

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ПОВОЛЖСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕНЕДЖМЕНТА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Специальность 22.02.06 «Сварочное производство»

Балаково, 2017

Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) в виде дипломного проекта студентами специальности 22.02.06 «Сварочное производство».

Методические рекомендации призваны:

- помочь студенту более глубоко изучить теоретические и практические вопросы, связанные с экономической сферой деятельности предприятия, законодательно-правовые и нормативные документы в данной области;

- выработать навыки анализа статистических и аналитических данных, разработки предложений по совершенствованию практики решения рассматриваемых проблем.

Разработанные методические указания по выполнению дипломного проекта предназначены для студентов всех форм обучения, обучающихся на отделении сварочных технологий.

Организация – разработчик: государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Саратовской области «Поволжский колледж технологий и менеджмента».

Разработчик:

Андреева Светлана Владимировна, преподаватель государственного автономного профессионального образовательного учреждения Саратовской области «Поволжский колледж технологий и менеджмента».

Бородин Сергей Владимирович, преподаватель государственного автономного профессионального образовательного учреждения Саратовской области «Поволжский колледж технологий и менеджмента».

Мишнина Татьяна Юрьевна, преподаватель государственного автономного профессионального образовательного учреждения Саратовской области «Поволжский колледж технологий и менеджмента».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Назначение конструкции

1.2. Характеристика основного металла

2. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Технические условия на изготовление сварной конструкции

2.2. Выбор и обоснование методов сборки и сварки	
2.3. Выбор сварочных материалов	
2.4. Выбор и расчет основных параметров режима сварки	
2.5. Выбор сварочного оборудования, технологической оснастки, инструмента	
2.6. Описание разработанного технологического процесса сборки и сварки конструкции	
2.7. Выбор методов контроля качества	
2.8. Определение технических норм времени на сборку и сварку	
3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ	
3.1. Определение типа производства	
3.2. Планирование участка сборки и сварки	
3.3. Организация и обслуживание рабочего места сварщика	
4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
4.1. Расчет трудоемкости выполняемых работ	
4.2. Расчет необходимого количества оборудования	
4.3. Расчет численности работающих в сборочно-сварочном участке	
4.4. Расчет заработной платы	
4.5. Расчет себестоимости изделия	
5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	
5.1. Охрана труда, техника безопасности при выполнении сварочных работ	
5.2. Мероприятия борьбы с вредными производственными факторами	
Заключение.....	50
Требования к оформлению дипломного проекта.....	52
Библиография.....	59
Приложения.....	60
Список используемой литературы.....	61
Нормативно-правовые документы.....	62
Приложения 1(Примерный перечень тем).....	66
Приложения 2(Титульный лист).....	67
Приложения 3 (Задание).....	68
Приложения 4(Календарный план).....	69
Приложение 5 (Спецификация металла).....	70
Приложение 6 (Форма штампа для чертежей и ПЗ).....	71
Приложение 7 (Графические сокращения слов).....	72
Приложение 8 (Пример плана сборочно-сварочного участка).....	73

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дипломный проект – это комплексная самостоятельная творческая работа, выполняемая на завершающем этапе обучения, в ходе которой учащийся решает конкретные профессиональные задачи, соответствующие уровню образования присваиваемой квалификации, на основе которой Государственная

квалификационная комиссия принимает решение о присвоении учащемуся квалификации специалиста.

Цель дипломного проекта – 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 этого процесса.

Задачами дипломного проекта являются – практические решения этих вопросов применительно к изготовлению конкретной сварной конструкции.

В процессе выполнения ВКР устанавливается уровень готовности выпускника к самостоятельной деятельности по профилю специальности, сформированности общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК) в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО).

Подготовка и защита дипломного проекта позволяет решить ряд задач:

- ориентирует каждого преподавателя и студента на конечный результат;
- систематизирует знания, умения и опыт, полученные обучающимися во время обучения и время прохождения производственной практики;
- позволяет в комплексе повысить качество учебного процесса, качество подготовки и объективность оценки подготовки выпускников.

На отделении сварочных технологий ВКР выполняют студенты, уже работающие в сфере сварочного производства или ориентированные в этом направлении профессиональной деятельности. Поэтому, основное внимание в выпускной квалификационной работе должно быть уделено технологии проведения сварочных работ. При разработке технологии и организации работ студент должен проработать различные варианты их выполнения и обосновать наиболее целесообразный.

В общем случае, учитывая учебный характер ВКР, являющегося индивидуальной работой, и ограниченность времени его выполнения, студент, применительно к конкретному объекту, на отдельных примерах должен показать знания и умения для достижения поставленных целей.

Методические рекомендации освещают порядок выбора темы, разработки и утверждения задания, планирование структурных элементов печатного оформления, определение сроков подготовки, а также соответствующего контроля и помощи студентам на всех этапах их работы над избранной и утвержденной темой.

Регламентации требований к содержанию и оформлению ВКР включают требования к содержанию ПЗ, определяющие: общий объем; общую последовательность изложения содержания записки; особенности подготовки вступительной и заключительной частей записки; количество и состав приложений; содержание прочих составляющих частей (в т.ч. библиографического списка, аннотации, содержания и т.д.), требования к оформлению записки, определяющие: общие стандартные требования (формат и тип бумаги, тип и размер шрифта, требования к заполнению страницы, размер полей, ведение нумерации и т.д.); особенности оформления каждой структурной части, начиная с титульного листа и заканчивая приложениями; особенности

оформления заголовков; особенности оформления основного текста; особенности оформления перечислений; особенности оформления ссылок и примечаний; особенности оформления численных значений, математических выражений и формул; особенности оформления графиков, схем, таблиц, диаграмм и т.п.; особенности оформления исправлений; особенности оформления сокращений и условных обозначений.

Работая над всеми частями ВКР, студент постоянно должен быть настроен на положительный результат, а именно успешную защиту дипломного проекта. Этот успех складывается из трех составляющих: тщательности и глубины проработки содержательной части проекта; правильности оформления графических и текстовых материалов; хорошо продуманного доклада и грамотных ответов на вопросы членов Государственной экзаменационной комиссии.

Детальную разработку разделов проекта необходимо вести согласно методическим рекомендациям настоящего пособия.

Тематика дипломных проектов должна отражать конкретные задачи, стоящие перед отечественными машиностроительными и судостроительными предприятиями, а также в строительной отрасли. Она должна предусматривать проектирование технологического процесса сборки и сварки заданной сварной конструкции при определенном объеме выпуска ее в год. Технологический процесс должен отвечать современному уровню соответствующей отрасли промышленности.

При использовании заводских основных, сварочных и вспомогательных материалов новый вариант технологического процесса должен быть более прогрессивным, обеспечивать более высокую производительность труда, снижение технологической себестоимости изготовления сварных конструкций, улучшения их качества.

Тематика дипломных проектов должна быть рассмотрена на заседании цикловой комиссии и утверждена заместителем директора по учебной работе.

ВВЕДЕНИЕ

Введение - это вступительная часть ПЗ выпускной квалификационной работы, в которой рассматриваются основные тенденции изучения и развития проблемы, анализируется существующее состояние, обосновывается теоретическая и практическая актуальность проблемы, формируются цель и

задачи проекта, дается характеристика исходной экономико-статистической базы.

Во введении требуется кратко:

- изложить данные о развитии сварки и применении сварных конструкций, какие высокопроизводительные методы сборки и сварки сварных конструкций используются в России и за рубежом на современном этапе;

- изложить цель и задачи проекта;

- охарактеризовать проблему, к которой относится тема проекта, её актуальность, значение;

- привести перечень нерешенных задач для данного объекта исследования;

- определяются составляющие правового обеспечения;

- очертить круг задач экологического характера или связанных с безопасностью жизнедеятельности.

Объем введения – 2-3 стр.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Назначение конструкции

Описать назначение сварной конструкции, условия ее работы, конструкцию, методы заготовки деталей подлежащих сварке, изучить литературу: [2, с.1-20], [13, с.25-29], [4, с.5-11] и указать, отвечает ли данная конструкция требованиям,

предъявленным к технологичным сварным конструкциям. Привести габаритные размеры и массу сварной конструкции.

Порядок описания изделия следующий:

- назначение и условия эксплуатации;
- конструкция изделия с расчленением на отдельные узлы и детали;
- предусмотренные чертежом способы соединения между собой всех деталей и сборочных узлов в целое изделие;
- технические условия на изготовление изделия (ТУ).

Представить в данном разделе спецификацию сборочных единиц конструкции или изделия (Приложение 1)

1.2. Характеристика и обоснование основного металла

Указать требования стандартов или ТУ на материалы, механические и физико-химические свойства выбранного материала.

Выбор критериев оценки свариваемости материала изделия производится в зависимости от его назначения, особенностей конструкции, условий эксплуатации и других факторов.

В результате оценки свариваемости должны быть получены конкретные рекомендации для выбора способа сварки, сварочных материалов, режима сварки и дополнительных технологических мер.

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 [1, с.84-89] и установить свариваемость марки стали по эквиваленту углерода $C_{\text{ЭКВ}}$, из формулы:

$$C_{\text{ЭКВ}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Ni}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{4} + \frac{Cu}{10} \quad (1.1)$$

где:

$C_{\text{ЭКВ}}$ – эквивалент углерода, %;

C – содержание углерода, %;

Mn – содержание магния, %;

Ni – содержание никеля, %;

Cr – содержание хрома, %;

Mo – содержание молибдена, %;

V – содержание ванадия, %;

Cu – содержание меди, %.

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

Таблица 1 - Химический состав сталей

Марка стали	ГОСТ	Содержание элементов, %						Другие элементы
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	
Ст3пс	380-2005	0,14-0,22	0,05-0,15	0,40-0,65	<0.3	<0.3	<0.3	
Ст3сп	380-2005	0,14-0,22	0,15-0,30	0,40-0,65	<0.3	<0.3	<0.3	
09Г2	19281-2014	<0,12	0,17-0,37	1,40-1,80	<0.3	<0.3	<0.3	
14Г2	19281-2014	0,12-0,18	0,17-0,37	1,20-1,60	<0.3	<0.3	<0.3	
17ГС	19281-2014	0,14-0,20	0,40-0,60	1,0-1,40	<0.3	<0.3	<0.3	
09Г2С	19281-2014	<0,12	0,50-0,80	1,30-1,70	<0.3	<0.3	<0.3	
10ХСНД	19281-2014	<0,12	0,80-1,10	0,50-0,80	0,6-0,9	0,5-0,8	0,4-0,6	
10ХНД П	19281-2014	<0,12	0,17-0,37	0,30-0,60	0,5-0,8	0,3-0,6	0,3-0,5	Фосфор 0,070-0,012

Таблица 2 – Механические свойства сталей

Марка стали	ГОСТ	Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см ²		
					при t испытания, °С		
					-20	-40	-70
09Г2С	19281-2014	430-490	265-345	21	59-64	34-39	29-34
10Г2С1	19281-2014	490-530	325-390	21	59-64	29-39	24-29
10ХСНД	19281-2014	530	390	19		39-49	29-34
12ГС	19281-2014	460	315	22-26			
14Г2	19281-2014	450-530	325-390	17-21		29-34	29-34
15ХСНД	19281-2014	325-345	470-490	21		29-39	29-34
14Г2АФ	19281-2014	390	540	20		39-44	29-34
14ХГС	19281-2014	345	490	22		34-39	
16ГС	19281-2014	275-325	450-490	21	59	39	29
17ГС	19281-2014	320-345	490-510	19-23		34-44	
Ст3пс	380-2005	370-480	205-245	23-26	49		
Ст3сп	380-2005	380-490	205-255	23-26	49		

2. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Технические условия на изготовление сварной конструкции

Технические условия изготовления сварной конструкции предусматривают технические условия на основные материалы, сварочные материалы, а также требования, предъявляемые к заготовкам под сборку и сварку, к сварке и к контролю качества сварки.

Технические условия на изготовление сварных конструкций учащиеся должны взять на заводах в ОГС или в бюро сборки и сварки, где они проходят технологическую практику.

2.1.1 В качестве основных материалов, применяемых для изготовления неотчетственных сварных конструкций должны применяться стали углеродистые обыкновенного качества не ниже марки СтЗсп по ГОСТ 380-2005.

Для ответственных сварных конструкций должны применяться стали регламентируемые документацией на изготовление соответствующих конструкций.

2.1.2 Соответствие всех сварочных материалов требованиям стандартов должно подтверждаться сертификатом заводов-поставщиков, а при отсутствии сертификата – данными испытаний лабораторий завода.

При ручной дуговой сварке должны применяться электроды по ГОСТ 9467-75 со стержнем из проволоки Св-08 по ГОСТ 2246-70.

При сварке в углекислом газе должна применяться проволока не ниже Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70.

Сварочная проволока не должна иметь ржавчины, масла и других загрязнений.

2.1.3 Требования к заготовкам под сварку предусматривают, чтобы свариваемые детали из листового, фасонного, сортового и другого проката должны быть выправлены перед сборкой под сварку.

После вальцовки или гибки детали не должны иметь трещин и заусенцев, надрывов, волнистости и других дефектов.

Кромки деталей, обрезанных на ножницах, не должны иметь трещин и заусенцев. Обрезная кромка должна быть перпендикулярной к поверхности детали. Допускаемый уклон в случаях, не оговоренных на чертежах, должен быть 1:10, но не более 2 мм.

Необходимость механической обработки кромок деталей должна указываться в чертежах и технологических процессах.

Детали, поступающие на сварку, должны быть приняты ОТК.

2.1.4 Сборка свариваемых деталей должна обеспечивать наличие установленного зазора в пределах допуска по всей длине соединения. Кромки и поверхности деталей в местах расположения сварных швов на ширину 25-30 мм должны быть очищены от ржавчины, масла и других загрязнений непосредственно перед сборкой под сварку.

Детали с трещинами и надрывами, образовавшимися при изготовлении, к сборке под сварку не допускаются.

Указанные требования обеспечиваются технологической оснасткой и соответствующими допусками на собираемые детали.

При сборке не допускается силовая подгонка, вызывающая дополнительные напряжения в металле.

Допускаемое смещение свариваемых кромок относительно друг друга и величина допустимых зазоров должны быть не более величин, устанавливаемых на основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений по ГОСТ 5264-80, ГОСТ 14771-76, ГОСТ 23518-79, ГОСТ 11534-75, ГОСТ 14776-79, ГОСТ 15878-79, ГОСТ 8713-79, ГОСТ 11533-75.

Местные повышенные зазоры должны быть устранены перед сборкой под сварку. Разрешается заваривать зазоры наплавкой кромок детали, но не более 5% длины шва. Заполнять увеличенные зазоры кусками металла и другими материалами запрещается.

