиографический список

Библиографический список должен содержать те источники, которые непосредственно использованы и на которые имеются ссылки в тексте. В список литературы необходимо включить государственные стандарты и стандарты предприятий, которые использовались при работе над проектом.

Приложение

В приложении к пояснительной записке должны быть помещены материалы вспомогательного характера, которые при включении их в основную часть текста загромождают его. К таким материалам могут быть отнесены спецификации к сборочным чертежам, таблицы справочного и вспомогательного характера, копии заводских документов, иллюстрации вспомогательного характера, технологические карты, отдельные чертежи (формат А3), эскизы и т.п.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями ЕСТД и ЕСКД.

Пояснительная записка должна иметь:

- титульный лист;

- техническое задание;

- отзыв;

- рецензию;

- содержание;

- пояснительная записка.

Таблица. Нормоконтроль выпускной квалификационной работы

Таблица 16. Параметры нормоконтроля

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Объект | Параметры |
| 1 | 2 | 3 |
|  | Сброшюрованная ВКР с включением всех компонентов брошюры | 1.задание.  2. текст ВКР.  3. рецензия на ВКР (в соответствии с образцом).  4.Отзыв на ВКР. |
|  | Наименование темы работы | Соответствует утвержденной приказом, на титульном листе размер шрифта - 14 полужирный, все название печатается заглавными буквами, выравнивается по центру |
|  | Титульный лист | В верхней части посередине указывается ведомственная принадлежность и полное наименование образовательного учреждения в соответствии с лицензией. (Министерство образования и науки Челябинской области - размер шрифта 12; государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Каслинский промышленно-гуманитарный техникум» - размер шрифта 12). Вниз  С левой стороны делается отметка о допуске работы к защите на государственной итоговой аттестации (размер шрифта - 12, выравнивание по левому краю).  С правой стороны делается отметка о результатах защиты ВКР (размер шрифта 12, выравнивание по правому краю).  Ниже, в центральной части листа указывается: вид работы (размер шрифта 14, выравнивание по центру, начинаем с заглавной буквы и печатаем строчными); тема работы (размер шрифта - 14 полужирный, все название печатается заглавными буквами, выравнивается по центру); специальность и ее код, по классификатору специальностей среднего профессионального образования (размер шрифта 14, начинаем с заглавной буквы и печатаем строчными); ФИО студента в именительном падеже.  С правой стороны указываются фамилия и инициалы руководителя ВКР (14 шрифт, выравнивание по правому краю; место для подписи руководителя ПЭР).  В нижней части листа посередине указываются город и год написания работы (размер шрифта - 14).  Поля (мм): Левое - 30, верхнее и нижнее - 20, правое- 15. |
|  | Оформление работы | Текст оформлен на листах формата А4 в соответствии с ГОСТ 2.105-95 в рамках с основной надписью по ГОСТ 2.104-68. Первый лист содержания - в соответствии с формой 2 (ГОСТ 2.104-68), последующие листы - в соответствии с формой 2а (ГОСТ 2.104-68).  Выравнивание текста и заголовков «по ширине страницы», переноса слов нет  Титульные листы, задание, рецензия - не нумеруются. Лист содержания является пятым листом пояснительной записки, нумерация листов сквозная по всему документу. Нумерация страниц проставляется в форме 2, 2а (ГОСТ 2.104-68) в поле 7 без использования дополнительных знаков (шрифт в соответствии со стилем шрифта штампа), в форме 2 (ГОСТ 2.104-68) в поле 8 |
|  | Название шрифта | Times New Roman |
|  | Размер шрифта | 14 пунктов для основного текста.  Выделение курсивом, полужирным и подчеркиванием **нет.**  Заголовки и подзаголовки любого уровня вложения обычный шрифт (кг 16), не выделяя прописными буквами.  Интервал между заголовками разделов, подразделов и текстом 12 пт (верхний и нижний). |
|  | Междустрочный интервал | 1,5 |
|  | Абзац | 1,25 см. Между абзацами отступов нет. |
|  | Общий объем без приложений | 50-70 стр. машинописного текста |
|  | Объем введения | 1-2 стр. машинописного текста |
|  | Объем основной части | 15-20 стр. машинописного текста |
|  | Объем заключения | 1-2 стр. машинописного текста |
|  | Нумерация страниц | Нумерация страниц проставляется в форме 2, 2а (ГОСТ 2.104-68) в поле 7 без использования дополнительных знаков (шрифт в соответствии со стилем шрифта штампа). В форме 2 (ГОСТ 2.104-68) в поле 8 проставляется общее количество листов раздела (содержания, приложения). Титульные листы, задание, аннотация – не нумеруются. Лист содержания является пятым листом пояснительной записки, нумерация листов сквозная по всему документу. |
|  | Соблюдение структурных частей работы | Титульный лист. Содержание. Введение. Основная часть. Заключение. Библиографический список. Приложение.  Разделы и подразделы имеют порядковые номера. Цифры – арабские. Содержанию, введению, заключению, библиографическому списку порядковые номера не присваиваются. |
