МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**«АМУРСКИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ»**

**(ГПОАУ АМФЦПК)**

**Методические рекомендации к выполнению дипломной работы**

**для студентов по специальности 22.02.06 Сварочное производство**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Белогорск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ…………………………………………………………………………4

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………………………………………….5

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ………………………………………………………………………………..5

1.1 Характеристика конструкции изделия……………………………………………………...5

1.2 Выбор и обоснование сварочных материалов …………………………………………….5

1.3 Обоснования проектируемого тип производства………………………………… ………7

2 РАСЧЕТНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ……………………………………………. 8

2.1 Технологический процесс изготовления конструкции…………………………………… 8

2.2 Выбор и обоснование способов сварки………………………………………………….. 9

2.3 Расчет и выбор режимов сварки …………………………………………………………..11

2.4 Выбор сварочного оборудования, технологической оснастки, инструмента …. …….. 12

оборудования, технологической оснастки, инструмента……………………………………13

2.5 Выбор способов оборудования и инструмента для контроля качества конструкции…………………………………………………………………………………….15

2.6 Нормирование сборочно- сварочных работ………………………………………………16

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОЧНО-СВОРОЧНОГО УЧАСТКА ………………………..18

3.1 Организация рабочего места сварщика…………………………………………………..18

3.2 Описание планировки участка…………………………………………………………….18

3.3 Расчет производственной мощности сварочного участка или цеха…………………...21

3.4 Расчет потребного количества сварочного оборудования…………………………..…23

3.5 Расчет численности работающих в сборочно-сварочном участке………………………23

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ………………………………………………………...……...25

4.1 Расчет объема выпускаемой продукции ………………………………………………….25

4.2 Расчет расхода и стоимости сварочных материалов и электроэнергию………………25

4.3 Расчет затрат на технологическую электроэнергию……………………………………..28

4.4 Расчет средств на оплату труда…………………………………………………………..33

4.5 Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции………………………………………..............................................................................33

5 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ………………………………………35

ЗАКЛЮЧЕНИЕ…………..…………………………………………………………………… 36

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ…………………………………………………………………… 36

ПРИЛОЖЕНИЕ………………………………………………………………………………. 36

Требования к оформлению дипломного проекта…………………………………………… 37

Список источников…………………………………………………………………………… 41

Нормативно-правовые документы………………………………………………………….. 42

Приложения А………………………………………………………………………………… 44

Приложения Б…………………………………………………………………………………. 45

Приложения В………………………………………………………………………………… 46

Приложение Г………………………………………………………………………………….. 47

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Дипломная работа** – это комплексная самостоятельная творческая работа, выполняемая на завершающем этапе обучения, в ходе которой обучающийся решает конкретные профессиональные задачи, соответствующие уровню образования присваиваемой квалификации, на основе которой Государственная квалификационная комиссия принимает решение о присвоении учащемуся квалификации специалиста.

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

**Задачами** дипломной работы являются – практические решения этих вопросов применительно к изготовлению конкретной сварной конструкции.

Объем и содержание дипломной работы:

– расчетно-пояснительная записка объемом до 60 страниц машинописного текста формата А4 (210×297мм).

− графическая часть должна выполняться в соответствии с основными требованиями действующих государственных стандартов и нормативных документов. Графическая часть выполняется на 4 листах формата А1 (594×841мм) чертежной бумаги;

− приложения.

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

Тематика дипломных работ должна отражать конкретные задачи, технологический процесс должен отвечать современному уровню соответствующей отрасли промышленности.

Тематика дипломных работ должна быть рассмотрена на заседании методической комиссии и утверждена заместителем директора по учебной-воспитательной работе.

Ответственность за принятие решения в дипломной работы, качество выполнения пояснительной записки, графической части, комплекта документов на технологический процесс, а также за своевременное завершение работы несет студент и руководитель.

**ВВЕДЕНИЕ**

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.

**1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

**1.1. Характеристика конструкции и изделия**

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.

* 1. **Выбор и обоснование сварочных материалов**

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 Сэкв, из формулы:

Cэк (1.1)

где:

Сэкв – эквивалент углерода, %;

− содержание углерода, %;

− содержание магния, %;

− содержание никеля, %;

− содержание хрома, %;

− содержание молибдена, %;

− содержание ванадия, %;

*Си* − содержание меди, %.

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

Таблица 1.1Химический состав сталей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка стали | ГОСТ | Содержание элементов, % | | | | | | |
| C | Si | Mn | Cr | Ni | Cu | Другие элементы |
| Cт3пс | 380-2005 | 0,14-0,22 | 0,05-0,15 | 0,40-0,65 | <0.3 | <0.3 | <0.3 |  |
| Cт3сп | 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 |  |

Окончание таблицы 1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |  |
| 10ХНДП | 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 1.2 – Механические свойства сталей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  стали | ГОСТ | Временное сопротивление разрыву, МПа | Предел текучести, Мпа | Относительное удлинение, % | Ударная вязкость, Дж/см2 | | |
| 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 |  |  |
| Cт3сп | 380-2005 | 380-490 | 205-255 | 23-26 | 49 |  |  |

**1.3. Обоснования проектируемого тип 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 2.4.

Таблица 2.4. Зависимость типа производства от программы выпуска (шт) и массы изделия

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

**2. РАСЧЁТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**2.1 Технологический процесс изготовления конструкции**

В данном разделе необходимо разделить все действия на операции и переходы, придерживаясь стандартных (ГОСТ 3.1109–82) определений технологическая операция и технологический переход. Технологический процесс изготовления сварной конструкции разрабатывается в технологических картах.

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.

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 также необходимо указать последовательность и технологию выполнения сварочных швов.

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.

**2.2. Выбор и обоснование способов сборки и сварки**

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.

