

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению самостоятельных работ по профессиональному модулю
ПМ 01. Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов
после сварки
15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

2018г.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по профессиональному модулю «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки» разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки» для профессии среднего профессионального образования подготовки квалифицированных рабочих, служащих технического профиля **15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**.

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Чунский многопрофильный техникум»

Разработчик:

Бойцова Татьяна Анатольевна, преподаватель УД и МДК ГБПОУ ЧМТ

Пояснительная записка

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Организация и руководство внеаудиторной самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Для методического обеспечения и руководства самостоятельной работой в образовательном учреждении разрабатываются учебные пособия, методические рекомендации по самостоятельной подготовке к различным видам занятий (семинарским, лабораторным, практическим и т.п.) с учетом специальности, учебной дисциплины, особенностей контингента студентов, объема и содержания самостоятельной работы, форм контроля и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста;

конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет-ресурсов и др.;

-для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц, ребусов, кроссвордов, глоссария для систематизации учебного материала; изучение словарей, справочников; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, заданий в тестовой форме и др.;

-для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; составление схем; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым и ролевым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка презентаций, творческих проектов; подготовка курсовых и выпускных работ; опытно-экспериментальная работа; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности и др.

Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.

Преподаватель осуществляет управление самостоятельной работой, регулирует ее объем на одно учебное занятие и осуществляет контроль выполнения всеми обучающимися группы. Для удобства преподаватель может вести ведомость учета выполнения самостоятельной работы, что позволяет отслеживать выполнение минимума заданий, необходимых для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Обучающийся самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.

Ежедневно обучающийся должен уделять выполнению внеаудиторной самостоятельной работы в среднем не менее 3 часов.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта деятельности обучающегося. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы могут быть использованы зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

Методические рекомендации по изучению теоретических основ дисциплин

Изучение теоретической части дисциплин призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- знакомство с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы);
- подготовку и написание рефератов;
- выполнение контрольных работ;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.

Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы. При написании контрольной работы ответ следует иллюстрировать схемами.

При выполнении самостоятельной работы по написанию реферата студенту необходимо: прочитать теоретический материал в рекомендованной литературе, периодических изданиях, на Интернет-сайтах; творчески переработать изученный материал и представить его для отчета в форме реферата, проиллюстрировав схемами, диаграммами, фотографиями и рисунками.

Тексты контрольных работ и рефератов должны быть изложены внятно, простым и ясным языком.

При ответе на экзамене необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.

Методические рекомендации по выполнению лабораторно-практических работ

Лабораторная работа - это проведение студентами по заданию преподавателя или по инструкции опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений, т.е. это изучение каких-либо объектов, явлений с помощью специального оборудования.

Практическая работа проводится после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.

В ходе лабораторно-практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Лабораторно-практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:

- на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы;
- полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования;
- при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам);
- в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.

Все первичные записи необходимо делать в тетради по ходу эксперимента.

Проведение лабораторно-практических работ включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;
- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной/практической работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

Лабораторное занятие проходит в виде диалога – разбора основных вопросов темы. Также лабораторное занятие может проходить в виде показа презентаций, демонстративного материала (в частности плакатов, слайдов), которые сопровождаются беседой преподавателя со студентами.

Студент может сдавать лабораторно-практическую работу в виде написания реферата, подготовки слайдов, презентаций и последующей защиты его, либо может написать конспект в тетради, ответив на вопросы по заданной теме. Ответы на вопросы можно сопровождать рисунками, схемами и т.д. с привлечением дополнительной литературы, которую следует указать.

Для проверки академической активности и качества работы студента рабочую тетрадь периодически проверяет преподаватель.

К лабораторно-практическим работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые должны находиться на видном месте в лаборатории.

Методические рекомендации по выполнению рефератов

Реферат предусматривает углубленное изучение дисциплины, способствует развитию навыков самостоятельной работы с литературными источниками.

Реферат – краткое изложение в письменном виде содержания научного труда по предоставленной теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа, где студент раскрывает суть исследуемой проблемы с элементами анализа по теме реферата. Приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблемы темы реферата. Содержание реферата должно быть логичным, изложение материала носить проблемно-тематический характер.

Требования к оформлению реферата:

Объем реферата может колебаться в пределах 15-20 печатных страниц. Основные разделы: оглавление (план), введение, основное содержание, заключение, список литературы.

Текст реферата должен содержать следующие разделы:

- титульный лист с указанием: названия техникума, профессии (специальности), темы реферата, ФИО автора и ФИО преподавателя – куратора.
- введение, актуальность темы.
- основной раздел.
- заключение (анализ результатов литературного поиска); выводы.
- библиографическое описание, в том числе и интернет-источников, оформленное по ГОСТ 7.1 – 2003; 7.80 – 2000.
- список литературных источников должен иметь не менее 10 библиографических названий, включая сетевые ресурсы.

Текстовая часть реферата оформляется на листе следующего формата:

- отступ сверху – 2 см; отступ слева – 3 см; отступ справа – 1,5 см; отступ снизу – 2,5 см;
- шрифт текста: Times New Roman, высота шрифта – 14, пробел – 1,5;
- нумерация страниц – снизу листа. На первой странице номер не ставится.

Реферат должен быть выполнен грамотно с соблюдением культуры изложения. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу, включая периодическую литературу за последние 5 лет).

Критерии оценки реферата:

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота разработки поставленных вопросов;
- значимость выводов для дальнейшей практической деятельности;
- правильность и полнота использования литературы;
- соответствие оформления реферата стандарту;
- качество сообщения и ответов на вопросы при защите реферата.

Методические указания к выполнению контрольной работы

Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины.

Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Темы самостоятельных работ при изучении профессионального модуля
Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после
сварки**

МДК.01.01. Основы технологии сварки и сварочное оборудование.

Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1		25
Раздел 1. Основы технологии сварки и сварочное оборудование		
1.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям.	1
2.	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	3
3.	Подготовка и защита рефератов.	3
4.	Подготовка к контрольным работам.	3
5.	Тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы.	3
6.	Классификация способов сварки.	3
7.	Расчётная оценка свариваемости сталей с учётом толщины и металла и выбор параметров предварительного подогрева с учётом эквивалента углерода.	3
8.	Особенности свариваемости алюминия и его сплавов. Сложности при сварке и меры борьбы с ними.	3
9.	Особенности свариваемости высоколегированных сталей аустенитного класса.	3

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

**Выбор рациональной последовательности наложения сварных швов для
уменьшения сварочных деформаций**

Цель работы:

1. Формирование способности и готовности использовать теоретические знания для выбора рациональной последовательности наложения сварных швов для уменьшения свар

Оборудование и материалы: Раздаточный материал. Справочник электрогазосварщика. Формат А4.

Основные сведения:

Сварка - процесс получения неразъемного соединения посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого.

Все сварные швы в зависимости от их длины условно разбивают на три группы:

- короткие - до 250 мм;
- средней длины - от 250 до 1000 мм;
- длинные - от 1000 мм и более.

Короткие швы выполняют «на проход» в одном направлении, т. е. при движении электрода от начала шва к концу (рис. 1, а). При выполнении швов средней длины и длинных возможно коробление изделий. Чтобы избежать этого, швы средней длины выполняют «на проход» от середины к концам (рис. 1, б) или обратноступенчатым способом (рис. 1, в), сущность которого состоит в том, что весь шов разбивают на участки длиной 100-350 мм с таким расчетом, чтобы каждый из них мог быть выполнен целым числом электродов (двумя, тремя и т. д.). При этом переход от участка к участку совмещается со сменой электрода. Каждый участок заваривается в направлении, обратном общему направлению сварки, а последний всегда заваривается «на выход». Длинные швы

выполняют от середины к концам обратноступенчатым способом (рис. 1, г). В данном случае возможно организовать работу одновременно двух сварщиков.



Рис.1 Выполнение швов различной протяженности.

При сварке металла большой толщины шов выполняется за несколько проходов. При этом заполнение разделки может производиться слоями (рис.2, а) или валиками (рис 2, б). При заполнении разделки слоями каждый слой шва выполняется за один проход. При заполнении разделки валиками в средней и верхней частях разделки каждый слой шва выполняется за два или более проходов, путем наложения отдельных валиков. С точки зрения уменьшения деформаций из плоскости первый способ предпочтительнее второго. Однако при сварке стыковых швов не всегда удобно выполнять очень широкие валики в верхней и средней частях разделки. Поэтому на практике 1-й способ чаще применяется при сварке угловых швов, 2-й -стыковых.

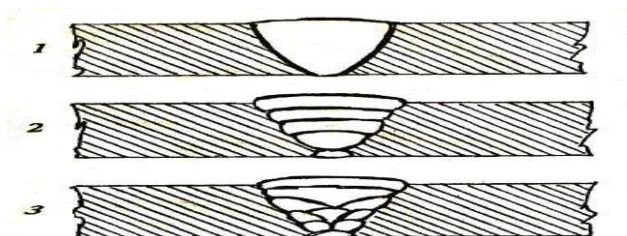


рис.2. Способы заполнения разделки по сечению

2 -слоями; 3 - валиками; 1 -размеры разделки и сечение наплавленного металла

При сварке толстого металла выполнение каждого слоя на проход (рис. 3, а) является нежелательным, так как это приводит к значительным деформациям, а также может привести к образованию трещин в первых слоях. Образование трещин вызывается тем, что первый слой шва перед наложением второго слоя успевает полностью (или почти полностью) остыть. Вследствие большой разницы в сечениях наплавленного слоя и свариваемого металла все деформации, возникающие при остывании неравномерно нагретого металла, сконцентрируются в металле шва. При этом запас пластичности может оказаться недостаточным, что приведет к трещинообразованию.

Для предотвращения образования трещин заполнение разделки при сварке толстого металла следует производить с малым интервалом времени между наложением отдельных слоев. Это достигается применением каскадного метода заполнения разделки (рис.3, б), или заполнения разделки горкой (рис.3, в).

При каскадном способе заполнения разделки весь шов разбивается на короткие участки и сварка осуществляется таким образом, что по окончании сварки слоя на данном участке, не останавливаясь, продолжают выполнение следующего слоя на соседнем

участке и т. д., как это схематично представлено на рис.3, б. При этом каждый последующий слой накладывается на не успевший еще остыть металл предыдущего слоя.

Сварка горкой является разновидностью каскадного способа. Обычно сварка горкой ведется от середины шва к краям одновременно двумя сварщиками, как это схематично представлено на рис.3, в.

Если по окончании шва сразу оборвать дугу, то образуется незаполненный металлом кратер, который ослабляет сечение шва и может явиться началом образования трещин. Поэтому при окончании шва всегда должна производиться заварка кратера, которая осуществляется сваркой в течение некоторого времени без перемещения электрода вдоль свариваемых кромок, а затем постепенным удлинением дуги до ее обрыва.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как изменяются размеры детали при нагреве?
2. Что является основной причиной возникновения деформаций при сварке?
3. Какие деформации стыкового сварного шва наблюдаются после сварки и полного остывания изделия в виде двух пластин?
4. Каким способом можно уменьшить угловые сварочные деформации при сварке пластин встык?
5. Что означает схема сварки «на проход»?
6. Что означает схема сварки «на проход от середины к краям»?
7. Что означает схема сварки «обратноступенчатый способ»?
8. Что означает схема сварки «обратноступенчатым способом от середины к краям»?

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Классификация сварочной дуги

Цель работы:

1 формирование способности и готовности использовать теоретические знания для классификации сварочной дуги.

Оборудование и материалы: раздаточный материал.

Основные сведения:

Если случайно или намеренно разомкнуть электрическую цепь, то в месте разрыва цепи проскакивает электрическая искра. Это явление, представляющее собой прохождение электрического тока через воздух, носит название искрового разряда.

Сварочной дугой называют дугу, представляющую собой длительный устойчивый электрический разряд в газовой среде между электродом и изделием либо между электродами, отличающуюся большим количеством тепловой энергии и сильным световым излучением

.Сварочные дуги квалифицируют по следующим признакам:

- по среде, в которой происходит дуговой разряд; на воздухе - открытая дуга, под флюсом – закрытая дуга; в среде защитных газов;
- по роду применяемого электрического тока - постоянная, переменная;
- по типу электрода - плавящаяся, неплавящаяся;
- по длительности горения - непрерывная, импульсная дуга;
- по принципу работы - прямого действия, косвенная дуга, комбинированная или трехфазная.

Для сварки металлов наиболее широко используют сварочную дугу прямого действия, в которой одним электродом служит металлический стержень (плавящийся или неплавящийся электрод), а вторым – свариваемая деталь. К электродам подведен электрический ток - постоянный или переменный. Теплота, выделяемая сварочной дугой, не вся переходит в сварной шов. Часть теплоты теряется бесполезно на нагрев окружающего воздуха, плавление электродного покрытия.

Мощность сварочной дуги Q зависит от сварочного тока I и напряжения дуги U :
 $Q=I \cdot U$ (Вт).

Дугу возбуждают двумя способами - касанием или чирканьем. В обоих случаях процесс возбуждения сварочной дуги начинается с короткого замыкания. При этом в точках контакта увеличивается плотность тока, выделяется большое количество теплоты, и металл плавится. Затем электрод отводят, разрядный промежуток заполняется нагретыми частицами паров металла, и начинается горение дуги.

При отводе электрода от изделия (после короткого замыкания и мгновенного расплавления металла) жидкий мостик металла вначале растягивается, сечение его уменьшается, температура металла повышается, а затем жидкий мостик металла разрывается (рис. 1). При этом происходит быстрое испарение металла, и разрядный промежуток заполняется нагретыми ионизированными частицами паров металла, электродного покрытия и воздуха - возникает сварочная дуга.

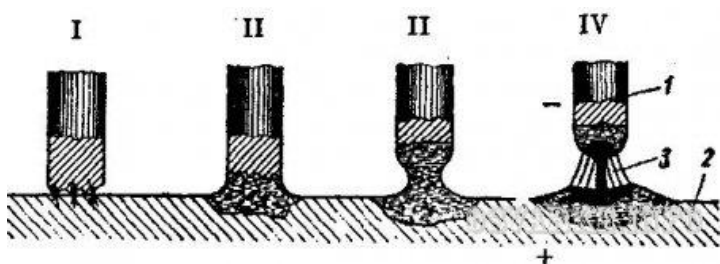


Рис.1.Схема возбуждения электрической дуги:

I - короткое замыкание; II - образование жидкого металла; III - образование шейки; IV – возникновение дуги.

1 - электрод; 2 - основной металл; 3 - сварочная дуга

Для повышения устойчивости горения сварочной дуги в электродное покрытие или в защитный флюс вводят элементы (калий, натрий, барий и др.), которые повышают степень ионизации и, следовательно, стабилизации сварочной дуги. Сварочную дугу можно возбудить без касания электродом свариваемого изделия. Для этого нужно в сварочную цепь параллельно включить источник тока высокого напряжения и высокой частоты (осциллятор). При этом для возбуждения дуги достаточно приблизить конец электрода на расстояние 2-3 мм к поверхности изделия. Дуговой промежуток подразделяется на три основные области (рис. 2):

- катодную;
- анодную;
- столб дуги.



Рис. 2. Строение электрической дуги и распределение напряжения на ее участках: 1 - катодное пятно; 2 - столб дуги; 3 - анодное пятно

Катодное пятно является источником потока свободных электронов. Температура его для стальных электродов достигает 2400-2600°C. В катодном пятне выделяется около 38% общей теплоты дуги.

Столб дуги представляет собой проводник электрического тока. В нем свободные электроны и отрицательно заряженные ионы движутся к аноду, а положительно заряженные ионы - к катоду. В целом столб дуги не имеет заряда. Он нейтрален, так как в каждом сечении столба одновременно находятся равные количества противоположно заряженных частиц. В столбе дуги выделяется около 20% общей теплоты дуги. Температура столба дуги зависит от силы сварочного тока и достигает в ее центре 6000-7000°C и более. Температура капли на конце стального электрода приблизительно равна 2150°C, а при перелете ее через дуговой промежуток - 2350°C. В среднем температура сварочной ванны составляет 1770°C.

Анодное пятно является местом входа и нейтрализации свободных электронов. Оно имеет примерно такую же температуру, как и катодное пятно, но в результате бомбардировки электронами на нем выделяется больше теплоты (примерно 42%), чем на катодном. Малыми кружочками обозначены электроны, а большими - положительно и отрицательно заряженные ионы.

При работе на постоянном токе возможна прямая и обратная дуга. При прямой полярности «+» на изделии «-» на электроде. При обратной полярности наоборот. При питании сварочной дуги постоянным током обратной полярности катодное и анодное пятна поменяются местами, т. е. катодом будет изделие, а анодом - электрод.

При переменном токе эта смена будет происходить 100 раз в секунду, поэтому дуга на переменном токе горит менее устойчиво, чем на постоянном. При сварке на переменном токе количество теплоты, выделяющиеся на электроде и изделии, будет примерно одинаковым.

Различают по длине короткую и длинную дугу.

Длиной дуги называют расстояние от конца электрода до дна кратера на поверхности металла.

Кратером называют углубление на поверхности металла в результате давления на него столба дуги.

Длина дуги определяется диаметром электрода.

Короткой называется дуга, длина которой меньше или равна диаметру электрода. Ее размеры 2 - 4 мм.