|  | Оформление содержания | Содержание включает в себя введение, заголовки разделов и подразделов, заключение, библиографический список, приложения. |
|  | Оформление структурных частей работы | Текст пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела, а также после названия раздела или подраздела, точка не допускается. Каждый раздел начинается с нового листа. |
|  | Структура основной части | 1. ВКР состоит из пяти разделов: 2. 1. Теоретическая часть. 3. 2. Технологическая часть. 4. 3. Конструкторская часть 5. 4. Экономическая часть. 6. 5. Охрана труда, пожарная и электрическая безопасность. |
|  | Оформление таблиц | Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире.  Таблица в тексте непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.  Таблица с большим количеством строк переносится на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Продолжение» и номер таблицы.  Таблицы нумерованы арабскими цифрами сквозной нумерацией.  Таблицы приложений, нумерованы арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах приложения.  Шрифт таблицы Times New Roman (кг 12), одинарный интервал. |
|  | Оформление списков и перечислений | Сразу после заголовка раздела (подраздела) списки и перечисления не допускаются. Перед каждой позицией перечисления либо дефис (короткий), либо арабская цифра или строчная буква русского алфавита, после которых ставится скобка.  Каждый пункт, подпункт и перечисления записываются с абзацного отступа (1,25 см.). Положение номера, буквы или дефиса: по левому краю отступ на 1,0 см. (абзацный); положение текста в списке: отступ 1,8 см. (абзацный отступ + 0,8 см.). |
|  | Оформление иллюстраций | Схемы, рисунки, графики непосредственно по тексту или на отдельных листах формата А4.  Рисунки, графики и схемы имеют четкие линии и надписи.  Рисунки нумеруются арабскими цифрами, нумерация сквозная.  Рисунки в приложении отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.  Слово Рисунок и наименование помещают после пояснительных данных (если они есть).  Рисунок и его обозначение отцентрированы по горизонтали в тексте записки.  Интервал между текстом, рисунком, наименованием рисунка и текстом 12 пт. |
|  | Оформление формул и уравнений | Уравнения и формулы выделены из текста в отдельную строку. Если уравнение не помещается в одну строку, то оно перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (х), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.  Пояснение значений символов и числовых коэффициентов непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.  Формулы нумеруются порядковой нумерацией в пределах всей пояснительной записки арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.  Формулы, в приложениях, отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения.  Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.  Интервал между текстом, формулой и текстом 12 пт. |
|  | Оформление ссылок | Ссылки на документ в целом или его разделы. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данной работы.  Ссылки на использованные источники и литературу в тексте работы заключаются в квадратные скобки, сначала указывают номер источника по списку использованной литературы, потом, через точку с запятой, номер страницы. |
|  | Состав библиографического списка | Не менее 20 источников за последние 5 лет.  Библиографическое описание использованных источников осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.  Правила оформления списка литературы определены в ГОСТ 7.1-84.  Источники в списке литературы следует приводить в порядке появления ссылок на них в основном тексте работы, нумеровать арабскими цифрами и располагать с абзацного отступа.  В описании литературы приводят сведения обо всех авторах. Если их более четырех, указывают фамилии только трех из них с добавлением слов «и др.».  При указании сведений о составителях, редакторах, переводчиках, иллюстраторах и т.д. приводят не более двух фамилий. Если их три и более, приводят фамилию только одного из них в каждой категории, с добавлением слов «и др.». |
|  | Наличие приложений | Обязательно. Общий объем приложений не должен превышать 10% от общего объема ПЭР.  В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы (листа) с указанием наверху по правому краю слова «Приложение».  Приложение должно иметь заголовок, который записывается симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита начиная с большой А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».  Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. |

5.ОБЯЗАННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ ВКР

В целях оказания выпускнику теоретической и практической помощи в период подготовки и написания работы ему назначают руководителя.