Выбор того или иного способа сварки зависят от следующих факторов:

- толщины свариваемого материала;

- протяжённости сварных швов;

- требований к качеству выпускаемой продукции;

- химического состава металла;

- предусматриваемой производительности;

- себестоимости 1 кг наплавленного металла;

Среди способов электродуговой сварки наиболее употребляемыми являются.

- ручная дуговая сварка;

- механическая сварка в защитных газах;

- автоматизированная сварка в защитных газах и под флюсом.

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

Наиболее целесообразно использование механизированных способов сварки.

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

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 СО2 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 2-5раз 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 СО2 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 Аr+CО2 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+CO2 как минимум в 3 раза.

При сварке в СО2 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 всмеси 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 СО2 в округлая и сохраняется в смеси Ar+CO2 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+CO2 на 8-25% меньше, чем при сварке в СО2, 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. Наибольше преимущества сварка в смеси CO2+О2 имеет при повышенном вылете электрода и применением проволоки легированных цирконием, например, Св08Г2СЦ.

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

* 1. **Расчет и выбор режимов сварки**

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

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

Основными параметрами режима ручной дуговой и полуавтоматической сварки в защитных газах являются: сварочный ток, диаметр, скорость сварки, род и полярность тока.

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

Определение режима ручной дуговой сварки начинают с выбора диаметра электрода.

*Диаметр электрода*−выбирают в зависимости толщины метала, катета шва, положения шва в пространстве- таблица 2.5.

Таблица 2.5 Примерное соотношение между толщиной метала S и диаметром электрода dэ при сварке в нижнем положении.

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

*Сила тока* выбирается в зависимости от диаметра шва длины его рабочей части, состава покрытия, положения сварки и т.д. Чем больше сила тока, тем интенсивнее расплавляется его рабочая часть и тем выше производительность сварки. 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 диметров электрода (3 -6 мм)

**Iсв = (20 + 6×dэ )×dэ**

**Iсв =К\* dэ \*КП**

**(2.2)**

где: Iсв−сила сварочного тока.

Для электродов диаметром менее 3 мм ток подбирают по формуле:

**Icв = 30×dэ (2.3)**

или

Iсв = К×d (2.4)

где, К−коэффициент, зависящий от диаметра электрода; dэ − диаметр электрода, указан в таблице 2.6.

Таблица 2.6 Зависимость коэффициента от диаметра электрода

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

Сварку швов в вертикальном и потолочном положениях выполняют, как правило, электродами диаметром не более 4 мм. При этом сила тока должна быть на 10-20% ниже, чем для сварки в нижнем положении. 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 приделах 20−30 В и при проектировании технологических процессов ручной сварки не регламентируется.

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

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

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

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 2.7 Ориентировочные режимы ручной дуговой сварки

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

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

Плотность тока в зависимости от диаметра проволоки указана в таблице 2.8.

Таблица 2.8 Допускаемая плотность тока (А/мм2) в зависимости от диаметра электрода при ручной дуговой сварке

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

Выбор режима сварки в углекислом газе, а также в смеси газов производится в зависимости от толщины и свойств свариваемого металла, типа сварного соединения и положения сварного шва в пространстве на основании обобщённых опытных данных [11].

**2.4 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.

Основным условием при выборе сварочного оборудования является тип производства.

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

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

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

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

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

- облегчение условий труда;

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

Приспособления должны удовлетворять следующим требованиям:

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

- обеспечивать рациональный порядок сборки;

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

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

- обеспечивать свободный доступ при проверке изделия;

- обеспечивать безопасное выполнение сборочно-сварочных работ.

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

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

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

Описание механизированного сборочно-сварочного приспособления

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.

Основные положения на сборку и сварку

В данном разделе необходимо учитывать требования к подготовке сварной конструкции на сборку и сварку. Очистка изделия от грязи, ржавчины, заусенцев. Все детали должны быть отрехтованы, 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.

* 1. **Выбор способов оборудования и инструмента для контроля качества конструкции**

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.).

* 1. **Нормирование сборочно- сварочных работ**

Общее время на выполнение сварочной операции Тсв, мин, состоит из нескольких компонентов и определяется по формуле:

Tсв=tо+ tп.з.+ tв+ tобс+tп , (2.5)

где:

Тсв− общее время на выполнение сварочной операции, мин;

tп.з. − подготовительно-заключительное время;

− основное время плавления, мин;

tв− вспомогательное время;

tобс− время на обслуживание рабочего места;

tп− время перерывов на отдых и личные надобности.

Основное время – это время на непосредственное выполнение сварочной операции, определяется по формуле:

, (2.6)

где:

− основное время плавления, мин;

*Gн.м*−масса наплавленного металла на один пог.м, г;

− коэффициент наплавки, г/А·час;

Iсв− сила сварочного тока, А;

60 − перевод в мин.

Масса наплавленного металла определяется по формуле:

*Gн.м=* (2.7)

где:

*Gн.м*−масса наплавленного металла на один пог.м, г;

− площадь поперечного сечения наплавленного шва, мм2;

− плотность наплавленного металла, г/см3;

− длина шва, м.

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

, (2.8)

где:

− основное время плавления, мин;

− длина шва, м.;

− скорость сварки шва, м/час.

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

 (2.9)

где:

− плотность наплавленного металла, г/см3;

Fn1, Fn1− площадь наплавки первого и каждого последующего прохода мм2;

Iсв− 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 tп.з. делится на количество деталей, выпущенных в смену. В дипломном проекте примем:

tп.з. = 10% от tо. (2.10)

Вспомогательное время включает в себя время на заправку кассеты с электродной проволоки tэ, осмотр и очистку свариваемых кромок tкр, очистку швов от шлака и брызг tбр, клеймение швов tкл, установку и поворот изделия, его закрепление tизд:

tв= tэ+ tкр+ tбр+ tизд+ tкл, (2.11)

где:

tв− вспомогательное время, мин;

tэ− время на заправку кассеты с электродной проволоки, мин;

tкр− время на осмотр и очистку свариваемых кромок, мин;

tбр− время на очистку швов от шлака и брызг, мин;

tкл− время на клеймение швов, мин;

tизд− 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 tэ=5мин.