Длинная дуга та, которая больше или равна диаметру электрода.

Короткой дугой сваривают, длинной - режут металл.

Чтобы избежать кратера, применяют следующие способы:

- начинают и оканчивают шов на основном металле;
- постепенно удлиняют сварочную дугу и резко ее обрывают отводом в сторону.

В процессе горения дуги жидкий металл с конца электрода переходит в сварочную ванну в виде отдельных капель (капельный способ) и при полуавтоматической сварке струйно

Перенос капель осуществляется под действием:

- силы тяжести;
- силы поверхностного натяжения;
- электромагнитных сил.

Характер капель зависит от силы сварочного тока. С увеличением силы тока размер капель уменьшается, а число их возрастает. С уменьшением силы тока размер капли растёт и в единицу времени капля становится меньше. Именно это свойство переноса металла и уменьшение силы тока, а также максимально короткая дуга позволяют вести сварку в вертикальном положении. Влияние магнитных полей на дугу. Сварочная дуга является гибкой газовой вставкой между электродом и изделием и, как всякий проводник с током, взаимодействует с магнитным полем. Отклонение столба дуги под действием магнитного поля, наблюдаемое в основном при сварке постоянным током, называется магнитным дутьем (рис. 3). Возникновение его объясняется тем, что в местах изменения направления тока создаются различные напряженности магнитного поля. Это приводит к отклонению дуги в сторону, противоположную большей напряженности.

При сварке переменным током, в связи с тем, что полярность меняется с частотой тока, это явление проявляется значительно слабее.

Магнитное дутье также имеет место при сварке вблизи ферромагнитных масс (железо и сталь). Дуга в этом случае отклоняется в сторону этих масс. Возникновение магнитного дутья вызывает непровары и ухудшает внешний вид шва.

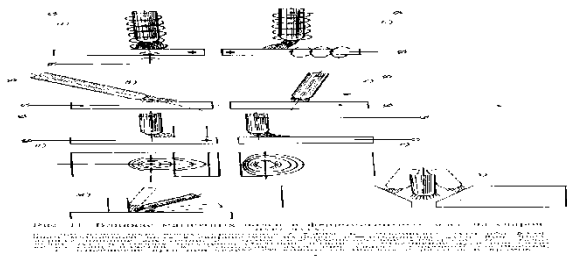


Рис. 3. Влияние магнитных полей и ферромагнитных масс на сварочную дугу:

а - нормальное положение дуги;

б - отклонение дуги под влиянием неравномерной напряженности магнитного поля;

в - отклонение дуги под влиянием ферромагнитных масс; N_1 и N_2 - напряженности

магнитного поля

Устранить его можно:

-изменением места токоподвода и угла наклона электрода;

-временным размещением дополнительного ферромагнитного материала, создающего симметричное магнитное поле;

-заменой постоянного тока переменным.

Задание:

1.Опишите классификацию и назначение сварочной дуги.

2. Опишите влияние магнитных полей на сварочную дугу.

3. Опишите сущность прямой и обратной дуги.

4.Как изменяются размеры детали при нагреве?

5.Что является основной причиной возникновения деформаций при сварке является?

6.Какие деформации стыкового сварного шва наблюдаются после сварки и полного остывания изделия в виде двух пластин?

7.Каким способом можно уменьшить угловые сварочные деформации при сварке пластин встык?

8.Что означает схема сварки «на проход»?

9.Что означает схема сварки «на проход от середины к краям»?

10.Что означает схема сварки «обратноступенчатый способ»?

11.Что означает схема сварки «обратноступенчатым способом от середины к краям»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

«Устройство и принцип работы тиристорного выпрямителя. Схема.»

1.Цель занятия: закрепление теоретических знаний о принципе работы и устройстве сварочных тиристорных выпрямителей.

Задание: для заданной марки выпрямителя выполнить описание принципа его работы, составить перечень основных конструктивных узлов выпрямителя, привести схему выпрямления, конструктивную и функциональную схему выпрямителя.

Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: технические описания различных марок тиристорных выпрямителей, паспорта или руководства по эксплуатации тиристорных выпрямителей.

Порядок проведения занятия.

1. Получить задание у преподавателя.

2. Выполнить описание принципа работы сварочного тиристорного выпрямителя и особенностей его конструкции.
3. Составить перечень основных конструктивных узлов сварочного тиристорного выпрямителя.
4. Разработать конструктивную схему сварочного тиристорного выпрямителя.
5. Разработать схему выпрямления, используемую в заданном тиристорном выпрямителе.
6. Разработать функциональную схему сварочного тиристорного выпрямителя.
7. Выполнить отчет в письменном виде.

Примеры вариантов задания на практическое занятие.

№ варианта	Содержание задания – марка сварочного выпрямителя
1	ВД-303 (Электрик)
2	ВД-505 (Электрик)
3	ВД-306 (СЭЛМА)
4	ВДУ-506 МТ (Уралтермосвар)
5	ВДУ-306 (Уралтермосвар)
6	ВДУ-1202
7	ВДГ-303 (СЭЛМА)

Содержание отчета

1. Указание темы, цели работы, задания.
2. Запись варианта задания.
3. Описание принципа работы сварочного тиристорного выпрямителя и особенностей его конструкции
4. Разработка перечня основных конструктивных узлов сварочного тиристорного выпрямителя..
6. Разработка конструктивной схемы сварочного тиристорного выпрямителя.
7. Разработка схемы выпрямления сварочного тиристорного выпрямителя.
8. Разработка функциональной схемы сварочного тиристорного выпрямителя.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какую характеристику должны иметь выпрямители для ручной дуговой сварки?
2. Какую характеристику должны иметь выпрямители для дуговой сварки в среде защитных газов?
3. Как выполняется регулирование силы сварочного тока в тиристорном выпрямителе?
4. Что можно регулировать углом открытия тиристора в сварочном выпрямителе?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Устройство и принцип работы инверторного выпрямителя. Схема.

Цель работы:

1 формирование способности и готовности использовать теоретические знания для объяснения устройства и принципа работы инверторного выпрямителя.

Оборудование и материалы: раздаточный материал.

Основные сведения:

Традиционные сварочные аппараты с неизменными трансформаторами огромных размеров постепенно уходят в прошлое. Вместо них теперь появились компактные сварочные инверторы. Они удобны в работе, их могут использовать даже начинающие. Для того чтобы выяснить, что это за устройство, нужно рассмотреть конструкции и принцип работы инвертора сварочного.

О конструкции:

Аппарат отличается от традиционных и более привычных каждому сварщику трансформаторов. В инверторе процессы преобразования рабочего тока происходят иначе. Эти процессы протекают поэтапно при помощи небольшого трансформатора, габариты которого чуть больше пачки сигарет. Еще одно отличие – это электронная система управления. Она позволяет облегчить процесс сварки. Благодаря электронной системе формируются качественные швы.

Общий принцип работы

Вначале входные токи с напряжением 220 В с переменной частотой протекают через выпрямитель и затем преобразуются в постоянные. Дополнительно ток сглаживается при помощи фильтра. Зачастую в качестве него используется традиционная схема на основе электролитических конденсаторов. Далее постоянное напряжение и ток проходят через полупроводниковый модулятор, где снова превращаются в переменное, но с более высокими частотами. В разных моделях этот показатель отличается, но не превышает 100 кГц. Затем ток снова выпрямляется и напряжение понижается до значения, необходимого для сварки металлов. Принцип работы инвертора сварочного основан на высокочастотных преобразователях. Наличие этих узлов позволяет использовать небольшие трансформаторы, за счет чего в значительной мере уменьшилась масса агрегата. К примеру, чтобы инверторный сварочный аппарат смог выдавать ток в 160 Ампер, трансформатор должен весить не более 250 грамм. Для достижения такого же результата с применением традиционного аппарата трансформатор имел бы минимальную массу в 18 килограмм. Это очень неудобно. Управляющий блок – главное преимущество инверторных сварочных аппаратов. Очень важную роль в работе этого оборудования играет электроника. За счет нее осуществляется обратная связь. Это помогает полностью контролировать электрическую дугу, при необходимости регулировать или удерживать ее параметры на нужном уровне.

Малейшее отклонение характеристик дуги мгновенно считывается при помощи микропроцессоров. Такой принцип работы инвертора сварочного аппарата и наличие электронного блока управления гарантируют электрическую дугу с максимально стабильными характеристиками. Это в итоге увеличивает качество сварочных работ.

Принципиальная схема

В выпрямителе переменный ток с частотой 50 Гц и напряжением 220 Вольт проходит через мощный диодный мост. Пульсации тока с переменной частотой сглаживаются благодаря наличию в схеме электролитических конденсаторов. В процессе работы диодный мост подвержен перегреву, поэтому на диоды установлены радиаторы. Кроме того, инвертор оснащается термическим предохранителем. Он срабатывает, если диоды нагрелись до 90 градусов. Термопредохранитель надежно защищает диоды. Рядом с диодным мостом можно увидеть достаточно габаритные мощные конденсаторы. Емкость их может колебаться от 140 до 800 мкФ. Также в схеме обязательно присутствуют фильтры, которые не допускают в процессе работы каких-либо помех. Непосредственно сам инвертор построен на двух мосфетах. Это мощные транзисторы. Они имеют свойство сильно нагреваться, поэтому оснащаются радиатором. Такие полупроводниковые элементы решают задачу коммутации токов, проходящих через импульсный трансформатор. Рабочие частоты здесь могут превышать несколько тысяч кГц. В итоге этого генерируется ток с переменной высокой частотой. Транзисторы должны быть стойкими к перепадам напряжения. Производители оснащают устройства специальными защитными цепями. Зачастую они собираются на основе схемы на резисторах и конденсаторах. Дальше в дело вступает вторичная обмотка на понижающем трансформаторе. На ней небольшие напряжения – до 70 Вольт. А вот сила тока может составлять 130-140 Ампер.

Выходной выпрямитель

Для того чтобы на выходе сформировались постоянный ток и напряжение, применяют надежные выходные выпрямители. Данная схема собирается на основе двойных диодов, у

которых есть общий катод. Эти элементы отличаются высокой скоростью работы, они мгновенно открываются и быстро закрываются. Время реакции таких диодов составляет около 50 наносекунд. Такая скорость работы очень важна.

Диодам приходится работать с токами высоких частот, обыкновенные полупроводниковые элементы с такой задачей не справляются. У них просто не хватало бы скорости при переключении. В случае ремонта, даже зная устройство сварочного инвертора, принцип действия, диоды эти рекомендуется менять на элементы с такими же характеристиками.

Устройство и работа электронной системы

Она получает питание от стабилизаторов напряжения, рассчитанных на 15 Вольт. Данные элементы установлены на радиаторах. Питающее напряжение для платы поступает от главного выпрямителя. Когда подается напряжение, первым делом заряжаются конденсаторы. Напряжение в этот момент растет. Для защиты диодной сборки использована ограничительная схема с мощным резистором. Когда конденсаторы полностью зарядятся, сварочный аппарат начнет свою работу. Замыкаются контакты реле, а резистор уже не будет участвовать в процессе.

Дополнительные узлы и системы

Устройство и принцип работы сварочного инвертора подразумевают наличие прочих систем и узлов, которые обеспечивают устройству такие высокие эксплуатационные качества. Так, можно выделить систему управления, а также драйверы. Основным элементом здесь выступает микросхема ШИМ-контроллера. Она обеспечивает управление действием мощных транзисторов. Также в устройстве есть различные контрольные, а также регулировочные цепи. В этом случае главным элементом является трансформатор. Он нужен для контроля силы и других характеристик тока после выходного трансформатора. Принцип действия инвертора сварочного также подразумевает наличие системы для контроля напряжения и характеристик токов на выходе в питающей сети. Данный блок состоит из операционного усилителя на базе микросхемы. Главное назначение системы – запуск режима аварийной защиты в случае острой необходимости. Также она призвана следить за работой и исправностью электронного блока.

Принцип работы сварочного инвертора

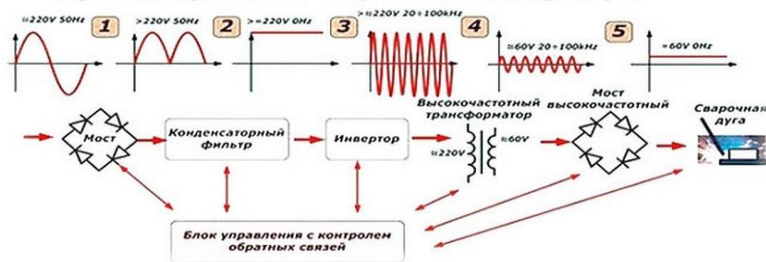


Рис.1 Принцип работы инвертора.

Принцип работы любого сварочного аппарата построен на преобразовании переменного тока напряжением 220В или 380В с частотой 50 Гц в постоянный рабочий параметр с соответствующими характеристиками по напряжению холостого хода, рабочему параметру, а также подающей вольтамперной характеристике. В этом случае полумостовой модуль снаряжен емкостным делителем на транзисторах, а также в первичной обмотке будет составлять 0,5 от значения на входе устройства. В результате этого при питании от выпрямителя на входе установки напряжение будет составлять 150В. Рисунок данной схемы при значительных рабочих токах используются мощные транзисторы. Потребление рабочего параметра сети повышено, если производить сравнение с полным мостом.

Контрольные вопросы

1. В чём основное преимущество инверторных выпрямителей от выпрямителей, управляемых трансформатором?
2. В чём суть инверторного преобразования энергии?
3. Какую характеристику (ВАХ) может иметь инверторный источник питания?
4. Что такое сварочный конвертор?
5. Что составляет основу элементной базы тиристорного выпрямителя?

Практическое занятие 5.

Тема: Специальные функции специализированных источников питания для сварки плавящимся и неплавящимся электродом

1. Цель работы:

- ознакомиться со специальными функциями специализированных источников питания для сварки плавящимся и неплавящимся электродом.

Общие сведения

К специализированным источникам питания относятся источники, обладающие технологическими свойствами, обеспечивающими устойчивое горение дуги как постоянного, так и переменного тока при сварке легированных сталей и цветных металлов плавящимися и неплавящимися электродами, а также тонких деталей, несмотря на возникающие в процессе сварки возмущения разного характера и происхождения.

В специализированных источниках широко применяют различные осцилляторы, импульсные стабилизаторы горения дуги переменного тока, устройства плавного снижения тока в конце сварки при заварке кратера.

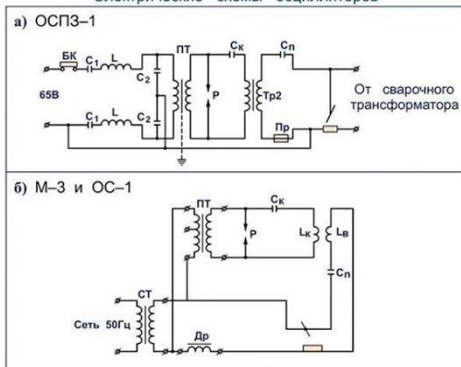


Осциллятор

Осцилляторы предназначены для облегчения зажигания и стабилизации дуги переменного тока при сварке неплавящимся (вольфрамовым) электродом и покрытыми электродами с низкими ионизирующими свойствами.

При сварке с осциллятором дуга возбуждается с расстояния 1 ... 2 мм от изделия.

Электрические схемы осцилляторов



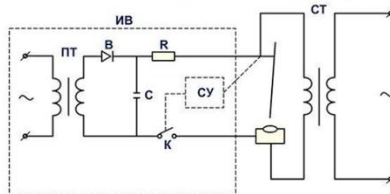
ПТ - повышающий трансформатор; L_в - вспомогательная катушка индуктивности;
 C_к - включающий конденсатор; L_к - индукционная катушка; C_п - предохранительный конденсатор;
 P - разрядник; C_п - предохранительный конденсатор;
 Tr2 - трансформатор; Пр - плавкий предохранитель;
 БК - блокировочный контакт

Импульсный возбудитель дуги

Импульсный возбудитель дуги применяют для повышения устойчивости горения дуги.

Принцип работы заключается в подаче кратковременных импульсов повышенного напряжения (200 ... 300 В) синхронно с изменением напряжения в момент перехода синусоиды сварочного тока через нуль при повторном зажигании дуги.

Схема включения импульсного возбудителя дуги



С - конденсатор возбудителя;
 ПТ - повышающий трансформатор;
 В - выпрямительное устройство;
 СУ - синхронизирующее устройство;
 К - выключатель;
 R - сопротивление;
 СТ - сварочный трансформатор;
 ИВ - импульсный возбудитель

Источники для сварки постоянного тока выполняются на базе схемы с тиристорным регулированием выходного тока и обратной связи по выходному току и напряжению. В них предусмотрена возможность управления формой, величиной и продолжительностью импульсов, подаваемых на тиристоры силовых выпрямительных блоков. Схемы обеспечивают стабилизацию выходных токов при изменении напряжения питающей сети, длины дуги, температуры окружающей среды.

Источники серии ВСВУ, ВСВ и УДГ используют для сварки неплавящимся электродом легированных сталей и титановых сплавов открытой и сжатой дугой в непрерывном и импульсном режимах. Они стабилизируют сварочный ток в пределах $\pm 2,5\%$ при изменении напряжения питающей сети $\pm 10\%$ и длины дуги от 0,5 до 6 мм. Кроме того, эти источники создают модулирование сварочного тока с импульсами прямоугольной и треугольной формы, а также плавное снижение сварочного тока от рабочего до минимального значения в конце сварки при заварке кратера. Источники серии ВСВ предназначены для сварки на постоянном токе погруженной дугой неплавящимся электродом легированных сталей и титановых сплавов.