Сборка под сварку должна обеспечивать линейные размеры готовой сборочной единицы в пределах допусков, указанных в таблице 1.3.

Таблица 3 - Предельные отклонения сварных сборочных единиц

Номинальные размеры, мм	Предельные отклонения, мм
До 30	+1,0
Свыше 30 до 120	+1,5
Свыше 120 до 500	+2,0
Свыше 500 до 1000	+3,0
Свыше 1000 до 3000	+4,0
Свыше 3000	+5,0

Сечение прихваток допускается размером до половины сечения сварного шва. Прихватки должны ставиться в местах расположения сварных швов. Наложённые прихватки должны быть очищены от шлака.

Прихватка элементов сварных конструкций при сборке должна выполняться с использованием тех же присадочных материалов и требований, что и при выполнении сварных швов.

Размеры прихваток должны быть указаны в картах технологического процесса.

Сборка под сварку должна быть принята ОТК. При транспортировке и кантовке собранных под сварку металлоконструкций должны быть приняты меры, обеспечивающие сохранение геометрических форм и размеров, заданных при сборке.

2.1.5 К сварке ответственных сборочных единиц должны допускаться только аттестованные сварщики имеющие удостоверение, устанавливающее их квалификацию и характер работы, к которой они допущены.

Сварочное оборудование должно быть обеспечено вольтметрами, амперметрами и манометрами, за исключением тех случаев, когда установка приборов не предусмотрена. Состояние оборудования должно проверяться сварщиком и наладчиком ежедневно.

Профилактический осмотр сварочного оборудования отделом главного механика и энергетика должен осуществляться не реже одного раза в месяц.

Изготовление стальных сварных конструкции должно производиться в соответствии с чертежами и разработанным на их основе техпроцессом сборки и сварки.

Технологический процесс сварки должен предусматривать такой порядок наложения швов, при котором внутренние напряжения и деформации в сварном соединении будут наименьшими. Он должен обеспечивать максимальную возможность сварки в нижнем положении.

Выполнять сварочные работы методами, не указанными в технологическом процессе и настоящем стандарте, без согласования с главным специалистом по сварке запрещается. Отступление от указанных в картах техпроцесса режимов сварки, последовательности сварочных операций не допускается.

Поверхности деталей в местах расположения сварных швов должны быть проверены перед сваркой. Свариваемые кромки должны быть сухими. Следы коррозии, грязи, масла и другие загрязнения не допускаются.

Зажигать дугу на основном металле, вне границ шва, и выводить кратер на основной металл запрещается.

Отклонение размеров поперечного сечения сварных швов, указанных в чертежах, при сварке в углекислом газе, должны быть в соответствии с ГОСТ 14771-76.

По наружному виду сварной шов должен иметь равномерную поверхность без наплывов и натеков с плавным переходом к основному металлу.

По окончании сварочных работ, до предъявления изделия ОТК, сварные швы и прилегающие к ним поверхности должны быть очищены от шлаков, наплывов, брызг металла, окалины и проверены сварщиком.

После сборки деталей под сварку необходимо проверять зазоры между деталями. Величина зазоров должна соответствовать ГОСТ 14771-76, ГОСТ 5264-80.

Размеры сварного шва должны соответствовать чертежу сварной конструкции по ГОСТ 5264-80, ГОСТ 14771-76.

2.1.6 В процессе сборки и сварки ответственных сварных конструкций должен осуществляться пооперационный контроль на всех этапах их изготовления. Процент контроля параметров оговаривается технологическим процессом.

Перед сваркой следует проверить правильность сборки, размеры и качество прихваток, соблюдение геометрических размеров изделия, а также чистоту поверхности свариваемых кромок, отсутствие коррозии, заусенцев, вмятин, других дефектов.

В процессе сварки должны контролироваться последовательность операций, установленная техпроцессом, отдельные швы и режим сварки.

После окончания сварки контроль качества сварных соединений должен осуществляться внешним осмотром и измерениями.

Угловые швы допускаются выпуклые и вогнутые, но во всех случаях катетом шва следует считать катет вписанного в сечение шва равнобедренного треугольника.

Осмотр может производиться без применения лупы или с применением её с увеличением до 10 раз.

Контроль размеров сварных швов, точек и выявленных дефектов должен производиться измерительным инструментом с ценой деления 0,1 или специальными шаблонами.

Исправление дефектного участка сварного шва более двух раз не допускается.

Внешний осмотр и обмер сварных соединений должен производиться согласно ГОСТ 3242-79.

2.2. Выбор и обоснование методов сборки и сварки

2.2.1 Сборку сварных конструкций в единичном 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.

В условиях серийного и массового производства сборку под сварку следует производить на специальных сборочных стендах или в специальных сборочно-сварочных приспособлениях, которые обеспечивают требуемое взаимное расположение входящих в сварную конструкцию деталей и точность сборки изготавливаемой сварной конструкции в соответствии с требованиями чертежа и технических условий на сборку.

Кроме того, сборочные приспособления обеспечивают сокращение длительности сборки и повышение производительности труда, облегчение условий труда, повышение точности работ и улучшение качества готовой сварной конструкции.

Собираемые под сварку детали крепятся в приспособлениях и на стендах с помощью различного рода винтовых, ручных, пневматических и других зажимов.

2.2.2 Выбор того или иного способа сварки зависят от следующих факторов:

- толщины свариваемого материала;
- протяжённости сварных швов;
- габариты конструкции (изделия);
- требований к качеству выпускаемой продукции;
- химического состава металла;
- предусматриваемой производительности;
- себестоимости 1 кг наплавленного металла;
- экономическая эффективность.

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.

Технологическими преимуществами являются относительная простота процесса сварки, возможность полуавтоматической и автоматической сварки швов, находящихся в различных пространственных положениях, что позволяет механизировать сварку в различных пространственных положениях, в том числе сварку неповоротных стыков труб.

Небольшой объём шлаков, участвующих в процессе сварки в CO_2 позволяет в ряде случаев получить швы высокого качества

Экономический эффект от применения сварки в углекислом газе существенно зависит от толщины свариваемого металла, типа соединения, расположения шва в пространстве, диаметра электродной проволоки и режимов сварки.

Себестоимость 1 кг наплавленного металла при сварке в углекислом газе всегда ниже, чем при газовой и ручной дуговой сварке.

При сварке в углекислом газе проволокой диаметром 0,8-1,4 мм изделий из стали, толщиной до 40 мм во всех положениях выработка на средних режимах на автоматах в 2-5 раз выше, а на полуавтоматах - в 1,8-3 раза выше, чем при ручной дуговой сварке.

При сварке в углекислом газе проволокой диаметром 0,8-1,4 мм вертикальных и потолочных швов из стали толщиной 8 мм и более и в нижнем положении толщиной более 10 мм проволоками диаметром 1,4-2,5 мм производительность в 1,5-2,5 раза выше, чем при ручной электродуговой сварке.

Производительность сварки в углекислом газе проволоками диаметром 1,4-2,5 мм из стали толщиной 5-10 мм в нижнем положении зависит от характера изделия, типа и размера соединения, качества сборки и др. При этом производительность только в 1,1-1,8 раза выше, чем вручную.

Перечисленные технологические и экономические преимущества сварки в углекислом газе позволяют широко использовать этот метод в серийном и массовом производствах.

В настоящее время на машиностроительных предприятиях России всё шире ведутся работы по внедрению в производство сварки в аргоне в смеси с углекислым газом. При сварке в CO_2 проволоками любого диаметра выявляется два вида переноса расплавленного металла, характерные для оптимальных режимов: с периодическими замыканиями дугового промежутка и капельный перенос без коротких замыканий. При сварке в смеси $\text{Ar}+\text{CO}_2$ область режимов сварки с короткими замыканиями дугового промежутка отсутствует. Изменение характера переноса при замене защитной среды можно рассматривать, как улучшение технологического процесса тем более, что оно сопровождается улучшением качественных и количественных характеристик процесса сварки: разбрызгивания и набрызгивания металла на сваривание детали и сопло.

При сварке в углекислом газе на оптимальных режимах на детали набрызгивается примерно 1 г/Ач брызг. Брызги прихватываются к поверхности свариваемого металла и с трудом удаляются металлической щёткой. 25-30% крупных капель привариваются к металлу, и для их удаления необходима работа с зубилом или другими средствами зачистки шва. Существенное уменьшение набрызгивания на детали наблюдается при сварке в смеси $Ar+CO_2$ как минимум в 3 раза.

При сварке в CO_2 существует область режимов, при которых наблюдается повышение забрызгивания сопла. Для проволоки диаметром 1,2 мм это область составляет 240-270 А, а для диаметра проволоки 1,6 мм – 290-310 А. При сварке в смеси аргона и углекислого газа область режимов большого разбрызгивания практически отсутствует. При забрызгивании сопла ухудшается состояние газовой защиты, а периодическая очистка снижает производительность. Форма провара при сварке CO_2 в округлая и сохраняется в смеси $Ar+CO_2$ при малых токах. При больших токах в нижней части провара появляется выступ, увеличивающий глубину проплавления, что увеличивает площадь разрушения по зоне сплавления. При равной глубине проплавления площадь провара основного металла в смеси $Ar+CO_2$ на 8-25% меньше, чем при сварке в CO_2 , что приводит к уменьшению деформации. Наряду со сваркой в смеси аргона с углекислым газом наиболее широкое применение получила сварка в смеси углекислого газа с кислородом. Наличие кислорода в смеси пределах 20-30% уменьшает силы поверхностного натяжения, что способствует более мелкокапельному переносу и более «стойкому» разрыву перемычки между каплей и электродом, что снижает разбрызгивание. Кроме того окисленная капля хуже приваривается к металлу. Окисленные реакции увеличивают количество тепла, выделяемого в зоне дуги, что повышает производительность сварки. Наибольшее преимущества сварка в смеси CO_2+O_2 имеет при повышенном вылете электрода и применением проволок легированных цирконием, например Св08Г2СЦ.

Полуавтоматическую сварку в смеси CO_2+O_2 производят проволоками диаметром 1,2-1,6 мм проволоками марок Св08Г2С и Св08Г2СЦ с обычным вылетом электрода во всех пространственных положениях.

2.3. Выбор 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.

Выбор и обоснование конкретных типов и марок сварочных материалов следует произвести на основании литературных источников с учётом требований.

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% He) и гелий технический (99,8% He).

Углекислый газ, предназначенный для сварки, соответствует ГОСТ 8050-85, который в зависимости, от содержания CO₂ предусматривает два сорта сварочной углекислоты: первый сорт - с содержанием CO₂ не менее 99,5%, второй сорт - с содержанием CO₂ 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.

2.4. Выбор и расчет основных параметров режима 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.

2.4.1 Основными параметрами режима ручной дуговой и полуавтоматической сварки в защитных газах являются: сварочный ток, диаметр, 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 металла, катета шва, положения шва в пространстве - таблица 4.

Таблица 4 - Примерное соотношение между толщиной металла 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. Но это правило может приниматься с некоторыми оговорками. При чрезмерном токе для выбранного диаметра электрода происходит перегрев рабочей части, что чревато ухудшением качества шва, разбрызгиванием капель жидкого металла и даже может привести к сквозным прогораниям деталей. При недостаточной силе тока дуга будет неустойчива, часто будет обрываться, что

может привести к непроварам, не говоря уже о качестве шва. Чем больше диаметр электрода, тем меньше допустимая плотность тока, так как ухудшаются условия охлаждения сварочного шва.

Опытные сварщики силу тока определяют экспериментальным путем, ориентируясь на устойчивость горения дуги. Для тех, кто еще не имеет достаточного опыта, разработаны следующие расчетные формулы: Для наиболее распространенных диаметров электрода (3 -6 мм)

$$I_{св} = (20 + 6 \times dэ) \times dэ \quad (2.2)$$

где: $I_{св}$ —сила сварочного тока.

Для электродов диаметром менее 3 мм ток подбирают по формуле:

$$I_{св} = 30 \times dэ \quad (2.3)$$

или

$$I_{св} = K \times d \quad (2.4)$$

где, K —коэффициент, зависящий от диаметра электрода; $dэ$ – диаметр электрода, указан в таблице 5.

Таблица 5 - Зависимость коэффициента от диаметра электрода

d, мм	2	3	4	5	6
K	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. Кроме того, на силу тока оказывает полярность и вид тока. К примеру, при сварке постоянным током с обратной полярностью катод и анод меняются местами и глубина провара увеличивается до 40%. Глубина провара при сварке переменным током на 15 - 20% меньше, чем при сварке постоянным током. Эти обстоятельства следует учитывать при выборе режимов сварки.

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 пределах 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.

Сварка под углом больше 90 градусов выполняется только углом назад, но при этом расплавленный металл вытесняется в противоположном направлении, то есть в хвостовую часть. Такой режим сварки может значительно увеличить глубину проплавления.

Таблица 6 - Ориентировочные режимы ручной дуговой сварки

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
1,5	25-40	45-65	45-65
2	60-70	55-70	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 7 - Допускаемая плотность тока (А/мм²) в зависимости от диаметра электрода при ручной дуговой сварке

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

2.4.2 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 [11].

2.5. Выбор сварочного оборудования, технологической оснастки, инструмента

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.

При выборе источников питания учитывают:

- род тока;
- внешнюю характеристику источника питания;
- сопоставление сварочных выпрямителей и преобразователей;
- номинальную мощность источника по току;
- возможность и целесообразность использования многопостового питания.

Известно, что с точки зрения экономики предпочтительны источники переменного тока, в связи с этим применение источников постоянного тока возможно только при достаточном технико-экономическом обосновании.

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.

Таблица 8 - Технические характеристики источника питания

№ п/п	Наименование характеристики	Значение
-------	-----------------------------	----------

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.

Объем раздела - 5-10 стр.

2.6. Описание разработанного технологического процесса сборки и сварки конструкции.

В данном разделе необходимо учитывать требования к подготовке сварной конструкции на сборку и сварку. Очистка изделия от грязи, ржавчины, заусенцев. Все детали должны быть отретованы, не иметь изгибов. Дать кратко анализ каким образом осуществляется сборка т.е. установка узлов, подузлов, деталей и элементов изделия и закрепление их в сборочно-сварочных приспособлениях при помощи прихваток. Как определяется количество, размер прихваток. Дать информацию о последовательности операций, положение изделия перед сваркой, а также базирование деталей относительно плоскости изделия в сборочно-сварочном приспособлении.

В опытном единичном и мелкосерийном производстве экономически целесообразно использовать универсальные сборочно-разборные приспособления (УСПС), которые позволяют компоновать на базовых плитах или кольцах из стандартных деталей и узлов сборочные приспособления.

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.

