

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ачинский филиал

**ДНЕВНИК
ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Тип практики: _____

Ф.И.О. обучающегося Козаков Денис Викторович

Курс 1 Семестр 2 Форма обучения очная

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Период прохождения практики с «29» июня 2023 г. по «12» июля 2023 г.

Ачинск 2023 г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Виды сварных швов и соединений
2. Техника электродуговой сварки и пороки сварных швов

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

Дата	Краткое содержание о проделанной работе
29.06.2023	Инструктаж по технике безопасности, получение задания на учебную практику, ознакомление с распорядком прохождения практик
30.06.2023- 01.07.2023	Изучение измерений при слесарных работах, приобретения навыков плоскостной разметки, рубки, правки и гибки
02.07.2023	Изучение литературы по вопросам индивидуального задания
03.07.2023	Изучение способов обработки электроизоляционных и металлических материалов
04.07.2023- 05.07.2023	Ознакомление с оборудованием для электродуговой сварки, выбор электродов для сварки монометаллов и сплавов, выбор режимов электродуговой сварки; методы измерения и правила пользования измерительным инструментом
06.07.2023	Изучение видов сварных швов и соединений, сварку проводов.
07.07.2023	Изучение техники безопасности при выполнении слесарных и электрослесарных работ
08.07.2023- 09.07.2023	Изучение научной и технической литературы, нормативной, правовой и технической документации
10.07.2023	Работы с технической и нормативной документацией
11.07.2023	Приобретение первичных практических профессиональных умений и навыков работы с электрооборудованием
12.07.2023	Обработка и анализ полученной информации, заполнение дневника и подготовка отчета по практике

Руководитель практики от кафедры: Макеева Ю.Н. / _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(подпись СТУДЕНТА)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
Руководителя практики от кафедры о выполнении
индивидуального задания

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме.

Содержание отчета соответствует вопросам индивидуального задания.

Оформление отчета и дневника практики соответствует требованиям.

Руководитель практики от кафедры: Макеева Ю.Н. / _____
(подпись)

Ачинский филиал ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ
Адрес: 662155, г. Ачинск, ул. Тарутинская, 4, каб.2-7
Заведующий практикой и трудоустройством
Браун Юлия Дмитриевна
ach-kgaunir@ya.ru
тел: (39151) 3-86-50
<http://www.afkras.ru/studentu/practics.html>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ачинский филиал

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Вид практики: УЧЕБНАЯ

Тип практики: _____

Выполнил:

Студент 1 курса 2 семестра очной формы обучения

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Ф.И.О. Козаков Денис Викторович

Руководитель практики от кафедры: Макеева Юлия Николаевна, к.т.н., доцент

Оценка _____ « _____ » _____ 20__ г. _____
(Дата) (Подпись)

Браун Юлия Дмитриевна, заведующий ОПиТ

_____ « _____ » _____ 20__ г. № _____
(Дата) (Подпись)

Ачинск 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ВИДЫ СВАРНЫХ ШВОВ И СОЕДИНЕНИЙ	4
1.1. Классификация сварных соединений и швов.....	4
1.2. Конструктивные элементы сварных соединений при ручной дуговой сварке.....	12
1.3 Геометрические параметры сварного шва.....	15
1.4 Условные обозначения швов сварных соединений.....	18
2. ТЕХНИКА ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ И ПОРОКИ СВАРНЫХ ШВОВ.....	23
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	28

ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика (указать тип практики) проходила в Ачинском филиале ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Целью учебной практики (озанкомительной) практики является изучить теоретические основы технологии конструкционных материалов и материаловедения, приобрести навыки практической работы и ознакомить обучающихся с современными технологиями и методами организации машиностроительного производства.

Задачи:

- более глубокое освоение учебного материала на основе опережающего обучения, при котором основы изучаемого материала даются для того, как начнется его изучение по программе;
- ознакомление с технологическим оборудованием, инструментом, оснасткой;
- для приобретения обучающимися практических навыков работы по направлению подготовки, формирования умений принимать самостоятельные решения на конкретных участках работы в реальных условиях, формирования у обучающихся целостного представления о содержании, видах и формах профессиональной деятельности.

Руководителем от кафедры филиала было выдано индивидуальное задание:

1. Виды сварных швов и соединений
2. Техника электродуговой сварки и пороки сварных швов

1. ВИДЫ СВАРНЫХ ШВОВ И СОЕДИНЕНИЙ

1.1. Классификация сварных соединений и швов

Сварным соединением называют неразъемное соединение двух и более элементов (деталей), выполненное с помощью сварки. В сварное соединение входят сварной шов, прилегающая к нему зона основного металла со структурными и другими изменениями в результате термического действия сварки (зона термического влияния) и примыкающие к ней участки основного металла [1].

Сварной шов представляет собой участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла или в результате пластической деформации при сварке давлением или сочетания кристаллизации и деформации.

Сварной узел представляет собой часть сварной конструкции, в которой сварены примыкающие друг к другу элементы.

Сварной конструкцией называется металлическая конструкция, изготовленная из отдельных деталей или узлов с помощью сварки.