Источники серии ВСП предназначены для дуговой сварки плавящимися электродами в среде защитных газов высоколегированных сплавов. Они обеспечивают минимальное разбрызгивание присадочного металла, плавное регулирование угла наклона внешней характеристики и стабилизацию сварочного тока. Характеристика источника (ВАХ) может быть жесткой и пологопадающей, что необходимо при сварке на больших плотностях тока плавящимся электродом.

Источники питания серии ВПР предназначены для плазменной резки всех сталей, алюминиевых, титановых, медных и других сплавов. Они построены по тому же принципу, что и источники серии ВСВУ и выпускаются на токи 80, 315 и 630 А. Источники ВПР обеспечивают плавное, регулируемое во времени нарастание тока в начале процесса резки от минимального до заданного и плавное, регулируемое во времени снижение тока в конце процесса резки до минимального.

Источники питания тока (рис.4.1) рекомендуются для сварки большинства металлов малой и средней толщины за исключением алюминия.



Рис.4.1. Блок-схема источника постоянного тока

Сварка выполняется, как правило, дугой прямой полярности («минус» на электроде). В сравнении с дугой обратной полярности здесь более благоприятное распределение тепла дуги, поскольку большая его часть идет в анод – свариваемое изделие. Это позволяет увеличить токовую нагрузку на электрод и, следовательно, поднять производительность. Обычно источник представляет собой выпрямитель, состоящий из трансформатора и выпрямительного блока на диодах или тиристорах. Возможно использование тиристорного выпрямителя или инверторного источника. Начальное зажигание дуги выполняется бесконтактным способом с помощью высоковольтного высокочастотного генератора - осциллятора, либо контактным способом мягкого пуска. Защита основного источника от высокого напряжения осциллятора осуществляется с помощью фильтра высоких частот. Мягкий (холодный) пуск выполняется при токе короткого замыкания в несколько раз меньшем сварочного тока, поскольку при обычном коротком замыкании наблюдается недопустимое загрязнение шва вольфрамом и повышенный расход электрода. Заварка кратера при механизированной сварке должна обеспечиваться посредством плавного снижения тока с помощью специального устройства. Обычно регулятор тока воздействует на тиристорный выпрямительный блок или обмотку управления трансформатора, в современных конструкциях настройка тока выполняется с помощью инвертора или полупроводникового регулятора.

Требования к источнику для сварки на постоянном токе распространяются и на большинство других источников для сварки неплавящимся электродом. Рабочее напряжение почти в 1,5-2 раза ниже, чем при сварке покрытым электродом. Внешняя характеристика должна быть падающей с напряжением холостого хода от 50 до 100В, т.е. в 4 - 6 раз превышающим рабочее. При этом обеспечивается устойчивость процесса сварки и стабильность тока при колебаниях длины дуги, что особенно важно при малой толщине изделия. Регулирование тока должно быть плавным с очень высокой кратностью - не менее 5, а иногда и до 100. Это необходимо в частности для обеспечения снижения тока при заварке кратера или при мягком пуске.

Программное управление последовательностью и длительностью включения отдельных устройств сварочной установки иллюстрируется циклограммой (рис.4.2).

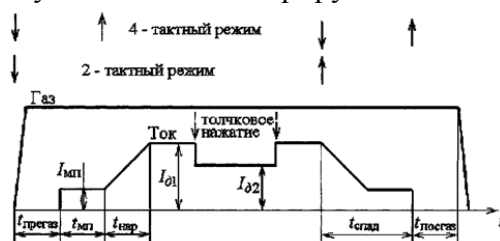


Рис.4.2. Циклограмма аргоно-дуговой сварки

Газ до сварки подается в интервале $t_{\text{прегаз}} = 0,5 - 1$ с (Pregas) для обеспечения надежного возбуждения дуги и качественной защиты начала шва. Зажигание дуги выполняется высокочастотным разрядом (HF-high frequency) в течение не более 1 с (или мягким пуском (Soft start, Cold start)). Сила тока мягкого пуска $I_{\text{мп}}$ назначается на уровне 0,1 – 0,3 от сварочного. Длительность мягкого пуска $t_{\text{мп}}$ обычно не настраивается, она ограничивается либо прекращением контакта электрода с деталью, либо отпуском кнопки на горелке. Плавное нарастание (Up slope) основного тока $t_{\text{нар}}$ обеспечивает постепенный нагрев электрода и предотвращает начальный выплеск сварочной ванны. Снижение тока (Down slope) в течение $t_{\text{спад}} = 0 - 20$ с необходимо для заварки кратера, оно увеличивается при большой толщине свариваемого изделия и высоком значении сварочного тока. Подача газа после сварки (Postgas) необходима для защиты шва в процессе кристаллизации и остывания, ее длительность $t_{\text{постгаз}} = 2 - 25$ с зависит от размеров сварочной ванны.

Управление циклом при аргоно-дуговой сварке с помощью кнопки на горелке может выполняться в 2-х вариантах: с двух- и четырехтактным циклом. При двухтактном

цикле после нажатия кнопки последовательно проходят этапы предварительной подачи газа, зажигания, нарастания тока и собственно сварки, а для завершения цикла кнопку отпускают, в результате чего установка переходит к этапам снижения тока и подачи газа после сварки. Такой цикл предпочтителен при сварке коротких швов. Четырехтактный цикл идет в следующем порядке: после нажатия на кнопку следуют подача газа до сварки, зажигание и работа в режиме поисковой дуги (мягкий пуск, пока нажата кнопка). После отпускания кнопки следует нарастание тока и длительная сварка до следующего нажатия на кнопку. При втором нажатии начинается снижение тока для заварки кратера, а при отпускании кнопки отсчитывается время подачи газа после сварки. Такой цикл рекомендуется при выполнении длинных швов.

Циклограмма может быть усложнена предварительной настройкой двух уровней тока $I_{д1}$ и $I_{д2}$, например, при попеременной сварке то в нижнем, то в вертикальном положении. Переход от одного режима к другому осуществляется кратковременным нажатием кнопки на горелке (Click control).

2. Порядок проведения работы

2.1. Используя материалы лекции 5 «Общие сведения об источниках питания сварочной дуги, их классификация. Характеристика источников питания», общие сведения о специализированных источниках питания, материалы интернет-ресурсов, основную и дополнительную литературу, ознакомиться со специальными функциями специализированных источников питания для сварки плавящимся и неплавящимся электродом.

2.2. Изучить и описать назначение осциллятора, тиристорного выпрямительного блока, импульсных стабилизаторов горения дуги, устройств плавного снижения тока в конце сварки при заварке кратера.

3. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

3.1. Краткие теоретические сведения.

3.2. Описание электрической схемы осциллятора.

3.3. Описание циклограммы аргоно-дуговой сварки.

4. Контрольные вопросы

- Назначение осциллятора.
- Устройство и назначение импульсного стабилизатора горения дуги переменного тока.
- Для чего нужна функция предварительной продувки защитного газа?
- Для чего нужна функция продувки защитного газа после окончания сварки?
- Что обеспечивает функция мягкого (или холодного) старта?
- Каких дефектов при сварке неплавящимся электродом позволяет избежать функция поджига дуги от осциллятора?

МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций.

Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1		28
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям.	2
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	1
3	Подготовка к контрольным работам.	1
4	Подготовка и защита рефератов	1
	Тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:	
1	Примеры технологичных и нетехнологичных сварных конструкций.	1
2	Схематичное представление технологического процесса изготовления	1

	сварных конструкций (в общем виде).	
3	Современное оборудование для правки металла различной толщины.	1
4	Современное оборудование для гибки металла различной толщины.	2
5	Гильотинные ножницы для резки металла.	2
6	Пресс-ножницы для резки фасонного проката.	2
7	Дисковые ножницы для резки по непрямолинейной траектории.	2
8	Газовая резка металла.	2
9	Резка металла сжатой дугой.	2
10	Лазерная резка металла.	2
11	Технология изготовления строительных полигональных ферм.	2
12	Технология изготовления корпусов сосудов, работающих под давлением.	2
13	Технология сборки и монтажной сварки трубопроводов	2

МДК 01.02

Технология производства сварных конструкций ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.

Выполнение подготовительных операций по подготовке металла к слесарным работам.

Цель работы:

Ознакомиться с правилами и приёмами выполнения подготовительных операций по подготовке металла к слесарным работам. Изучить составление плана изготовления изделия (технологическое планирование). Расширить знания способов резания металла вручную для формообразования, пригонки деталей и получения необходимой шероховатости поверхности.

Оборудование и материалы: инструкционные карты.

Основные сведения:

Обработка металла. Работы по металлу начинаются с резки металла, что делается с помощью ножовки и ножниц по металлу показаны приемы работы этими инструментами.

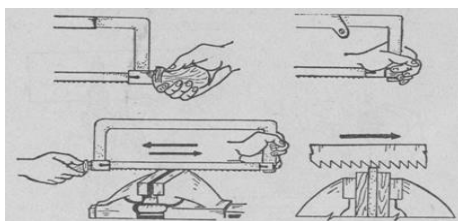


Рис. 1. Приемы работы с ножовкой по металлу и слесарными ножницами



Рис. 1. Приемы работы с ножовкой по металлу и слесарными ножницами (продолжение)

Для соединения металлических деталей между собой используют паяние, клепку и сварку.

Клепка производится следующим образом: заклепку из мягкого металла нужно вставить в заранее проделанные отверстия и смять ее концы ударами молотка.

Паяние - это термическая операция, для выполнения которой необходимы нагревательные инструменты- паяльник или паяльная лампа и специальный присадочный материал - припой.

Часто приходится сталкиваться с необходимостью выправить смятый металл, разгладить его. Жесть и тонкие листы из алюминия, латуни выправляют при помощи деревянных гладилок (рис. 2 а).

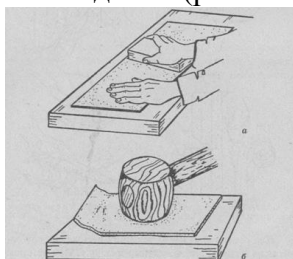


Рис. 2. Выравнивание листового металла: а — тонкого; б — толстого

Когда выправляют достаточно толстый лист жесткого металла, стали, например, вокруг выпуклости необходимо наносить частые и близкие друг к другу удары молотком, располагая их от периферии к центру и постепенно ослабляя. Тонкий листовой металл можно править киянками (рис.2 б).

Для того чтобы изогнуть металлические заготовки и придать им необходимую форму, нужно предварительно разметить их и затем, зажав в тисках или просто в руках, изгибать металл по разметке плоскогубцами (рис. 3). Одна из разновидностей гибки металла — навивка пружин.

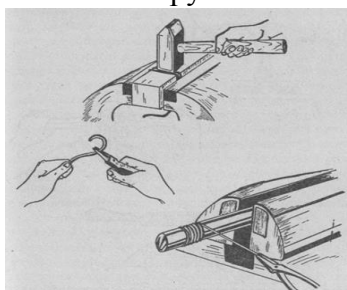


Рис. 3. Приемы гибки металла

Нарезание резьбы также относится к слесарным работам, которые часто могут стать необходимыми. Предварительно отверстия под резьбу просверливают с помощью ручной или электрической дрели, обрабатывают зенкерами и развертками. Резьбу внутри отверстия наносят, используя такой специально предназначенный для этой цели инструмент, как метчик. Для выполнения наружной резьбы на стержнях можно воспользоваться плашками, или лерками, предварительно сняв со стержня фаску, (рис. 4).

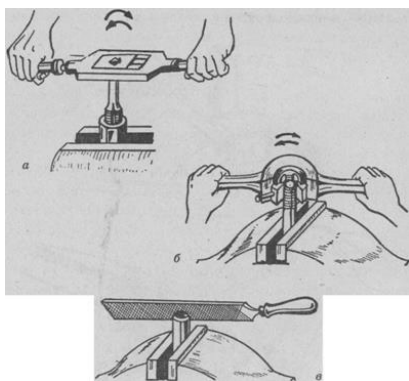


Рис. 4. Приемы нарезания резьбы: а — внутренней резьбы с помощью метчика; б, в — опилование торца металлического прутка и нарезание резьбы с помощью плашки и воротка.

Измерительный инструмент слесаря очень похож на плотницкий и столярный. Он состоит из различного рода линеек, угольников и угломеров, циркулей, кронциркулей, штангенциркулей. Надо только заметить, что слесарный инструмент отличается от любого другого повышенной точностью измерений, что связано с требованием высокой чистоты обработки металлических деталей.

Обработка металла включает в себя достаточно большое число работ различного вида, но каждая из них начинается с подготовки поверхности, которую предстоит обрабатывать.

Что значит обработать металлическую заготовку? Это значит, прежде всего, проверить ее размеры и довести их «до кондиции», чтобы металлический элемент конструкции сел на свое место прочно. Прежде чем приступить к обработке металлической поверхности, ее нужно очистить и разметить. Работая с металлом, нужно стремиться к максимальной точности, поскольку металл - очень трудоемок для обработки, неточность, допущенная в работе, может привести к тому, что окажутся бессмысленными многие усилия, затраченные на изготовление заготовки, которую необходимо соединить с какой-то другой. Поэтому перед обработкой необходимо тщательно разметить контуры той детали, которая получится из заготовки. Но металл не бумага, карандашом не начертишь. Но, оказывается, эта проблема - как рисовать на металле - давно решена.

Но сначала - очистка. Чем чище поверхность заготовки, тем она меньше будет ржаветь и необходимые размеры выдерживать гораздо легче, работая с чистой поверхностью, чем с ржавой или жирной.

Очистка заключается в удалении крупных слоев загрязнений — краски, антикоррозионной смазки, окалины, ржавчины, песка и т. д. Ее можно делать обычным путем с применением всевозможных скребков и щеток.

Важнейшим этапом создания изделия является его изготовление. Составление плана изготовления изделия называется технологическим планированием. Технологический план включает подготовительные операции (выбор заготовки и ее разметку), обрабатывающие операции (резание, пиление, обработку отверстий и др.), отделочные операции (зачистку, окраску) и контроль готового изделия. Основной частью технологического планирования в мастерских является разработка учебной технологической карты, в которой указывается последовательность выполнения операций, их графическое изображение и перечислены инструменты и приспособления для каждой операции.

На предприятиях технологические процессы разрабатывают технологи. Они назначают последовательность операций, выбирают вид заготовки, инструменты и приспособления, определяют квалификацию рабочего, необходимую для выполнения данной работы. Изготовление изделий из тонколистового металла или проволоки начинают с внимательного изучения чертежей (эскизов) деталей. Затем подбирают заготовки соответствующих размеров, выравнивают (правят) их, если это необходимо, размечают контуры будущих деталей, разрезают и гнут заготовки с соблюдением чертежных размеров, зачищают и красят готовые детали. Если изделие состоит из нескольких деталей, то перед зачисткой их соединяют между собой клепкой, пайкой или другими способами.

Задание:

Пользуясь двумя последующими технологическими картами (см. табл. 5— 6), разработайте технологическую карту на изготовление одного из следующих изделий: подкладка под резец токарного станка, нагубники для слесарных тисков, коробка для мелких деталей, крючок для вешалки, крючок для уборки стружки, подставка для паяльника.

На формате А4 выполните чертеж технологической карты изготовления

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.

Выбор приспособлений для правки и гибки стального проката

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Ознакомиться с приспособлениями и инструментами для правки и гибки стального проката.

Выбирать приспособления и инструменты для правки и гибки стального проката.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Рисунки приспособлений и инструментов для правки и гибки.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ.

Гибкой (изгибанием) называется операция, в результате которой заготовка принимает требуемую форму (конфигурацию) и размеры за счет растяжения наружных слоев металла и сжатия внутренних. Во время изгибания все наружные слои материала растягиваются, увеличиваясь в размере, а внутренние – сжимаются, соответственно уменьшаясь в размере. И только слои металла, находящиеся вдоль оси изгибаемой заготовки, сохраняют после изгибания свои первоначальные размеры. Важным при гибке является определение размеров заготовок. При этом все расчеты ведутся относительно нейтральной линии, т. е. тех слоев материала заготовки, которые при гибке не изменяются в размерах. В случае, если на чертеже детали, которая должна быть получена гибкой, не указан размер заготовок, слесарь должен самостоятельно определить этот размер. Расчет производят, подсчитывая размер детали по средней линии (определяют длину прямолинейных участков, подсчитывают длину изогнутых участков и суммируют полученные данные).

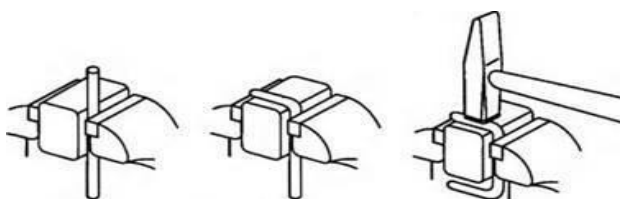
Гибка может выполняться вручную, с применением различных гибочных приспособлений и при помощи специальных гибочных машин.