Время зачистки кромок или шва вычисляют по формуле:

tкр= Lш(0,6+1,2(nc-1)), (2.12)

где:

tкр− время на осмотр и очистку свариваемых кромок, мин;

nс− количество слоёв при сварке за несколько проходов;

− длина шва, м.

Время на установку клейма, tкл принимают 0,03 мин на 1 знак.

Время на установку, поворот и снятие изделия, tизд зависит от его массы (таблица 2.9).

##### Таблица 2.9. 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:

tобс= (0,06…0,08)·tо, (2.13)

где:

tобс− время на обслуживание рабочего места, мин;

− основное время плавления, мин.

Время перерывов на отдых и личные надобности зависит от положения, в котором сварщик выполняет работы. При сварке в удобном положении tп = 0,07·tо.

**3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОЧНО-СВОРОЧНОГО УЧАСТКА**

**3.1 Организация рабочего места сварщика**

Планирование рабочего места сварщика должно обеспечивать ему беспрепятственный доступ к заготовкам и безопасные условия труда. Нужно, в частности, позаботиться об отсутствии легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ, а сварочные баллоны должны быть достаточно удалены от открытого пламени. Рабочее место сварщика организуется по ГОСТ 12.3.003-86.

При комплектации рабочего места инструментом учитывается специфика работы. Но можно выделить определенный минимальный перечень инструментов, без которого сварщик не может полноценно работать. Стандартно рабочее место оснащено:сварочным аппаратом; металлической щеткой;столом и стулом сварщика;зубилом и молотком;электродержателем;винтовым зажимом;сварочной маской.Баллон с газом**.** Сварочная горелка.

При этом не следует излишне загромождать рабочее место ненужными вещами и оборудованием, которые могут помешать работе и представлять опасность.

Сварочные работы на постах выполняются только при работающей вентиляции. При работе следует применять передвижные воздухоотсосы.

При выполнении работ на мобильных местах они огораживаются огнестойкими ширмами, щитами, а также должны быть оснащены огнетушителями и средствами пожаротушения. Разновидность огнетушителей определяют в зависимости от площади воздействия, производительности и класса помещения и пр. Помимо огнетушителя, место передвижной станции оборудуется ящиком с песком, ведром и средствами пожаротушения.

При необходимости рабочее место может быть оборудовано средствами малой механизации, что облегчает погрузочно-разгрузочные работы.

Требования к оборудованию

При организации сварочных работ важное значение придается правильному размещению оборудования. Агрегаты и установки, которые состоят из нескольких сварочных агрегатов, располагают в отдельном помещении, огороженном перегородками с высотой не менее 1,7 м.

Сварочные преобразователи в процессе работы могут создать шум, который оказывает негативное влияние на нервную систему, ведет к понижению внимания и работоспособности. Поэтому их рекомендовано изолировать и вывести за пределы производственного помещения.

Сварочный аппарат на стационарном месте должен быть установлен в защищенном от воздействия атмосферы помещении, которое хорошо проветривается. Оптимально, чтобы пол в таком помещении был бетонным, а стены не отражали сварочные блики, что представляет опасность для зрения. Дверной проем должен быть закрыт брезентовым занавесом, который подвешен на кольцах.

**3.2 Описание планировки участка**

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.

Общие требования при проектировании сборочно-сварочных участков.

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

К ним относятся:

1. Размеры участка (ширина пролёта, высота и длина) должны соответствовать нормам проектирования.

2. Компоновка оборудования и оснастка рабочих и складочных мест должна удовлетворять требованиям наибольшей нагрузки.

3. Не должно возникать возвратных перемещений деталей.

4. Согласно нормам проектирования объём участка (цеха) должен быть не менее 15 м3 на человека.

5. Проект должен удовлетворять ГОСТам, ЕСКД и нормам проектирования.

6. Согласно ГОСТ 2.428-84 на планировке технологическое оборудование должно быть:

- габаритные контуры оборудования в положении покоя, обозначаются толстой сплошной серой линией;

- контуры подвижных частей оборудования, обозначаются тонкой штрих пунктирной линией;

- должны быть обозначены осевые линии;

- место обслуживающего персонала;

- места подвода и отвода сред (вода, воздух, газ и др.);

7. Согласно ГОСТ 2.002-72 при планировке участков (цехов) применяют следующие цвета:

-красный: подвесной путь, подкрановые балки, мостовые балки, краны, консоли;

-голубой: санитарно-технологическое оборудование (воздуховоды, трубопроводы);

-розовый: энергетическое оборудование и трассы;

-светло зелёный: технологическое оборудование для предприятий металлургической металлообработки и ремонтно-технологических;

- оранжевый: - оборудование для химических и нефтехимических предприятий;

- синий: грузопоток.

**Расчет ширины и длины пролета проектируемого участка**

При проектировании сборочно-сварного 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) вn определяется следующим образом:

вn = 2(в1+вм+в2+вск)+впр

где: в1– расстояние от тыльной стороны рабочего места до оси продольного ряда колонны или стены здания цеха (обычно в1 =1-2; в случае в1 2м - на этом месте располагают источники питания, стеллажи для инструментов, коммуникации для подвода воздуха, газа и так далее);

в2– расстояние между рабочим и складочным местами (обычно в2 =1-1,6м;)

вм– ширина рабочего места (зависит от размеров оборудования, а также следует включать ширину проходов по 1м с каждой стороны оборудования;

вск– ширина складочного места (зависит от размеров складываемых заготовок, деталей и обычно равна либо меньше площади, занимаемой сборочно-сварочным устройством);

впр– ширина проезда между двумя линиями рабочих мест (обычно впр =3-4 м, что достаточно для проезда двух электрокар.)