Металл деталей, подлежащих соединению сваркой, называют основным металлом.

Металл, подаваемый в зону дуги дополнительно к расплавленному основному металлу, называют присадочным металлом.

Переплавленный присадочный металл, введенный в сварочную ванну или наплавленный на основной металл, называют наплавленным металлом.

Сплав, образованный переплавленным основным или основным и наплавленным металлами, называют металлом шва.

Работоспособность сварного изделия определяется типом сварного соединения, формой и размерами сварных соединений и швов, их

расположением относительно действующих сил, плавностью перехода от сварного шва к основному металлу и др.

При выборе типа сварного соединения учитывают условия эксплуатации (статические или динамические нагрузки), способ и условия изготовления сварной конструкции (ручная сварка, автоматическая в заводских или монтажных условиях), экономию основного металла, электродов и др.[1]

Типы сварных соединений. По форме сопряжения соединяемых деталей (элементов) различают следующие типы сварных соединений: стыковые, угловые, тавровые, нахлесточные (рисунок 1.1).

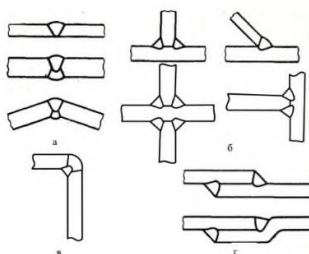


Рисунок 1.1 - Основные типы сварных соединений: а - стыковые; б - тавровые; в - угловые; г - нахлесточные

Сварные швы подразделяют по форме поперечного сечения на стыковые (рисунок 1.2.а) и угловые (рисунок 1.2.б). Разновидностью этих типов являются швы пробочные (рисунок 1.2.в) и прорезные (рисунок 1.2.г), выполняемые в нахлесточных соединениях. По форме в продольном направлении различают швы непрерывные и прерывистые.

С помощью стыковых швов образуют в основном стыковые соединения (рисунок 1.1.а), с помощью угловых швов - тавровые, крестовые, угловые и нахлесточные соединения (рисунок 1.1.б – 1.1.д), с помощью пробочных и прорезных швов могут быть образованы нахлесточные и иногда тавровые соединения.

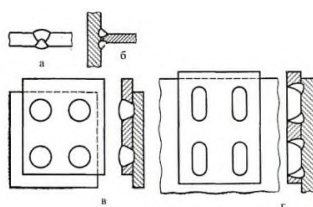


Рисунок 1.2 - Основные типы сварных швов: а - стыковые; б - угловые; в - пробочные; г – прорезные

Стыковые швы, как правило, выполняют непрерывными; отличительным признаком для них обычно служит форма разделки кромок соединяемых деталей в поперечном сечении. По этому признаку различают следующие основные типы стыковых швов: с отбортовкой кромок (рисунок 1.3.а); без разделки кромок - односторонние и двусторонние (рисунок 1.3.б); с разделкой одной кромки - односторонней, двусторонней; с прямолинейной или криволинейной формой разделки (рисунок 1.3.в); с односторонней разделкой двух кромок; с V-образной разделкой (рисунок 1.3.г); с двусторонней разделкой двух кромок; X-образной разделкой (рисунок 1.3.д). Разделка может быть образована прямыми линиями (скос кромок) либо иметь криволинейную форму (U-образная разделка, рисунок 1.3.е).

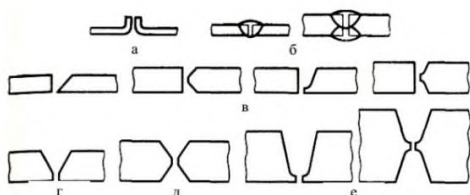


Рисунок 1.3 - Подготовка кромок угловых швов тавровых соединений: а - с отбортовкой кромок; б - без разделки кромок; в, г, д, е - с разделками кромок

Стыковое соединение наиболее распространено в сварных конструкциях, поскольку имеет ряд преимуществ перед другими видами соединений. Его применяют в широком диапазоне толщины свариваемых деталей от десятых долей миллиметра до сотен миллиметров почти при всех

способах сварки. При стыковом соединении на образование шва расходуется меньше присадочного материала, легко и удобно контролировать качество [2].

Угловые швы различают по форме подготовки свариваемых кромок в поперечном сечении и сплошности шва по длине.

По форме поперечного сечения угловые швы могут быть без разделки кромок (рисунок 1.4.а), с односторонней разделкой кромки (рисунок 1.4.б), с двусторонней разделкой кромок (рисунок 1.4.в). По протяженности угловые швы могут быть непрерывными (рисунок 1.5. а) и прерывистыми (рисунок 1.5.б), с шахматным (рисунок 1.5.в) и цепным (рисунок 1.5.г) расположением отрезков шва. Тавровые, нахлесточные и угловые соединения могут быть выполнены отрезками швов небольшой протяженности - точечными швами (рисунок 1.5.д).