Качестве инструментов при гибке листового материала толщиной от 0,5 мм, полосового и пруткового материала толщиной до 6,0 мм применяют стальные слесарные молотки с квадратными и круглыми бойками массой от 500 до 1000 г, молотки с мягкими вставками, деревянные молотки, плоскогубцы и круглогубцы. Выбор инструмента зависит от материала заготовки, размеров ее сечения и конструкции детали, которая должна получиться в результате гибки.

Гибку молотком производят в слесарных плоскопараллельных тисках с использованием оправок (рис. 2.44), форма которых должна соответствовать форме изгибаемой детали с учетом деформации металла. Молотки с мягкими вставками и деревянные молотки – киянки применяют для гибки тонколистового материала толщиной до 0,5 мм, заготовок из цветных металлов и предварительно обработанных заготовок. Гибку производят в тисках с применением оправок и накладок (на губки тисков) из мягкого материала.

Плоскогубцы и круглогубцы применяют при гибке профильного проката толщиной менее 0,5 мм и проволоки. Плоскогубцы (рис. 2.45) предназначены для захвата и удержания заготовок в процессе гибки. Они имеют прорезь около шарнира. Наличие прорези позволяет производить откусывание проволоки. Круглогубцы (рис. 2.46) также обеспечивают захват и удержание заготовки в процессе гибки и, кроме того, позволяют производить гибку проволоки.

Ручная гибка в тисках - сложная и трудоемкая операция, поэтому для снижения трудовых затрат и повышения качества ручной гибки используют различные приспособления. Эти приспособления, как правило, предназначены для выполнения узкого круга операций и изготавливаются специально для них.



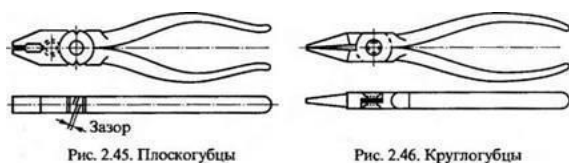


Рис. 2.45. Плоскогубцы

Рис. 2.46. Круглогубцы

На рис. 2.47 показано приспособление для гибки угольника ножовки.

Перед началом гибки ролик 2 гибочного приспособления смазывают машинным маслом. Рычаг 1 с гибочным роликом 2 отводят в верхнее положение А. Заготовку вставляют в отверстие, образовавшееся между роликом 2 и оправкой

Рычаг 1 перемещают в нижнее положение Б, придавая заготовке 3 заданную форму.

По аналогичной схеме работают и другие гибочные приспособления, например, приспособление для гибки кольца из прутка круглого сечения (рис. 2.48).



Рис. 2.48. Приспособление для гибки кольца

Наиболее сложной операцией является гибка труб. Необходимость в гибке труб возникает в процессе сборочных и ремонтных операций. Гибку труб производят как в холодном, так и в горячем состоянии. Для предупреждения появления деформаций внутреннего просвета трубы в виде складок и сплющивания стенок гибку осуществляют с применением специальных наполнителей. Эти особенности обуславливают применение при гибке труб некоторых специфических инструментов, приспособлений и материалов. Приспособления для нагрева труб. Гибку труб в горячем состоянии выполняют после предварительного нагрева токами высокой частоты (ТВЧ), в пламенных печах или горнах, газоацетиленовыми горелками или паяльными лампами непосредственно на месте гибки. Наиболее рациональным методом нагрева является нагрев ТВЧ, при котором нагрев осуществляется в кольцевом индукторе под действием магнитного поля, создаваемого токами высокой частоты.

Наполнители при гибке труб выбирают в зависимости от материала трубы, ее размеров и способа гибки. В качестве наполнителей используют:

песок – при гибке труб диаметром от 10 мм и более из отожженной стали с радиусом гибки более 200 мм, если она осуществляется и в холодном, и горячем состоянии; труб диаметром свыше 10 мм из отожженной меди и латуни при радиусе гибки до 100 мм в горячем состоянии; канифоль – при гибке в холодном состоянии труб из отожженных меди и латуни при радиусе гибки до 100 мм. Применение наполнителя при гибке труб не требуется, если они изготовлены из отожженной стали, имеют диаметр до 10 мм и радиус гибки более 50 мм. Гибка в этом случае производится в холодном состоянии. Также без наполнителя гнут в холодном состоянии трубы из латуни и меди диаметром до 10 мм при радиусе гибки свыше 100 мм. Без наполнителя производят гибку труб в специальных приспособлениях, где противодействие, препятствующее появлению деформаций внутреннего просвета трубы, создается другими способами. Простейшим приспособлением для гибки труб является плита, закрепляемая на верстаке или в тисках, с отверстиями, в которых устанавливаются штифты (см. рис. 2.47). Штифты выполняют роль упоров, необходимых при гибке трубы. Применяются также роликовые приспособления различных конструкций настоящее время многие слесарные операции могут выполняться не только ручным, но и машинным способом.

1. Правка и гибка металлов

Операции правки и гибки металлов обычно являются подготовительными предшествуют основным слесарным работам, как при изготовлении деталей, так и при их восстановлении (реставрации) и монтаже.

Правкой называют слесарную операцию, при помощи которой изогнутому металлу или деформированным деталям придают первоначальную правильную геометрическую форму.

Правке подвергаются заготовки и детали, изготовленные из пластичных металлов (цветные металлы, сплавы и т. д.). Заготовки и детали, изготовленные из хрупких металлов (чугун, бронза и др.), правке подвергать нельзя, так как легко дают трещины и раскалываются.

- Операция правки также применяется после термической обработки, сварки и паяния.

Правка металла может выполняться двумя способами: ручным - с применением слесарного молотка, боевого молота (кувалды), стальной или чугунной плиты, наковальни и др.; машинным - с применением правильных валиков, прессов и различных специальных приспособлений. Выбор способа зависит от величины стрелы прогиба, размеров деталей и характера материала. Правка производится как в холодном, так и в нагретом состоянии. В холодном состоянии правят детали, имеющие небольшую стрелу прогиба. Холодная правка производится при температурах ниже 140- 150°С. Править при 0°С нельзя, ибо при данной температуре металл легко ломается (хладноломкость).

Правку с нагревом изделия до 140-150°С называют правкой с подогревом.

Правку в нагретом состоянии производят в интервале температур 800— 1000°С, а для дюралюминия - 350-470°С. Нагрев металла выше указанных температур производить нельзя, ибо это вызовет пережог металла. Правка закаленных деталей методом растяжения металла и уменьшения его толщины называется рихтовкой, точность при этом может быть в пределах от 0,01 до 0,05 мм.

Задание для практической работы №2.

1. Перечислите приспособления для правки и гибки стального проката, в зависимости от величины стрелы прогиба, размеров деталей и характера материала. Разработать технологическую последовательность выполнения гибки в соответствии с одним из заданий

Задание:

Гибка листового и полосового материала.

Гибка прямоугольной скобы с применением простейших приспособлений.

Гибка ушка круглогубцами

Гибка хомутика в круглых оправках.

Гибка металла круглого сечения с применением приспособлений.

ЗАДАНИЕ для практической работы №3.

1.Перечислите инструмент для правки и гибки стального проката, в зависимости от величины стрелы прогиба, размеров деталей и характера материала.

Ответьте на вопросы: Задание №1:

Укажите позицию подвижной губки

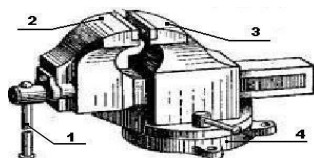
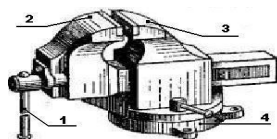
Изображение:

Задание №2:

Укажите позицию рукоятки слесарных тисков

Изображение:

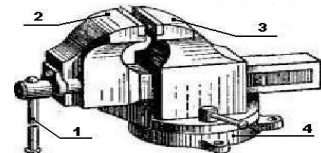
Запишите число:



Задание №3:

Укажите позицию опорной плиты слесарных тисков *Изображение:*

Запишите число:



Задание №4:

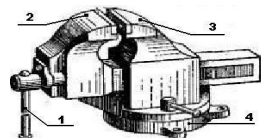
Продолжите предложение:

Указанные на рисунке слесарные тиски являются ...

Изображение:

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) параллельными 2) Стуловыми



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.

Разметка контуров детали.

Цель работы:

Ознакомиться с правилами выполнения разметки контуров деталей и подготовки изделий и кромок под сварку.

Выполнять разметку и разделку кромок деталей под сварку на Чертежах.

Оборудование и материалы: рисунки разделок кромок

Основные сведения:

Разметка металла - операция нанесения на заготовку линий (рисок), определяющих согласно чертежу контуры детали и места, подлежащие обработке. Разметка бывает плоскостная и пространственная. Плоскостную разметку применяют в том случае, когда контуры детали лежат в одной плоскости; при пространственной разметке линии наносят в нескольких плоскостях или на нескольких поверхностях. Линии при плоскостной разметке наносят чертилкой (рис. 1 а), при пространственной — чертилкой, закрепленной в хомутике рейсмуса (рис. 1 б). Чертилки изготавливают из стали марок У10 и У12, рабочие концы их закаливают и остро затачивают. Кернер (рис. 1 в) предназначен для нанесения углублений (кернов) на предварительно размеченных линиях. Изготавливают кернеры из сталей марок У7, У8. Рабочий конец кернера закаливают и затачивают под углом 60° . Ударная часть (боек) инструмента для центрирования удара имеет сферическую форму и тоже закалена. Для особо точного кернения применяют пружинный и электрокернер.

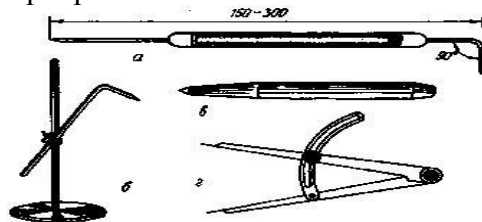


Рис. 1. Инструменты для разметки металла:

-чертилка; б -чертилка, закрепленная в хомутике рейсмуса; в - кернер; г - разметочный

Разметочный циркуль (рис. 1 г) служит для проведения окружностей, деления углов и нанесения линейных размеров на заготовку. Детали размечают по чертежу, шаблону, образцу. При разметке по чертежу сначала наносят осевые линии, затем — горизонтальные и вертикальные, а в последнюю очередь — наклонные линии, окружности и дуги. После этого контуры детали накернивают. Разметку по шаблону применяют при изготовлении большого количества одинаковых по форме и размерам деталей. Центры на торцах цилиндрических деталей находят при помощи центроискателей и циркулей. Центроискатель представляет собой угольник с прикрепленной к нему линейкой, являющейся биссектрисой прямого угла. Угольник устанавливают на торец и чертилкой проводят линию, которая пройдет через центр окружности, затем поворачивают угольник на угол около 90° и проводят вторую линию. На пересечении линий и находится центр.

Кернер-центроискатель используют при малом диаметре изделий. Центр накернивают, прижимая колокол к торцу изделия и ударяя молотком по головке. Поверхности, подлежащие разметке, часто бывает целесообразно предварительно окрасить, чтобы на них лучше были видны разметочные линии. Для окраски применяют следующие средства:

-для необработанных поверхностей отливок из черных и цветных металлов — мел, разведенный в воде до состояния молока, и 50 г столярного клея на 1 л воды (клей разводят отдельно, затем его кипятят с мелом);

- для обработанных поверхностей стали и чугуна — медный купорос (2—3 чайные ложки на стакан горячей воды) или натирание смоченной поверхности порошком медного купороса.

Цветной и стальной прокат, а также драгоценные металлы не окрашивают, так как разметочные линии хорошо видны. В отдельных случаях для более четкого нанесения рисунка разметочные линии окрашивают белой акварельной краской.

Разметку начинают с выбора базы, то есть линии или плоскости, от которых будут откладываться размеры. Если на заготовке есть обработанные поверхности, за базы

принимают их; у симметричных деталей за базы удобно принимать оси симметрии, центровые линии. Для повышения качества разметки производят дополнительное накернивание разметочных линий на концах и в местах пересечения с другими разметочными линиями. При пространственной разметке очень важно правильно выдержать взаимное расположение плоскостей, на которых ведут разметку. При разметке чертилку ведут вдоль линейки, плотно прижимая ее к ней. Чтобы чертилка примыкала к линейке, ее наклоняют под углом 75—80° к размечаемой поверхности (рис. 2); кроме того, она должна быть наклонена под тем же углом по направлению движения. В процессе проведения риски наклон чертилки не должен изменяться; линию проводят только один раз; если линия проведена неправильно, ее следует закрасить и провести вновь.

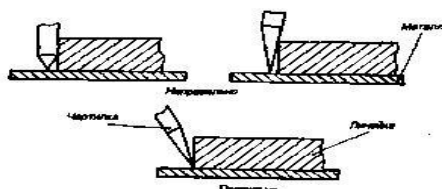


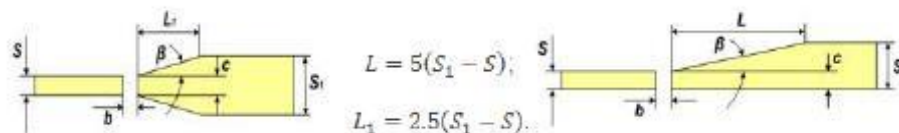
Рис. 2. Разметка металла чертилкой

При вычерчивании окружностей циркулем усилие нужно прилагать к той ножке циркуля, которая вставлена в центр. Если же приложить усилие к ножке, очерчивающей окружность, циркуль легко может сместиться и окружность не получится. Форма подготовки кромок металла под сварку зависит от толщины листов. Кромки металла толщиной до 5мм. Перед сваркой не подготавливаются. металла толщиной от 5мм. до 16мм. делается V – образная подготовка кромок. У металла более 16мм. делается X – образная подготовка кромок.

Конструктивные элементы разделки кромок.

- угол разделки кромок (60 - 90°); β – угол скоса кромки (50 - 60°);
- b – зазор (1 - 4 мм.) в зависимости от толщины свариваемого металла;
- c – притупление кромки (1 - 3мм.) в зависимости от толщины свариваемого металла; $L = 5(S_1 - S_2)$

РАЗДЕЛКА КРОМОК ЛИСТОВ РАЗНОЙ ТОЛЩИНЫ.



ЗАДАНИЕ:

1. На формате А4 выполните разметку кромок деталей под сварку толщиной 4мм., 8мм., 16мм.
2. На формате А4 выполните разметку кромок листов разной толщины с указанием конструктивных элементов по одному из вариантов.

№ варианта	Толщина металла S1	Толщина металла S2
1	4	6
2	4	8
РАЗДЕЛКА ОДНОЙ КРОМКИ		
3	4	10
4	6	6
РАЗДЕЛКА ДВУХ КРОМОК		
5	8	8
6	10	10

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Описание технологической последовательности сборки- сварки двутавровых и коробчатых балок.

Цель работы:

1 формирование способности и готовности использовать теоретические знания для описания технологической последовательности сборки-сварки двутавровых и коробчатых балок.

Оборудование и материалы: раздаточный материал.

Основные сведения:

В местах концентрации напряжений суммарная величина их может превысить временное сопротивление разрыву наплавленного металла, что вызовет начало разрушения сварного шва. А в отдельных случаях приводит к разрушению сварной конструкции в целом. Причинами возникновения напряжений и деформаций при сварке являются: неравномерное нагревание металла, литейная усадка расплавленного металла, структурные превращения в металле. Для борьбы с деформациями принимаются следующие меры. Мероприятия, выполняемые до сварки. *Рациональное конструирование сварных изделий.* В процессе конструирования необходимо: ограничивать количество наплавленного металла уменьшением катетов швов или угла скоса кромок; не допускать пересечения большого количества швов; не располагать сварные швы там, где действуют максимальные напряжения от внешних нагрузок, и размещать их симметрично; применять преимущественно стыковые швы и т. п. Правильная сборка деталей с учетом возможных деформаций. При этом наиболее часто применяют метод обратных деформаций (рис. 1). Зная, что шов после охлаждения всегда сокращается в размерах, можно заранее предугадать характер возможных напряжений и деформаций и произвести предварительный выгиб свариваемых деталей и противоположную сторону. Величина обратного выгиба определяется расчетным или опытным путем.



Рис. 1. Обратные деформации и положения элементов изделия после сварки:

а - стыковое соединение двух пластин;

б - тавровая балка;

в - полка таврового соединения

При сборке деталей следует избегать прихваток, которые создают жесткое закрепление деталей и способствуют возникновению значительных остаточных напряжений. Лучше применять сборочные приспособления, допускающие некоторое перемещение деталей при усадке металла

Мероприятия, выполняемые в процессе сварки. Рациональная последовательность наложения сварных швов. Сварные конструкции следует изготовлять так, чтобы замыкающие швы, создающие жесткий контур, заваривались в последнюю очередь. Сварку нужно вести от середины конструкции к ее краям, как бы сгоняя при этом внутренние напряжения наружу. Каждый последующий шов при многослойной сварке рекомендуется накладывать в направлении, обратном направлению предыдущего шва.

При сварке полотнищ из отдельных листов (рис. 2, а) в первую очередь нужно выполнять поперечные швы отдельных поясов, чтобы обеспечить их свободную усадку, а затем сваривать пояса между собой продольными швами. В противном случае возможно образование трещин в местах пересечения поперечных и продольных швов.