При планировке участка необходимо строго соблюдать нормы технологического проектирования, согласно которым расстояние между колоннами принимается равным 12м (реже 6 м), а ширина пролета равна18, 24-30м. Ширину пролета более 30 м разрешается использовать только при технико-экономическом обосновании.

При проектировании участка необходимо обеспечивать прямоточность 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.

0,5вn = (1+4 +1+3) +3 =12(м) (32)

Длину участка выбираем равную 24 м, расстояния между оборудованием составляет 1,5 м, а расстояние от тыльной стороны рабочего места до оси поперечного ряда колонны составляет 1 м.

2.10.2 Расчет высоты пролета проектируемого участка

Высота пролета 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). Разрез цеха приведен на плакате.

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

Нр≥h1+h2+h3+h4+h5. (33)

Hn≥Hp+h6+h7. (34)

где: Нр- высота пролета участка от пола до головки рельса

подкранового пути;

Hn- высота пролета участка от пола до низа перекрытия;

h1 - наибольшая высота оборудования (оснастки, стеллажей),

применяемого в данном пролете цеха;

h2 - расстояние между наивысшей точкой указанного оборудования и наиболее низкой точкой выступающих частей перекрытия (обычно h2=0,5-1м);

h3 - наибольшая высота грузов, перемещаемая в данном пролете

при помощи верхнего транспорта;

h4- расстояние между наиболее высокой точкой перемещаемого

груза и наиболее низкой точкой подъемного крана (при креплении груза цепями или тросами h4=0,5м ширины увязки, но

не менее 1м);

h5- расстояние между наиболее низкой точкой подъемного

крюка крана до головки рельса подкранового пути;

h6- расстояние от головки рельса подкранового пути до высшей

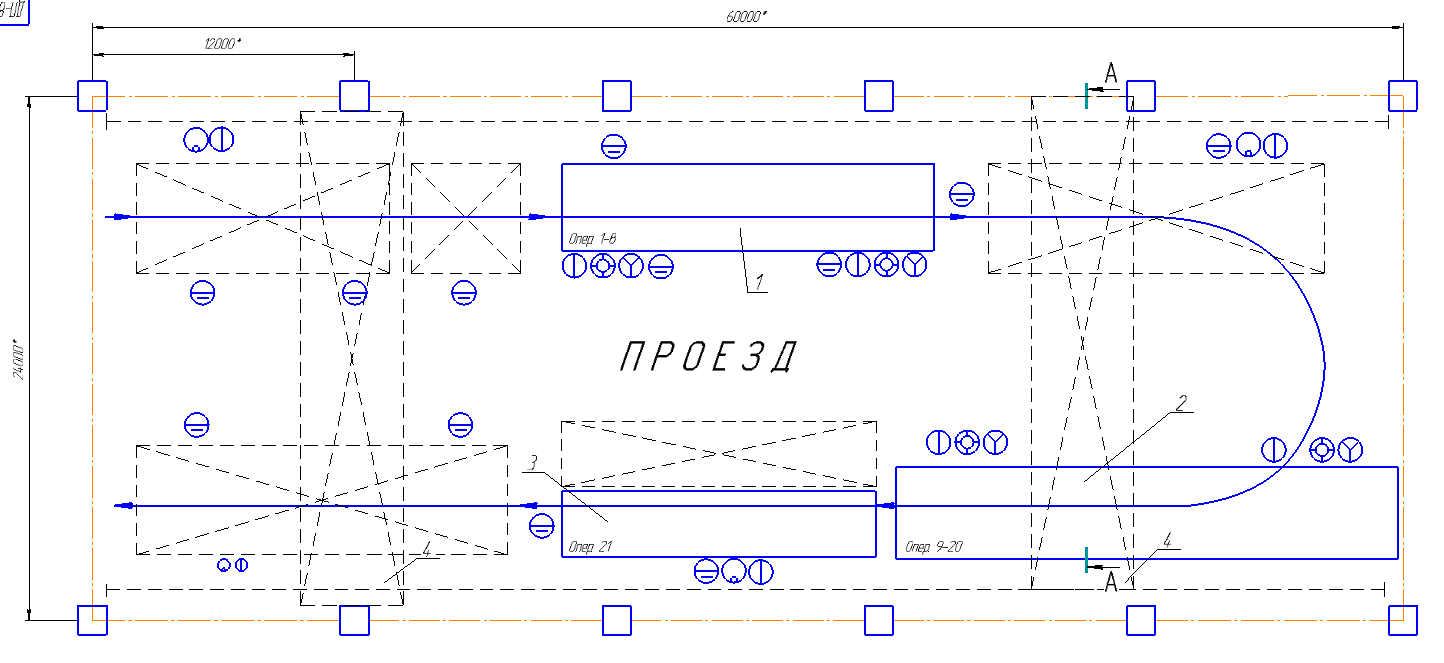
точки тележки крана;

h7- расстояние между высшей точкой тележки крана и нижним

уровнем затяжки стропил перекрытия (обычно h7=0,6-1,2 м);

а - угол между вертикалью и натянутыми стропами, которые

удерживают на крюке крана груз (а = 45o).



**3.3. Расчет производственной мощности сварочного участка или цеха**

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

Виды трудоемкости:

Трудоемкость выполняемых работ вычисляется по формуле:

*Tсв. = (tсв. шт. × Nгод)/Rн* (3.1)

где:

*Т св*. – трудоемкость выполнения производственной программы (чел/ч);

*tсв*.*шт.* – норма штучного времени на сборку и сварку одного изделия (ч);

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

*Nгод* – годовой выпуск изделий в штуках (шт.).