В данном разделе необходимо разделить все действия на операции и переходы, придерживаясь стандартных (ГОСТ 3.1109–82) определений технологическая операция и технологический переход. Количество операций технологического процесса должно соответствовать числу рабочих мест на участке. Технологический процесс изготовления сварной конструкции разрабатывается в технологических картах.

2.7.1 Заготовительные операции. В данном разделе необходимо проработать заготовительные операции элементов изделия. При этом особое внимание должно быть уделено вопросам выбора сортамента, раскрою металла, резки и подготовки кромок. Обосновать номинальные размеры и допуски каждой заготовки.

Обосновать и охарактеризовать выбранное заготовительное оборудование, обосновать применяемое горючее, флюс, плазмообразующий газ, режим резки и т.д.

Для заготовительных операций рекомендуется маршрутное описание операций МК/МКТ сборочно-сварочных работ, пример оформления см. Приложение 1.

2.7.2 Разработка технологии сборки и сварки. Для сборочных, сборочно-сварочных и сварочных операций рекомендуется полное (операционное) описание, которое выполняется в операционных картах.

В этом разделе необходимо указать способ сборки, её последовательность, использование сборочно-сварочных приспособлений, их характеристики.

Особое внимание необходимо уделить возможным вариантам подготовки кромок, последовательности выполнения сварочных операций и переходов (однопроходная сварка; сварка с подваркой корня шва; многослойная, многопроходная сварка; сварка «горкой», «каскадом» и т.д.), а так же необходимо указать последовательность и технологию выполнения сварочных швов.

2.7.3 Сварочные напряжения и деформации, меры борьбы с ними. Определить, какие виды сварочных деформаций, перемещений и напряжений возникают при сварке данного изделия, какое отрицательное воздействие они оказывают. Разработать мероприятия по их уменьшению или исправлению. Эти мероприятия должны найти отражение в технологическом процессе.

В случае применения термообработки для снятия остаточных напряжений определить ее режим. Выбрать необходимое оборудование для устранения сварочных деформаций и напряжений.

2.7. Выбор методов контроля качества

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.).

Установить характер возможных дефектов сборки и сварки, дать анализ причин возможного брака. Предусмотреть необходимое количество контрольных операций, которое гарантирует качество выпускаемой продукции.

Выбрать необходимое для контроля качества оборудование, указать места, подлежащие контролю, методику контроля. Указать, в соответствии с какими правилами и техническими условиями производится контроль качества. Разработать профилактические меры предупреждения появления дефектов, а также методы исправления возможного брака.

Для контрольных операций рекомендуется полное (операционное) описание в ОК.

Контроль качества должен осуществляться на всех стадиях технологического процесса. Таким образом, можно выделить три разновидности: предварительный контроль, пооперационный контроль, контроль готовых сварных соединений.

На стадии предварительного контроля проверяют сварочные материалы (электроды, флюсы и газы, сварочную проволоку), а так же сварочное и другое оборудование (контрольно-измерительное, приспособления, инструменты и т.д.) К этой же стадии можно отнести проведение мероприятий по проверке квалификации сварщиков, инженерно-технических и других работников, занятых в производстве и контроле сварных работ.

На стадии пооперационного контроля проверяется подготовка деталей под сварку, контролируют сварочные режимы и правильность наложения швов. При этом следят также за состоянием оборудования, за качеством присадочных материалов и исправностью контрольно-измерительных приборов.

Контроль готовых сварных соединений выполняется по окончании процесса сварки или же после выполнения термической обработки готового изделия.

Методы контроля качества сварных швов принято разделять на две основные группы:

1) разрушающий контроль – контроль, при котором происходит разрушение образца;

2) неразрушающий контроль - сварное соединение не выводится из строя.

Для металлоконструкции необходим визуальный и измерительный контроль, который будет производиться по инструкции визуального и измерительного контроля РД 03-606-03.

2.8. Определение технических норм времени на сборку и сварку

Общее время на выполнение сварочной операции $T_{св}$, мин, состоит из нескольких компонентов и определяется по формуле:

$$T_{св} = t_0 + t_{п.з.} + t_в + t_{обс} + t_{п}, \quad (2.5)$$

где:

$T_{св}$ – общее время на выполнение сварочной операции, мин;

$t_{п.з.}$ – подготовительно-заключительное время;

t_0 – основное время плавления, мин;

$t_в$ – вспомогательное время;

$t_{обс}$ – время на обслуживание рабочего места;

$t_{п}$ – время перерывов на отдых и личные надобности.

Основное время – это время на непосредственное выполнение сварочной операции, для ручной дуговой и полуавтоматической сварке определяется по формуле: (2.6)

$$t_0 = \frac{G_{H.M}}{\alpha_H \cdot I_{св}} 60, \quad (2.6)$$

где:

t_0 – основное время плавления, мин;

$G_{н.м}$ – масса наплавленного металла на один пог.м, г;

α_H – коэффициент наплавки, г/А·час;

$I_{св}$ – сила сварочного тока, А;

60 – перевод в мин.

Масса наплавленного металла определяется по формуле:

$$G_{н.м} = F \times L \times \gamma \quad (2.7)$$

где:

$G_{н.м}$ – масса наплавленного металла на один пог.м, г;

F – площадь поперечного сечения наплавленного шва, мм²;

γ – плотность наплавленного металла, г/см³;

L – длина шва, м.

Основное время – это время на непосредственное выполнение сварочной операции, для ручной дуговой и полуавтоматической сварке определяется по формуле: (2.8); (2.9)

Основное время сварки однопроходных швов при заданной скорости сварки (в мин/пог. м) может быть проверено по формуле:

$$t_0 = \frac{L}{V_{св}} \times 60, \quad (2.8)$$

где:

t_0 – основное время плавления, мин;

L – длина шва, м.;

$V_{св}$ – скорость сварки шва, м/час.

Основное время сварки многопроходных швов (в мин) при заданной скорости сварки каждого прохода рассчитывается по формуле:

$$t_0 = \frac{60 \times \gamma}{\alpha_n} \times \left(\frac{F_{n1}}{I_{св}} + \sum \frac{F_{nc}}{I_{св}} \right) \quad (2.9)$$

где:

γ – плотность наплавленного металла, г/см³;

F_{n1}, F_{n1} – площадь наплавки первого и каждого последующего прохода мм²;

$I_{св}$ – сварочный ток первого и последующих проходов, А

Подготовительно-заключительное время включает в себя такие операции как получение производственного задания, инструктаж, получение и сдача инструмента, осмотр и подготовка оборудования к работе и т.д. При его

определении общий норматив времени $t_{п.з.}$ делится на количество деталей, выпущенных в смену. В дипломном проекте примем:

$$t_{п.з.} = 10\% \text{ от } t_0. \quad (2.10)$$

Вспомогательное время включает в себя время на заправку кассеты с электродной проволоки $t_э$, осмотр и очистку свариваемых кромок $t_{кр}$, очистку швов от шлака и брызг $t_{бр}$, клеймение швов $t_{кл}$, установку и поворот изделия, его закрепление $t_{изд}$:

$$t_в = t_э + t_{кр} + t_{бр} + t_{изд} + t_{кл}, \quad (2.11)$$

где:

$t_в$ – вспомогательное время, мин;

$t_э$ – время на заправку кассеты с электродной проволоки, мин;

$t_{кр}$ – время на осмотр и очистку свариваемых кромок, мин;

$t_{бр}$ – время на очистку швов от шлака и брызг, мин;

$t_{кл}$ – время на клеймение швов, мин;

$t_{изд}$ – время на установку и поворот изделия, его закрепление, мин.

При автоматической сварке во вспомогательное время входит время на заправку кассеты с электродной проволоки. Это время можно принять равным $t_э=5$ мин.

Время зачистки кромок или шва вычисляют по формуле:

$$t_{кр} = L_{ш}(0,6 + 1,2(n_c - 1)), \quad (2.12)$$

где:

$t_{кр}$ – время на осмотр и очистку свариваемых кромок, мин;

n_c – количество слоёв при сварке за несколько проходов;

L – длина шва, м.

Время на установку клейма, $t_{кл}$ принимают 0,03 мин на 1 знак.

Время на установку, поворот и снятие изделия, $t_{изд}$ зависит от его массы (таблица 2.9).

Таблица 9 - Норма времени на установку, поворот и снятие изделия в зависимости от его массы

Элементы работ	Вес изделия, кг						
	5	10	15	25	до 40	до 50	до 100
	Время, мин						
	вручную				краном		
Установить, повернуть, снять сборочную единицу и отнести на место складирования	1,30	3,00	4,30	6,00	5,20	6,30	8,40

Время на обслуживание рабочего места включает в себя время на установку режима сварки, наладку автомата, уборку инструмента и т.д. принимаем равным:

$$t_{\text{обс}} = (0,06 \dots 0,08) \cdot t_0, \quad (2.13)$$

где:

$t_{\text{обс}}$ – время на обслуживание рабочего места, мин;

t_0 – основное время плавления, мин.

Время перерывов на отдых и личные надобности зависит от положения, в котором сварщик выполняет работы. При сварке в удобном положении $t_{\text{п}} = 0,07 \cdot t_0$.

Объем раздела - 5-10 стр. текста.

3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1. Определение 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.

Технологический процесс в серийном производстве дифференцирован, т.е. разделён на отдельные операции, которые закреплены за отдельными рабочими местами. Сравнительно устойчивая номенклатура позволяет широко применять специальные сборочно-сварочные приспособления, внедрять автоматизированные способы сварки, а на отдельных участках организовать поточные линии. При этом используется как общецеховой транспорт, так и напольный. Специализация отдельных видов работ требует высокой квалификации рабочих.

В серийном производстве более детально разрабатываются технологические процессы с указанием режимов работ, способов контроля.

Серийное производство значительно эффективнее, чем единичное, т.к. более полно используется оборудование, а специализация рабочих мест обеспечивает производительность труда. В зависимости от числа изделий в партии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство.

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 - таблица 10.

Таблица 10 - 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

На основании исходных данных для проектирования участка сборки и сварки конструкции и учитывая данные таблицы, делаем вывод, что проект относится к _____ типу производства.

3.2 Планирование участка сборки и сварки

Основная цель проектирования – разработка наиболее экономичных проектов цехов и участков, соответствующих передовому уровню отечественной и зарубежной техники и технологии, и обеспечивающих выпуск высококачественной продукции при наименьшей стоимости и наиболее благоприятных условиях труда для всех работников, с учетом обязательного выполнения требуемых мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

В этом разделе дипломного проекта вы делаете расчет ширины пролета, высоты участка сборки и сварки, составляете экспликацию сборочно-сварочного участка. Определяете общую площадь участка.

Общая площадь, занимаемая сборочно-сварочным производством, определяется как сумма производственной площади и площади, занимаемой проездами, энергетическими и сантехническими устройствами, кладовыми, антресолями и т.д. Производственная площадь включает площадь рабочего места (рабочее место по ГОСТ 12.1.005-76), а также площадь, занимаемую относящимся к данному рабочему месту оборудованием, средствами механизации и местами складирования.

Сборочно-сварочный участок должен быть оснащён необходимым технологическим оборудованием для производства работ по сборке и сварке. Цех должен быть обеспечен средствами пожаротушения, технической водой, электроэнергией для работы кранов, механизмов, сварочного и другого оборудования, а также для освещения.

Проектирование сборочно-сварочных участков (цехов) должно удовлетворять общим требованиям, предъявляемым к машиностроительным предприятиям. К ним относятся:

- размеры участка (ширина пролёта, высота и длина) должны соответствовать нормам проектирования.

- компоновка оборудования и оснастка рабочих и складочных мест должна удовлетворять требованиям наибольшей загрузки.

- не должно возникать возвратных перемещений деталей.
- согласно нормам проектирования объём участка (цеха) должен быть не менее 15 м^3 на человека.
- проект должен удовлетворять ГОСТам, ЕСКД и нормам проектирования.

Основные схемы компоновок сборочно-сварочных цехов

При проектировании должна быть выбрана типовая схема с направлением производственного потока.

Особенности:

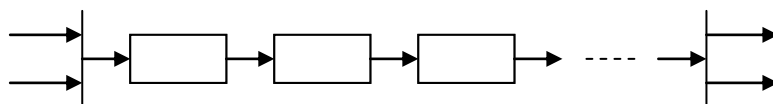
- в соответствии с различными типами сварных производств и разновидностями их организации в практике проектирования одноэтажных сборочно-сварочных цехов сложились определенные схемы взаимного расположения участков, отделений, складов - эти схемы стали типовыми (рекомендуемыми к применению даже при проектировании принципиально новых объектов);

- каждую типовую схему можно адаптировать и применить для цеха, отделения или участка;

- использование одной из типовых схем позволяет ускорить проектирование и проводить его на высоком технологическом уровне;

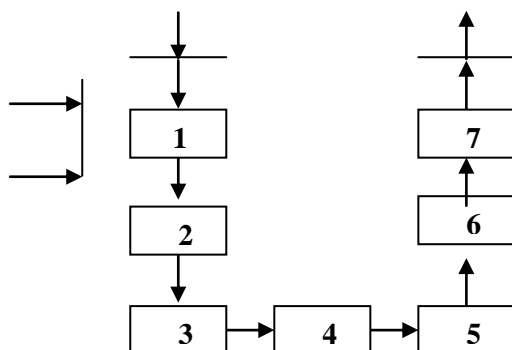
Основные схемы компоновки сборочно-сварочных цехов:

1. Цех с продольным направлением производственного потока. Направление перемещения заготовок и изделий в цехе совпадает с общим направлением производственного потока, заданным на плане завода:

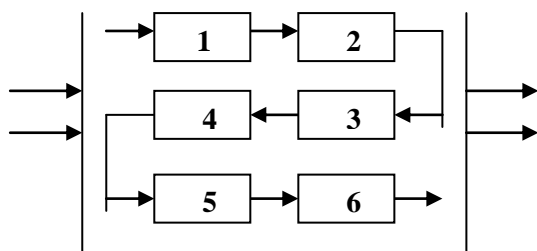


1,2,3,.. – участки/отделения/рабочие места;

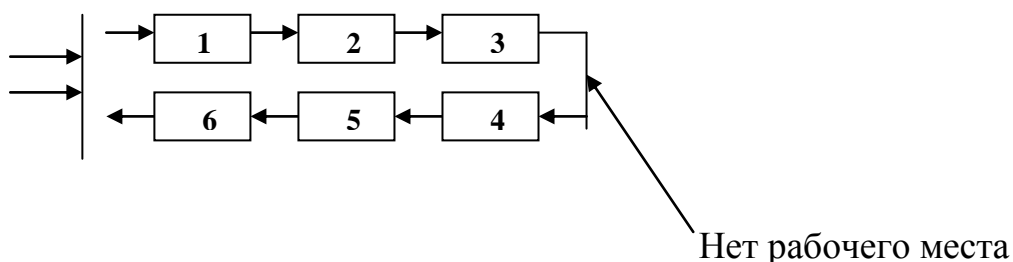
2. Цех со смешанным направлением производственного потока (продольно-поперечным):



3. Цех с волновым направлением производственного потока:



4. Цех с петлевым направлением производственного потока:



Направление меняется на противоположное только один раз.