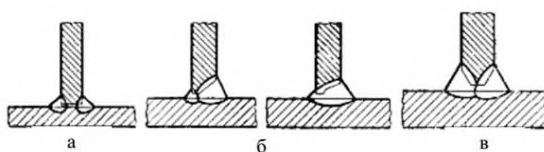


Рисунок 1.4 - Подготовка кромок угловых швов тавровых соединений: а - без разделки кромок; б, в - с разделкой кромок

Пробочные швы по своей форме в плане (вид сверху) обычно имеют круглую форму и получаются в результате полного проплавления верхнего и частичного проплавления нижнего листов (рисунок 6.а) - их часто называют электрозаклепками - либо путем проплавления верхнего листа через предварительно проделанное в верхнем листе отверстие (рисунок 6.б).

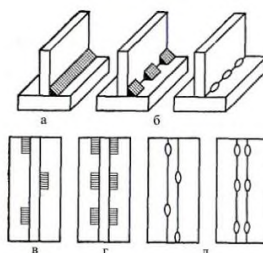


Рисунок 1.5 - Угловые швы тавровых соединений

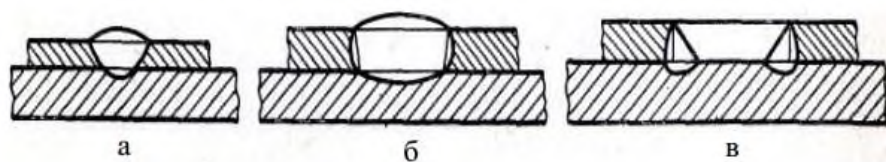


Рисунок 1.6 - Форма поперечного сечения пробочных и прорезных швов

Прорезные швы, обычно удлиненной формы, получаются путем приварки верхнего (накрывающего) листа к нижнему угловым швом по периметру прорези (рисунок 1.6. в). В отдельных случаях прорезь может заполняться и полностью.

Форму разделки кромок и их сборку под сварку характеризуют четыре основных конструктивных элемента (рисунок 1.7): зазор b , притупление c , угол скоса кромки β и угол разделки кромок α , равный β или 2β .

Существующие способы дуговой сварки без разделки кромок позволяют сваривать металл ограниченной толщины (при односторонней сварке ручной - до 4 мм, механизированной под флюсом - до 18 мм). Поэтому при сварке металла большой толщины необходимо разделять кромки. Угол скоса кромки обеспечивает определенную величину угла разделки кромок, что необходимо для доступа дуги вглубь соединения и полного проплавления кромок на всю их толщину.

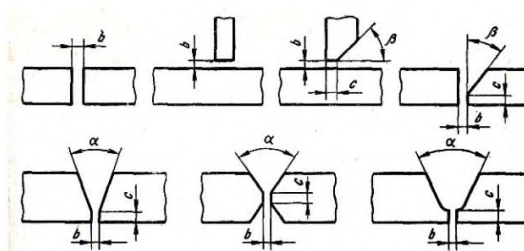


Рисунок 1.7 - Конструктивные элементы разделки кромок и сборки под сварку

Стандартный угол разделки кромок в зависимости от способа сварки и типа соединения изменяется в пределах от (60 ± 5) до (20 ± 5) градусов. Тип разделки и величина угла разделки кромок определяют количество

необходимого дополнительного металла для заполнения разделки, а значит, производительность сварки. Так, например, X-образная разделка кромок по сравнению с V-образной позволяет уменьшить объем наплавленного металла в 1,6 - 1,7 раза. Уменьшается время на обработку кромок. Правда, в этом случае возникает необходимость вести сварку с одной стороны шва в неудобном потолочном положении или кантовать свариваемые изделия.

Притупление s обычно составляет (2 ± 1) мм. Его назначение - обеспечить правильное формирование и предотвратить прожоги в вершине шва. Зазор b обычно равен 1,5 - 2 мм, так как при принятых углах разделки кромок наличие зазора необходимо для провара вершины шва, но в отдельных случаях при той или иной технологии зазор может быть равным нулю или достигать 8 - 10 мм и более.

Для всех типов швов важны полный провар кромок соединяемых элементов и внешняя форма шва как с лицевой стороны (усиление шва), так и с обратной стороны, т. е. форма обратного валика. В стыковых и особенно односторонних швах трудно проваривать кромки притупления на всю их толщину без специальных приемов, предупреждающих прожог и обеспечивающих хорошее формирование обратного валика.

Сварные швы классифицируют по ряду признаков. По внешнему виду швы делят на выпуклые, нормальные, вогнутые (рисунок 1.8). Как правило, все швы выполняют с небольшим усилением (выпуклыми). Если требуются швы без усиления, это должно быть указано на чертеже. Ослабленными (вогнутыми) выполняют угловые швы, что также отмечается на чертеже. Такие швы требуются для улучшения работы сварных соединений, например при переменных нагрузках. Стыковые швы ослабленными не делают, вогнутость в этом случае является браком. Увеличение размеров сварных швов по сравнению с заданными приводит к увеличению массы свариваемой конструкции и перерасходу электродов. В результате возрастает себестоимость сварных конструкций, повышается трудоемкость сварочных работ.