*Трудоемкость(Тсв)* – 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.

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 1. Расчеты номинального и эффективного фонда времени

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Составные части баланса | Количество дней |
|  | Календарный фонд времени | 365 |
|  | Количество нерабочих дней |  |
|  | Номинальный фонд времени |  |
|  | Неявки на работу, всего  - очередной отпуск  - учебный отпуск  - выполнение гос. обязанностей  - болезни |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  | Эффективный фонд времени, дн. |  |
|  | Средняя продолжительность рабочего дня, час. |  |
|  | 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).

**3.4. Расчет потребного количества сварочного оборудования**

**** (3.2)

где:

*По* – количество оборудования.

*Тсв* – трудоемкость выполнения производственной программы (чел/ч).

*Fэф* – действительный расчетный годовой фонд времени работы оборудования (ч).

*F эф = Др× Ксм × Тсм× (1- Rоб / 100%)* (3.3)

где:

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

*Ксм* – сменность работы (принимаем Ксм =2);

*Тсм*– продолжительность рабочей смены в часах;

*Rоб* – плановые простои оборудования (5%) от номинального фонда времени оборудования.

Принятое количество оборудования рассчитываем:

*По = Тсв./ F эф* (3.4)

**3.5. Расчет численности работающих в сборочно-сварочном участке**

Расчет численности основных производственных рабочих.

* *Дать определение основных производственных рабочих.*
* *Что включает показатель списочная численность рабочих?*
* *Явочная численность рабочих?*
* *Указать для чего они рассчитываются.*
* *Использую 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.

*Чяв. = Т св./ F д. раб. Rн*(3.5)

где:

*Чяв.* – явочная численность рабочих (чел)

*Тсв* – трудоемкость выполнения производственной программы (чел/ч)

*Тд. раб*. – эффективный фонд времени одного рабочего (ч\*чел) (строка7 таблицы1)

*Rн*− 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:

*Чсп = Чяв.×Кяв*(3.6)

Находим явочную численность производственных рабочих по формуле:

*Кяв = Т н/ Т эф*(3.7)

где:

*Кяв* – коэффициент явки;

*Т н* - номинальный фонд времени в днях (строка 3 таблицы 1);

*Т эф*. – эффективный фонд времени в днях (строка5 таблицы 1).

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 2. Ведомость численности всего сборочно-сварочного участка

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Категория персонала | Численность | %  (от основных рабочих) |
|  | Основные производственные рабочие |  | 100 |
|  | Вспомогательные рабочие |  | 30 |
|  | ИТР |  | 10 |
|  | Служащие |  | 5 |
|  | МОП |  | 5 |
|  | Всего работающих |  |  |

**4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**4.1 Расчет объема выпускаемой продукции**

Производственная программа – основной раздел перспективного и годового плана развития предприятия, в котором определяются объем изготовления и выпуска продукции по номенклатуре, ассортименту и качеству в натуральном и стоимостном выражениях. Производственная программа отражает основные направления и задачи развития предприятия в плановом периоде, производственно-хозяйственные связи с другими предприятиями, профиль и степень специализации и комбинирования производства.

**𝑁год = 𝑀 × 𝐾им**

где: 𝐾им- коэффициент использования мощности

Расчёт ведётся для каждой операции

Расчёт партии

Партия или производственная партия - это группа заготовок одного наименования и типоразмера, запускаемых в обработку одновременно или непрерывно в течение определённого интервала времени.

Определение годовой программы по детали-представителя по формуле:



где: 𝑁годгодовая приведённая программа

𝐾зо- коэффициент закрепления операции от типа производства

Расчёт ведётся для каждой операции

Средняя программа по детально определяется по формуле:



Число наименование изделия определятся по формуле



Характеристики программы годового выпуска сварных изделий для

различных типов серийного производства

**4.2. Расчет стоимости сварочных материалов и электроэнергию**

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.

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 одинаковых 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:

*Gн.м=* (3.12)

где:

*Gн.м*−масса наплавленного металла на один пог.м, г;

− площадь сечения шва, мм2;

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

− длина шва, м.

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

Для определения полного количества необходимого электродного металла *Gн.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 *Gн.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 К = 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 К = 1,13. При сварке на флюсовых и флюсо-медных подушках расход флюса повышается и коэффициент К 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.

*Н = GL* (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*Нг находится из соотношения, л

Hг=

где:

*qr*− удельный расход газа, л/мин;

*t0*− основное время сварки одного погонного метра шва;

*LШ*− 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:

Нг/509 = (кг).

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

. Расчет затрат на материалы.

М = Мэл. + Мэп + Мпм + Мгг + Мф (3.12)

где:

Мэл. – общие затраты на материалы;

Мэп – затраты на электроды;

Мпм – затраты на электродную проволоку;

Мгг – на газ и жидкое горючее;

Мф – на флюсы;

Затраты на каждое из слагаемых:

*Мi =gi × Цi* (3.13)

где:

*gi* – количество расхода материала;

*Цi* – цена за единицу веса материала.

**4.3. Расчет затрат на технологическую электроэнергию**

*Зэл. = Нэ × Р × Ц Эл* (3.14)

где:

*Зэл* – затраты электроэнергии на одно изделие;

*Р* – мощность сварочного оборудования, кВтч;

*Цэл* – цена электроэнергии, руб./кВтч;

*Нэ* – расход электроэнергии = 1/3 Т св. шт.;

*Тсв. шт.* – норма штучного времени на сборку и сварку одного изделия.