Общая площадь, занимаемая сборочно-сварочным цехом, определяется как сумма производственной площади и площади, занимаемой проездами, энергетическими и сантехническими устройствами, кладовыми, антресолями и т.д.

Производственная площадь включает площадь рабочего места, а также площадь, занимаемую относящимися к данному рабочему месту оборудованием, средствами механизации и местами складирования.

В соответствии с ОНТП 09-88 для укрупненного расчета производственной площади в сборочно-сварочном цехе пользуются нормами площадей, приходящихся на единицу оборудования в зависимости от площади проекции сборочной единицы.

Площадь проекции сборочной единицы на горизонтальную плоскость (сборочно-сварочного приспособления) составляет _____ м².

Таблица 11 - Укрупненные нормы площадей сборочно-сварочного цеха, приходящихся на единицу оборудования

Площадь проекции сборочной единицы на горизонтальную плоскость (сборочно-сварочного приспособления), м ²	Производственная площадь, м ²
До 1,5	До 20
1,5-3,0	20-30
3,0-7,0	30-50
7,0-10,0	50-65
10,0-20,0	65-90
20,0-30,0	90-120
30-40	120-140
40-60	140-180

60,0-100,0	180-300
100,0-150,0	300-400
Свыше 150	Более 400

Учитывая данные таблицы производственная площадь должна составлять более _____ м².

В сборочно-сварочный цех входят, как правило, следующие отделения:

- Заготовительное – включает производственные участки правки и наметки металла, газопламенной обработки, трубный, кузнечно-котельный или штамповочный, слесарно-механический и очистки металла;
- Сборочно-сварочное – подразделяется обычно на узловую и общую сборку и сварку с производственными участками сборки, сварки, наплавки, пайки, клепки, термообработки, механической обработки, испытания готовой продукции и исправления пороков, нанесения поверхностных покрытий и отделки продукции;
- Вспомогательные – включают склады металла, деталей, полуфабрикатов, комплектующих и покупных узлов; кладовые приспособлений, контрольно-измерительной оснастки; ремонтно-инструментальный цех по изготовлению нестандартного оборудования.

Для цехов машиностроительных заводов установлены унифицированные типовые секции следующих размеров в плане: основные секции (для продольных пролетов) 144x72 и 72x72 м с сеткой колонн 24x12 и 18x12 м, где размер 12 м представляет собой шаг колонн, т. е. расстояние между осями соседних колонн вдоль пролета, а размеры 18 и 24 м означают ширину пролетов (между осями колонн); дополнительные секции (для поперечных пролетов) 24x72, (24+24)x72 и 30x72 м, где размеры 24 и 30 м относятся к ширине пролетов.

Совместная компоновка этих типовых секций и пролетов должна удовлетворять предварительно выбранному типу компоновочной схемы и занимать площадь, соответствующую расчетной площади проектируемого цеха.

При проектировании сборочно-сварочного участка планировку оборудования, оснастки, складочных и рабочих мест выполняют рядами. На практике наиболее рациональным является двухрядное расположение оборудования и рабочих мест.

При расположении складочных мест вдоль ряда ширина пролета цеха (участка)

$V_{\text{п}}$ определяется следующим образом:

$$V_{\text{п}} = 2 (V_1 + V_{\text{м}} + V_2 + V_{\text{ск}}) + V_{\text{пр}} \quad (3.1.)$$

где V_1 - расстояние от тыльной стороны рабочего места до оси продольного ряда полости или стены здания цеха, на проектируемом участке принимаем значение равное 1 метру;

V_2 - расстояние между рабочим и складочными местами, на проектируемом участке принимаем значение равное 1 метру;

$V_{\text{м}}$ - ширина рабочего места на проектируемом участке принимаем значение равное 4,5 метрам;

$B_{ск}$ - ширина складочного места на проектируемом участке принимаем значение равное 3,5 метрам;

$B_{пр}$ - ширина проезда между двумя линиями рабочих мест на проектируемом участке принимаем значение равное 4 метрам;

При планировке участка необходимо строго соблюдать нормы технологического проектирования, согласно которым расстояние между колоннами принимается равным 12 м (реже 6 м), а ширина пролета равна 18, 24 и 30 м). Ширину пролета более 30 м разрешается использовать только при технико-экономическом обосновании.

При проектировании участка необходимо обеспечить прямолинейность технологического процесса, отсутствие возвратных перемещений заготовок, изделий, осуществлять наиболее полную загрузку оборудования и подъемно-транспортных устройств и их рациональное размещение.

Кроме этого, на планировке размеры участка должны быть проверены с точки зрения соблюдения санитарных норм для промышленных предприятий, согласно которым на каждого работающего должно приходиться не менее 15 м³ объема производственного помещения.

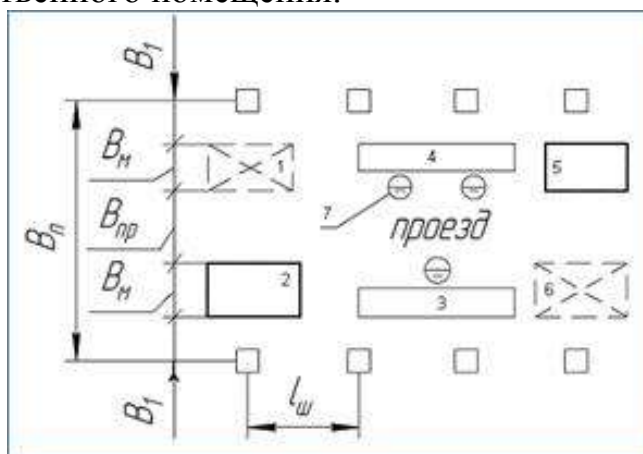


Рисунок 3.1 - Схема планировки для расчета ширины пролета участка

Ширина пролета

$$B_{п} = 2(1+4,5+1+3,5)+4=24\text{м}$$

Расчет длины участка

Длина участка складывается из последовательной суммы размеров рабочих мест и проходов между ними. Размеры рабочих мест выбираются в зависимости от размеров изготавливаемого изделия. Проходы между рабочими местами принимаются от 1,5 до 3 м. Так как здание одноэтажное принимается в проекте, то шаг колонны составляет 12 м длиной. В зависимости от шага колонны, размеров сборочно-сварочных площадок и проходов, длина участка в проекте составит $L_{ц} = 72$ м.

Принимаем длину участка 72 м, так как шаг колонны составляет 12 м., колонн 8.

Расчет высоты пролета

Высота пролет проектируемого сборочно-сварочного участка выбирается исходя из подлежащих изготовлению в них изделий, габаритными размерами, применяемого оборудования и наличием или отсутствием использования верхнего транспорта (мостовых кранов, кран-балок, подвесных тележек и так далее).

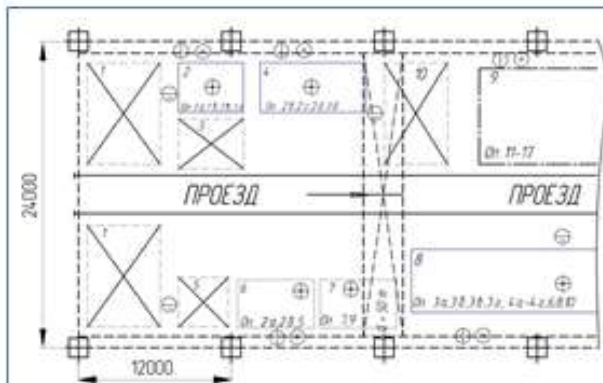


Рисунок 3.2 - Схема планировки участка для расчета длины полета

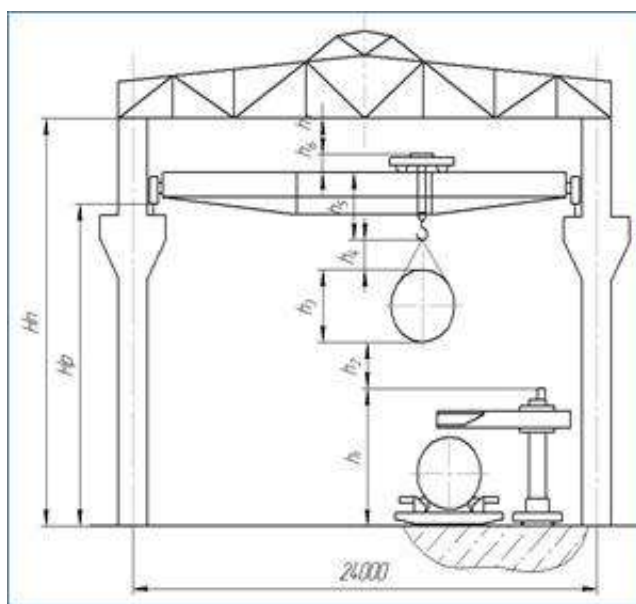


Рисунок 3.3 - Разрез цеха

При наличии верхнего транспорта высота пролета для сборочно-сварочного участка рассчитывается следующим образом:

$$N_p \geq h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \quad (3.2)$$

$$N_{\text{п}} \geq N_p + h_6 + h_7 \quad (3.3)$$

где N_p - высота пролета участка от пола до головки рельса подкранового пути;

$N_{\text{п}}$ - высота пролета участка от полу до нижнего перекрытия;

h_1 - наибольшая высота оборудования (оснастки, стеллажей), применяемого в данном пролете цеха;

h_2 - расстояние между наивысшей точки указательного оборудования и наиболее низкой точки выступающих частей перекрытия (обычно $h_2 = 0,5-1\text{ м}$);

h_3 - наибольшая высота грузов, перемещаемая в данном пролете при помощи верхнего транспорта;

h_4 - расстояние между наиболее высокой точкой перемещаемого груза и наиболее низкой точкой подъемного крана (при перемещении груза цепями или тросами $h_4 = 0,5$ м ширины увязки, но не менее 1 м);

h_5 - расстояние между наиболее низкой точкой подъемного крюка крана до головки рельса подкранового пути;

h_6 - расстояние от головки рельса подкранового пути до высшей точки тележки крана;

h_7 - расстояние между высшей точкой тележки крана и нижним уровнем затяжки стропил перекрытия (обычно = 0,6-1,2м);

β - угол между вертикалью и натянутыми стропами, которые удерживают на крюке крана груз ($\beta = 45^\circ$).

Согласно требованиям ГОСТ, на планировке участка контур оборудования и оснастки обозначаются основной линией. Подвижные части оборудования обозначаются тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками.

Согласно нормам технологического проектирования допускается расстояние от колонны (или стен здания) до боковой стороны оборудования 1-3 м.

$$H_p \geq 4,8 + 1,0 + 5,2 + 2,0 + 1,5 = 14,5 \text{ м.}$$

Принимаем $H_p = 14,5 \text{ м}$

$$H_n \geq 14,5 + 2,0 + 1,5 = 18,00 \text{ м.}$$

Принимаем $H_n = 18,0 \text{ м}$.

3.3. Организация и обслуживание рабочего места сварщика

Требования предъявляемые при организации рабочих мест.

Рабочее место является первичным звеном производственно-технологической структуры предприятия (организации), той элементарной ячейкой, в которой осуществляется процесс производства, его обслуживание и управление. Именно здесь происходит соединение трех основных элементов этого процесса и достигается его главная цель - производство

предметов труда, оказание услуг, либо технико-экономическое обеспечение и управление этими процессами. От того, как организованы рабочие места, во многом зависит эффективность использования самого труда, орудий и средств производства и, соответственно, производительность труда, себестоимость выпускаемой продукции, ее качество и многие другие экономические показатели функционирования предприятия.

Рабочее место представляет собой закрепленную за отдельным рабочим или группой рабочих часть производственной площади, оснащенную необходимыми технологическим, вспомогательным, подъемно-транспортным оборудованием, технологической и организационной оснасткой, предназначенными для выполнения определенной части производственного процесса.

Каждое рабочее место имеет свои специфические особенности, связанные с особенностями организации производственного процесса, многообразием форм конкретного труда. Вид рабочего места определяется такими факторами, как: тип производства, уровень разделения и кооперации труда, место выполнения работы, содержание труда, степень механизации и автоматизации, число единиц оборудования на рабочем месте.

Тип производства в свою очередь связан со специализацией рабочих мест, и означает закрепление за каждым из них группы однородных работ (операций)

- Улучшение условий труда

Благоприятные условия обеспечивают как социальную гармонию человека, так и отношение ее, к труду и удовлетворение трудом.

Актуальность вопроса улучшения условий труда обуславливается и тем, что уровень образования работников выдвигает на первое место необходимость удовлетворения потребностей в содержательном труде в опасных условиях. Поэтому создание благоприятных условий труда должно быть одним из главных заданий общества, неотъемлемой частью государственной социальной и экономической политики, важной составляющей менеджмента персонала.

- Эргономические требования

Эргономические требования имеют место при проектировании оборудования, технологической и организационной оснастки, планировке рабочего места.

Эргономика исследует влияние, оказываемое на функциональное состояние и работоспособность человека различными факторами производственной среды. Последние учитываются при проектировании оборудования, организационной и технологической оснастки, при обосновании планировки. Правильная планировка должна предусматривать такое размещение работника в зоне рабочего места и такое расположение в ней предметов, используемых им в процессе работы, которые бы обеспечили наиболее удобную рабочую позу; наиболее короткие и удобные зоны движения; наименее утомительные положения корпуса, рук, ног и головы при длительном повторении определенных движений.

Таким образом, задачи в области организации труда в области организации рабочих мест направлены на достижение рационального сочетания вещественных элементов производственного процесса и человека, обеспечение на этой основе высокой производительности и благоприятных условий труда.

Объем раздела – 4-6 стр.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Может включать в себя технико-экономическое обоснование выбранного способа сварки (наплавки). расчет нормы времени на изготовление сварной конструкции, расчет экономической целесообразности выбора профиля и т.п.

4.1. Расчет трудоемкости выполняемых работ

- Дать определение трудоемкости.
- Охарактеризовать её виды.
- Указать на основе чего рассчитывается.

Виды трудоемкости:

Трудоемкость выполняемых работ вычисляется по формуле:

$$T_{св.} = (t_{св.шт.} \times N_{год}) / R_n \quad (4.1)$$

где:

$T_{св.}$ – трудоемкость выполнения производственной программы (чел/ч);

$t_{св.шт.}$ – норма штучного времени на сборку и сварку одного изделия (ч);

R_n – среднее значение выполнения норм (1,0 – 1,2);

$N_{год}$ – годовой выпуск изделий в штуках (шт.).