При сварке двутавровых балок (рис. 2, б) в первую очередь выполняют стыковые соединения стенок и полок, а затем - угловые поясные швы.

При сварке цилиндрических сосудов из нескольких обечаек (рис. 2, в) сначала выполняют продольные швы обечаек, а затем обечайки сваривают между собой кольцевыми швами. При ручной и механизированной сварке швы большой протяженности рекомендуется накладывать в обратноступенчатом порядке.

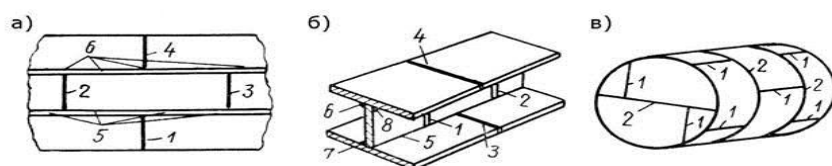


Рис. 2. Последовательность наложения швов (1-8) при сварке:

а - полотна из отдельных листов;

б - двутавровой балки;

в - цилиндрического сосуда

Уравновешивание деформаций. В этом случае (рис. 3) швы выполняют в такой последовательности, при которой последующий шов вызывает деформации обратного направления по сравнению с деформациями от предыдущего шва. Этот способ может быть использован при симметричном расположении швов.

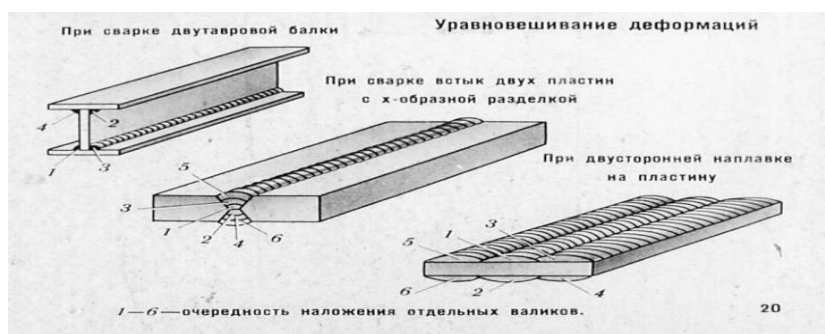


Рис.3. Уравновешивание деформации:

а - при изготовлении сварной двутавровой балки;

б - при выполнении сварного стыкового многослойного шва;

в - при наплавке валика продольными швами: 1-6 - последовательность наложения швов.

Жесткое закрепление деталей при сварке. В этом случае детали закрепляют в сборочно-сварочных приспособлениях, обладающих значительной жесткостью. После сварки в таких приспособлениях короблений деталей почти не будет, но в сварных швах возрастут внутренние напряжения.

Балки коробчатого сечения сложнее в изготовлении, чем двутавровые. Но они имеют большую жесткость на кручение и поэтому широко применяются в конструкциях крановых мостов и подкрановых балках. При большой длине таких балок полки и стенки сваривают встык из нескольких листов. Сборка коробчатых балок проводится: на стеллажах с применением переносных сборочных устройств; в кондукторах; на стенде с самоходным порталом.

Сборка на стеллажах осуществляется в следующем порядке

а) на стеллажах укладывают верхний пояс (верхнюю полку). На ней размечают места установки диафрагм. С помощью крана выставляют диафрагмы по угольнику, прихватывают и приваривают.

б) краном выставляют на полку обе стенки и с помощью переносных сборочных устройств прижимают к диафрагмам. Стенки прихватывают к полкам диафрагмам. После этого зажимные устройства снимают.

в) собранную полку балки кантуют на 90° и приваривают диафрагмы к одной стенке, а после кантовки на 180° – к другой.

г) после окончательной приварки диафрагм балку устанавливают в первоначальное положение. Краном устанавливают 2-ую (нижнюю) полку, прихватывают и балку передают на сварку.

Прихватки и сварку диафрагм осуществляют РДС или механизированной сваркой в CO_2 , а поясные швы варят АДС под флюсом.

Сборка в кондукторе. Общая последовательность сборки и сварки в кондукторе такая же, как и на стеллажах. А прижатие стенок к диафрагмам, полки к стенкам в кондукторе производится пневмо или гидropriжимами. Кантовка балки и приварка стенок к диафрагмам производится за пределами кондуктора.

Сборка на стенде с передвижным порталом применяется для изготовления балок большой длины в условиях заводов металлоконструкций и машиностроительных заводов. Портал состоит из рамы, вертикального и горизонтального прижимов с пневмоцилиндрами, захватов и ходовой части. Захваты и вертикальный прижим образуют замкнутую силовую систему, разгружающую раму и ходовую часть портала от вертикального усилия. Предварительно производится сборка-сварка пояса с диафрагмами. С помощью крана на полку устанавливают стенки и удерживаются вертикально специальными ручными стяжками. Портал устанавливается против места прихватки (начиная с конца балки), включаются прижимы и производится прихватка боковых стенок. После этого прижимы отводят, портал передвигают вдоль балки к месту следующих прихваток, и цикл повторяется. После прихватки стенок устанавливается нижний пояс и последовательно прижимается и прихватывается к стенкам по всей длине балки. Передвижные порталы с пневмоцилиндрами применяют для балок с размерами: –высота ~ до 1,5м; –ширина ~ до 1м; –толщина стенок ~ до 6мм; –толщина пояса ~ 14мм.

Усилие вертикального прижима до 4т (40кН), а горизонтального – по 1т (10кН). Скорость передвижения – 30м/мин. Для балок с небольшими размерами порталы выполняются самоходными. Для сборки крупных коробчатых балок высотой до 3м, длиной до 10м, с толщиной стенки до 16мм и пояса до 60мм применяют самоходные порталы с гидropriжимами: вертикальные до 21т, горизонтальные до 2,3т. Сварку поясных швов под слоем флюса ведут наклонным электродом, а возможный подрез менее опасен, чем у двутавра, т.к. нагрузка передается с полки на стенку через диафрагмы.

Монтажные стыки балок.

При монтаже конструкций нередко возникает необходимость стыковки балок. Применяют 3 типа стыков двутавровых балок. Раздвинутый стык применяют как технологический, а обычно – совмещенный стык, выполняемый РДС или полуавтоматом в CO_2 . Последовательность выполнения стыковых швов поясов и стенки назначают из следующих соображений: Если в 1-ю очередь сваривать стыки поясов, то стык стенки придется варить в условиях жесткого закрепления. Поэтому после выполнения шва в стенке возникают большие растягивающие напряжения, что может вызвать трещины. Если сначала варить стык стенки, а потом стыки полок, то в швах полок вследствие их поперечной усадки возникают большие остаточные напряжения растяжения. В худшем положении при действии рабочих нагрузок будет шов нижнего пояса. На практике поясные швы иногда не доваривают на заводе на величину отпуска L . На монтаже варят стыки по 1-му или 2-му варианту, а затем доваривают поясные швы. Назначение отпуска – дать возможность при заварке стыка стенки полностью деформироваться, что снижает уровень остаточных напряжений. Но при этом может быть коробление полок. Поэтому в каждом конкретном случае в зависимости от условий работы стыков балки, размеров сечений и т.д. оптимальная технология может быть различной.

Для стыков, работающих под статической нагрузкой, часто применяют соединение с накладками. Они менее прочны, но технологически проще, хотя требуют дополнительного расхода металла. Для вибрационных нагрузок такие соединения непригодны.

Технология изготовления рам.

Рамные конструкции представляют собой систему жестко соединенных балок или профильных элементов. Рамы входят в состав различных транспортных устройств (вагонов, автомобилей, мостовых кранов), приводов, металлоформ и т.д. Сборка рамы заключается в придании её элементам проектного положения. При этом большое значение имеет последовательность сборочно-сварочных операций. Возможны следующие варианты: сварка после полного завершения сборки; попеременно сборка и сварка; поузловая сборка-сварка.

Для рам рекомендуется поузловая, с последующей общей сборкой и сваркой. Например, конструкция мостового крана, состоящая из 2-х пролетных балок и 2-х концевых. Если рама не разбивается на самостоятельные узлы, то применяют последовательную сборку-сварку. При этом в 1-ю очередь собирают и прихватывают наиболее жесткую часть рамы, а затем к ней прихватывают остальные части. Попеременная сборка-сварка применяется, когда полная сборка конструкции затрудняет доступ к сварным швам.

Сборка рам проводится:

- на стеллажах по разметке;
- на стендах с передвижными порталами и стеллажами или плитами;
- в кондукторах.

Стенды с порталами применяют в серийном производстве для сборки плоских рам, детали которых прижимают к основанию или другим деталям вертикальными прижимами порталы. Применение УСП позволяет перестраивать на другие типоразмеры рам и отказаться от передвижного портала. Кондукторы используют в серийном и массовом производстве для сборки одного или нескольких типоразмеров рам. Для сварки рам применяют полуавтоматы для сварки в защитных газах и РДС. Кантовка рам производится двухстоечными, книжными, кольцевыми и домкратными кантователями, а также кантователями с поворотной рамой.

Задание:

Опишите технологическую последовательность сборки-сварки двутавровой балки.

Размеры заготовок:

Лист 6 150x1000мм. - 2шт.

Лист 10 200x1000мм. -1шт.

Опишите технологическую последовательность сборки-сварки коробчатых коробчатого сечения. Размеры заготовок:

[] из стали (0,9 Г2С)

Размеры заготовок:

[16 L=1000 мм. - 6шт.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Порядок сварки и наложения слоёв шва при сварке труб различных диаметров в различных пространственных положениях

Цель работы:

1. Формирование способности и готовности использовать теоретические знания для определения порядка сварки и наложения слоёв шва при сварке труб различных диаметров в различных пространственных положениях.

Оборудование и материалы: справочник электрогазосварщика.

Основные сведения:

Сварка трубных конструкций дуговой сваркой. При сооружении трубопроводов сварные стыки труб могут быть поворотными, неповоротными и горизонтальными (рис. 1).

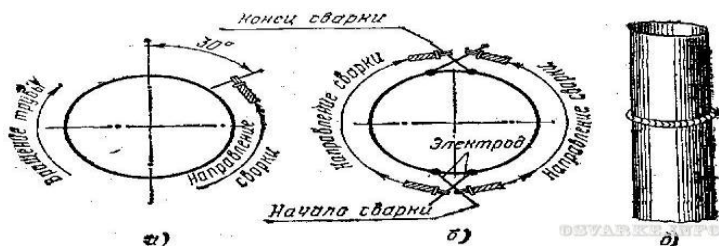


Рис. 1. Сварные стыки труб: а – поворотный; б – неповоротный; в – горизонтальный

Перед сборкой и сваркой трубы проверяют на соответствие требованиям проекта, по которому сооружается трубопровод, и техническим условиям. Основными требованиями проекта, а также технических условий являются: наличие сертификата на трубы; отсутствие эллипсности труб; отсутствие разностенности труб; соответствие химического состава и механических свойств металла трубы требованиям, указанным в технических условиях или ГОСТах. При подготовке стыков труб под сварку проверяют перпендикулярность плоскости реза трубы к ее оси, угол раскрытия шва и величину притупления. Угол раскрытия шва должен составлять $60-70^\circ$, а величина притупления - 2-2,5 мм (рис. 2). Фаски снимают с торцов труб механическим способом, газовой резкой или другими способами, обеспечивающими требуемую форму, размеры и качество обрабатываемых кромок. Разностенность толщин стенок свариваемых труб и смещение их кромок не должны превышать 10% толщины стенки, но быть не более 3 мм. При стыковке труб должен обеспечиваться равномерный зазор между соединяемыми кромками стыкуемых элементов, равный 2-3 мм. Перед сборкой кромки стыкуемых труб, а также прилегающие к ним внутренние и наружные поверхности на длине 15-20 мм очищают от масла, окалины, ржавчины и грязи.

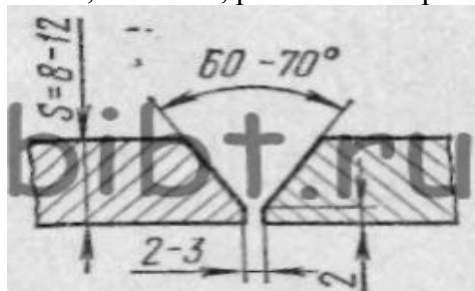


Рис. 2. Подготовка кромок труб под сварку при толщине стенок 8-12 мм.

Прихватки, являющиеся составной частью сварного шва, выполняют те же сварщики, которые будут сваривать стыки, с применением тех же электродов. При сварке труб диаметром до 300 мм прихватка выполняется равномерно по окружности в 4 местах швом высотой 3-4 мм и длиной 50 мм каждая. При сварке труб диаметром более 300 мм прихватки располагают равномерно по всей окружности стыка через каждые 250-300 мм. При монтаже трубопроводов необходимо стремиться к тому, чтобы по возможности больше стыков сваривалось в поворотном положении. Количество слоев шва при дуговой сварке труб определяется толщиной стенок труб и их диаметром. При толщине труб свыше 8 мм и диаметре больше 300 мм, сварку ведут в четыре слоя (корневой, два основных, декоративный). В случае, когда толщина стенок трубы до 8 мм, сварку выполняют в два слоя сплошным швом. По внешнему виду сварной шов должен иметь слегка выпуклую поверхность с плавным переходом к поверхности основного металла. Высота усиления шва должна быть одинаковой по всему периметру в пределах от 1 до 3 мм, ширина не должна превышать 2,5 толщины стенки труб. Сварку труб малого диаметра и малой толщины стенки производят поворотным способом. В процессе сварки поворачивают трубу (рис. 3) в сторону, противоположную направлению сварки. Второй слой выполняют аналогично первому, но в противоположном направлении.

Сварка толстостенных труб. Трубы, толщина стенки которых составляет 8-12 мм, сваривают в три слоя плюс декоративный шов.

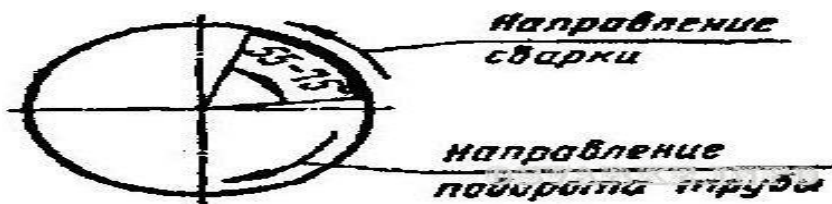


Рис. 3. Схема сварки стыка труб малого диаметра

Первый слой создает местный провар в корне шва и надежное сплавление кромок. Для этого необходимо, чтобы наплавленный металл образовал внутри трубы узкий ниточный валик высотой 1-1,5 мм, равномерно распределяющийся по всей окружности. Используют электроды диаметром 2-3 мм. Для получения провара без сосулек и грата движение электрода должно быть возвратно-поступательным с непродолжительной задержкой электрода на сварочной ванне, незначительным поперечным колебанием между кромками и образованием небольшого отверстия в вершине угла скоса кромок. Отверстие получается в результате проплавления основного металла дугой. Размер его не должен превышать 2 мм – больше установленного зазора между трубами. Второй и третий слои выполняют электродом диаметром 4-5 мм и при повышенном токе одним из следующих способов: поворотом трубы на 180° и поворотом трубы на 90°.

Поворот трубы на 180° (рис. 4).

1. Стык делят на четыре участка.

Вначале сваривают участки 1-2, после чего трубу поворачивают на 180° и заваривают участки 3 и 4 (рис. 4, а).



Рис. 4. Схема сварки стыка трубы:
а - второго слоя; б - третьего слоя

2. Трубу поворачивают еще на 90° и сваривают участки 5 и 6, затем поворачивают трубу на 180° и сваривают участки 7 и 8 (рис. 4, б). В процессе сварки нужно следить, чтобы начало и конец шва не совпадали, перекрытие смежного слоя составляет 20-25 мм.

Поворот трубы на 90°. Стык так же делят на 4 участка. В начале сваривают участки 1-2. Затем поворачивают трубу на 90° и сваривают участки 3-4 (рис. 5, а) После сварки 1-го слоя трубу поворачивают на 90° и сваривают участки 5-6, затем поворачивают на 90° и сваривают участки 7-8 (рис. 5, б).

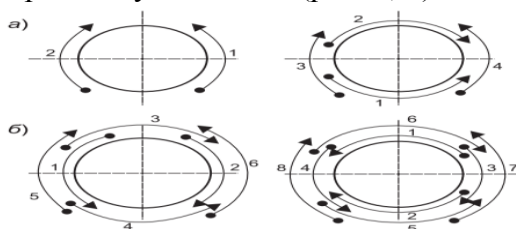


Рис. 5. Схема сварки стыка трубы: а - второго слоя; б - третьего слоя

Четвертый декоративный слой во всех рассмотренных выше способах накладывают в одном направлении при вращении трубы. Трубы диаметром более 500 мм сваривают обратно-ступенчатым способом. Длина каждого участка зависит от диаметра трубы и составляет 150-300 мм (рис. 6).



Рис. 6. Схема сварки стыка труб большого диаметра: а - первого слоя; б - второго слоя

ЗАДАНИЕ: По одному из вариантов выполните задание:

Вариант №1:

Подобрать основные параметры сварки и конструктивные элементы разделки кромок вертикального поворотного стыка труб Ø245 мм. с толщиной стенки 7 мм. из стали Ст-3пс. На формате А4 схематично изобразите последовательность сварки стыка труб.