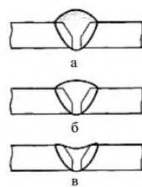


Рисунок 1.8 - Классификация швов по внешнему виду: а - выпуклые; б - нормальные; в – вогнутые

Большое значение также имеет образование плавного перехода металла лицевого и обратного валиков к основному металлу, так как это обеспечивает высокую прочность соединения при динамических нагрузках. В угловых швах также бывает трудно проварить корень шва на всю его толщину, особенно при сварке наклонным электродом. Для этих швов рекомендуется вогнутая форма поперечного сечения шва с плавным переходом к основному металлу, что снижает концентрацию напряжений в месте перехода и повышает прочность соединения при динамических нагрузках.

По числу слоев и проходов различают однослойные, многослойные, однопроходные, многопроходные швы (рисунки 1.9, 1.10).

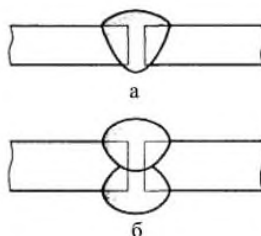


Рисунок 1.9 - Классификация швов по выполнению: а - односторонние; б - двусторонние

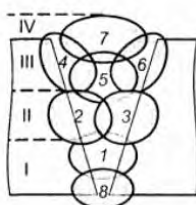


Рисунок 1.10 - Классификация швов по числу слоев и проходов: I - IV - число слоев; 1 - 8 - число проходов

Слой сварного шва - часть металла сварного шва, которая состоит из одного или нескольких валиков, располагающихся на одном уровне поперечного сечения шва. Валик - металл сварного шва, наплавленный или переплавленный за один проход.

При сварке каждый слой многослойного шва отжигается при наложении последующего слоя. В результате такого теплового воздействия на металл сварного шва улучшаются его структура и механические свойства. Толщина каждого слоя в многослойных швах примерно равна 5 - 6 мм.

По действующему усилию швы делят на продольные (фланговые), поперечные (лобовые), комбинированные, косые (рисунок 1.11). Лобовой шов расположен перпендикулярно к усилию P , фланговый - параллельно, а косой - под углом.

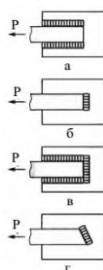


Рисунок 1.11- Классификация швов по действующему усилию: а - продольные (фланговые); б - поперечные (лобовые); в - комбинированные; г - косые

По положению в пространстве различают нижние, горизонтальные, вертикальные и потолочные швы (рисунок 1.12). Отличаются они друг от друга углами, под которыми располагается поверхность свариваемой детали относительно горизонтали. Наиболее труден для исполнения потолочный шов, лучше всего шов формируется в нижнем положении. Потолочные, вертикальные и горизонтальные швы приходится обычно выполнять при изготовлении и особенно при монтаже крупногабаритных конструкций.

Примеры обозначения сварных швов по их положению в пространстве даны на рисунке 1.13.



Рисунок 1.12 - Классификация сварных швов по их положению в пространстве

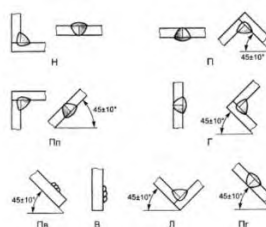


Рисунок 1.13 - Обозначение сварных швов по их положению в пространстве:
 Н - нижние; П - потолочные; Пп - полупотолочные; Г - горизонтальные; Пв -
 полувертикальные; В - вертикальные; Л - в лодочку; Пг -
 полугоризонтальные

1.2. Конструктивные элементы сварных соединений при ручной дуговой сварке

В связи с важностью правильной подготовки свариваемых кромок с точки зрения качества, экономичности, прочности и работоспособности сварного соединения созданы государственные стандарты на подготовку кромок под сварку. Стандарты регламентируют форму и конструктивные элементы разделки и сборки кромок под сварку и размеры готовых сварных швов.

ГОСТ 5264-80 «Швы сварных соединений. Ручная электродуговая сварка. Основные типы, конструктивные элементы и размеры» и ГОСТ 11534-75 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры» регламентируют конструктивные элементы подготовки кромок и размеры выполненных швов при ручной дуговой сварке металлическим электродом во всех пространственных положениях.

Необходимо отметить некоторые особенности применения стандартов. Различные способы электрической сварки плавлением в силу их технологических особенностей позволяют получить различную максимальную глубину проплавления. Варьируя основными параметрами режима сварки, конструктивными типами разделки кромок, можно увеличивать или уменьшать глубину проплавления и другие размеры шва.

По указанной причине упомянутые стандарты, регламентирующие конструктивные элементы разделки кромок, учитывают возможность варьирования силой сварочного тока, напряжением, диаметром электродной проволоки (плотностью тока) и скоростью сварки. В тех случаях, когда процесс сварки обеспечивает использование больших токов, высокой плотности тока и концентрации теплоты, возможны повышенная величина притупления, меньшие углы разделки и величина зазора.

При ручной дуговой сварке такие факторы, как величина сварочного тока, скорость сварки и напряжение дуги, изменяются в небольших пределах.