Трудоемкость ($T_{св}$) – показывает, сколько времени требуется для производства годового выпуска продукции.

Для того чтобы рассчитать годовой фонд времени работы оборудования, необходимо рассчитать баланс рабочего времени одного рабочего и свести расчеты в таблицу.

4.1.1. Баланс рабочего времени одного рабочего.

- Цель расчета баланса рабочего времени одного рабочего.
- Где используются результаты расчета?
- Представить расчеты номинального и эффективного фонда времени, которые свести в таблицу 1.

Баланс рабочего времени определяет среднее число часов, которое рабочий должен отработать в течении планируемого года, исходя из действующего режима работы.

Расчет баланса производственного времени одного рабочего производится с целью повышения количества отработанного времени каждым рабочим. Результаты расчета используются при определении численности и фонда заработной платы.

Календарный фонд времени и количество нерабочих дней устанавливается по календарю. Количество календарных рабочих дней (номинальный фонд времени) определяется вычитанием из календарного фонда количества нерабочих дней.

Эффективный (полезный) фонд времени в днях представляет собой разницу между календарным количеством рабочих дней и количеством дней планируемых невыходов на работу.

К неявкам на работу относятся: отпуска всех видов, выполнение государственных и общественных обязанностей, невыходы по болезни.

Таблица 12 - Расчеты номинального и эффективного фонда времени

№ п/п	Составные части баланса	Количество дней
1.	Календарный фонд времени	365
2.	Количество нерабочих дней	
3.	Номинальный фонд времени	
4.	Неявки на работу, всего	
	- очередной отпуск	
	- учебный отпуск	
	- выполнение гос. обязанностей	
	- болезни	
5.	Эффективный фонд времени, дн.	
6.	Средняя продолжительность рабочего дня, час.	
7.	Эффективный фонд времени, час.	

1 пункт: Количество дней в году.

2 пункт: Количество нерабочих дней (календарные данные) – дней.

3 пункт: 1 пункт минус 2 пункт.

4 пункт: Это сумма очередного, учебного отпусков, выполнения государственных обязанностей и болезней.

5 пункт. Это разность номинального фонда и суммы всех неявок на работу.

7 пункт: Это произведение эффективного фонда времени (пункт 5) на среднюю продолжительность рабочего дня (ч).

4.2. Расчет необходимого количества оборудования

$$P_o = \frac{T_{св}}{F_{эф}} \quad (4.2)$$

где:

P_o – количество оборудования.

$T_{св}$ – трудоемкость выполнения производственной программы (чел/ч).

$F_{эф}$ – действительный расчетный годовой фонд времени работы оборудования (ч).

$$F_{эф} = D_p \times K_{см} \times T_{см} \times (1 - R_{об} / 100\%) \quad (4.3)$$

где:

D_p – эффективный фонд времени, дней (строка табл.1);

$K_{см}$ – сменность работы (принимается $K_{см} = 2$);

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены в часах;
 $R_{об}$ – плановые простои оборудования (5%) от номинального фонда времени оборудования.

Принятое количество оборудования рассчитываем:

$$P_o = T_{св.}/F \text{ эф} \quad (4.4)$$

4.3. Расчет численности работающих в сборочно-сварочном участке

3.3.1. Расчет численности основных производственных рабочих.

- Дать определение основных производственных рабочих.
- Что включает показатель списочная численность рабочих?
- Явочная численность рабочих?
- Указать для чего они рассчитываются.
- Используя предложенные формулы предоставить расчет списочной и явочной численности рабочих данного сборочно-сварочного участка.

Основные производственные рабочие – работники, непосредственно связанные с изготовлением продукции.

Явочная численность - это явившиеся на работу (рабочее место) работники в тот или иной фиксируемый момент времени.

$$Ч_{яв.} = T_{св.}/F \text{ д. раб. } R_n \quad (4.5)$$

где:

$Ч_{яв.}$ – явочная численность рабочих (чел)

$T_{св.}$ – трудоемкость выполнения производственной программы (чел/ч)

$T_{д. раб.}$ – эффективный фонд времени одного рабочего (ч*чел) (строка 7 таблицы 1)

R_n – среднее значение выполнения норм (1,1)

Списочная численность – это количество рабочих, которые на конец данного периода числятся в списках предприятия. При этом она больше явочной численности на количество рабочих, находящихся в отпусках, командировках или не явившихся на работу по болезни и т.п.

Находим списочную численность производственных рабочих по формуле:

$$Ч_{сп} = Ч_{яв.} \times K_{яв} \quad (4.6)$$

Находим явочную численность производственных рабочих по формуле:

$$K_{яв} = T_n / T \text{ эф} \quad (4.7)$$

где:

$K_{яв}$ – коэффициент явки;

T_n - номинальный фонд времени в днях (строка 3 таблицы 1);

$T \text{ эф.}$ – эффективный фонд времени в днях (строка 5 таблицы 1).

4.3.2. Расчет численности вспомогательных производственных рабочих, ИТР, служащих, МОП.

Указать характеристику вспомогательных рабочих, ИТР, служащих, МОП и произвести расчет на основании данных проектных организаций, данные свести в табл. 2:

- вспомогательные рабочие.....30-35%
 - ИТР.....10-14%
 - служащие.....4-5%
 - МОП.....5-6%
- от количества основных рабочих.

Расчет численности вспомогательных рабочих осуществляется по трудоемкости планируемого объема, по нормам обслуживания.

Таблица 13 - Ведомость численности всего сборочно-сварочного участка

№ п/п	Категория персонала	Численность	% (от основных рабочих)
1.	Основные производственные рабочие		100
2.	Вспомогательные рабочие		30
3.	ИТР		10
4.	Служащие		5
5.	МОП		5
	Всего работающих		

3.4. Расчет заработной платы

- Раскрыть термин «заработная плата рабочих».
- Формы и системы оплаты труда.
- Основные виды доплат и надбавок к основному заработку на основании действующего в России законодательства.

3.4.1. Расчет тарифного фонда заработной платы.

- Указать, что такое тарифная система, от чего зависит заработок рабочего
- Указать, что включает тарифный фонд заработной платы, с какой целью он рассчитывается.
- Для определения заработной платы существует тарифная система.
- (Все о тарифной системе, тарифной ставке).
- Обозначение «сдельная» в таблице означает, что форма оплаты – сдельная. (На чем основана сдельная оплата?).

По формулам, приведенным ниже, рассчитать тарифный фонд заработной платы на основании данных о разрядах, количестве рабочих, эффективном фонде рабочего времени и тарифной ставке рабочего, соответствующей разряду, данные свести в таблицу 15.

Часовые тарифные ставки рабочего – сдельщика 1 разряда 26,25 рублей; рабочего –повременщика – 25,48. Тарифные коэффициенты по разрядам рабочих представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Тарифные коэффициенты

Разряд	Повышающий коэффициент
2	1,4
3	1,6
4	1,8
5	2
6	2,2

Таблица 15 - Расчет ТФЗП рабочих

№ п/п	Категория персонала	Форма оплаты	Разряд	Кол-во (чел)	Тэф. (ч)	Тч. ст. (руб)	ТФЗП (тыс. руб)
1.	Основные производственные рабочие						
	- сварщики	Сдельная					
	- слесари	Сдельная					
2.	Вспомогательные рабочие						
	- крановщики	Поврем					
	- контролеры	Поврем					
	- трансп. рабочие	Поврем					
ИТОГО:							

Тарифный фонд заработной платы определяется по формуле (тыс. руб.):

$$ТФЗП = \frac{Ч_{сп} \times T_{ч.ст.} \times T_{эф}}{1000} \quad (4.8)$$

где:

$Ч_{сп}$ – списочная численность, чел.;

$T_{эф}$ – эффективный фонд времени, час. (таблица 1 п. 7);

Тч.ст. – часовая тарифная ставка (зависит от разряда специальности рабочего и выполняемых работ) руб.

4.4.2. Расчет годового фонда заработной платы

- Объяснить с какой целью рассчитывается годовой фонд заработной платы, какие элементы входят в часовой фонд заработной платы, что представляет собой дневной фонд.
- Произвести самостоятельно по формуле расчет дополнительной заработной платы с РК и северными надбавками.
- Рассчитать и проанализировать расчет среднегодовой и среднемесячной заработной платы рабочих данного сборочно-сварочного участка.

Составить таблицу 16.

При расчете фонда заработной платы последовательно определяется часовая, дневной и месячный (годовой) фонды з/пл, различающиеся между собой не по длительности периодов, а по составу включаемых элементов з/пл.

В фонд часовой з/пл входят:

а) основная заработная плата по сдельной и повременной системам оплаты труда.

б) доплаты до часового фонда:

- по премиальным системам;
- за работу в ночное время;
- за обучение учеников;
- неосвобожденным бригадирам за организацию работы бригады;
- за дежурства в праздничные дни.

В фонд дневной заработной платы включаются:

а) фонд часовой заработной платы.

б) доплаты до дневного фонда заработной платы:

- за сверхурочные работы;
- внутрисменные простои;
- подросткам за сокращенный рабочий день;

В фонд месячной (годовой) заработной платы включаются:

а) Фонд дневной заработной платы.

б) доплаты до фонда месячной (годовой) заработной платы:

- оплата очередных и дополнительных отпусков;
- оплата времени выполнения государственных и общественных обязанностей;
- командировочные;
- компенсации за неиспользованный отпуск.

Таблица 16 - Расчет годового фонда заработной платы рабочих

Показатели	Сумма (тыс.руб.)
1. Тарифный фонд заработной платы	
2. Доплата до часового фонда 40% от ТФЗП	
3. Часовой фонд з/пл (ТФЗП + доплата за час)	

4. Доплата до дневного фонда (3% от часового)	
5. Дневной фонд з/пл (часовой + доплата до дневного)	
6. Заработная плата с РК и северными надбавками	
7. Дополнительная заработная плата (в % от з/пл с сев)	
8. Годовой фонд з/пл (з/пл с РК + дополнительная)	
9. Среднегодовая з/пл (годовой фонд / кол-во рабочих)	
10. Среднемесячная з/пл (среднегодовая / 12 месяцев)	

1 пункт ТФЗП берем из таблицы 4;

2 пункт – принимаем условно 40% от ТФЗП;

3 пункт – сумма 1 пункта и пункта 2;

4 пункт – 3% от часового фонда з/пл.;

5 пункт – 3 пункт + 4 пункт;

6 пункт – пункт 5 умножаем на 2.

(Очередной отп + Учеб. отп + ВГО)

7 пункт – Доп. з/пл (%) = $\frac{\text{Очередной отп} + \text{Учеб. отп} + \text{ВГО}}{\text{Ф эф. (дн) (табл 1 пункт 5)}} \times 100 \%$

8 пункт – 6 пункт + 7 пункт;

9 пункт – пункт 8 делим на кол-во основных и вспомогательных рабочих (табл. 4);

10 пункт – пункт 9 делим на 12 месяцев;

2.4.3. Расчет заработной платы ИТР, служащих, МОП.

- Как оценивается труд ИТР, служащих?

- Что называется месячным должностным окладом?

- Произвести расчет годового фонда заработной платы всех ИТР, служащих, МОП данного сборочно-сварочного участка.

- Данные занести в таблицу 17.

Таблица 17 - Расчет годового фонда заработной платы всех ИТР, служащих, МОП данного сборочно-сварочного участка

№ п/п	Профессия	Кол-во	Месячный Оклад (тыс. руб.)	РК и сев	Месячная з/пл	ГФЗП (тыс. руб.)
1.	Мастер (ИТР)			100%		
2.	Технолог (ИТР)			100%		
3.	БухгалтерСлужащий)			100%		
4.	Уборщица (МОП)			100%		
5.	ВСЕГО:					

ГФЗП – годовой фонд з/пл рассчитываем:

$$\text{ГФЗП} = \text{з/пл} \times K_m \times \text{кол-во работников} \quad (3.9)$$

где:

K_m – число месяцев работы в году (12 месяцев).

ИТР, служащие, руководители и специалисты предприятия имеют дело не с материально-вещественными элементами производства, а с документацией, несущую определенную информацию.

Труд части управленческих работников связан с руководством людьми и поэтому не поддается количественному учету.

Труд оценивается по результатам деятельности всего коллектива, а также учитывается напряженность работы, достигнутый уровень организации труда, производства, управления на руководимом объекте.

3.4.4. Сводная таблица 7 по труду.

- Дать характеристику показателей сводного плана по труду.
- Что называется производительностью труда?
- За счет чего может быть достигнут рост производительности труда?
- Факторы, влияющие на увеличение производительности труда.
- Данные занести в таблицу 18.

Таблица 18 - Сводная таблица по труду

№ п/п	Показатели	Кол-во	Ед. измерения
1.	Годовой выпуск продукции		
2.	Численность производственного персонала		
3.	Производительность труда на одного рабочего		
4.	ГФЗП производственного персонала, всего		
	- основных и вспомогательных рабочих		
	- ИТР, служащих, МОП		
5.	Среднегодовая з/пл, всего		
	- основных и вспомогательных рабочих		
	- ИТР, служащих, МОП		

Пункт 1 – Годовой объем продукции.

Пункт 2 – Списочная численность основных и вспомогательных рабочих.

Пункт 3 – Производительность труда.

$$P_{\text{труда}} = \frac{N_{\text{год}}}{Ч_{\text{сп}}} \quad (3.10)$$

где:

$P_{\text{труда}}$ – производительность труда на одного рабочего;

$N_{\text{год}}$ – годовой выпуск продукции;

$Ч_{\text{сп}}$ – списочная численность рабочих (осн + вспомог).

Пункт 4 - Годовой фонд з/пл берется из таблиц 5 (пункт 8), 5.

Пункт 5 - Среднегодовая з/пл рабочих берется из таблицы 5 пункт 9.

Среднегодовая з/пл ИТР и служащих рассчитывается так:

$$\frac{(\text{ГФЗП ИТР, служащих, МОП})}{\text{Численность ИТР, служащих}} \quad (\text{табл 6 пункт 5})$$

3.5. Расчет общецеховых расходов

Составной частью планирования себестоимости продукции является составление ряда смет:

- Смета цеховых расходов
- Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, транспортно-заготовительные расходы.

- Дать определение себестоимости продукции.
- Дать определение и рассчитать амортизацию.
- Что относится к цеховым расходам, к расходам на содержание оборудования?
- Рассчитать и обосновать каждый из показателей сметы, что относится к каждой из статей?
- Представить все расходы и занести в таблицу 8, 9.
- Охарактеризовать задачу планирования себестоимости.
- Проанализировать, во что обходятся сварочные работы при изготовлении одного изделия в сборочно-сварочном участке.
- Рассчитать по заданным формулам расходы на материалы и электроэнергию

Дать определение:

Себестоимость – это...