Вариант №2:

Подобрать основные параметры сварки и конструктивные элементы разделки кромок вертикального не поворотного стыка труб Ø350 мм. с толщиной стенки 8 мм. из стали Ст-3пс. На формате А4 схематично изобразите последовательность сварки стыка труб.

Вариант №3:

Подобрать основные параметры сварки и конструктивные элементы разделки кромок горизонтального стыка труб Ø245 мм. с толщиной стенки 7 мм. из стали Ст-3пс. На формате А4 схематично изобразите последовательность сварки стыка труб.

МДК 01.03. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой.

Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1		25
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям.	1
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	2
3	подготовка к контрольным работам.	1
4	подготовка и защита рефератов.	1
	Тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:	
1	Типы сварных соединений листовых конструкций. Параметры подготовки и сборки.	2
2	Нормативные документы на подготовку и сборку листов под сварку.	2
3	Типы сварных соединений трубопроводов. Параметры подготовки и сборки.	2
4	Нормативные документы на подготовку и сборку трубопроводов под сварку.	2
5	Дефекты подготовки и сборки кромок под сварку. Причины образования, способы и схемы измерения.	2
6	Разметка с применением проекционного способа.	2
7	Лазерная разметка.	2
8	Специальные символы в обозначении сварных швов на чертежах – сварка на монтаже, сварка по замкнутому контуру, усиление шва снять и пр. Расшифровка, правила нанесения на чертежах.	2
9	Особенности подготовки под сварку кромок конструкций из высоколегированных сталей аустенитного класса	2
10	Особенности подготовки под сварку кромок конструкций из алюминия и	2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Чтение чертежей изделий со сварными швами. Описание шва по рисунку.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Чтение сборочных чертежей. Описание размеров и формы шва по типу на чертеже.

Цель работы:

Формирование способности и готовности использовать теоретические знания для чтения и выполнения чертежей сварных соединений.

Оборудование и материалы: формат а4, чертежные принадлежности, сварные сборочные чертежи.

Основные сведения:

СВАРКА - процесс получения неразъемного соединения посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений устанавливает ГОСТ 2.312 - 72 ЕСКД. Сварной шов, независимо от способа сварки, изображают на чертеже соединения: видимый - сплошной основной линией, невидимый - штриховой линией.

От изображения шва проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой (рис. 1). При точечной сварке видимую одиночную сварную точку изображают знаком "+" (рис. 1) Невидимые одиночные точки не изображают.

Стандартные сварные швы ГОСТ 2.312-72

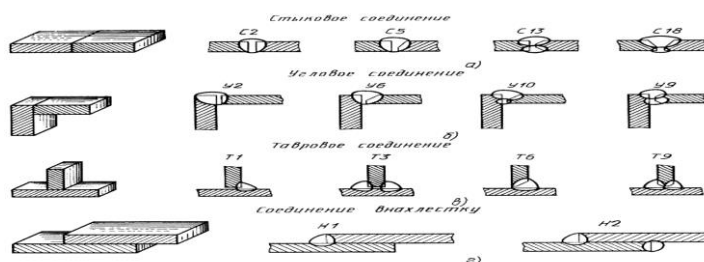


Рисунок 1. Изображение сварного шва.

Вид сварного шва	Форма подготовленных кромок	Характер выпуклостей шва	Форма условного изображения шва	Условный графический знак	Условные изображения шва на чертежах		
					на виде	в разрезе	в разрезе
					Линейная сторона	Оборотная сторона	
Угловое (У)	Со скосом двух кромок	Двусторонний					
		Односторонний					
Тавровое (Т)	Без скоса кромок	Двусторонний					
		Двусторонний выпуклый					
		Двусторонний прерывистый					

В зависимости от расположения свариваемых деталей различают следующие виды сварных соединений:

- 1) СТЫКОВОЕ**, обозначаемое буквой С, при котором свариваемые детали соединяются своими торцами (рис. 2);
- 2) УГЛОВОЕ (У)**, при котором свариваемые детали располагаются под углом, чаще всего - 90 градусов, и соединяются по кромкам (рис. 2);
- 3) ТАВРОВОЕ (Т)**, при котором торец одной детали соединяется с боковой поверхностью другой детали (рис. 2);
- 4) НАХЛЕСТОЧНОЕ (Н)**, при котором боковые поверхности одной детали частично перекрывают боковые поверхности другой (рис. 2). Кромки деталей, соединяемых сваркой, могут быть различно подготовлены под сварку в зависимости от требований,

предъявляемых к соединению. Подготовка может быть выполнена: с отбортовкой кромок (рис. 2), без скоса кромок, со скосом одной кромки, с двумя скосами одной кромки, со скосами двух кромок (рис. 2). Скосы бывают симметричные и асимметричные, прямолинейные и криволинейные.

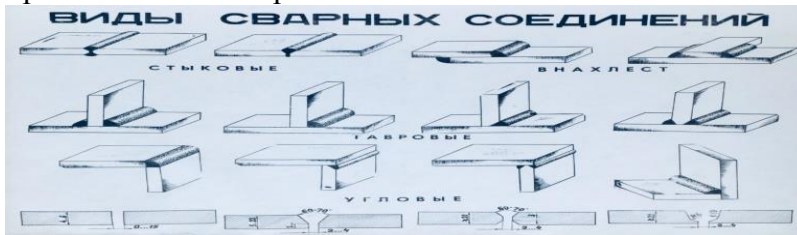


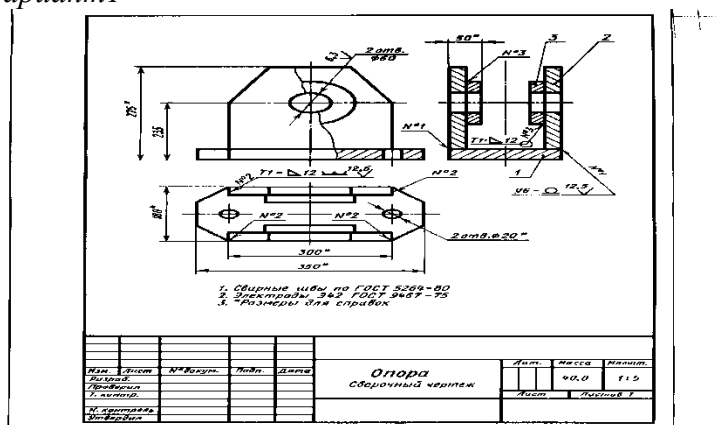
Рисунок 2. Виды и структура сварных соединений.

Швы в поперечном сечении выполняются нормальными без усиления и с усилением величиной g (рис. 2) Тавровые, угловые и нахлесточные швы характеризуются величиной катета K треугольного поперечного сечения шва. В зависимости от формы шва, скоса кромок, величины усиления и катета стандартные сварные швы имеют следующие условные обозначения: С1, С2, С3,..., У1, У2, У3,..., Т1, Т2, Т3,..., Н1, Н2, Н3... По характеру расположения швы делятся на односторонние и двусторонние. Швы могут быть сплошные и прерывистые. Прерывистые швы характеризуются длиной провариваемых участков l с шагом t . Прерывистые швы, выполненные с двух сторон, могут располагаться своими участками l в шахматном или цепном порядке. На изображении сварного шва различают лицевую и обратную стороны. За лицевую сторону одностороннего шва принимают ту сторону, с которой производится сварка. Лицевой стороной двустороннего шва с несимметричной подготовкой (скосом) кромок будет та сторона, с которой производят сварку основного шва. Если же подготовка кромок симметрична, то за лицевую сторону принимают любую.

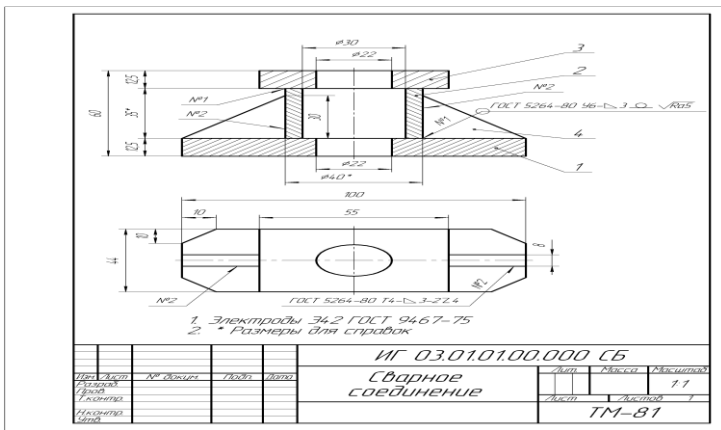
ЗАДАНИЕ к практической работе №1:

По одному из вариантов прочитайте чертежи сварного соединения

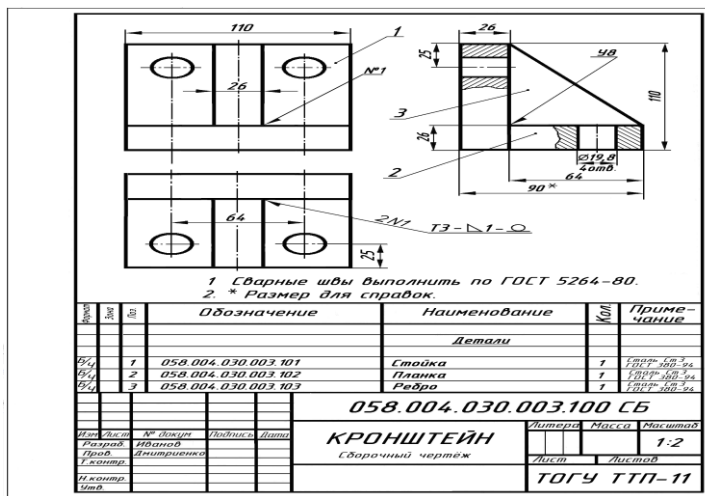
Вариант1



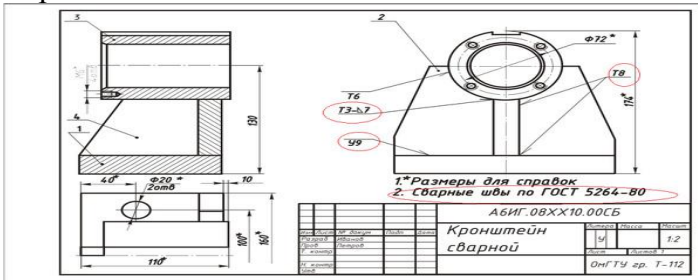
Вариант2



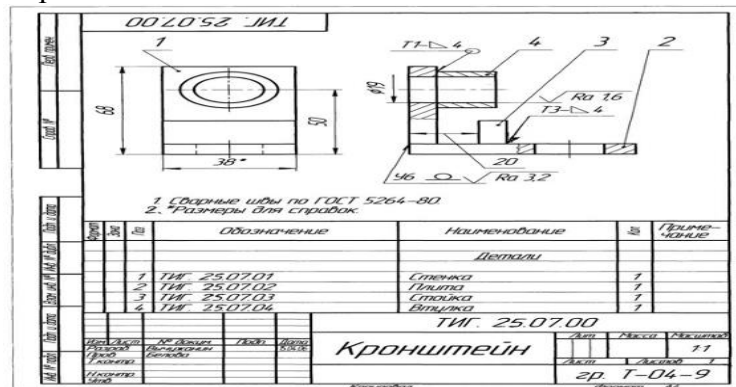
Вариант3



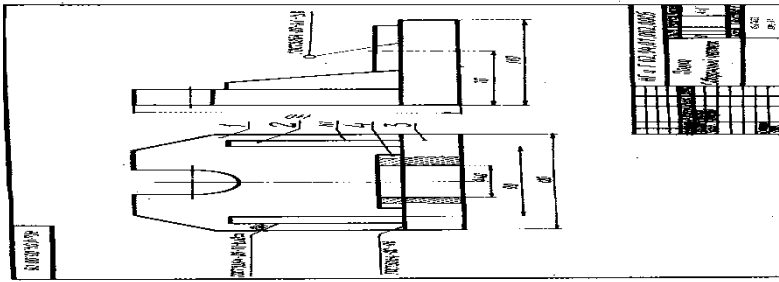
Вариант4



Вариант5



Вариант6



Трёхмерное изображение	Плоское изображение	Варианты символического изображения	

Вид соединения	Форма подготовленных кромок	Характер выполнения шва	Внешний вид сварного шва	Условное изображение и обозначение на чертежах
СТЫКОВОЕ	Без скоса кромок	Односторонний	а)	ГОСТ 5264-80-C2
	Со скосом одной кромки		б)	ГОСТ 5264-80-C5
ВНАЛЕСТКУ	Без скоса кромок	Двусторонний	в)	ГОСТ 5264-80-Н1
	С двумя скосами одной кромки		г)	ГОСТ 5264-80-Н2
ТАВРИТЕ	Без скоса кромок	Односторонний	д)	ГОСТ 5264-80-T9
	Со скосом одной кромки		е)	ГОСТ 5264-80-T1
УГЛОВОЕ	Со скосом двух кромок	Двусторонний	ж)	ГОСТ 5264-80-V6
	С двумя скосами одной кромки		з)	ГОСТ 5264-80-V10
	С двумя скосами одной кромки		и)	ГОСТ 5264-80-V8

Значение вспомогательного знака	Изображение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с обратной стороны
1. Знак, проставляемый перед размером катета			
2. Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии примерно 60°			
3. Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением			
4. Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва не ясно из чертежа			
5. Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3...5 мм.			
6. Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения			
7. Усиление шва снять			

Знак	Значение знака	Расположение знака	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Выпуклость шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов по незамкнутой линии (знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа)		
	Шов по замкнутой линии (диаметр знака – 3...5 мм)		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением (угол наклона линии ≈60°)		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		

ЗАДАНИЕ к практической работе №2:

На формате А4 заполнить основную надпись и:

1. Выполните шов стыкового соединения со скосом одной кромки (С9), двусторонний, со снятием выпуклости с лицевой стороны, с требуемой шероховатостью обработанной поверхности, выполненный ручной дуговой сваркой по ГОСТ5264-80 по незамкнутой линии.
Материал свариваемых частей сталь Ст-3пс ГОСТ380-79.
2. Выполните нахлесточное соединение (Н1), осуществляемое контактной точечной сваркой по ГОСТ15878-79, в трех сварных точках, расчетный диаметр точки – 10мм.
Материал свариваемых частей сталь Ст-3пс ГОСТ380-79.
3. Выполните угловое соединение со скосом одной кромки (У6), высота катета – 6мм. по незамкнутой линии, ручной дуговой сваркой по ГОСТ5264-80.
Материал свариваемых частей сталь Ст-3пс ГОСТ380-79.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Отработка навыков сборки по разметке простых конструкций с применением универсальных переносных сборочных приспособлений. (2 часа).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Сборка сварных конструкций с применением универсальных сборочно-сварочных приспособлений (УСП). (2 часа).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование способности и готовности использовать теоретические знания для выбора сборочно-сварочных кондукторов для плоских, пространственных металлоконструкций.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Сборочное оборудование подразделяют на несколько основных групп.

Сборочные кондукторы – это устройства, состоящие из плоской или объемной рамы или плиты, на которой размещаются установочные и зажимные элементы. В кондукторах обычно производится сборка и сварка изделия, они могут быть поворотными и неповоротными.

Сборочные стенды и установки предназначены для крупных изделий, они имеют неподвижное основание с размещенными на нем установочными и зажимными элементами и оборудуются специальными передвижными или переносными устройствами.

Для сборки плосколистовых конструкций используют электромагнитные стенды и стенды с передвижными балками и порталами.

При сборке продольных стыков цилиндрических конструкций применяют установки, состоящие из портальной рамы и различных стяжек. Для сборки обечаек по кольцевым стыкам используют установки, оборудованные осевыми и радиальными

прижимами. Устройства, оснащенные радиальными и торцевыми прижимами, предназначены для сборки обечаек с днищем.

В серийном производстве для сборки балочных и рамных конструкций применяют стенды с передвижными сборочными порталами и сборочные кондукторы (рис.2).

Универсально-сборочные приспособления (УСП) предназначены для широкой номенклатуры изделий. Система УСП включает в себя основание – плиту с Т-образными пазами, а также установочные и зажимные элементы, закрепляемые на плите в разных сочетаниях в зависимости от формы собираемого изделия.

Переносные сборочные приспособления - это универсальные приспособления, используемые для сборки изделий на предприятиях с разным типом производства.

К переносным приспособлениям относятся *стяжки*, предназначенные для сближения кромок свариваемых изделий; *струбцины*, служащие для прижима деталей друг к другу или установки и закрепления их в определенном положении, *распорки*, применяемые для выравнивания кромок, сохранения формы и размеров изделий в процессе сварки, *домкраты*, используемые в качестве регулируемых опор для установки тяжелых деталей при сборке, *центраторы*, обеспечивающие соосность и совмещение торцевых кромок труб и обечаек при сварке.

В процессе сварки изготавливаемое изделие приходится непрерывно вращать или кантовать. Для этого существуют поворотные приспособления, вращатели, кантователи и манипуляторы.

Вращатели используются при сварке цилиндрических обечаек больших диаметров, кольцевых швов длинных изделий (труб). Передвижной торцевой вращатель работает на монтаже магистральных газопроводов.