Чтобы обеспечить сквозное проплавление кромок изделия при сварке односторонних стыковых или угловых швов при толщине листов свыше 4 мм, сварку приходится вести по заранее разделанным кромкам. При ручной сварке сварщики не могут существенно изменить глубину проплавления основного металла, но, меняя размах поперечных колебаний электрода, они могут значительно изменять ширину шва.

При толщине листов 9 - 100 мм ГОСТ 5264-80 для стыковых соединений предусматривает обязательную разделку кромок и зазор, которые

имеют различную величину в зависимости от толщины металла и типа соединения.

Во всех случаях, используя стандарты на подготовку кромок, следует выбирать такие типы разделок, при которых обеспечиваются наименьшие объем и стоимость работ по разделке кромок, объем и масса наплавленного металла, полный провар по толщине, плавная форма сопряжения внешней части шва и минимальные угловые деформации.

Большое влияние на качество сварных соединений и экономичность процесса сварки оказывают чистота кромок и прилегающей к ним поверхности основного металла, точность подготовки кромок и сборки под сварку. Заготовки для свариваемых деталей следует изготавливать из предварительно выправленного и зачищенного металла. Вырезку деталей и подготовку кромок осуществляют механической обработкой (на пресс-ножницах, кромкострогальных и фрезерных станках), газокислородной и плазменной резкой и др. После применения тепловых способов резки кромки зачищают от грата, окалины и т. п. (шлифовальными кругами, металлическими щетками и др.).

В некоторых случаях при сварке высоколегированных сталей основной металл в зоне термического влияния после резки также удаляют механическим путем. Перед сборкой кромки прилегающие участки основного металла (на 40 мм от кромки) должны быть очищены от масла, ржавчины и других загрязнений металлическими щетками, дробеструйной обработкой или химическим травлением. Детали собирают на прихватках (коротких швах) длиной 20 - 30 мм или в специальных сборочных приспособлениях.

1.3 Геометрические параметры сварного шва

Стыковой шов. Элементами геометрической формы стыкового шва (рисунок 1.14) являются ширина шва - e , выпуклость шва - q , глубина провара - h , толщина шва - c , зазор - b , толщина свариваемого металла - S .

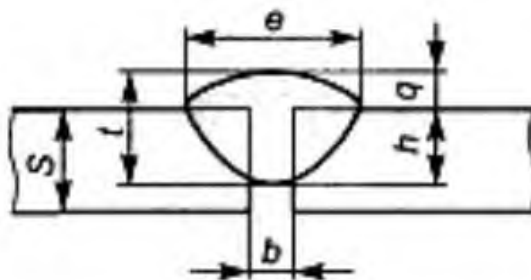


Рисунок 1.14 - Геометрические параметры стыкового шва

Ширина сварного шва - расстояние между видимыми линиями сплавления на лицевой стороне сварного шва при сварке плавлением.

Выпуклость сварного шва определяется расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые линии границы сварного шва с основным металлом, и поверхностью сварного шва, измеренным в месте наибольшей выпуклости.

Глубина проплавления (провара) представляет собой наибольшую глубину расплавления основного металла в сечении шва. Это глубина проплавления свариваемых элементов соединения.

Толщина шва включает выпуклость сварного шва q и глубину проплавления ($c = q + h$).

Зазор - расстояние между торцами свариваемых элементов. Устанавливается в зависимости от толщины свариваемого металла и составляет 0 - 5 мм (большой размер для толстого металла).

Характеристикой формы шва является коэффициент формы сварного шва $\psi_{ш}$ - коэффициент, выражаемый отношением ширины стыкового или

углового шва к его толщине. Для стыкового шва оптимальное значение ψ от 1,2 до 2 (может изменяться в пределах 0,8 - 4).

Другой характеристикой формы шва является коэффициент выпуклости сварного шва, который определяют отношением ширины шва к выпуклости ψ шва. Коэффициент ψ не должен превышать 7 - 10.

Ширина сварного шва и глубина провара зависят от способа и режимов сварки, толщины свариваемых элементов и других факторов.

Угловой шов. Элементами геометрической формы углового шва (рисунок 15) являются катет шва - k , выпуклость шва - q , расчетная высота шва - p , толщина шва - a .

Катет углового шва - кратчайшее расстояние от поверхности одной из свариваемых частей до границы углового шва на поверхности второй свариваемой части.

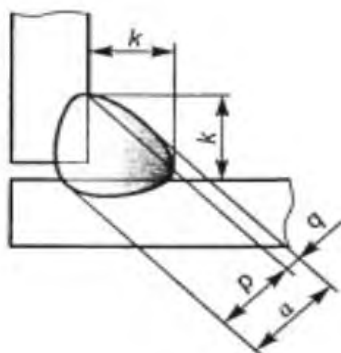


Рисунок 1.15 - Геометрические параметры углового шва

Выпуклость сварного шва определяется расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые линии границы сварного шва с основным металлом, и поверхностью сварного шва, измеренным в месте наибольшей выпуклости.

Расчетная высота углового шва - длина перпендикуляра, опущенного из точки максимального проплавления в месте сопряжения свариваемых частей на гипотенузу наибольшего, вписанного во внешнюю часть углового шва прямоугольного треугольника.