Амортизация – это...

Цеховые расходы – затраты на содержание аппарата управления цеха, прочего персонала, стоимость ТМЦ по содержанию зданий, сооружений, цеха, охрану труда.

Отчисления на социальные нужды –

Прочие расходы – это...

3.6. Расчет себестоимости изделия

3.6.1. Расчет сметы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.

Таблица 19 - Расчет сметы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

№ п/п	Наименование статей	Расчет (от стоимости	Сумма (тыс. руб.)
-------	---------------------	----------------------	-------------------

		оборудования)	
4	Содержание производственного оборудования	2%	
5	Амортизация инструмента, контрольно-измерительных приборов	10,5%	
6	Текущий ремонт	4%	
7	Возмещение износа	0,1 %	
8	Прочие расходы	1%	
	ВСЕГО		

Данные расчета производятся от стоимости сварочного оборудования. Стоимость единицы оборудования условно принимаем 30 тыс. руб. Стоимость всего оборудования составляет:

$$C_{об.} = P_o \times C \quad (3.11)$$

Пункт 1 – Содержание производственного оборудования составляет 2% от стоимости сварочного оборудования.

Пункт 2 – Амортизация инструмента, контрольно-измерительных приборов составляет 10,5% от стоимости сварочного оборудования.

Пункт 3 – Текущий ремонт составляет 4% от стоимости сварочного оборудования.

Пункт 4 – Возмещение износа составляет 0,1% от стоимости сварочного оборудования. 5 пункт – Прочие расходы составляют 0,1% от стоимости сварочного оборудования.

ВСЕГО – Сложение всех пунктов.

Для определения общей сметы всех затрат предприятия и с целью взаимной увязки этого раздела с другими разделами фин. плана составляется свод затрат на производство по статьям калькуляции и сметы на производство по экономическим элементам.

3.6. Расчет расхода сварочных материалов и электроэнергии

Нормой расхода электродов, электродной проволоки и флюса называется количество этих материалов, необходимое для сварки 1 пог. м сварного шва.

Расход проволоки и флюса на 1 пог. м шва при одинаковой толщине и разделке кромок свариваемого металла зависит от режимов сварки, диаметра электродной проволоки, рода тока и его полярности, поэтому при сварке металла одной и той же толщины расход проволоки и флюса на 1 пог. м шва может быть различным в зависимости от технологических условий выполнения сварки. Например, для получения одной и той же глубины проплавления, при малом токе и малой скорости сварки потребуется значительно больше проволоки и флюса, чем при большой скорости сварки. Для сварки металла одинаковой толщины проволокой диаметром 2 мм потребуется больший расход флюса и меньший расход проволоки, чем при использовании проволоки большего диаметра.

Расход электродов. Масса наплавленного металла на 1 пог. м шва (г/пог. м) определяется по формуле:

$$G_{н.м} = F \times L \times \gamma \quad (3.12)$$

где:

$G_{н.м}$ – масса наплавленного металла на один пог.м, г;

F – площадь сечения шва, мм²;

γ – плотность наплавленного металла, для стали равная 7,85 г/см³;

L – длина шва, м.

Площадь сечения шва определяется по конструктивным размерам шва с учетом средних допусков.

Для определения полного количества необходимого электродного металла $G_{н.м}$ принимается коэффициент k , учитывающий потери электродного металла на угар, разбрызгивание и огарки. В зависимости от марки электрода, режима и условий сварки коэффициент k принимается равным 1,2...1,75. Зная $G_{н.м}$ и вес одного электрода, определяем потребное количество электродов.

Расход проволоки. Практически расход электродной проволоки определяют исходя из массы наплавленного металла на 1 пог. м шва с коэффициентом $K = 1,03$, учитывающим неизбежные потери при наладке автомата или полуавтомата – возможные обрывы в процессе работы и неиспользованные концы проволоки в бухте.

Расход флюса. При определении расхода флюса учитывают образование шлаковой корки, неизбежные потери флюса в процессе сварки. Практически расход флюса можно принять равным расходу электродной проволоки с коэффициентом $K = 1,13$. При сварке на флюсовых и флюсо-медных подушках расход флюса повышается и коэффициент K принимают равным 1,2 от нормы расхода для швов, свариваемых без флюсовой подушки. Расход электродной проволоки и флюса приведен (см. табличные данные по справочнику сварщика).

Норму расхода электродов, проволоки и флюса на каждый тип и сечение шва подсчитывают, умножая удельную норму расхода на 1 пог. м на общую протяженность шва, т. е.

$$H = GL \quad (3.13)$$

где:

G – удельная норма, соответствующая типу шва, толщине материала, положению шва в пространстве и марке электродов, проволоки и флюса, кг/пог. м;

L – длина шва данного типа и калибра, м.

Полная норма расхода сварочных материалов на сварку конструкций в объеме чертежа, технологического комплекта или судна определяется суммированием норм на выполнение всех типов швов, входящих в чертеж, комплект или судно, с разбивкой по маркам и диаметрам.

Норму расхода электродов на прихватки, выполняемые при сборке под сварку (прихватка гребенок, скоб, полотнища по контуру для предохранения от деформаций), а также при сварке, устанавливают в процентах от массы электродов, расходуемых на сварку, в зависимости от сложности конструкции и толщины свариваемого материала.

Суммарная норма расхода электродов на все виды прихваток не должна превышать: при толщине материала до 12 мм – 15%, а при толщине материала свыше 12 мм – 12% (от массы электродов).

Удельный расход электродов дан в табл. (см. табличные данные по справочнику сварщика).

Масса стальной сварочной проволоки, размеры и масса бухт указаны в ГОСТ 2246–70.

Расход углекислого газа H_r находится из соотношения, л

$$H_r =$$

где:

q_r – удельный расход газа, л/мин;

t_0 – основное время сварки одного погонного метра шва;

$L_{ш}$ – длина шва, м;

1,2 – коэффициент, учитывающий расход газа при настройке и продувке шлангов.

Один килограмм углекислоты дает 509 литров углекислого газа. Исходя из этого, расход углекислоты на сварку 1 погонного метра шва составит, кг:

$$H_r / 509 = (\text{кг}).$$

Данные о расходе при сварке защитных газов (углекислого газа и аргона) (см. табличные данные по справочнику сварщика).

3.7.1. Расчет затрат на материалы.

$$M = M_{эл.} + M_{эп} + M_{пм} + M_{гг} + M_{ф} \quad (3.12)$$

где:

$M_{эл.}$ – общие затраты на материалы;

$M_{эп}$ – затраты на электроды;

$M_{пм}$ – затраты на электродную проволоку;

$M_{гг}$ – на газ и жидкое горючее;

$M_{ф}$ – на флюсы;

Затраты на каждое из слагаемых:

$$M_i = g_i \times C_i \quad (3.13)$$

где:

g_i – количество расхода материала;

C_i – цена за единицу веса материала.

3.7.2. Расчет затрат электроэнергии на одно изделие:

$$Z_{эл.} = H_{э} \times P \times C_{эл} \quad (3.14)$$

где:

$Z_{эл}$ – затраты электроэнергии на одно изделие;

P – мощность сварочного оборудования, кВтч;

$C_{эл}$ – цена электроэнергии, руб./кВтч;

$H_{э}$ – расход электроэнергии = $1/3 T$ св. шт.;

$T_{св. шт.}$ – норма штучного времени на сборку и сварку одного изделия.

3.7.3. Калькуляция себестоимости сварочных работ единицы продукции и всего выпуска

Таблица 20 - Калькуляция себестоимости

№ п/п	Наименование статей	Затраты на единицу продукции (руб.)	Затраты на весь объем (тыс. руб.)
1.	Материалы		
2.	Затраты на электроэнергию		
3.	Зарплата работающих		
4.	Отчисления на соцстрах		
5.	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования		
6.	Амортизация зданий		
7.	ИТОГО		

Пункт 1 – Затраты материалов на единицу изделия;

Пункт 2 – Затраты на электроэнергию на единицу продукции;

Пункт 3 – Зарплата на весь объем берется из таблицы 7, строка 1, а зарплата на единицу продукции составляет;

Пункт 4 – Отчисления на соцстрах – 30% от зарплаты;

Пункт 5 – Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования берутся из таблицы 8 итоговая строка, на единицу;

Пункт 6 – Амортизация зданий - 6% от стоимости зданий;

Пункт 7 – Сумма всех пунктов.

Калькуляция – определение в стоимостном выражении расходов, необходимых для выпуска и реализации продукции или объема работ по отдельным статьям затрат.

Калькуляцию составляют при определении себестоимости отдельных видов продукции.

Важнейшие задачи калькулирования себестоимости продукции – выявление и мобилизация имеющихся в производстве резервов для регулярного снижения затрат на её изготовление и роста на этой основе прибыльности цеха (участка).

5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В этом разделе необходимо отразить следующие вопросы:

- производственные опасности при сварке;
- мероприятия по борьбе с загрязнением воздуха;
- меры предохранения от поражения электрическим током;
- меры предохранения от излучения дуги и ожога;
- меры безопасности при эксплуатации баллонов с защитным газом;
- противопожарные мероприятия при сварке;
- мероприятия по борьбе с загрязнением окружающей среды;
- требования безопасности труда при выбранном способе сварки.

5.1. Охрана труда, техника безопасности при выполнении сварочных работ

При выполнении сварочных работ могут возникнуть опасные и вредные производственные факторы, связанные с характером работы: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; выполнение работ на высоте; недостаточная освещенность рабочей зоны, вредные химически активные вещества в воздухе рабочей зоны и др.

Для предупреждения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов должна быть обеспечена безопасность сварочных работ.

5.2. Мероприятия борьбы с вредными производственными факторами

Должны включать предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

Производство сварочных работ в пределах охранных, заповедных и санитарных зон и территорий следует осуществлять в порядке, установленном специальными правилами и положениями о них.

На территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

При производстве сварочных работ на селитебных территориях должны быть соблюдены требования по предотвращению запыленности и загазованности воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений без применения закрытых лотков и бункеров-накопителей.

Объем раздела – 2-4 стр.

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.

В результате расчетно-плановых показателей сборочно-сварочного участка по условному сравнению с предыдущим годом, делаю вывод, что производительность труда, годовой выпуск продукции, заработная плата рабочих и служащих увеличились. Себестоимость продукции, затраты на электроэнергию, содержание и эксплуатацию оборудования и материалы понизились.

Значит, переход предприятия на экономические методы управления привел к эффективности производства.

В проектируемом периоде:

1. Трудоемкость выполняемых работ в часах составляет –
2. Эффективный фонд времени одного рабочего –
3. Количество работающих на участке:
 - основных рабочих
 - вспомогательных рабочих
 - ИТР, служащих, МОП –
4. Годовой фонд заработной платы всех работающих –
5. Среднегодовая заработная плата работников –
6. Среднемесячная заработная плата 1 рабочего –
7. Производительность труда на 1 рабочего –
8. Общецеховые расходы составляют –
9. Себестоимость изготовления единицы продукции составляет –
10. Себестоимость изготовления всего объема продукции составляет –

Данный раздел является логическим завершением дипломного проекта и должен содержать краткие выводы и конкретные предложения по реализации результатов или по дальнейшему улучшению рассматриваемой проблемы, в т.ч. такие, которые могут быть проработаны более детально в ходе дальнейшей работы за рамками дипломного проектирования.

Учитывая, что проектирование технологического процесса производится впервые и некоторые положения принимаются без достаточного обоснования (например, при выборе способа сварки допускается не делать экономического расчета), решения в проекте не всегда оптимальны. В этой связи необходимо критически оценить результаты проектирования, привести возможные, более рациональные решения отдельных вопросов. При этом необходимо учитывать технико-экономические показатели, полученные как при работе над проектом, так и в курсовой работе, по экономике промышленности.

Объем раздела - 2-3 стр.

БИБЛИОГРАФИЯ

Библиография должна 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.

ПРИЛОЖЕНИЯ

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 и т.п.

6.ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

6.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы и сбор исходных данных.

Обязательным требованием для выпускной квалификационной работы является соответствие ее тематики содержанию одного или нескольких профессиональных модулей и предъявление к оценке освоенных компетенций.

Темы ВКР разрабатываются преподавателями колледжа совместно со специалистами предприятий или организаций, заинтересованных в разработке данных тем, и рассматриваются цикловой комиссией специальности. Тема может быть предложена студентом при условии обоснования им целесообразности ее разработки для практического применения.

Темы ВКР должны отвечать современным требованиям развития науки, техники, производства, экономики, культуры и образования и иметь практико-ориентированный характер.

При определении темы следует учитывать, что ее содержание может основываться: на обобщении результатов выполненной ранее обучающимся курсовой работы (проекта), если она выполнялась в рамках соответствующего профессионального модуля; на использовании результатов выполненных ранее практических заданий; на использовании конкретных производственных данных предприятия – базы производственной практики.

Закрепление тем ВКР (с указанием руководителя и сроков выполнения) за студентами оформляется приказом директора колледжа.

Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ указан в Приложении 1.

Особо приветствуется, чтобы курсовые проекты выполнялись в интересах проектных, строительных организаций или индивидуальных заказчиков которые могли бы частично или полностью использовать разработки студентов. Оптимальным вариантом является выбор темы студентом во время прохождения производственной практики.

В общем случае тема выпускной квалификационной работы должна быть определена и собрана из соответствующих исходных данных за время прохождения студентом производственной практики.

Исходными данными для разработки дипломного проекта могут служить:

- чертеж (или эскиз) сварной конструкции;
- технические условия на изготовление (условия работы).

6.2 Требования к содержанию ВКР

По структуре ВКР состоит из пояснительной записки (ПЗ), графической части и комплекта документов технологического процесса.

Содержимое пояснительной записки должно раскрывать творческий замысел работы и раскрывать ее суть содержать ответы на предложенные руководителем работы вопросы на основе проведения поиска аналогов по конспектам и литературе, обосновывать ее теоретическую и практическую

значимость, содержать описание методов исследования и методику технических расчетов, подробное описание предложенных мероприятий.

Пояснительная записка включает в себя:

- титульный лист(приложение 2);
- задание (приложение 3);
- график выполнения ВКР(приложение 4)
- содержание (приложение 5);
- введение;
- основная часть;
- расчетно-технологическая часть;
- организационная часть;
- экономическая часть;
- охрана труда и техника безопасности при сварочном производстве
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Во введении необходимо обосновать актуальность и практическую значимость выбранной темы, сформулировать цель, задачи, объект и предмет ВКР, круг рассматриваемых проблем.