Для поворота свариваемых конструкций в удобное положение служат кантователи, некоторые из них могут стопориться в любом положении. Кантователи приводятся в действие электродвигателем.

Для сварки небольших партий однотипных изделий или разнородных конструкций применяют манипуляторы, обеспечивающие регулируемую скорость вращения планшайбы (стола) и различный угол наклона изделия. Маршевая скорость манипуляторов значительно превышает скорость сварки; она предназначена для установки изделий в исходное положение.

Позиционеры предназначены для установки изделия в нужное положение; они имеют только маршевую скорость.

Выпускаются манипуляторы и позиционеры различных моделей и грузоподъемности – от 0,06 до 100 т.

Рычажный (рис.1а) и эксцентриковый (рис.1б) прижимы обеспечивают сжатие собираемых деталей. Струбцина (рис.1в) предназначена для стягивания или, наоборот, раздвижения кромок; стяжной винт имеет левую и правую резьбу. Назначение и принцип действия приспособления, показано на (рис.1г) понятны из схемы. На (рис.1д) показано клиновое приспособление для выравнивания кромок соединяемых деталей.

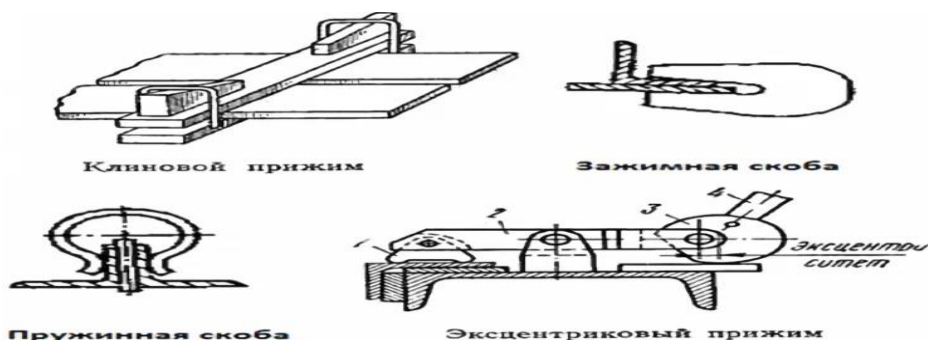


Рисунок 1. Переносные приспособления для сборочно-сварочных работ.

а – рычажный прижим; б – эксцентриковый прижим; в – струбцина; г – стяжное приспособление; д – клиновое приспособление для выравнивания кромок.

Рис. 8-58.
Специализированный стенд с постоянными фиксаторами для сварки рамных конструкций

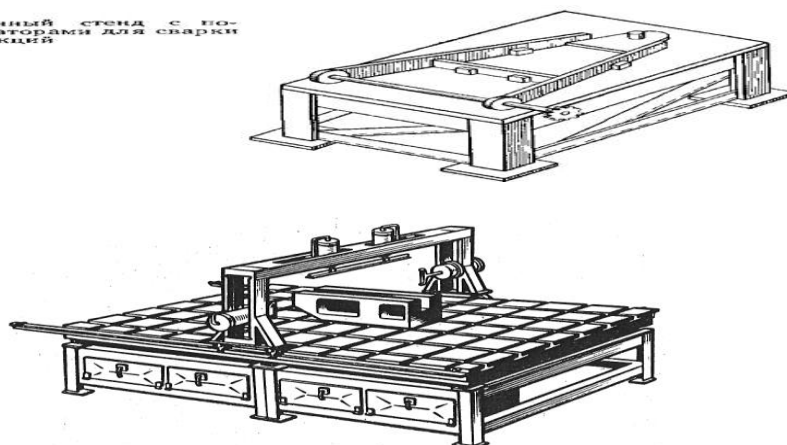


Рисунок 2. Универсальный стенд для сборки узлов сварных конструкций.

Приспособления классифицируют в соответствии со следующими признаками:

- *выполняемые операции* технологического процесса – приспособления для разметки, термической резки, сборки под сварку, сварки, комбинированные (например, сборочно-сварочные), контроля качества, термообработки, правки, механические (для установки, поворота и т.д.) и подъемно-транспортные;

- *вид обработки и метод сварки* – приспособление для дуговой, электрошлаковой и контактной сварки, сварки, наплавки, пайки, термической резки и др.;

- *степень специализации* – *специальные*, предназначенные для выполнения одной определенной операции при изготовлении конкретной конструкции в условиях серийного и массового производства, *переналаживаемые* (групповые), служащие для осуществления данной операции для группы однотипных изделий в условиях мелкосерийного производства, *универсальные*, применяемые для выполнения сборочно-сварочных операций при изготовлении разных изделий в условиях единичного и мелкосерийного производства;

- *уровень механизации и автоматизации* – ручные, механизированные, полуавтоматические и автоматические;

- *вид установки* – стационарные, передвижные и переносные;

- *возможность поворота* – неповоротные и поворотные;

- *источник энергии* – пневматические, гидравлические, электромеханические, магнитные, вакуумные и др.

При выборе приспособлений изучают чертежи сварной конструкции, технические условия на ее изготовление, технологический процесс сборки и сварки, а также производственную программу выпуска изделий.

Выбор типа приспособления зависит от способов сборки и сварки, особенностей конструкции, материала, формы и размеров деталей, требуемого качества сборки и сварки и от заданной производительности.

Сборочно-сварочные приспособления применяются тогда, когда сборку и сварку целесообразно вести без изменения местоположения конструкции. Если сварка производится непосредственно после сборки и конструкция не подвергается перестановке и транспортированию, то качество ее повышается. Переустановка изделия со сборочного приспособления на сварочное увеличивает длительность цикла изготовления и трудоемкость. В то же время сборочно-сварочные приспособления обычно сложнее и дороже сборочных.

Специальные приспособления обеспечивают более высокую производительность и качество сварных соединений, чем универсальные. Но их использование экономически целесообразно только при массовом и крупносерийном производстве.

В единичном и мелкосерийном производстве следует применять универсальные приспособления, которые по завершении выпуска одного изделия можно использовать для изготовления другого.

В серийном и массовом производстве предпочтительны механизированные приспособления (пневматические, гидравлические и др.), исключающие ручные работы и позволяющие повысить производительность процесса изготовления.

ЗАДАНИЕ для практической работы №3

Подберите сборочно-сварочное приспособление для плоских, пространственных металлоконструкций единичного производства. Обоснуйте свой выбор.

ЗАДАНИЕ для практической работы №4

Подберите сборочно-сварочное приспособление для плоских, пространственных металлоконструкций комбинированной формы серийного производства. Обоснуйте свой выбор.

МДК 01.04. Контроль качества сварных соединений.

Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1		25
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям;	1
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя,	1
3	Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите;	1
4	Подготовка к контрольным работам;	1
	Тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:	
1	Виды поверхностных дефектов сварных швов, причины их образования и меры предотвращения.	1
2	Дефекты несплошности в сварных швах, причины их образования и меры предотвращения.	1
3	Виды трещин в сварных швах, причины их образования и меры предотвращения.	1
4	Связь дефектов подготовки и сборки с образованием дефектов сварки.	1
5	Специфические дефекты в сварных соединениях конструкций их алюминия и его сплавов, и причины их образования*.	1
6	Шаблоны сварщика – УШС, шаблон Красовского, калибры угловых швов: конструкция, назначение, схемы измерения параметров.	1

7	Схемы измерения основных дефектов подготовки и сборки с применением шаблона УШС-3.	2
8	Схемы измерения основных поверхностных дефектов шва с применением шаблона УШС-3.	2
9	Радиографический контроль сварных швов.	2
10	Цветная дефектоскопия.	1
11	Контроль течеисканием.	2
12	Испытание сварного соединения на растяжение.	2
13	Испытание сварного соединения на статический изгиб.	2
14	Испытание сварного соединения на ударный изгиб	2

МДК.01.04. Контроль качества сварных соединений

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 «ОТРАБОТКА НАВЫКОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА СВАРЩИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ СБОРКИ КОНСТРУКЦИЙ ПОД СВАРКУ»

1. Цель занятия: отработка навыков использования измерительного инструмента сварщика для оценки точности сборки конструкций под сварку.

Задание: в выданном фрагменте сварной конструкции произвести замеры точности сборки элементов под сварку на соответствие требованиям чертежа данного фрагмента конструкции. Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: несложные фрагменты сварных конструкций, чертежи на каждый фрагмент сварных конструкций с техническими требованиями по точности сборки кромок под сварку, измерительный инструмент (штангенциркуль, рулетка, металлическая линейка, угольник, шаблон сварщика УШС-3).



Рис.1 Измерительный инструмент: штангенциркуль



Рис. 2 - УШС-3



Порядок проведения занятия.

1. Получить фрагмент сварной конструкции у преподавателя.
2. Изучить чертёж полученного фрагмента сварной конструкции и технические требования к нему.
3. Сделать эскиз фрагмента сварной конструкции.
4. Выполнить измерение основных присоединительных размеров по чертежу.
5. Нанести измеренные размеры на эскиз конструкции.
6. Выполнить измерение параметров сборки кромок под сварку в виде смещения и зазора в стыке.
7. Сделать вывод о соответствии качества сборки фрагмента конструкции требованиям чертежа.
8. Выполнить отчет в письменном виде.

Примеры вариантов задания на практическое занятие. Примерами заданий для данной практической работы являются фрагменты несложных сварных конструкций, состоящих из не менее 3 и не более 5 элементов. На каждую сварную конструкцию должен быть оформлен чертёж с указанием присоединительных размеров с допусками, допустимых отклонений формы изделия, а также на каждом чертеже должны быть указаны технические требования с указанием допустимых отклонений параметров сборки кромок под сварку.

Содержание отчета

1. Указание темы, цели работы, задания.
2. Запись варианта задания.
3. Эскиз фрагмента сварной конструкции с измеренными присоединительными размерами.
4. Значения измеренных параметров сборки кромок под сварку в виде смещения и зазора в стыке.
5. Таблица с сопоставлением присоединительных размеров и параметров сборки кромок под сварку с аналогичными размерами по чертежу.
6. Вывод о соответствии качества сборки фрагмента конструкции требованиям чертежа.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие параметры сборки кромок сварного соединения под сварку можно измерить при помощи шаблона сварщика УШС-3?
2. Что такое номинальный размер?
3. Что такое предельное отклонение от номинального размера?
4. Чем опасен такой дефект сборки как увеличенный зазор в стыке?
5. Чем опасен такой дефект сборки как заниженная величина зазора в стыке?
6. Чем опасен такой дефект сборки как смещение кромок?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

«ОТРАБОТКА НАВЫКОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА СВАРЩИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ В СВАРНЫХ ШВАХ»

1. Цель занятия: отработка навыков использования измерительного инструмента сварщика оценки величины поверхностных дефектов в сварных швах.

Задание: в выданном фрагменте сварной конструкции с готовыми сварными швами выявить путём визуального осмотра поверхностные дефекты и осуществить измерение размеров этих дефектов. Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: несложные фрагменты сварных конструкций с готовыми сварными шва, измерительный инструмент (штангенциркуль, лупа, измерительная лупа, металлическая линейка, шаблон сварщика УШС-3, шаблон Красовского, набор шаблонов для измерения катетов сварных швов). Технические требования к качеству швов фрагмента сварной конструкции. Каждый фрагмент сварной конструкции должен иметь поверхностные дефекты в виде, поверхностных пор, подрезов, непроваров корня шва, западаний между валиками или грубой чашуйчастости.

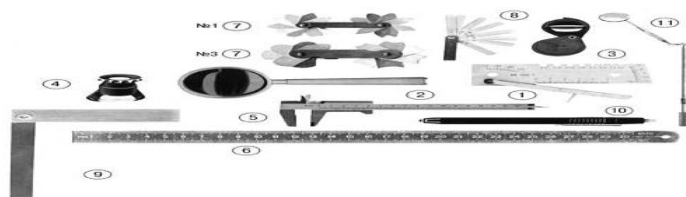


Рис. 2 - УШС-3

Порядок проведения занятия.

1. Получить фрагмент сварной конструкции у преподавателя.
2. Изучить технические требования к качеству швов фрагмента сварной конструкции.
3. Сделать эскиз фрагмента сварной конструкции. Эскизы поперечного сечения каждого сварного соединения.
4. Измерить размеры сварных швов конструкции. Выявить поверхностные дефекты в сварных швах фрагмента **металлоконструкции** и пронумеровать их на эскизе.
5. Нанести выявленные дефекты на эскиз фрагмента конструкции.
6. Выполнить измерение величины выявленных дефектов.
7. Составить таблицу с номером дефекта по эскизу, в которой указать измеренную фактическую величину дефекта в сварном шве и допустимую величину данного вида дефекта по техническим требованиям к сварной конструкции.
8. Сделать вывод о соответствии качества сварных соединений фрагмента металлоконструкции техническим требованиям.
9. Выполнить отчет в письменном виде.

Примеры вариантов задания на практическое занятие. Примерами заданий для данной практической работы являются фрагменты несложных сварных конструкций с готовыми сварными швами, состоящих из не менее 3 и не более 5 элементов. Каждый фрагмент сварной конструкции должен иметь поверхностные дефекты в виде, поверхностных пор, подрезов, непроваров корня шва, западаний между валиками или грубой чашуйчастости. На фрагменты сварных конструкций необходимо составить Технические требования к качеству швов фрагмента сварной конструкции. Допускается составить общие требования, охватывающие требования ко всем контрольным сварным конструкциям.

Содержание отчета

1. Указание темы, цели работы, задания.
2. Запись варианта задания.
3. Эскиз фрагмента сварной конструкции.
4. Эскизы поперечного сечения каждого сварного соединения.
5. Измеренные значения конструктивных элементов каждого сварного шва, нанесенные

на эскизы поперечного сечения каждого сварного соединения эскиз фрагмента конструкции.

6. Выявленные дефекты, нанесенные на эскиз фрагмента конструкции.
5. Таблица с сопоставлением присоединительных размеров и параметров сборки кромок под сварку с аналогичными размерами по чертежу.
6. Вывод о соответствии качества сборки фрагмента конструкции требованиям чертежа.
7. Таблица с номером дефекта по эскизу, в которой указать измеренную фактическую величину дефекта в сварном шве и допустимую величину данного вида дефекта по техническим требованиям к сварной конструкции.
8. Вывод о соответствии качества сварных соединений фрагмента металлоконструкции техническим требованиям

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Размеры каких поверхностных дефектов в сварных швах можно измерить при помощи шаблона сварщика УШС-3?
2. Какие параметры сварного шва можно измерить при помощи шаблона Красовского?
3. Чем опасен такой дефект сварки как подрез?
4. Чем опасен такой дефект сварки как непровар?
5. Чем опасен такой дефект сварки как поверхностная пора?

МДК 01.05. Нормативно-техническая документация и система аттестации в сварочном производстве.

Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1		25
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям;	1
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя,	1
3	Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите;	1
4	Подготовка к контрольным работам;	1
	Тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:	
1	Состав технологической инструкции по сварке.	1
2	Группы опасных технических устройств*.	1
3	Примеры нормативно-технической документации РФ по группам опасных технических устройств.	1
4	Регламент проведения практического экзамена при аттестации сварщика (специалиста сварочного производства I уровня)*.	1
5	Карта технологического процесса сварки при аттестации сварщика*.	1
6	Процедура аттестации технологии сварки. Виды испытаний сварных соединений*.	1
7	Карта технологического процесса сварки при аттестации технологии сварки*.	2

8	Маркировка электродов по стандартам Евросоюза (стандарты ISO)*.	2
9	Маркировка электродов по стандартам Американского сварочного общества (стандарты AWS)*.	2
10	Обозначение сварочных материалов для сварки в защитных газах по требованиям стандартов серии ISO и AWS*.	1
11	Обозначение порошковых проволок по требованиям стандартов серии ISO и AWS*.	2
12	Условные обозначения различных видов неразрушающего контроля (по AWS)*.	2
13	Документы, регламентирующие требования к качеству сварных соединений*.	2

МДК.01.05 Нормативно-техническая документация и система аттестации в сварочном производстве
Практическое занятие № 12

«чтение карты технологического процесса сварки сварного соединения»

1. Цель занятия: отработка навыков чтения карты технологического процесса сварки сварного соединения.

Задание: пользуясь выданной картой технологического процесса, необходимо ответить на вопросы анкеты по содержанию технологической карты.

Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: карта технологического процесса сварки сварного соединения, форма анкеты, учебные пособия.

Порядок проведения занятия:

1. Получить карту технологического процесса сварного соединения у преподавателя.
2. Получить форму анкеты у преподавателя.
3. Заполнить все поля полученной анкеты согласно содержанию полученной технологической карты.
4. Выполнить отчет в письменном виде.

Примеры вариантов задания на практическое занятие.

Примерами заданий для данной практической работы являются технологические карты процесса сварки конкретных сварных соединений.