Калькуляция себестоимости сварочных работ единицы продукции и всего выпуска

Таблица 9. Калькуляция себестоимости

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование статей | Затраты на единицу продукции (руб.) | Затраты на весь объем (тыс. руб.) |
|  | Материалы |  |  |
|  | Затраты на электроэнергию |  |  |
|  | Зарплата работающих |  |  |
|  | Отчисления на соцстрах |  |  |
|  | Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования |  |  |
|  | Амортизация зданий |  |  |
|  | 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).

**4.4. Расчет средств на оплату труда**

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

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 4.

Часовые тарифные ставки рабочего – сдельщика 1 разряда 26,25 рублей; рабочего –повременщика – 25,48. Тарифные коэффициенты по разрядам рабочих представлены в таблице 3.

Таблица 3. Тарифные коэффициенты

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

Таблица 4. Расчет ТФЗП рабочих

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Категория персонала | Форма оплаты | Разряд | Кол-во (чел) | Тэф. (ч) | Тч. ст. (руб) | ТФЗП  (тыс. руб) |
|  | 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.):

(3.8)

где:

*Ч сп.* – списочная численность, чел.;

*Т эф.*−эффективный фонд времени, час. (таблица 1 п. 7);

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

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 5.

При расчете фонда заработной платы последовательно определяется часовой, 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 5. 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 (%) = --------------------------------------------------- × 100 %

F эф. (дн) (табл 1 пункт 5)

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 6.*

Таблица 6. 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.) |
|  | Мастер (ИТР) |  |  | 100% |  |  |
|  | Технолог (ИТР) |  |  | 100% |  |  |
|  | Бухгалтер (Служащий) |  |  | 100% |  |  |
|  | Уборщица (МОП) |  |  | 100% |  |  |
|  | ВСЕГО: |  |  |  |  |  |

ГФЗП – годовой фонд з/пл рассчитываем:

ГФЗП = *з/пл× Км × кол-во работников* (3.9)

где:

*Км* – 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 7.*

Таблица 7 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.

(3.10)

где:

*П труда* – производительность труда на одного рабочего;

*N год* – годовой выпуск продукции;

*Ч 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:

( ГФЗП ИТР, служащих, МОП)

= ---------------------------------------------- (табл6 пункт 5)

Численность ИТР, служащих

**4.5. Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции**

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…

Расчет сметы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.

Таблица 8. Расчет сметы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование статей | Расчет  (от стоимости оборудования) | Сумма  (тыс. руб.) |
|  | Содержание производственного оборудования | 2% |  |
|  | Амортизация инструмента, контрольно-измерительных приборов | 10,5% |  |
|  | Текущий ремонт | 4% |  |
|  | Возмещение износа | 0,1 % |  |
|  | Прочие расходы | 1% |  |
|  | ВСЕГО |  |  |

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

*С об.= По ×Ц* (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.

**5. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

* 1. Организация мероприятия по обеспечению безопасных условий работы.
  2. Факторы, влияющие на проф.заболевания и меры предупреждения проф. заболеваний рабочих
  3. Противопожарные меры безопасности**.**

В этой главе 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.

**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.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

Список источников 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.

**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

**1.Общие требования**

1.1 Текст документа должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Размер межстрочного интервала должен составлять 1,5, размер шрифта -14, гарнитура шрифта - TimesNewRoman. Цвет шрифта должен быть черным.

1.2 При выполнении работы необходимо соблюдать равномерную плотность,

контрастность и четкость изображения по всему тексту. В документе должны быть четкие, не расплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

1.3 Текст документа следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое - 10-15 мм, левое - 30 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. Абзацы в тексте начинаются отступом, равным 1,25 см. Текст выравнивается по ширине (формату).

1.4Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры (курсив, размер, жирность) (кроме заголовков и подзаголовков).

Общий объем дипломного проекта в среднем составляет не более60 страниц машинописного текста (без приложений).

**Титульный лист и содержание дипломной работы**

Титульный лист дипломной работы оформляется в соответствии с приложением Г. Дипломная работа содержит:

* титульный лист;
* задание (1 экземпляр);
* содержание с указанием страниц;
* введение;
* общая часть;
* расчетно-технологическая часть;
* проектирование сборочно-сварочного участка;
* экономическая часть;
* охрана труда и техника безопасности;
* заключение;
* список источников;
* приложения;
* рецензия.

**Нумерация страниц и глав**

Страницы дипломной работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется внизу по центру

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

При оформлении дипломной работы каждый раздел: «ВВЕДЕНИЕ», «ОБЩАЯ ЧАСТЬ», «РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯЧАСТЬ», «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОЧНО-СВАРОЧНОГО УЧАСТКА, «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ», «ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» начинается с новой страницы, 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

В приложении Е приведен пример оформления содержания дипломной работы.

**5.4. Требования к иллюстрациям**

Иллюстрации, размещенные непосредственно в тексте дипломной работы; (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, рисунок должен быть не более страницы.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе.

Иллюстрации должны иметь названия. При необходимости перед названием 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. Подпись помещают под рисунком в одну строку с его номером. Например, в тексте дипломной работы представлена ссылка на рисунок. Ниже представлен вариант оформления рисунка.

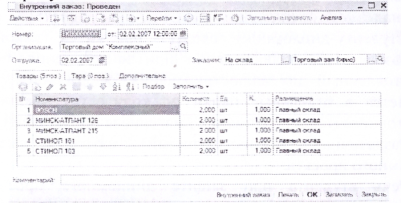


Рис. 2.

Цифровой материал рекомендуется помещать 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 размешать с правой стороны над названием таблицы после слова «таблица».

Каждая таблица должна иметь содержательный заголовок, который помещают над соответствующей таблицей под номером. Подчеркивать заголовок не следует. Например, в тексте дипломной работы 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 |

При переносе таблицы на следующую страницу необходимо пронумеровать графы и повторить их нумерацию на следующей странице. Эту страницу начинают с надписи «Таблица 1 (продолжение)».