Толщина углового шва - наибольшее расстояние от поверхности углового шва до точки максимального проплавления основного металла.

Если шов выполнен вогнутым, то измеряют вогнутость углового шва. Она определяется расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые линии границы углового шва с основным металлом, и поверхностью шва, измеренной в месте наибольшей вогнутости.

В зависимости от параметров сварки и формы подготовки свариваемых кромок деталей доли участия основного и наплавленного металлов в формировании шва могут существенно изменяться (рисунок 1.16).

Коэффициент доли основного металла в металле шва определяют по формуле

$$K = F_0 / (F_0 + F_э),$$

где F_0 - площадь сечения шва, сформированная за счет расплавления основного металла;

$F_э$ - площадь сечения шва, сформированная за счет наплавленного электродного металла.

При изменении доли участия основного и присадочного металлов в формировании шва его состав может изменяться, следовательно, изменяются и его механические, коррозионные и другие свойства.

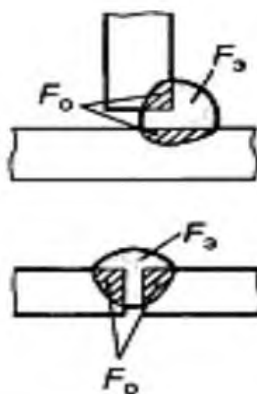


Рисунок 1.16 - Площади сечения расплавленного основного металла (F_0) и наплавленного ($F_э$) электродного металла

Основные типы и конструктивные элементы швов сварных соединений для ручной дуговой сварки регламентирует ГОСТ 5264-80.


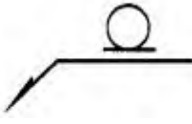
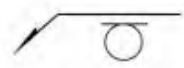

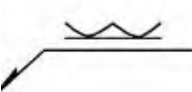


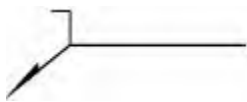

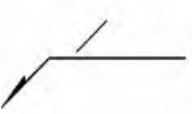
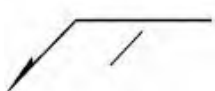
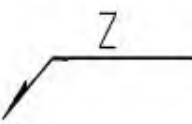
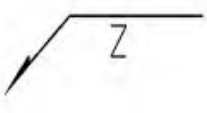
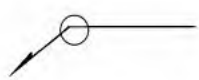
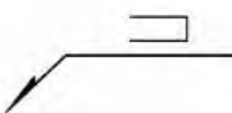
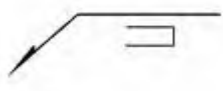
1.4 Условные обозначения швов сварных соединений

Сварные конструкции характеризуются широким диапазоном применяемых толщин, форм и размеров соединяемых элементов, а также многообразием взаимного расположения свариваемых деталей.

Стрелка может выполняться с полкой для размещения условного обозначения шва и при необходимости вспомогательных знаков. Условное обозначение размещают над полкой, если стрелка указывает на лицевую сторону сварного шва (т.е. если он видимый), или под полкой, когда шов расположен с обратной стороны (т.е. если шов невидим). При этом, за лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку. За лицевую сторону двухстороннего шва сварного соединения с несимметрично подготовленными кромками принимают сторону, с которой производят сварку основного шва. За лицевую сторону двухстороннего шва сварного соединения с симметрично подготовленными кромками может быть принята любая сторона (Таблица 1.1).

При сварке плавлением для обеспечения необходимой глубины проплавления выполняют разделку кромок. Форма разделки кромок, а также размеры параметров разделки (угол раскрытия кромок, величина зазора, притупление и др.) зависит от материала, толщины, способа сварки. На рисунке ниже приведены примеры некоторых разделок кромок.

Таблица 1.4.1 – Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
	Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3 - 5 мм		
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

В условном обозначении шва (рисунок 19) вспомогательные знаки выполняют сплошными тонкими линиями. Вспомогательные знаки должны быть одинаковой высоты с цифрами, входящими в обозначение шва.

Структура условного обозначения стандартного шва или одиночной сварной точки приведена на рисунке 19. а.

1. Первыми в обозначении располагают вспомогательные знаки - «шов по замкнутой линии» и «выполнить при монтаже изделия» (таблица 1.1).

2. Указывают номер стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений. Например: ГОСТ 5264-80 - Ручная дуговая сварка.

3. Приводят буквенно-цифровое обозначение шва по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений. Например, стыковой шов без скоса кромок односторонний обозначают как С2.

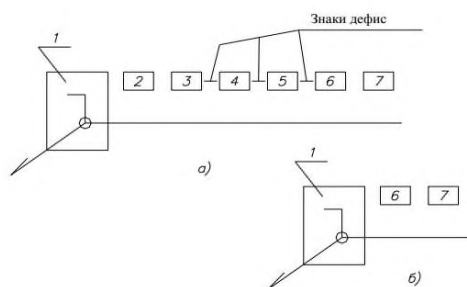


Рисунок 1.19 - Структура условного обозначения сварного шва

4. На этой позиции указывают условное обозначение способа сварки по стандарту на типы и конструктивные элементы швов. Стандарт допускает не указывать способ сварки.