Объем введения должен быть в пределах 2-3 страниц.

Основная часть ВКР включает главы (параграфы, разделы) в соответствии с логической структурой изложения. Название главы не должно дублировать название темы, а название параграфов – название глав. Формулировки должны быть лаконичными и отражать суть главы (параграфа). Главная цель предлагаемых мероприятий должна сводиться к повышению производительности труда, снижению затрат на сварочные работы и повышению качества сварных соединений. Объем основной части должен быть в пределах 5- 10 страниц.

В основной части:

- описание конструкции с анализом ее технологичности, требования и условия эксплуатации
- характеристика заданного типа производства;
- выбор основного материала, анализа свойств и свариваемости.

В расчетно - технологической части пояснительной записки должны быть отражены следующие темы:

- выбор способа сварки конструкции;
- расчет и выбор основных параметров режимов сварки;
- выбор сварочных материалов;
- выбор сварочного оборудования
- выбор сборочно-сварочного оборудования;
- выбор методов контроля качества;
- описание разработанного технологического процесса сборки и сварки конструкции.

В организационной части:

- определение типа производства
- планировка участка сборки и сварки;
- организация и обслуживание рабочего места сварщика.

В экономической части проводятся расчеты трудоемкости сварочных работ, количества оборудования и численности рабочих, фонда заработной платы, себестоимости изделия. По объему раздел может содержать - 10- 12 страниц.

В части охраны труда и техники безопасности излагаются вопросы:

- по охране труда и технике безопасности, пожарной безопасности
- вредные производственные факторы и выделения при сварочных работах.

Графическая часть может включать в себя:

- чертежи свариваемой конструкции (со спецификацией);
- чертеж монтажный (по необходимости);
- плакат со свойствами металла конструкции;
- плакаты со схемами существующего и разработанного технологических процессов сварки, техническими характеристиками принятых технологических решений.

- чертежи оборудования для сборки и сварки конструкций.

- чертежи и плакаты, иллюстрирующие выполнение отдельных операций процесса, сборки и сварки конструкции.

- чертеж планировки участка сборки и сварки конструкции.

- плакат с технико-экономическими показателями проекта.

- чертежи приспособления, оборудования и оснастки(со спецификацией).

- графическое изображение технологического процесса изготовления изделия.

Комплект документации технологического процесса представляет:

- титульный лист;
- маршрутная карта технологического процесса;
- карта эскизов;
- операционные карты конструкции.

Завершающей частью ВКР является заключение, которое содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывает значимость полученных результатов. Заключение не должно составлять более пяти страниц текста.

Заключение лежит в основе доклада обучающегося на защите.

В конце ПЗ приводится список литературы, в котором приводятся: порядковый номер; фамилия и инициалы автора; названия книг, статей, журналов; место и наименование издательства; год издания и количество страниц (согласно ГОСТ7.32-91). Список литературы включают в содержание ПЗ.

Перечень источников, которые использовались при написании ВКР (не менее 20), составляется в следующем порядке:

- монографии, учебники, учебные пособия (в алфавитном порядке);
- интернет-ресурсы.

Объем ВКР должен составлять 30 - 50 страниц печатного текста (без приложений). Текст ВКР должен быть подготовлен с использованием компьютера в Word, распечатан на одной стороне белой бумаги формата А4 (210 x 297 мм). Форма штампа листов пояснительной записки и указания по его заполнению приведены в приложении 6.

После того как работа подготовлена, необходимо пронумеровать страницы. Страницы должны иметь сквозную нумерацию, включая титульные листы, содержание и текстовый материал по отдельным частям проекта. Тщательно отредактированный текст брошюруется в установленной последовательности.

6.3 Указания по организации работы над ВКР и ее защиты.

Список студентов с указанием тем ВКР и руководителей утверждается заведующим отделением и фиксируется соответствующими распоряжениями.

Вопросы общего порядка, а также принципиальные решения по всем разделам проекта студент согласовывает со своим руководителем. При этом студент должен понимать, что только он несет личную ответственность за правильность, тщательность и глубину проработки всех частей дипломного проекта.

На выполнение выпускной квалификационной работы студентам выделяется 24 недели. В целях контроля над работой студентов по выполнению ВКР на отделении строительных технологий проводится систематическая проверка степени готовности курсового проекта каждого студента (так называемые «процентки»). Результаты этих «проценток» фиксируются. При отставании от графика выполнения дипломного проекта более чем на 20% или при неявке студента на две «процентки» подряд отделение вправе дать письменное уведомление студенту о том, что он может быть отстранен от дипломного проектирования и отчислен из колледжа.

Примерный график работы студентов, направленный на планомерное и своевременное выполнение выпускной квалификационной работы, приведен в приложении 4.

Перед защитой выпускной квалификационной работы каждый руководитель для своих студентов организует предварительные защиты. Главная задача предварительных защит – отработка доклада студента для представления и защиты курсового проекта перед членами Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Студент должен подготовить доклад на 5-7 минут, в котором в соответствии с планом, кратко и убедительно излагает содержание работы, делает обзор использованной научной литературы, обобщает основные выводы, вытекающие из темы исследования. Дает полные и аргументированные ответы на замечания рецензента. В докладе важно: обосновать принятые решения; акцентировать внимание на особенностях проектируемого объекта, специфике конкретных условий его строительства, на использовании новых материалов, применении прогрессивных технологий, новых методов организации работ и труда.

Выслушав автора, члены комиссии задают вопросы по содержанию выпускной квалификационной работы, на которые отвечает докладчик.

Ознакомившись с отзывом рецензента на курсовую работу, проанализировав ответы на заданные в процессе защиты вопросы, члены комиссии указывают на допущенные недостатки и вносят предложения по ее оценке. Оценка выставляется с учетом качества выполненной работы и результатов ее защиты.

В случае если дипломный проект оценен на "неудовлетворительно" студент должен подготовить работу заново по той же самой теме или другой, по согласованию с научным руководителем и, пройти вновь процедуру защиты.

6.4 Указания по оформлению графической и текстовой частей дипломного проекта

Графическая часть ВКР выполняется в виде чертежа формата А1, при помощи программы КОМПАС 13. Форма штампа для чертежей и указания по его заполнению приведены в приложении 7. Содержание графической части оговаривается с руководителем.

ПЗ должна быть написана технически грамотным языком, соответствовать общепринятой специальной терминологии и не допускать различных толкований.

Текст ПЗ делят на разделы и подразделы. Каждый раздел комплексного курсового проекта должен быть озаглавлен. Заголовок печатается заглавными буквами (жирным курсивом) с нового листа, по центру страницы. Общепринятые размеры печати:

- абзацный отступ равняется 10 мм;
- для поля выставляются следующие размеры: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм; нижнее - 20 мм.
- размер шрифта 14 (Times New Roman), через 1,5 интервала.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенной точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Внутри пунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией следует ставить дефис, а запись производится с абзацного отступа.

Наименование разделов и подразделов должны быть краткими. Переносы слов в заголовках не допускаются. Заголовки из двух предложений разделяются точкой.

Рисунки, графики, схемы помещаются в записку с соответствующей привязкой к тексту.

Отделением принимаются только оригиналы работ. Работы выполненные путем ксерокопирования не принимаются. Кроме этого, студент должен у себя хранить черновые материалы, которые он использовал при написании ВКР вплоть до защиты.

Если содержание ПЗ не соответствует предъявляемым требованиям (не раскрыты вопросы, при написании работы использован единственный источник, содержание работы не соответствует плану и т. д.), то ВКР направляется на доработку.

Устранение указанных в рецензии замечаний и последующая защита представляет собой завершающую часть работы над исследованием и в некоторой степени выступает ее итогом. Только после устранения указанных замечаний и доработки студент допускается к защите.

Полученный положительный отзыв является основанием для защиты выпускной квалификационной работы.

В тексте дипломного проекта не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых (Приложение 8). Если в тексте используются специальные термины и сокращения более трех раз, непосредственно в тексте приводится расшифровка при первом упоминании, либо при первом упоминании пишется полное название употребляемого сокращения, а в скобках дается ссылка на краткую аббревиатуру. В содержании сокращения терминов недопустимы.

Дипломный проект должен быть сброшюрован пружинным способом.

Страницы дипломного проекта следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту.

Номер страницы проставляется в правом нижнем углу без точки в конце шрифт Times New Roman Суг, кегль - 12.

Титульный лист, задание на дипломный проект и содержание включаются, а общую нумерацию страниц, но не нумеруются. Номер страницы проставляется на странице с введением и, как правило, является четвертой.

При оформлении дипломного проекта каждый раздел: «Введение»

«Основная часть», «Технологическая часть», «Экономическая часть», «Расчетная часть», «организационная часть», «Мероприятия по охране труда, технике безопасности, и пожарной безопасности», «Заключение», «Библиография», «Приложение» начинается с новой страницы, номер первой страницы раздела проставляется в рамке.

Основная часть дипломного проекта состоит из шести частей: основной, технологической, экономической, расчетной, организационной, мероприятий по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности и их разделов.

Разделы должны иметь нумерацию в пределах каждой части. Номер подраздела состоит из номера части, номера разделов, разделенных точкой. Например, второй раздел первой (основной) части будет иметь номер 1.2.

6.5. Требования к иллюстрациям

Иллюстрации, размещенные непосредственно в тексте дипломного проекта; (графики, схемы, диаграммы, рисунки), следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице если в указанном месте они не помещаются.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе.

Иллюстрации должны иметь названия. После названия рисунка помещают поясняющие данные.

Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи и прочее), включенные в текст именуются рисунками.

Рисунки нумеруются последовательно в пределах всей работы арабскими; цифрами, например «Рисунок 1 - », «Рисунок 2 - » и т.д. Рисунок должен размещаться сразу после ссылки на него в тексте дипломного проекта. Каждый рисунок должен сопровождаться содержательной подписью, отражающей название рисунка, название рисунка должно располагаться посередине страницы. Подпись помещают под рисунком в одну строку с его номером. Например, в тексте дипломной работы представлена ссылка на рисунок: «В

размещенном ниже рисунке 2 представлено диалоговое окно документа». Ниже представлен вариант оформления рисунка.



Рисунок 2 - Диалоговое окно документа

Цифровой материал рекомендуется помещать в дипломном проекте в виде таблиц.

Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Таблицы слева, справа и снизу ограничиваются линиями.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах каждой главы. Номер следует размещать с левой стороны над названием таблицы после слова «таблица».

Каждая таблица должна иметь содержательный заголовок, который помещают над соответствующей таблицей рядом с номером. Подчеркивать заголовок не следует. Например, в тексте дипломного проекта представлена ссылка в таблицу «*В таблице 1 представлена структура запроса к базе данных*». Ниже представлен вариант оформления таблицы.

Таблица 1 - Структура запроса

№ п/п	Таблица	Функция
1	Карточка	Отбор по адресу

Таблицу следует размещать так, чтобы читать ее можно было без поворота; если такое размещение невозможно, таблицу располагают так, чтобы ее было читать, поворачивая работу по часовой стрелке. Если цифровые или иные в данные в какой-либо строке таблицы отсутствуют, то ставится прочерк.

При наличии в тексте небольшого по объему цифрового материала нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать в виде вывода (текста).

Дипломные проекты, выполненные с нарушениями настоящих методических требований, не подлежат допуску к защите и аттестации

6.6. Формулы и уравнения

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, как и в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки, первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=), или после знака плюс (+), или после других математических знаков с их обязательным повторением в новой строке.

Формулы и уравнения в дипломном проекте следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении напротив формулы. Допускается нумерация формул в пределах раздела. Если в работе только одна формула или уравнение, то их не нумеруют.

Пример оформления формул представлен ниже.

«Экономическая эффективность определяется, как правило, сопоставлением результата и затрат.»

$$\mathcal{E} = P - Z \quad (1)$$

где \mathcal{E} - эффективность,

P - результат,

Z - затраты.

Результат от внедрения какого-либо мероприятия в конечном итоге может быть выражен либо в виде прироста прибыли, либо в виде снижения издержек производства (обращения). Социальная эффективность характеризуется экономией свободного времени населения, которая может выражаться в часах или быть оценена в стоимостном выражении. Конкретные подходы к расчету эффективности мероприятий зависят от избранного в дипломном проекте направления исследования».

6.7. Библиография

После заключения, представленного в работе, приводится библиография, оформленная в соответствии с существующими правилами (ГОСТ Р 7.0.5.-2008). Библиография группируется в алфавитном порядке и должна содержать не менее 25 наименований литературы.

Авторы с одинаковой фамилией располагаются обычно в алфавитном порядке их инициалов:

Иванов А.Л.

Иванов Б.В. и т.д.

Работы одного и того же автора располагаются или по алфавиту их названий, или в хронологии их издания. Для Федеральных законов, постановлений Правительства, Указов Президента и региональных законодательных актов указывается название закона (постановление, указа, акта), его статус, дата подписания, номер, дата принятия и наименование учреждения, принявшего данный закон. Например:

О противодействии терроризму: Федеральный закон РФ от 6 марта 2006 г. №35-ФЗ, принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 26 февр. 2006 г.

При составлении описания книг под фамилией автора сообщаются следующие данные: фамилия и инициалы автора, заглавие книги, сведения, относящиеся к заглавию; место издания, издательство, год, количественная характеристика (число страниц или номер цитируемой страницы).

Например:

Епифанов, С.П. Строительные машины. Общая часть / С.П.Епифанов, М.Д.Полосин, В.И.Поляков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.:Стройиздат, 1991. 176 с.

Епифанов, С.П. Строительные машины. Общая часть / С.П.Епифанов, М.Д.Полосин, В.И.Поляков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.:Стройиздат, 1991. С. 23.

В первом случае указано общее число страниц, во втором - цитируемая страница.

Для статей из Интернет-ресурсов указывается адрес WEB страницы.

Например:

Режим доступа: WWW.IC.inet123.ru

При составлении библиографии используется сплошная нумерация.

6.8. Приложение

Приложение следует оформлять как продолжение дипломного проекта на его последующих страницах. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. В правом верхнем углу указывается буквенное обозначение приложения, например, «Приложение А». Строчкой ниже посередине страницы указывается заголовок данного приложения.