Таблица 1(продолжение)

Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки - со строчных, если последние подчиняются заголовку. Заголовки граф указываются в единственном числе. Графу «№ п/п» в таблицу включать следует. Однако, если в таблице идет достаточно большой перечень наименований (более 10), возможно включение в таблицу графы «№ п/п»,

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).

**5.5. 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 умещается 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 дипломной работе 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.*

*Э = Р-3 (1)*

*где Э - эффективность,*

*Р - результат,*

*3 - 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».*

**5.6. Ссылки**

При ссылке на чужой текст после упоминания о нем используется сноска. В этом случае, после указания в тексте произведения или цитаты из него в квадратных скобках проставляют номер, под которым данный источник значится в библиографии. В необходимых случаях (обычно при использовании цифровых данных или цитаты) указываются и страницы, на которых размещается цитируемая информация. Например, [9, 145], где 9 - это порядковый номер используемого источника в соответствии с библиографией дипломной работы, а 145 - это порядковый номер страницы и цитируемом источнике.

Ссылки на таблицы, рисунки приложения берутся в круглые скобки: (таблица 2), (в соответствии с данными таблицы 3), (по данным рисунка 4).

**5.7 Список источников**

После заключения, представленного в работе, приводится список источников, оформленный в соответствии с существующими правилами (ГОСТ Р 7.0.5.-2008). Список 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.

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 WEBстраницы.

Например:

Режим доступа: [WWW.lC.inetl23.ru](http://WWW.lC.inetl23.ru)

При составлении библиографии используется сплошная нумерация.

**5.8. Приложение**

Приложение следует оформлять как продолжение дипломной работы 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, 3, И, О, Ч, Ь, Ы, Ъ). 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 ИСТОЧНИКОВ**

.

1. Веретник Л.Д. Технологичность сварных конструкций. – Харьков: Прапор, 2017.
2. Виноградов В.С. Технологическая подготовка производства сварных конструкций в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2019.
3. Блинов А.Н., Лялин К.В. Организация и производство сварочно-монтажных работ. – М.: Стройиздат, 2018.
4. Блинов А.Н., Лялин К.В. Сварные конструкции. – М.: Стройиздат, 2019.
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, 2019.
7. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве. – М.: Высшая школа, 2019.
8. Куркин С.А., Ховов В.М., Рыбчук А.М. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: Атлас. – М.: Машиностроение, 2019.
9. Куликов О.Н. Охрана труда при производстве сварочных работ. Учеб.пособие для нач. проф. Образования – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 176.
10. Корольков М.П., Ханапетов М.В. Современные методы термической обработки сварных соединений. – М.: Высшая школа, 2017.
11. Маслов В.И. Сварочные работы Учебник для нач. проф.образования/ В.И. Маслов- 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. Центр Академия, 2021. – 288 с.
12. Маслов Б.Г., Выборнов А.П. Производство сварных конструкций: Учебник для студ. учреждений сред. проф.образования. . – М.: Академия, 2021.
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, 2018.
14. Овчинников В.В. Оборудование, техника и технология сварки и резки металлов: учебник/ – М.: КНОРУС, 2013. – 304 с. (НПО).
15. В.В.Овчинников. Контроль качества сварных соединений.М.:изд.центр«Академия», 2020г
16. В.В.Овчинников Технология ручной дуговой сварки и резки металлов. М.:изд.центр «Академия», 2020г
17. М.А.Гуреева, В.В.Овчинников. Организация и планирование сварочного производства. Электронный ресурс. Учебник. М.: Book.M (чт.он-лайн), 2023г
18. В.В. Овчинников. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой. СПО.М.: изд. центр «Академия», 2023г.
19. В.В. Овчинников. Оборудование, техника и технология сварки и резки металлов. М, изд. центр «Академия», 2022г.

20. В.В. Овчинников. Основы расчёта и проектирования сварных конструкций. М.:изд. центр «Академия», 2021г.

1. В.В. Овчинников. Основы проектирования технологических процессов. М: изд.центр «Академия», 2022г.
2. В.В. Овчинников. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений. М.: изд. центр «Академия», 2021г.
3. В.В. Овчинников. Основы технологии сварки и сварочное производство. М.: изд. центр «Академия», 2018г
4. Степанов В.В., Степаненко А.Г., Карнилов Э.В. Справочное пособие по чтению чертежей корпусных конструкций судов. Одесса: Феникс, 2003 – 59 с.
5. Силантьева Н.А., Малиновский В.Г. Техническое нормирование труда в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2000.
6. Проектирование сварных конструкций в машиностроении/ Под ред. Куркина С.А. – М.: Машиностроение, 2005.

### **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 коррозионностойкие, 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.

***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.

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.

## Сварные соединения. Типы, конструктивные элементы и размеры:

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

[ГОСТ 5264-80](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_5264-80.htm) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 11534-75](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_11534-75.htm) 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](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_8713-79.htm) Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 11533-75](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_11533-75.htm) 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](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_14771-76.htm) Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 23518-79](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_23518-79.htm) 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](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_14806-80.htm) Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 27580-88](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_27580-88.htm) 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](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_14776-79.htm) Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 28915-91](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_28915-91.htm) 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](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_16037-80.htm) Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 16038-80](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_16038-80.htm) Сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 15164-78](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_15164-78.htm)Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 15878-79](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_15878-79.htm)Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 16098-80](http://www.gost-svarka.ru/gost_soedinenie_svarnoe_tip_pazmer/gost_16098-80.htm) 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.