Руководитель определяет цели, задачи, этапы по выполнению работы, сроки их реализации и формы отчетности.

Руководитель обязан:

• консультировать и давать рекомендации по выполнению ВКР;

• осуществлять регулярный контроль за состоянием и ходом исполнения ВКР.

На первом этапе подготовки ВКР руководитель советует как приступить к рассмотрению темы, корректирует план работы и даёт рекомендации по списку литературы.

В ходе выполнения работы руководитель выступает как оппонент, указывает на недостатки аргументации, стиля и т.п. и советует, как лучше устранить их.

Руководитель готовит письменный отзыв на выполненную работу

1. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ВКР

Защита ВКР проходит на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии. Студент представляет членам комиссии дипломную работу и делает доклад перед ними с помощью презентации в формате: Microsoft Office PowerPoint. Примерное количество страниц в презентации: 7-15, в которой сжато, представлен материал дипломной работы (чертежи, рисунки, таблицы, краткие выводы и заключения).

Порядок защиты следующий:

• секретарь ГАК объявляет фамилию, имя, отчество автора и тему ВКР, зачитывает производственную характеристику.

• выпускник в отведенные ему (ей) время (в пределах 5-8 минут) излагает основное содержание письменной экзаменационной работы, уделив особое внимание предлагаемым в проекте мероприятиям;

• по окончании доклада дипломнику задают вопросы председатель ГЭК, члены комиссии, присутствующие. Вопросы могут касаться как непосредственно темы письменной экзаменационной работы, так и любых вопросов связанных с работой штукатура, столяра, облицовщика синтетическими материалами. По докладу и ответам на вопросы, ГЭК определяет уровень выпускника, его профессиональную подготовку, эрудицию, умение публично выступать, и аргументировано отстаивать свою точку зрения при ответах на вопросы;

•после ответов выпускника на вопросы защита считается оконченной.

Оценка результата защиты письменной экзаменационной работы обсуждается на закрытом заседании ГИА. При выставлении оценки принимаются во внимание актуальность и практическое значение темы, глубина проработки проблемы, качество выполнения и оформления печатной работы, электронной версии работы, презентации, а также содержательность доклада и ответов на вопросы.

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Письменная экзаменационная работа оценивается по 4-х балльной системе - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Письменная экзаменационная работа может быть не допущена к защите при не выполнении существенных разделов задания, а также при грубых нарушениях правил оформления работы.