Если приложений более одного, то они обозначаются прописными буквами русского алфавита. В соответствии с ГОСТ 2.105-95 приложения обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь). Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте. Распечатки форматов, превышающих формат А4, помещаются в качестве приложений и складываются по формату листов дипломного проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веретник Л.Д. Технологичность сварных конструкций. – Харьков: Прапор, 2003.
2. Виноградов В.С. Технологическая подготовка производства сварных конструкций в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2008.
3. Блинов А.Н., Лялин К.В. Организация и производство сварочно-монтажных работ. – М.: Стройиздат, 2008.
4. Блинов А.Н., Лялин К.В. Сварные конструкции. – М.: Стройиздат, 2009.
5. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением. – М.: Машиностроение, 1987. – 458 с.
6. Китаев А.М., Китаев Я.А. Справочная книга сварщика. – М.: Машиностроение, 2005.
7. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве. – М.: Высшая школа, 2009.
8. Куркин С.А., Ховов В.М., Рыбчук А.М. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: Атлас. – М.: Машиностроение, 2009.
9. Куликов О.Н. Охрана труда при производстве сварочных работ. Учеб. пособие для нач. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 176.
10. Корольков М.П., Ханпетов М.В. Современные методы термической обработки сварных соединений. – М.: Высшая школа, 2007.
11. Маслов В.И. Сварочные работы Учебник для нач. проф. образования/ В.И. Маслов- 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. Центр Академия, 2012. – 288 с.
12. Маслов Б.Г., Выборнов А.П. Производство сварных конструкций: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. . – М.: Академия, 2012.
13. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, Автоматизация производства и проектирование сварных конструкций: Учеб.пособие – М.: Высш. Школа, 2000.
14. Овчинников В.В. Оборудование, техника и технология сварки и резки металлов: учебник/ – М.: КНОРУС, 2013. – 304 с. (НПО).
15. Степанов В.В., Степаненко А.Г., Карнилов Э.В. Справочное пособие по чтению чертежей корпусных конструкций судов. Одесса: Феникс, 2003 – 59 с.
16. Силантьева Н.А., Малиновский В.Г. Техническое нормирование труда в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2000.
17. Проектирование сварных конструкций в машиностроении/ Под ред. Куркина С.А. – М.: Машиностроение, 2005.
18. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением Под ред. акад. Б.Е. Патона М., «Машиностроение», 1974. 768 с.
19. Чернышов Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов: Уч. нач. проф. образования – М.: Издательский центр АСАСЕМІА, 2004. – 496с.
20. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ [Ю.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. 9-е изд., стер. – М.: изд. Центр «Академия», 2007. – 688 с.

21. Сварка в машиностроении: Справочник: 4 т./ Под ред. Г.А. Николаева. – М.: Машиностроение, 2008 – 79. – Т.1 – 4.

22. Справочник судоремонтника-корпусника/ А.Д. Юнитер, Ю.Е. Зобачев, Е.Г. Киперник и др.: под ред. А.Д. Юнитера./М.: транспорт, 1991. – 328 с.

Литература по экономике:

23. Волков О.И. «Экономика предприятия» - Москва, 2003 г.

24. Горфинкель В.Я. «Экономика предприятия» - Москва, 1996 г.

25. Загородников С.В, Миронов М.Г. «Экономика отрасли (машиностроение): учебник – М.:Форум: Инфра –М, 2008 – 320 с.

26. Кожевников Н.Н. «Экономика и управление в машиностроении» - Москва, 2004

27. Куликов Л.М. Основы экономической теории

28. Сафронов Н.А. Экономика предприятия: Учебник – М.: Экономистъ, 2003 608 с

29. Сафронов Н.А. Экономика организации (предприятия) Учебник – М.: Экономистъ – 2004 – 251 с

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Стали и сплавы для сварных конструкций:

ГОСТ 380–2005. Сталь углеродистая обыкновенного качества Марки.

ГОСТ 1050–88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия.

ГОСТ 5520–79. Сталь листовая углеродистая низколегированная для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия.

ГОСТ 5521–93. Прокат стальной для судостроения. Технические условия.

ГОСТ 6713–91. Сталь низколегированная конструкционная для мостостроения. Марки и технические требования.

ГОСТ 5632–72. Сталь низколегированная и сплавы коррозион-нстойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки и технические требования.

ГОСТ 4543–71. Сталь легированная конструкционная. Технические условия.

ГОСТ 20072–74. Сталь теплоустойчивая. Технические условия.

Сортовой, фасонный и листовой прокат. Сортамент.

ГОСТ 5157–83. Профили стальные горячекатаные разных назначений. Сортамент.

ГОСТ 5267.0–90 ГОСТ 5267.13-90. Профили для вагоностроения. Сортамент.

ГОСТ 8239–89. Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент.

ГОСТ 8240–97. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент.

ГОСТ 8509–93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент.

ГОСТ 8510–93. Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент.

ГОСТ 13229–78. Профили стальные гнутые зетовые. Сортамент.

ГОСТ 14635–93. Профили стальные гнутые специальные для вагоностроения. Сортамент.

ГОСТ 19425–74. Балки двутавровые и швеллеры стальные специальные. Сортамент.

ГОСТ 19771–93. Уголки стальные гнутые равнополочные. Сортамент.

ГОСТ 19772–93. Уголки стальные гнутые неравнополочные. Сортамент.

ГОСТ 82–10. Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент.

ГОСТ 26020–83 Двутавры стальные горячекатанные с параллельными гранями полок. Сортамент.

ГОСТ 19904–90. Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент.

ГОСТ 19903–74. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.

Сортовой, фасонный и листовой прокат. Технические условия.

ГОСТ 27772–88. Прокат для строительных стальных конструкций Общие технические условия.

ГОСТ 535–2005. Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества Общие технические условия.

ГОСТ 11474–76. Профили стальные гнутые. Технические условия.

ГОСТ 25577–83. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные. Технические условия.

ГОСТ 14637–89. Прокат толстолистовой и широкополосный универсальный из углеродистой стали общего назначения. Технические условия.

ГОСТ 16523–97. Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия.

ГОСТ 1051–73. Сталь качественная калиброванная. Технические условия.

ГОСТ 5949–75. Сталь сортовая и калиброванная коррозионностойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия. Прокат.

ГОСТ 1577–81. Прокат листовой и широкополосный универсальный из конструкционной качественной стали. Технические условия.

ГОСТ 5582–75. Сталь тонколистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические требования.

ГОСТ 7350–77. Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия.

ГОСТ 11269–76. Прокат листовой и широкополосный универсальный специального назначения из конструкционной легированной высококачественной стали. Технические условия.

ГОСТ 24982–81. Прокат листовой из коррозионно-стойких, жаростойких и жаропрочных сплавов. Технические условия.

Оформление технологического процесса:

ГОСТ 2.004–88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.312–72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ 3.1001–81 ЕСТД. Общие положения.

ГОСТ 3.1102–2011 ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.

ГОСТ 3.1103–2011 ЕСТД. Основные надписи.

ГОСТ 3.1105–2011 ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения.

ГОСТ 3.1109–82 ЕСТД. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 3.1116–2011 ЕСТД. Нормоконтроль.

ГОСТ 3.1118–82 ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт.

ГОСТ 3.1119–83 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.

ГОСТ 3.1120–83 ЕСТД. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации.

ГОСТ 3.1127–98 ЕСТД. Общие правила выполнения текстовых технологических документов.

ГОСТ 3.1128–93 ЕСТД. Общие правила выполнения графических технологических документов.

ГОСТ 3.1129–93 ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции.

ГОСТ 3.1130–93 ЕСТД. Общие требования к формам и бланкам документов.

ГОСТ 3.1201–85 ЕСТД. Система обозначения технологических документов.

ГОСТ 3.1407–86 ЕСТД. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.

ГОСТ 3.1701–79. Правила записи операций и переходов. Холодная штамповка.

ГОСТ 3.1702–79. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием.

ГОСТ 3.1703–79. Правила записи операций и переходов. Слесарные. Слесарно-сборочные работы.

ГОСТ 3.1704–81. Правила записи операций и переходов. Пайка и лужение.

ГОСТ 3.1705–81. Правила записи операций и переходов. Сварка.

ГОСТ 3.1706–83. Правила записи операций и переходов. Ковка и горячая штамповка.

ГОСТ 3.1707–84. Правила записи операций и переходов. Литье.

ГОСТ 19249–73. Соединения паяные. Основные типы и параметры.

Сварные соединения. Типы, конструктивные элементы и размеры:

Ручная дуговая сварка: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 11534-75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Сварка под флюсом: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 11533-75 Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Дуговая сварка в защитном газе: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

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

ГОСТ 23518-79 Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Дуговая сварка алюминия и сплавов в инертном газе: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

ГОСТ 14806-80 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 27580-88 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Соединения сварные точечные: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

ГОСТ 14776-79 Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 28915-91 Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Соединения сварные трубопроводов: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 16038-80 Сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 15164-78 Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 15878-79 Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 16098-80 Соединения сварные из двухслойной коррозионностойкой стали. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Термины и определения основных понятий:

ГОСТ 3.1109–82. Основные понятия Единой системы технологической документации.

ГОСТ 13641– 80 Элементы металлического корпуса надводных кораблей и судов конструктивные. Термины и определения.

**Примерная тематика дипломных проектов
для специальности 22.02.06 «Сварочное производство»**

1. Технология изготовления и организация производства сборки и сварки цеховой колонны
2. Технология изготовления и организация производства вертикального силоса
3. Технология изготовления и организация производства конструкции сквозной колонны
4. Технология изготовления и организация производства сварной конструкции эвакуационной лестницы
5. Технология изготовления и организация производства сварной конструкции горизонтального резервуара
6. Технология изготовления и организация производства сварной конструкции подкрановой балки
7. Технология изготовления и организация производства сварной конструкции подземного газгольдера
8. Технология изготовления и организация производства сварной конструкции перехода через технологический трубопровод
9. Технология изготовления и организация производства сварной конструкции роликовой поддерживающей рамы крана
10. Технология изготовления и организация производства сварной конструкции мансарды
11. Технология изготовления и организация производства сварной конструкции цилиндрического резервуара
12. Технология изготовления и организация производства сборки и сварки цеховой колонны
13. Технология изготовления и организация производства вертикального силоса
14. Технология изготовления и организация производства конструкции сквозной колонны

Министерство образования Саратовской области
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Саратовской области
«Поволжский колледж технологии и менеджмента»

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

_____ В.А.Донской
(подпись, Ф.И.О. должностного лица)

«__» _____ 201__ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

_____ Тема

Выпускная квалификационная работа выполнена в форме:
(выпускной практической квалификационной работы и письменной
экзаменационной работы)

студентом группы _____ (номер группы) _____ (И.О.Фамилия)
(подпись, дата)

По программе подготовки квалификационных рабочих и служащих

_____ (шифр и наименование специальности/профессии)

Форма обучения очная

Руководитель Андреева С.В. _____
(должность, И.О.Фамилия) (подпись, дата)

Консультанты:

графическая часть Мишина Т.Ю. _____
(должность, И.О.Фамилия) (подпись, дата)

г. Балаково 2018 г.

Министерство образования Саратовской области
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Саратовской области
«Поволжский колледж технологии и менеджмента»

Утверждаю: _____ В.А.Донской
подпись, Ф.И.О. должностного лица

« ____ » _____ 201__ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту фамилия имя отчество

Тема выпускной квалификационной работы: Точное название темы

1 Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы

« ____ » _____ 201__ г.

2 Исходные _____ данные

3 Перечень _____ подлежащих _____ разработке _____ задач/вопросов

4 Перечень графического /иллюстративного/ практического материала:

5 Консультанты по выпускной квалификационной работе (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Практическая часть

Дата выдачи задания « ____ » _____ 201__ г.

Руководитель _____ (подпись)

Задание принял к исполнению « ____ » _____ 201__ г.

_____ (подпись студента)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВКР
(с указанием сроков выполнения отдельных этапов)

Выполнение ДП		
1	Выбор темы, руководителя	с <u>14. 10. 17</u> по <u>14. 11. 17</u>
2	Утверждение темы ДП	<u>14. 11. 17</u>
3	Утверждение задания на ДП	с <u>15. 11. 17</u> по <u>31. 01. 18</u>
4	Подбор и анализ исходной информации	
5	Подготовка и утверждение плана	
6	Работа над разделами (главами) и устранение замечаний руководителя ДП	с <u>01. 02. 18</u> по <u>04. 04. 18</u>
7	Согласование содержания ДП, устранение замечаний	с <u>09. 04. 18</u> по <u>10. 05. 18</u>
Преддипломная практика		с <u>11. 05. 18</u> по <u>07. 06. 18</u>
Подготовка ДП		
1	Оформление и представление руководителю полного текста работы. Получение отзыва руководителя ДП	с <u>01. 06. 18</u> по <u>21. 06. 18</u>
2	Предоставление студентом готового ДП рецензенту	

Руководитель _____ (подпись)

План принял к исполнению « 14 » ноября 2017 г.

_____ (подпись студента)

Спецификация металлических элементов конструкции

Марка	Поз.	Кол. шт П.М	Сечение	Длина	Всего в кг			Примечания
					1элемент	всех	общ.	
Ф1	1	1	□ 160x120x6	11960	301,94	301,94	774,5	09Г2С
	2	1	□ 120x120x5	11950	215,76	215,76		
	3	4	□ 80x80x5	4000	47,10	118,4		
	4	2	□ 80x80x5	2860	33,68	67,36		
	5	1	-- 140x8	470	4,34	4,34		
	6	2	-- 300x8	560	8,9	17,8		
	7	2	-- 140x8	360	2,5	5		
	8	2	-- 140x8	270	2,3	4,6		
	9	4	-- 90x8	150	0,4	1,6		
	10	1	-- 300x30	300	21,2	21,2		
	11	1	-- 180x12	300	5	5		
1,5 % на сварные швы						11,5		

Форма штампа для чертежей и указания по его заполнению

						ОСТ 22.02.06.008.00.ТХ			
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разработал</i>		Овчинников А.А.				<i>Изготовление сварной конструкции водонапорной башни</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>		Андреева С.В.							1
<i>Н.контр.</i>		Владимирова О.А.				<i>Схема сборочно-сварочного участка изготовления водонапорной башни, разрез 1-1</i>	<i>ПКТМ, гр.249, 2017г.</i>		
<i>Утвердил</i>		Андреева С.В.							

Форма штампа для пояснительной записки

						ОСТ 22.02.06.010.00 ПЗ		<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				5

Общепринятые графические сокращения слов

К общепринятым сокращениям, не требующим специальных разъяснений применяющимся в любых изданиях, за исключением изданий для начинающего читателя, относятся следующие:

после перечисления:

т.е. - то есть и т.д. - и так далее
 и т.п. - и тому подобное
 и др. - и другие
 и пр. - и прочие

при ссылке (например, на другую часть ДП):

см. - смотри
 ср. - сравни
 напр. - например

при обозначении цифрами веков, годов:

в. - век
 вв. - века
 г. - год |
 гг. - годы

т. – том

им.- имени

ГОСТ - государственный стандарт

ISO - международный стандарт

ТУ - технические условия

ИТР - инженерно-технические работники

Пример плана сборочно-сварочного участка