5. Знак и размер катета для угловых, тавровых соединений и внахлестку, для которых стандартом предусмотрено указание катета шва, например 5.

6. В данной позиции проставляют:

- для прерывистого шва - размер длины провариваемого участка, знак / или Z и размер шага, например, 50 Z 100;
- для одиночной сварной точки - размер расчетного диаметра точки;
- для шва контактной точечной сварки или электрозаклепочного шва - размер расчетного диаметра точки или электрозаклепки; знак / или Z и размер шага, например 10/80;
- для шва контактной шовной сварки - размер расчетной ширины шва;

- для прерывистого шва контактной шовной сварки - размер расчетной ширины, знак умножения, размер длины провариваемого участка, знак / и размер шага, например 5 x 40/200.

7. На последнем месте обозначения располагают вспомогательные знаки - усиление шва снять и др. (таблица 1).

Если шов нестандартный, то в его условном обозначении (рисунок 19. б) из рассмотренных выше частей сохраняются только вспомогательные знаки (1 и 7) и часть обозначения, касающаяся конструктивных элементов прерывистого либо точечного шва (6). В технических требованиях чертежа или таблице швов при этом указывают способ сварки, которым выполняется нестандартный шов.

Условное обозначение шва наносят:

- на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны (рисунок 1.20. а);
- под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с оборотной стороны (рисунок 1.20. б).

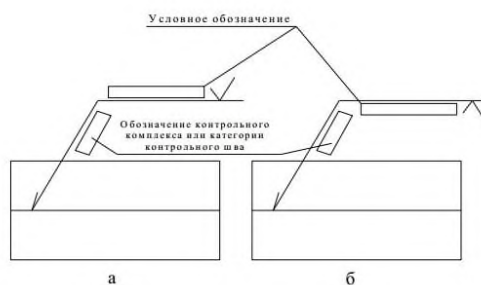


Рисунок 1.20 - Нанесение условного обозначения шва на лицевой и оборотной сторонах

За лицевую сторону одностороннего шва принимают ту, с которой производят сварку. За лицевую сторону двустороннего шва с несимметрично подготовленными кромками принимают ту, с которой сваривают основной шов. Если двусторонний шов имеет симметричные кромки, то за лицевую может быть принята любая сторона шва.

Обозначение шероховатости механически обработанной поверхности шва наносят на полке или под полкой линии-выноски после условного обозначения шва (рисунок 1.20.а - 1.20.б), указывают в таблице швов или приводят в технических требованиях чертежа, например: параметр шероховатости поверхностей сварных швов Rz 80 мкм.

Если для шва сварного соединения установлен контрольный комплекс или категория контроля шва, то их обозначение допускается помещать под линией выноской (рисунок 1.20). В технических требованиях или таблице швов на чертеже приводят ссылку на соответствующий нормативно-технический документ. [2]

2. ТЕХНИКА ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ И ПОРОКИ СВАРНЫХ ШВОВ

При электродуговом способе сварки между металлическим стержнем электрода и деталью создается и поддерживается дуговой разряд. Тепловая энергия дуги локально расплавляет обрабатываемую деталь и металлический сердечник электрода с образованием сварочной ванны и защитного шлака.

Источник сварочного тока для электродуговой сварки обеспечивает постоянный или переменный ток с интенсивностью от 30 до 400 ампер в зависимости от различных параметров, таких как диаметр электрода, свойства покрытия электрода, положение сварки, тип соединения, размеры и особенности заготовок. Напряжение источника сварочного тока должно быть больше напряжения зажигания.

Электрод с покрытием зажимают в держателе электрода, подключенного к одной из электрических выходных клемм сварочного поста. «Масса» соединена с источником сварочного тока и находится на заготовке.

Зажигание дуги достигается путем трения кончика электрода о заготовку или при приближении электрода на несколько миллиметров к поверхности детали. Электрическую дугу нужно постоянно поддерживать путем постоянства расстояния между кончиком электрода и заготовкой, чтобы избежать короткого замыкания [3].

Сварочный электрод состоит из двух частей:

1. Металлическая сердцевина цилиндрической формы в виде стержня в центре электрода. Основная роль стержня заключается в том, чтобы проводить электрический ток и формировать металл шва.

2. Покрытие: внешняя цилиндрическая часть электрода. Оно помогает защитить расплав сварочной ванны от окисления атмосферным воздухом путем образования газообразной атмосферы, окружающей расплавленный металл. Покрытие также образует защитный шлак в верхней части сварного

шва. Этот шлак защищает расплав от окисления и быстрого охлаждения. Покрытие играет важную роль в обеспечении стабильности и ионизации дуги. Покрытие имеет сложный химический состав и может включать металлические, минеральные и органические компоненты.