Приложение А

**Перечень тем дипломных работ**

по специальности 02.02.06 Сварочное производство

гр.301

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Наименование тем** | **Ф.И.О.** |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки цистерны механизированной сваркой в среде смеси газов. | Журавлёв С.В. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки корпуса теплообменника. | Прашкович Н.С. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки цеховой колонны | Попов В.А |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки контейнера для мусора. | Погорелов М. М. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки подкрановой балки. | Курочкин Е.С. |  |
|  | Проектирование и разработка технологии сборки и сварки несущей балки пролетного строения моста с рёбрами жёсткости. | Губчак Д.И. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки колонны (профильный прокат) | Кокотов Д.С. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки участка трубопровода для сжатого воздуха. | Малашков П.А |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки участка магистрального нефтепровода диаметром 530 мм. | Черяпкин М.М |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки регистров отопления РДС. | Туманков С.С. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки стропильной фермы (сталь профильный .уголок) | Дудник М.А. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки фермы (труба профильная) | Кунаев В.А. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки бункера для сыпучих материалов.(зерно). | Шпагин М.А. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки системы отопления ( труба 219 мм) | Шпагин Д.А. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки бака для водонапорной башни . | Полторак Д.А. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки Котла КВ-300 | Парубенко Н.И. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки дымовой трубы | Силин.А.А. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки бункера для сыпучих материалов | Черных Я.Д. |  |
|  | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки трубы для водонапорной башни . | Дегтярёв И.С. |  |
| 20 | Проектирование и расчет технологического процесса изготовления сборки и сварки резервуара Р-25 | Кубесов Е.Б. |  |

Мастер п/о: Мотылева В.С

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий учебной частью

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Михайлова

**ЗАДАНИЕ**

**на дипломную работу**

Студенту курса группы, специальности 22.02.06Сварочноепроизводство

(Фамилия, имя, отчество)

**Тема дипломной работы:**

**Содержание дипломной работы:**

**ВВЕДЕНИЕ**

**1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

* 1. Характеристика конструкции изделия.
  2. Выбор и обоснование сварочных материалов.
  3. Обоснование проектируемого тип производства.

**2 РАСЧЕТНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

* 1. Технологический процесс изготовления конструкции.
  2. Выбор и обоснование способов сварки.
  3. Расчет и выбор режимов сварки.
  4. Выбор сварочного оборудования, технологической относки, инструменты.
  5. Выбор способов, оборудования и инструментов для контроля качества конструкции.
  6. Нормирование сборочно-сварочных работ:
* расчет нормы времени на заготовительные работы;
* расчет нормы времени сборки и сварки.

**3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОЧНО-СВОРОЧНОГО УЧАСТКА**

* 1. Организация рабочего места сварщика.
  2. Описание планировки участка.
  3. Расчет производственной мощности сварочного участка или цеха.
  4. Расчет потребного количества сварочного оборудования.
  5. Расчет численности работающих в сборочно-сварочном участке

**4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

* 1. Расчет объема выпускаемой продукции.
  2. Расчет расходов стоимости материалов.
  3. Расчет затрат на технологическую электроэнергию.
  4. Расчет средств на оплату труда.

4.5 Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции.

**5. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 Организация мероприятий по обеспечению безопасных условий работы.

* 1. Факторы, влияющие на проф.заболевания и меры предупреждения проф. заболеваний рабочих.
  2. Противопожарные меры безопасности.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Содержание графической части**

Лист1(форматА1): чертеж конструкции

Лист2(форматА1): карта технологического процесса (на листе от 1 до 6 карт, по мере заполняемости формата).

Лист4(форматА1): чертеж планировки участка

**Наименование предприятия, на котором выпускник проходит преддипломную практику:**

**Фамилия и должность руководителя дипломной работы:**

**Дата выдачи задания на дипломную работу:** « » 20 г.

**Срок окончания подготовки дипломной работы:** « » 20 г.

**Руководитель дипломной работы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(дата, подпись)

# 

# Приложение В

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**«АМУРСКИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ»**

**(ГПОАУ АМФЦПК)**

|  |  |
| --- | --- |
| Рассмотрено на заседании МК преподавателей  и мастеров п/о профессионального цикла  Руководитель МК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Понамарчук Л.В. | Утверждаю  Заместитель директора по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Сыч О.А. |

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Выполнил студент:

Группа №

Курс IV

Руководитель проекта: Ф.И.О.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Работа допущена к защите с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

г. Белогорск

2023 г.

Приложение Г

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание дипломной работы:

1. **ОБЩАЯ ЧАСТЬ**
   1. Характеристика конструкции изделия
   2. Выбор и обоснование сварочных материалов.
   3. Обоснование проектируемого тип производства.

**2 РАСЧЕТНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

* 1. Технологический процесс изготовления конструкции.
  2. Выбор и обоснование способов сварки.
  3. Расчет и выбор режимов сварки.

2.4 Выбор сварочного оборудования, технологической относки, инструменты.

2.5 Выбор способов, оборудования и инструментов для контроля качества конструкции.

Нормирование сборочно-сварочных работ:

* расчет нормы времени на заготовительные работы;
* расчет нормы времени сборки и сварки.

**3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОЧНО-СВОРОЧНОГО УЧАСТКА**

* 1. Организация рабочего места сварщика.
  2. Описание планировки участка.
  3. Расчет производственной мощности сварочного участка или цеха.
  4. Расчет потребного количества сварочного оборудования.

3.5 Расчет численности работающих в сборочно-сварочном участке

**4.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

* 1. Расчет объема выпускаемой продукции.
  2. Расчет расходов стоимости материалов.
  3. Расчет затрат на технологическую электроэнергию.
  4. Расчет средств на оплату труда.

4.5 Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции.

**5. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

* 1. Организация мероприятия по обеспечению безопасных условий работы.

5.1 Факторы, влияющие на проф. заболевания и меры предупреждения проф. заболевании рабочих.

* 1. Противопожарные меры безопасности.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

**ПРИЛОЖЕНИЯ**