**Карта оценивания ВКР**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** (Ф.И.О. учащегося.)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Показатели и критерии оценивания** | **Баллы** | **Весовой коэффициент** | **Факт. кол-во баллов** |
| 1 | ***Структура ВКР*** | | |  |
| Структура работы соответствует заданию, в наличии все требуемые разделы | 3 | 2 |  |
| Структура работы имеет несущественное несоответствие заданию | 2 |  |
| Структура работы существенное несоответствие заданию | 1 |  |
|  | Структура работы не соответствует заданию | 0 |  |  |
| 2 | ***Соответствие содержания работы теме, цели и задачам*** | | |  |
| Полное соответствие | 3 | 2 |  |
| Частичное несоответствие | 2 |  |
| Низкая степень соответствия | 1 |  |
|  | Полное несоответствие | 0 |  |  |
| 3 | ***Полнота раскрытия темы*** | | |  |
| Тема письменной экзаменационной работы раскрыта полностью, приведены необходимые пояснения, аргументы, сделаны выводы | 3 | 3 |  |
| Тема письменной экзаменационной работы раскрыта полностью, однако приведены не все необходимые пояснения и (или) аргументы | 2 |  |
| Тема письменной экзаменационной работы раскрыта частично, нет необходимых пояснений и (или) аргументов, не сделаны выводы по работе | 1 |  |
|  | Тема письменной экзаменационной работы не раскрыта | 0 |  |  |
| 4 | ***Логика изложения материала ВКР*** | | |  |
| Все структурные элементы работы логично организованы в систему, прослеживается логика в раскрытии темы | 3 | 2 |  |
| Все структурные элементы работы логично организованы в систему, логика в раскрытии темы частично нарушена | 2 |  |
| Структурные элементы работы связаны между собой, но нет логики в раскрытии темы | 1 |  |
|  | Структурные элементы работы на связаны между собой, нет логики в раскрытии темы | 0 |  |  |
| 5 | ***Соблюдение требований ГОСТ к оформлению ПЗ*** | | |  |
| Требования ГОСТ соблюдены полностью | 3 | 2 |  |
| Имеются незначительные отклонения от ГОСТ | 2 |  |
| Есть существенные нарушения требований ГОСТ | 1 |  |
|  | Требования ГОСТ не соблюдены в целом | 0 |  |  |
| 6  7 | ***Содержание и оформление графической части работы*** | | |  |
| Соответствие графической части содержанию работы и соблюдение требований ГОСТ к оформлению чертежей | 3 | 2 |  |
| Соответствие графической части содержанию работы, имеют место незначительные отклонения от требований ГОСТ к оформлению чертежей | 2 |  |
| Частичное соответствие графической части содержанию работы, имеют место нарушения требований ГОСТ к оформлению чертежей | 1 |  |
| Полное несоответствие графической части содержанию работы и несоблюдение требований ГОСТ к оформлению чертежей | 0 |  |  |
| ***Практическая часть работы*** | | |  |
| Выполнена в соответствии с требованиями, без отклонений от нормативов | 3 | 3 |  |
| Имеется несущественное отклонение от нормативов | 2 |  |
| Имеется существенное отклонение от нормативов | 1 |  |
|  | Не соответствует требованиям в полной мере | 0 |  |  |
| **Максимальный балл** | | | | **48** |
| **Итоговый балл** | | | |  |
| **Оценка** | | | |  |

***Перевод в оценку:***

***44 - 48 б. – «5»;***

***38 - 43 – «4»;***

***33 - 37 – «3».***

***Если набрано 32 и менее баллов, работа не оценивается***

8. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ НАД ДИПЛОМНОЙ РАБОТОЙ

Библиография

1. Акулов А.И., Бельчук Г.А., Демьянцевич В.П. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник для студентов вузов. М., «Машиностроение», 2014– 432 с.

2. Брауде М.З., Воронцова Е.И.,. Ландо С.Я. Охрана труда при сварке в машиностроении. М., «Машиностроение», 2014 – 144 с.

3. Волченко В.Н. «Сварка и свариваемые материалы» , М, «Металлургия», 2011г. - 526 с.

4. Герасименко А.И. Электрогазосварщик. Учебное пособие. Ростов н/Д Феникс , 2016-410с.

5.Зотов, Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве.- Изд.. 2-ое, переработанное и дополненное –М.:Колос, 2014.-432с.

6. Мещеряков В.М. Технологиия конструкционных материалов и сварка . Ростов н/Д Феникс , 2015-316с

7. Никифоров Г.Д «Технология и оборудование сварки плавлением» под ред., М, «Машиностроение», 2014г.-165с

8. Справочник сварщика / Под ред.. Степанова В.В. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2015 – 560 с.

9. Овчинников В.В. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов. Москва, «Академия» 2012 -252с.

10.Овчинников В.В. Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов. Москва, «Академия» 2015 -232с.

11. Расчет параметров режима и размеров стыкового шва при автоматической и механизированной сварке. Рекомендации/ Составитель В.М. Беляев: СибГИУ. – Новокузнецк, 2016. - 15 с.

12. Расчет параметров режима и размеров угловых швов при автоматической и механизированной сварке тавровых, угловых и нахлесточных соединений. Рекомендации/ Составитель В.М. Беляев: СибГИУ. – Новокузнецк, 2013. – 11 с.

13. Курланов С.А., Потапов Н.Н. и др.; Под общей редакцией Потапова Н.Н. Сварочные материалы для дуговой сварки: Сварочное пособие: В 2-х томах. Т.1. Защитные газы и сварочные флюсы/. – М.: Машиностроение, 2014 – 544 с.