Примеры типов карт технологических процессов сварки:

№ варианта	Содержание задания	Размер свариваемых элементов	Положение при сварке (условное обозначение)	
1	РД	лист	S = 8 мм	B1
2	МП	лист	S = 14 мм	B2
3	РАД	Труба	D = 25 мм, S = 3 мм	H45
4	РД	Труба	D = 219 мм, S = 8 мм	Г
5	РД	Труба	D = 530 мм, S = 15 мм	B1
6	РАД	Труба	D = 57 мм, S = 4 мм	B1
7	МП	Труба	D = 325 мм, S = 14 мм	B2

Анкета может составляться в виде текстового документа или таблицы. Она должна содержать вопросы, и для каждого вопроса пустое место для письменного ответа студента на данный вопрос. Вопросы в анкете должны дублировать (в неявной форме) содержание разделов технологической карты. В частности в анкете должны быть следующие вопросы:

- Из какого материала изготовлены свариваемые элементы конструкции;
- Изобразите на эскизе параметры подготовки кромок под сварку
- Изобразите на эскизе параметры сборки кромок под сварку
- Каким способом выполняется разделка кромок под сварку
- Сколько прихваток необходимо поставить при сборке
- Каковы размеры каждой отдельной прихватки
- и т. п.

Анкета должна содержать вопросы, ответов на которые в выданной технологической карте нет. Например, в карте по ручной дуговой сварке можно вставить вопрос: «Какой газ используется в качестве защитного газа при сварке?» и т. п.

Содержание отчета:

1. Указание темы, цели работы, задания.
2. Запись варианта задания.
3. Заполнить все поля полученной анкеты согласно содержанию полученной технологической карты.
5. Вывод с указанием того какие вопросы анкеты не относятся к содержанию полученной для проработки технологической карты.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой технологический документ является обязательным для исполнения сварщиком на рабочем месте?
2. Какова структура производственно-технологической документации по технологии сварки на предприятии?
3. Укажите полный перечень разделов производственной технологической карты по сварке?
4. Какие нормативно-технические документы относятся к отраслевым документам или документам предприятия?
5. Какие нормативно-технические документы относятся к документам федерального уровня?

Практическое занятие № 13

«разработать карту технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях сварки, на основе технологической инструкции по сварке.

Ручная дуговая сварка.»

1. Цель занятия: отработка навыков чтения карты технологического процесса сварки сварного соединения по способу сварки - Ручная дуговая сварка покрытым электродом, за счёт углубленного понимания взаимосвязи между отдельными видами производственно - технологической документации по сварке.

Задание: Разработать карту технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях сварки, на основе технологической инструкции по сварке. Ручная дуговая сварка.

Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: технологической инструкции по ручной дуговой сварке, форма карты технологического процесса, учебные пособия.

Порядок проведения занятия:

1. Получить технологическую инструкцию по ручной дуговой сварке у преподавателя.
2. Получить форму карты технологического процесса сварки у преподавателя.
3. Заполнить все поля полученной карты технологического процесса сварки согласно содержанию полученной технологической инструкции по ручной дуговой сварке.
4. Выполнить отчет в письменном виде.

Примеры вариантов задания на практическое занятие.

№ варианта	Содержание задания				
Вид конструкции	Размер свариваемых элементов	Материал конструкции	Тип сварного соединения по ГОСТ	Положение при сварке (условное обозначение)	
1	лист+лист	S = 4 мм	M01	C2	П1
2	лист+лист	S = 8 мм	M01	C17	H1
3	лист+лист	S = 20 мм	M01	C8	Г1
4	лист+труба	Труба: D = 32 мм, S = 3 мм;	M11	T1	H2

		Лист: S = 10 мм			
5	лист+труба	Труба: D = 159 мм, S = 8 мм; Лист: S = 12 мм	M11	T6	B1
6	лист+труба	Труба: D = 219 мм, S = 10 мм; Лист: S = 25 мм	M01	T7	H45
7	труба+труба	Труба 1: D = 25 мм, S = 3 мм; Труба 2: D = 25 мм, S = 3 мм	M11	C2	B1
8	труба+труба	Труба 1: D = 159 мм, S = 6 мм; Труба 2: D = 159 мм, S = 6 мм	M11	C17	H45
9	труба+труба	Труба 1: D = 720 мм, S = 15 мм; Труба 2: D = 720 мм, S = 15 мм	M01	C19	B1
10	труба+труба	Труба 1: D = 25 мм,	M01	Y18	B1

		S = 3 мм; Труба 2: D = 25 мм, S = 3 мм			
11	труба+труба	Труба 1: D = 159 мм, S = 6 мм; Труба 2: D = 159 мм, S = 6 мм	M01	Y17	H45
12	труба+труба	Труба 1: D = 720 мм, S = 15 мм; Труба 2: D = 720 мм, S = 15 мм	M01	Y19	B1

Содержание отчета:

1. Указание темы, цели работы, задания.
2. Запись варианта задания.
3. Заполнить все поля полученной формы карты технологического процесса сварки, согласно содержанию полученной технологической инструкции по ручной дуговой сварке.
5. Вывод о взаимосвязи содержания карты технологического процесса сварки на конкретное сварное соединение с содержанием технологической инструкции по ручной дуговой сварке.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой технологический документ является обязательным для исполнения сварщиком на рабочем месте?
2. Какова структура производственно-технологической документации по технологии сварки на предприятии?
3. Какая связь между содержанием карты технологического процесса сварки на конкретное сварное соединение и содержанием технологической инструкции по сварке?
4. Какие требования в области техники сварки являются приоритетными для выполнения при реализации сварочного процесса: требования технологической карты или устные указания мастера участка?
5. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для ручной дуговой сварки покрытым электродом?
6. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для ручной аргонодуговой сварки?
7. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для механизированной сварки плавящимся электродом в защитном газе?

Практическое занятие № 14

«разработать карту технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях сварки, на основе

Технологической инструкции по сварке. Ручная аргонодуговая сварка»

1. Цель занятия: отработка навыков чтения карты технологического процесса сварки сварного соединения по способу сварки - Ручная аргонодуговая сварка, за счёт углубленного понимания взаимосвязи между отдельными видами производственно-технологической документации по сварке.

Задание: Разработать карту технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях сварки, на основе технологической инструкции по сварке. Ручная аргонодуговая сварка.

Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: технологическая инструкция по ручной аргонодуговой сварке, форма карты технологического процесса, учебные пособия.

Порядок проведения занятия.

1. Получить технологическую инструкцию по ручной аргодуговой сварке у преподавателя.
2. Получить форму карты технологического процесса сварки у преподавателя.
3. Заполнить все поля полученной карты технологического процесса сварки согласно содержанию полученной технологической инструкции по ручной аргодуговой сварке.
4. Выполнить отчет в письменном виде.

Примеры вариантов задания на практическое занятие.

№ варианта	Содержание задания		Тип сварного соединения по ГОСТ	Положение при сварке (условное обозначение)	
Вид конструкции	Размер свариваемых элементов	Материал конструкции			
1	лист+труба	Труба: D = 32 мм, S = 3 мм; Лист: S = 10 мм	M11	T1	H2
2	лист+труба	Труба: D = 159 мм,	M11	T6	B1

	S = 5 мм; Лист: S = 6 мм				
3	лист+труба	Труба: D = 219 мм, S = 4 мм; Лист: S = 8 мм	M01	T7	H45
4	труба+труба	Труба 1: D = 25 мм, S = 3 мм; Труба 2: D = 25 мм, S = 3 мм	M11	C2	B1
5	труба+труба	Труба 1: D = 159 мм, S = 6 мм; Труба 2: D = 159 мм, S = 6 мм	M11	C17	H45
6	труба+труба	Труба 1: D = 219 мм, S = 8 мм; Труба 2: D = 219 мм, S = 8 мм	M01	C19	B1
7	труба+труба	Труба 1: D = 25 мм, S = 3 мм; Труба 2: D = 25 мм, S = 3 мм	M11	Y18	B1

8	труба+труба	Труба 1: D = 159 мм, S = 6 мм; Труба 2: D = 159 мм, S = 6 мм	M11	Y17	H45
9	труба+труба	Труба 1: D = 720 мм, S = 15 мм; Труба 2: D = 720 мм, S = 15 мм	M01	Y19	B1

Содержание отчета

1. Указание темы, цели работы, задания.

2. Запись варианта задания.
3. Заполнить все поля полученной формы карты технологического процесса сварки, согласно содержанию полученной технологической инструкции по ручной аргонодуговой сварке.
5. Вывод о взаимосвязи содержания карты технологического процесса сварки на конкретное сварное соединение с содержанием технологической инструкции по ручной аргонодуговой сварке.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какая связь между содержанием карты технологического процесса сварки на конкретное сварное соединение и содержанием технологической инструкции по сварке?
2. Какие требования в области техники сварки являются приоритетными для выполнения при реализации сварочного процесса: требования технологической карты или устные указания мастера участка?
3. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для ручной дуговой сварки покрытым электродом?
4. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для ручной аргонодуговой сварки?
5. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для механизированной сварки плавящимся электродом в защитном газе?
6. Какой технологический документ является обязательным для исполнения сварщиком на рабочем месте?
7. Какова структура производственно-технологической документации по технологии сварки на предприятии?

Практическое занятие № 15

«разработать карту технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях сварки, на основе технологической инструкции по сварке.

Механизированная сварка плавящимся электродом»

1. Цель занятия: отработка навыков чтения карты технологического процесса сварки сварного соединения по способу сварки - Механизированная сварка плавящимся электродом, за счёт углубленного понимания взаимосвязи между отдельными видами производственно - технологической документации по сварке.

Задание: Разработать карту технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях сварки, на основе технологической инструкции по сварке.

Механизированная сварка плавящимся электродом.

Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: технологическая инструкция по механизированной сварке плавящимся электродом, форма карты технологического процесса, [учебные пособия](#).

Порядок проведения занятия:

1. Получить технологическую инструкцию по механизированной сварке плавящимся электродом у преподавателя.
2. Получить форму карты технологического процесса сварки у преподавателя.
3. Заполнить все поля полученной карты технологического процесса сварки согласно содержанию полученной технологической инструкции по механизированной сварке плавящимся электродом.
4. Выполнить отчет в письменном виде.

Примеры вариантов задания на практическое занятие.

№ варианта	Содержание задания				
Вид конструкции	Размер свариваемых элементов	Материал конструкции	Тип сварного соединения	Положение при сварке	Способ сварки

			ия по ГОСТ	(условно е обозначе ние)	(шифр)	
1	лист+лист	S = 4 мм	M01	C2	П1	МП
2	лист+лист	S = 8 мм	M01	C17	Н1	МП
3	лист+лист	S = 20 мм	M11	C8	Г1	МАДП
4	лист+лист	S = 5 мм	M01	T1	Г1	МП
5	лист+лист	S = 10 мм	M11	Н2	Г1	МАДП

6	лист+труба	Труба: D = 159 мм, S = 5 мм; Лист: S = 6 мм	M11	T6	B2	МАДП
7	лист+труба	Труба: D = 219 мм, S = 4 мм; Лист: S = 8 мм	M01	T7	H45	МП
8	труба+труба	Труба 1: D = 159 мм, S = 6 мм; Труба 2: D = 159 мм, S = 6 мм	M11	C17	H45	МАДП
9	труба+труба	Труба 1: D = 219 мм, S = 8 мм; Труба 2: D = 219 мм, S = 8 мм	M01	C19	B2	МП
11	труба+труба	Труба 1: D = 159 мм, S = 6 мм; Труба 2: D = 159 мм, S = 6 мм	M11	Y17	H45	МАДП
12	труба+труба	Труба 1: D = 720 мм, S = 15 мм; Труба 2: D	M01	Y19	B2	МП

Содержание отчета:

1. Указание темы, цели работы, задания.
2. Запись варианта задания.
3. Заполнить все поля полученной формы карты технологического процесса сварки, согласно содержанию полученной технологической инструкции по механизированной сварке плавящимся электродом.
5. Вывод о взаимосвязи содержания карты технологического процесса сварки на конкретное сварное соединение с содержанием технологической инструкции по механизированной сварке плавящимся электродом.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какая связь между содержанием карты технологического процесса сварки на конкретное сварное соединение и содержанием технологической инструкции по сварке?
2. Какие требования в области техники сварки являются приоритетными для выполнения при реализации сварочного процесса: требования технологической карты или устные указания мастера участка?
3. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для ручной дуговой сварки покрытым электродом?

4. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для ручной аргонодуговой сварки?
5. Укажите содержание набора параметров режима сварки, характерных для механизированной сварки плавящимся электродом в защитном газе?
6. Какие основные аспекты технологии сварки содержатся в разделе техкарты «Технологические требования к сварке»?
7. Какие основные аспекты технологии сварки содержатся в разделе техкарты «Требования к прихватке»?

Практическое занятие № 16
«чтение удостоверения сварщика и области распространения
Аттестации»

1. Цель занятия: отработка навыков чтения удостоверения аттестованного сварщика и области распространения его аттестации.

Задание: пользуясь выданной копией аттестационного удостоверения сварщика, необходимо ответить на вопросы анкеты по содержанию этого удостоверения и области его распространения.

Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: копии аттестационных удостоверений сварщика (допускается произвольное заполнение основных листов удостоверения согласно требованиям РД 03-495-02), форма анкеты, учебные пособия.

Порядок проведения занятия:

1. Получить копию аттестационного удостоверения сварщика у преподавателя.
2. Получить форму анкеты у преподавателя.
3. Заполнить все поля полученной анкеты согласно содержанию полученной копии аттестационного удостоверения сварщика у преподавателя.
4. Выполнить отчет в письменном виде.

Примеры вариантов задания на практическое занятие. Примерами заданий для данной практической работы являются копии аттестационных удостоверений сварщиков по различным способам сварки (допускается произвольное заполнение основных листов удостоверения согласно требованиям РД 03-495-02).

Анкета может составляться в виде текстового документа или таблицы. Она должна содержать вопросы, и для каждого вопроса пустое место для письменного ответа обучающимся на данный вопрос. Вопросы в анкете должны дублировать (в неявной форме) содержание разделов аттестационного удостоверения сварщика и область его распространения. В частности в анкете должны быть следующие вопросы:

- К сварке каким способом допущен сварщик?
- К сварочным работам на каких опасных технических устройствах допущен сварщик?
- Каков срок действия аттестационного удостоверения сварщика?
- К выполнению каких типов сварных швов допущен сварщик?
- В каких пространственных положениях сварщик может выполнять сварные швы?
- ИК сварке изделий каких толщин допущен сварщик?

Анкета должна содержать вопросы, ответов на которые в выданной копии аттестационного удостоверения сварщика нет. Например, в удостоверении по ручной дуговой сварке можно вставить вопрос: «К сварке в каком защитном газе допущен сварщик?» и т. п.

Содержание отчета:

1. Указание темы, цели работы, задания.
2. Запись варианта задания.
3. Заполнить все поля полученной анкеты согласно содержанию полученной копии аттестационного удостоверения сварщика.

5. Вывод с указанием того какие вопросы анкеты не относятся к содержанию полученной для проработки копии аттестационного удостоверения сварщика.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каков порядок сдачи аттестационных экзаменов сварщиками?
2. Какие экзамены должен сдавать сварщик при периодической аттестации?
3. Каков цвет обложки аттестационного удостоверения специалиста сварочного производства I уровня (сварщик)?
4. Какие экзамены сдают сварщики при первичной аттестации в соответствии с требованиями «Технологического регламента»?
5. Каков порядок сдачи аттестационных экзаменов сварщиками?
6. Какие экзамены сдает сварщик при периодической аттестации?
7. Какой срок действия удостоверения после первичной аттестации для сварщиков?

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

«Академия», 2019 – 368 с.

1.Бернадский В.Н. Англо-русский и русско-английский словарь по сварке (основные термины): словарь/ В.Н. Бернадский, О.С. Осыка, Н.Г. Хоменко и др. - М., изд. «Интернет Инжиниринг», 2019 – 383 с.

2.Милютин В.С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением: учебник для СПО/ В.С. Милютин , Р.Ф. Катаев – М., Издательство

3.Маслов Б.Г. Производство сварных конструкций: учебник для СПО/ Б.Г. Маслов, Выборнов А.П. – М., Издательство «Академия», 2019 – 288 с.

4.Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений: учебник для СПО/ В.В. Овчинников – М., Издательство «Академия», 2019 – 224 с.

5.Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений. Практикум: учебное пособие/ В.В. Овчинников – М., Издательство «Академия», 2019

6.Овчинников В.В. Дефекты сварных соединений: учебное пособие для СПО/ В.В. Овчинников – М., Издательство «Академия», 2019 – 64 с.

8.Сварка и резка металлов: учебное пособие для СПО/ под общей редакцией Ю.В. Казакова – М.: Издательство «Академия», 2019 – 400 с.

Дополнительные источники:

Лукьянов В.Ф. Нормативная база технического регулирования в сварочном производстве: справочник / В.Ф. Лукьянов, А.Н. Жабин, А.И. Прилуцкий – М., ООО «БПМ», 2019 – 302

Интернет ресурсы:

<http://profilgp.ru/page/svarka-angliyskiy-yazyk> - Анго-русский словарь. Сварка

www.svarka.net

www.welding.com

Нормативные документы:

ПБ 03-273-99. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства – М., изд. ЗАО НТЦ «Промышленная безопасность», 2014 – 17 с.

Руководящий документ РД 03-615-03. Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов – М., изд. ЗАО НТЦ «Промышленная безопасность», 2014

Руководящий документ РД 03-614-03. Порядок применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов – М., изд. ЗАО НТЦ «Промышленная безопасность», 2018

Руководящий документ РД 03-613-03. Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов – М., изд. ЗАО НТЦ «Промышленная безопасность», 2014