Диаметр электрода с покрытием варьируется от Ø 1,6 до Ø 8 мм. Общая длина от 250 до 500 мм. Некоторые электроды могут иметь диаметр 10...12 мм и длину 1000 мм для специальных видов работ. [4]

Основные виды покрытий сварочных электродов для электродуговой сварки:

- 1) Кислое (оксид железа и железосодержащие сплавы).
- 2) Основное (на основе карбоната кальция и фторида кальция).
- 3) Целлюлозное (на основе целлюлозы).
- 4) Рутиловое (на основе окиси титана).
- 5) С содержанием железного порошка (на основе металлического порошка).
- 6) Специальные (комбинации вышеперечисленных видов с добавлением различных компонентов).

Виды работ, при которых используются электроды с различными покрытиями:

- 1) Рутиловые - для текущих сварочных работ.
- 2) Основные — для конструкций, работающих под давлением или с повышенными требованиями к прочности.
- 3) Целлюлозные — для глубокого проплавления корневых швов в горизонтальном положении.

Хранение и подготовка электродов перед электродуговой сваркой:

Электроды с рутил-основным и основным покрытием должны отжигаться в печи при 300 градусов Цельсия в течение 2 часов. При сушке такие электроды должны обрабатываться при температуре 120 градусов по Цельсию в портативных печах на сварочных участках. Другие электроды

(рутиловые, целлюлозные и кислые) хранятся в отапливаемом помещении и относительной влажности ниже 60%.

Новая технология производства и вакуумная упаковка основных электродов обеспечивает получение покрытия с очень низкой степенью влажности, не требующих отжига и сушки перед их использованием.

Режимы электродуговой сварки покрытыми электродами:

Если сила сварочного тока мала, проплавление шва низкое, электрическая дуга нестабильна, а наплавленный металл имеет поры и включения шлака, ухудшающие свойства шва. При большой силе тока металл расплава становится слишком жидким. [5]

Выбор силы тока зависит от: диаметра электрода, химсвойств электрода, особенностей заготовки, положения сварки, толщины заготовки.

Интенсивность сварочного тока уменьшается с увеличением длины дуги. И наоборот, когда длина дуги уменьшается, ток увеличивается.

Сила сварного тока в зависимости от толщины детали

Корневые швы, как правило, выполняются на отрицательной полярности: вилка держателя электрода подключена к выводу (-), вилка зажима заземления подключена к (+) источника тока.

Отделочные проходы шва и заполнение металлом расплава обычно выполняется с положительной полярностью: вилка держателя электрода подключена к (+), вилка зажима заземления подключена к выводу (-). [3]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе прохождения учебной практики (ознакомительной) была достигнута цель, освоены задачи, компетенции практики. Также приобретены практические навыки, которые понадобятся для успешного освоения в дальнейшем дисциплин.

По итогу изучения индивидуального задания можно сделать следующие выводы:

1. Сварка – технологический процесс, широко применяемый во всех отраслях народного хозяйства для изготовления новых и ремонта эксплуатируемых конструкций и механизмов. Преимущества сварных конструкций в настоящее время общепризнаны, такие конструкции повсеместно применяют взамен литых, клепаных и кованых изделий. Эти преимущества сводятся к уменьшению расхода металла, снижению затрат труда, упрощению оборудования, сокращению сроков изготовления и увеличению съема продукции без увеличения производственных площадей. Значительно расширяются также возможности механизации основных технологических операций. Однако все преимущества сварки могут быть реализованы только при обеспечении необходимого качества сварных соединений, гарантирующих длительную и надежную работу их в условиях эксплуатации.

2. Электродуговая сварка – наиболее широко применяемая группа процессов сварочной технологии.

При электродуговой сварке кромки соединяемых деталей расплавляются электрическим дуговым разрядом. Для сварки необходим сильноточный источник питания низкого напряжения, к одному зажиму которого присоединяется свариваемая деталь, а к другому – сварочный электрод. Электрическая дуга представляет собой устойчивый длительный электрический разряд между двумя электродами в ионизированной газовой среде. Дуга состоит из анодной области, катодной области и столба. Главная

роль дугового разряда – преобразование электрической энергии в теплоту. Температура дуги на оси газового столба достигает 6000...7500°C, что позволяет расплавить практически все металлы и сплавы. На поверхностях анода и катода температура дуги снижается до 3500 – 4000 0С. Столб дуги окружен пламенем (ореолом). Из-за большой концентрации тепла и высоких температур при сварке тонкого или легкоплавкого металла, а также чувствительных к перегреву высокоуглеродистых, нержавеющей и легированных сталей электрическую дугу питают током обратной полярности. То есть минус источника тока подключают к изделию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Введение в основы сварки: учебное пособие/ В.И. Васильев, Д.П. Ильященко, Н.В. Павлов; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2023. – 317 с.
2. Чинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 224 с.
3. Чернышов Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов: учебник / Г.Г.Чернышов. — 7-е изд., стер. — М.: Изд. центр «Академия», 2012. — 496 с
4. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник / [В.В.Клюев, Ф.Р.Соснин, А.В.Ковалев и др.]; под ред. В.В.Клюева. — М.: Машиностроение, 2005. — 656 с.
5. Овчинников В.В. Контроль качества сварных соединений: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В.Овчинников. — 2-е изд., стер. — М.: Изд. центр «Академия», 2012. — 208 с.