Дополнительные источники:

1. Рекомендации по выбору сварочного оборудования для монтажных и специальных строительных работ: Часть 3. Вспомогательное оборудование для механизации сварочных работ, оборудование для термической обработки сварных соединений./ Под ред. Н.А. Андрияничевой. – Калинин: Областная типография, 2014 – 94 с.

2.ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

3. Справочник по сварке цветных металлов / С.М. Гуревич; Отв. ред.В.Н. Замков, 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Наукова думка, 2015. - 512 с.

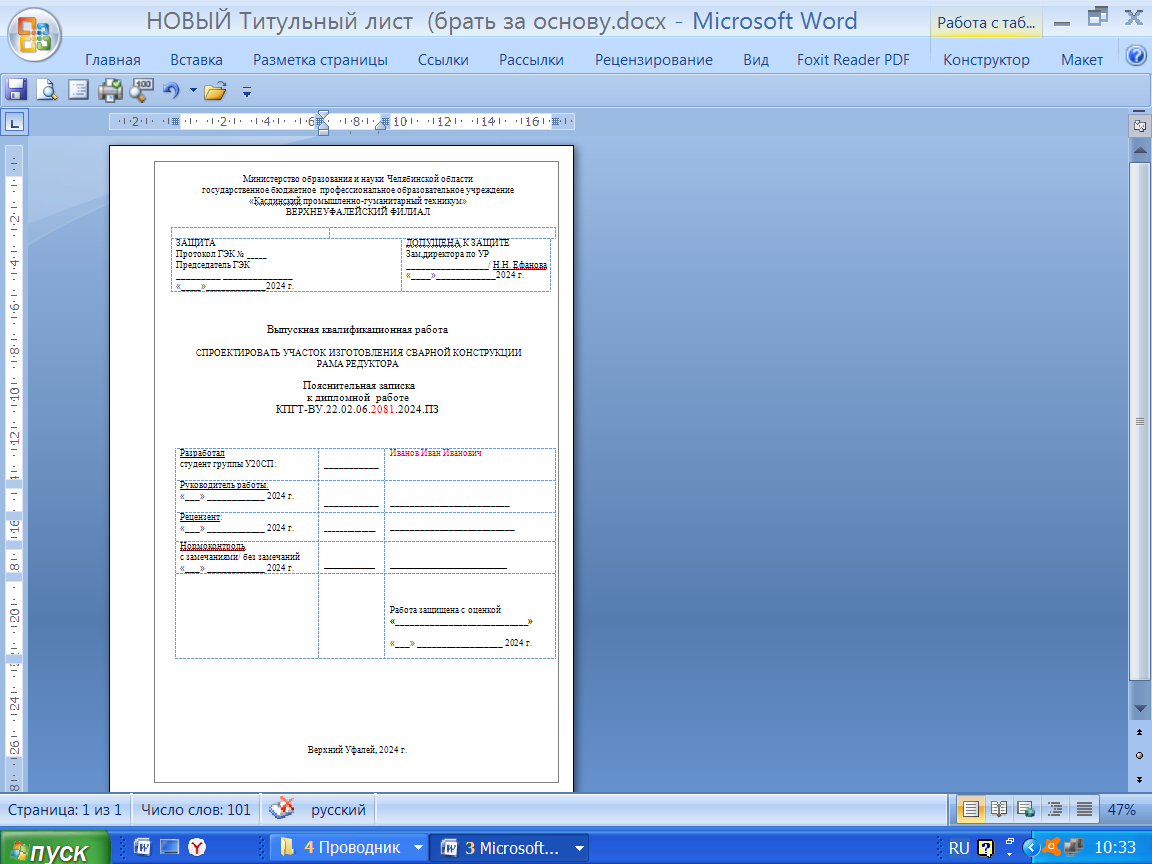
Интернет-ресурсы:

1. Вся сварка для Вас.- Режим доступа: http://websvarka.ru.

2. Ручная дуговая сварка.- Режим доступа:: http://autoweld.ru/statyai.php.

3. Сайт производственной фирмы «Шторм».- Режим доступа: http://www.shtorm-its.ru

Приложение 1



Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе ГБПОУ «КПГТ»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Н. Ефанова

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**для дипломной работы**

студента 4 курса группы У20СП

Иванов Иван Иванович

Тема: Спроектировать участок изготовления сварной конструкции рама редуктора

Дипломная работа на указанную тему состоит из пояснительной записки, комплекта технологической документации изготовления детали, графической части.

**Содержание пояснительной записки**

1. Титульный лист - на 1 л.;

2. Техническое задание - на 1 л.;

3. Отзыв - на 1 л.;

4. Рецензия- на 1 л.;

5. Содержание- на 1 л.;

6. Пояснительная записка 60-80 листов.

|  |  |
| --- | --- |
| Введение  1 Общая часть  1.1 Характеристика сварного изделия  1.2 Описание конструкции сварного узла с анализом его технологичности  1.3 Технические условия на изготовление сварного узла  1.4 Выбор и обоснование основного материала  1.5 Обоснование типа производства  2 Технологическая часть  2.1 Выбор, обоснование и анализ возможных способов сварки  2.2 Выбор и обоснование сварочных материалов  2.3 Подбор режимов сварки  2.4 Выбор и обоснование основного сварочного оборудования  2.5 Выбор и обоснование методов контроля  2.6 Проектирование технологического процесса изготовления сварной конструкции  3 Конструкторская часть  3.1 Описание конструкции вспомогательного сборочно-сварочного приспособления, механизмов  3.2 Описание принципа действия приспособления  3.3 Выбор подъемно-транспортного оборудования и монтажных средств |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 4 Экономическая часть |  |
| 4.1 Расчет количества работников |  |
| 4.2 Расчет норм времени и расценок на сборку, сварку |  |
| 4.3 Расчет электроэнергии и материалов |  |
| 4.4 Общие затраты на изделие |  |
| 4.5 Планирование сборочно-сварочного участка |  |
| 5 Охрана труда |  |
| 5.1 Электробезопасность |  |
| 5.2 Пожаробезопасность |  |
| Заключение |  |
| Библиография |  |
| Приложение |  |

**Содержание графической части**

1. Чертеж детали (А2-А3 в ПО «Компас»).

2. Чертеж заготовки (А2-А3 в ПО «Компас»).

3. Чертеж оборудования или приспособления. (А2-А3 в ПО «Компас»).

4. Планировка цеха. (А2-А3 в ПО «Компас»).

**Рекомендуемая литература**

* 1. Акулов, А.И. Технология и оборудование сварки плавлением: учебник для студентов вузов / А. И. Акулов, Г. А. Бельчук, В. П. Демянцевич В.П.– М.: Машиностроение, 2018. – 432 с.
  2. Федулова, М.А. Методические указания по выполнению и оформлении выпускной квалификационной работе. Учебное пособие / М.А. Федулова, Д.Х. Билалов – Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2019. – 51 с.
  3. Панов, В.И. Оборудование отрасли. Методические указания. В.И. Панов, Л.Т. Плаксина – Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед.ун-т», 2017. – 33 с.
  4. Козловский, С.Н. Введение в сварочные технологии / С.Н. Козловский- СПб. Лань, 2018. – 416с
  5. Федосов, С.А. Основы технологии сварки / С.А.Федосов, И.Э.Оськин [Электронный ресурс]: СПб.: Лань, 2019. - 125 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.phppl1\_cid=25&pl1\_id=2021 (дата обращения 15.12.2016)
  6. Симоненко, В.Д. Общая и профессиональная педагогика: Учебное пособие / В.Д. Симоненко. - М.: Вентана-Граф, 2017.-352с.
  7. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии всистеме образования: Учебное пособие / Под ред. Е.С. Полат - М.: Академия,2018.-415с.

Митина, Ю.А. Практикум по дисциплине "Педагогические технологии" - учеб. пособие для вузов / Ю. А. Митина, Н. В. Морозова; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2020. - 74 с.

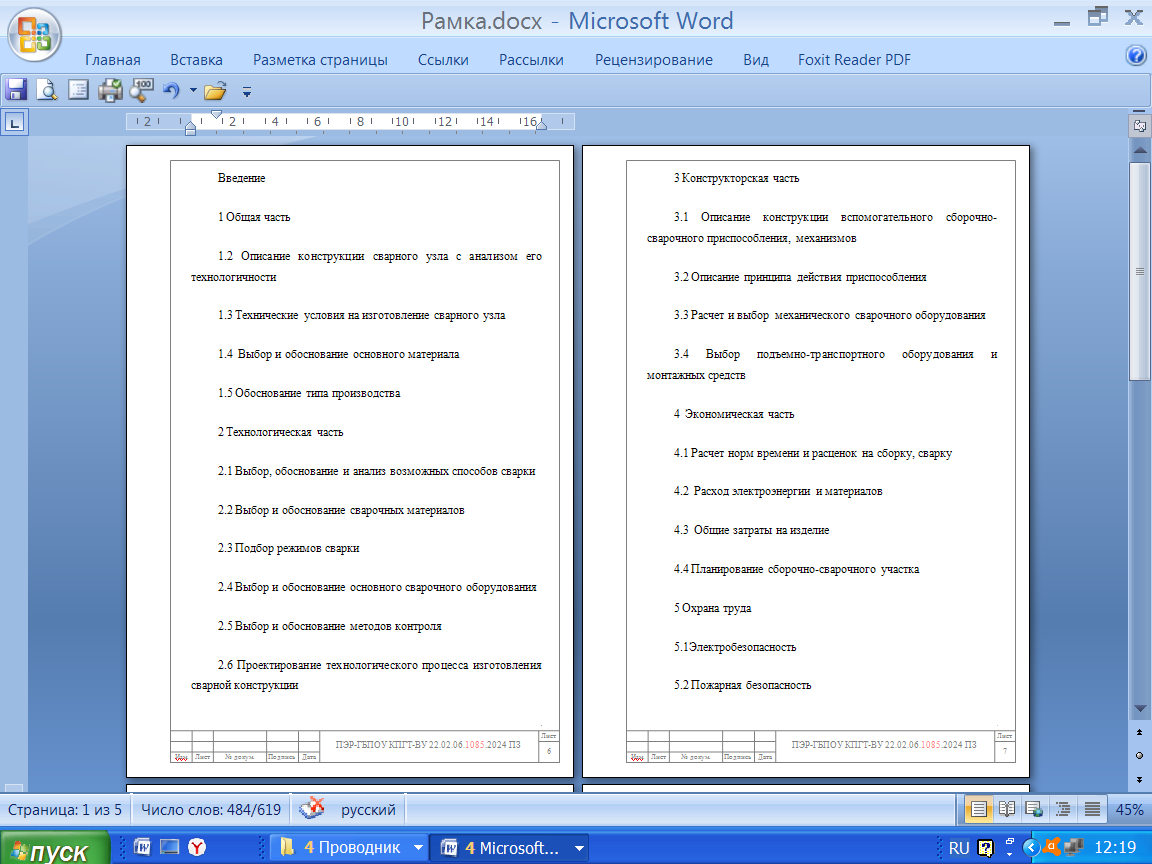
1. Федеральный государственный стандарт СПО по профессии 150709.02 Сварщик (Электросварочные и газосварочные работы) М.: 2019 – 33с.
2. Российское образование [Электронный ресурс] / Федеральный портал М-ва Образования. – Режим доступа: www.edu.ru (дата обращения 03.12.2017)
3. Петров, Г.Л. Теория сварочных процессов (с основами физической химии). , Учебник для вузов. / А.С. Тумарев Г.Л. Петров - Изд. 2-е, перераб. - М.:Высш. шк., 2018. – 392 с.
4. Зубченко, А.С. Марочник сталей и сплавов. / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др. Под общей ред. А.С. Зубченко. - 2-е изд., доп. и испр.– М.: Машиностроение, 2019. – 784 с.
5. Чернышов, Г.Г. Технология электрической сварки плавлением / Г.Г. Чернышов - М.: Издательский центр Академия, 2020. – 496 с.
6. [Николаев, Г.А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование](http://www.twirpx.com/file/366441/) Учебник для вузов. — Под ред. Г.А. Николаева В.А. Винокуров — M.: Высш. шк., 2018— 446 с.

Преподаватель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата выдачи: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Приложение 3

Оформление рамки ПЗ.



Нумерация в рамке ПЗ (пояснительной записки) начинается с 6 листа (установлен). Рамка выдается студентам в виде отдельного файла (word), в который вносится весь текстовой и графический материал ПЗ (рисунки, таблицы, схемы). Дальнейшая нумерация страниц в ПЗ с 6 листа происходит автоматически.

Штамп рамки в пояснительной записке:

ПЭР-ГБПОУ КПГТ-ВУ 22.02.06.ХХХХ.2024 ПЗ

где: ХХХХ – порядковый номер студента (взять у классного руководителя)

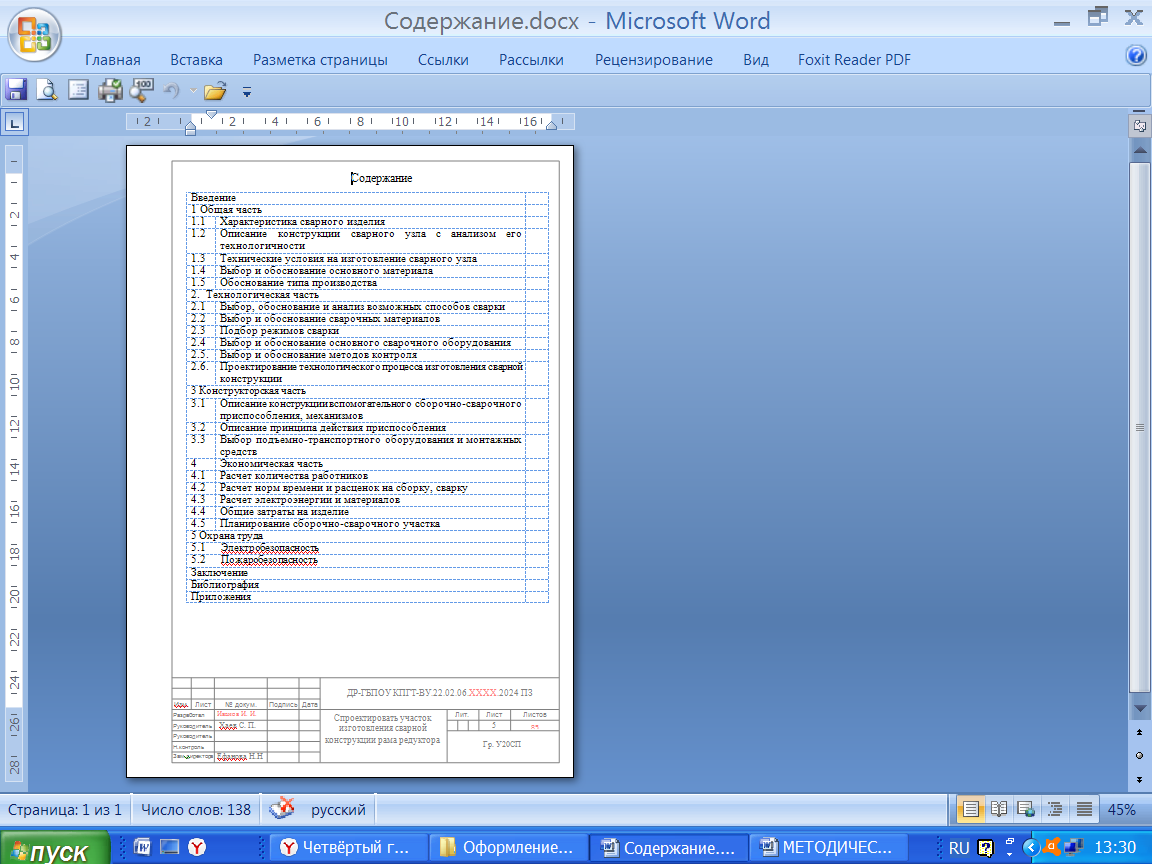
Студентам запрещается изменять формат рамки и штампа кроме установления своего порядкового номера.

Штамп рамки в графической части:

ПЭР-ГБПОУ КПГТ-ВУ 22.02.06.ХХХХ.2024 ГЧ

Приложение 4

Оформление листа Содержания



Приложение 5

Образец заявления на закрепление темы ВКР

Директору ГБПОУ «КПГТ»

Шебалину А.В.

от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

студента гр. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

заявление

Прошу закрепить за мной следующую тему выпускной квалификационной работы

(ВКР) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

для прохождения государственной итоговой аттестации в 2019г.

Ф.И.О.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата «\_\_\_»