

Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Смоленская академия профессионального образования»

Методические рекомендации

для практических занятий

МДК. 01.04 Контроль качества сварных швов.

Профессии 15.01.05 Сварщик ручной и частично механизированной сварки

Смоленск, 2021 год

Методические рекомендации по выполнению практических работ по междисциплинарному курсу МДК.01.04.Контроль качества сварных соединений в рамках профессионального модуля ПМ.01. Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки для профессии 15.01.05. Сварщик ручной и частично механизированной сварки (наплавки) подготовлены в соответствии с примерной программой и рабочей программой междисциплинарного курса МДК.01.04 Контроль качества сварных соединений)

Организация разработчик: областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Смоленская академия профессионального образования».

Составитель: Ковалёва О.Н., преподаватель ОГБПОУ СмолАПО

Рассмотрено на заседании кафедры

«Машиностроение и металлообработка»

«11» мая 2021г.

протокол № 6

Зав. кафедрой _____ Дятлова М.Н.

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Инструкция по охране труда при работе в учебных мастерских по сварке.	6
Методические рекомендации по выполнению практических работ.....	10
Критерии оценивания лабораторных работ.....	11
Лабораторная работа «ВИК. Контроль сварных соединений по внешнему виду».....	12
Лабораторная работа «ВИК. Контроль сварных швов при помощи универсальных шаблонов сварщика»	17
Лабораторная работа «Устранение различных видов дефектов сварных соединений».....	24
Лабораторная работа «Гидравлические испытания сварных соединений»..	30
Лабораторная работа «Керосиновая проба сварных соединений».....	35

Пояснительная записка

Уважаемый студент! Методические указания по междисциплинарному курсу МДК.01.04.Контроль качества сварных соединений для выполнения практических работ созданы Вам в помощь для работы на учебных практических занятиях, подготовки к практическим работам, правильного составления отчетов.

Данные методические рекомендации для практических работ по междисциплинарному курсу МДК.01.04.Контроль качества сварных соединений разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.01.05 Сварщик (сварщик ручной и частично механизированной сварки) рабочей программы и охватывают весь учебный материал дисциплины.

Выполнение практических работ направлено на достижение Вами следующих целей:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

- формирование умений, получение первоначального практического опыта по выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, профессионального модуля. Освоенные на практических занятиях умения в совокупности с усвоенными знаниями и полученным практическим опытом при прохождении учебной и производственной практики формируют общие и профессиональные компетенции;

- совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как творческая инициатива, самостоятельность, ответственность, способность работать в команде и брать на себя ответственность за работу всех членов команды, способность к саморазвитию и самореализации, которые соответствуют требованиям ФГОС

СПО в качестве заданного конечного результата получения специальности/профессии.

Обратите пристальное внимание на методические указания по выполнению практических работ, оборудование с которым Вам предстоит работать и технику безопасности. Готовясь к практическому занятию, внимательно используйте литературу из указанного списка.

Все практические работы будут выполняться в мастерской по сварке .

Рефлексию проделанной работы Вы сможете осуществить, заполнив «Лист самооценки».

Желаем Вам успехов!

Инструкция по охране труда при работе в учебных мастерских по сварке.

Общие требования безопасности

Основными опасными факторами при электросварочных работах являются:

- возможность получения электротравмы при выполнении сварочных работ;
- излучение электрической дуги;
- выделение вредных газов и паров;
- запыленность;
- возможность механического травмирования при подготовке и производстве работ;
- пожарная опасность при всех видах огневых работ.

Обучающиеся должны иметь специальную одежду, специальную обувь и средства индивидуальной защиты, предусмотренные для электросварщика:

- брезентовый костюм (защитные свойства «Тр»);
- кожаные ботинки (защитные свойства «Тр»);
- брезентовые рукавицы (тип «Е», защитные свойства «Тр»);
- щиток сварщика (ТУ 36-2455-82) или наголовный щиток с каской для электросварщика (ТУ 5.978-13373-82) со специальными светофильтрами (Э-1, Э-2 или Э-3);
- очки защитные ЗП1-90.

Запрещается работать в промасленной спецодежде и рукавицах, а также выполнять сварочные работы с закатанными рукавами и расстегнутым воротом.

Каждый обучающийся в учебных мастерских работает на постоянном рабочем месте.

Электросварочные работы производятся в присутствии мастера производственного обучения, под его постоянным руководством и наблюдением.

При работе на электросварочном оборудовании необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

О несчастном случае следует уведомить мастера производственного обучения, который сообщает об этом администрации учреждения!

При неисправности оборудования необходимо прекратить работу и поставить об этом в известность мастера производственного обучения.

В процессе работы следует соблюдать правила ношения спецодежды, пользования индивидуальными и коллективными средствами защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

При невыполнении или нарушении инструкции, по охране труда обучающиеся привлекаются к ответственности, а со всеми обучающимися проводится внеплановый инструктаж по охране труда.

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы обучающийся должен:

- осмотреть рабочее место;
- проверить надежность заземления корпуса электросварочного аппарата;
- убрать с рабочего стола посторонние и ненужные для работы предметы, убедиться в том, что вблизи места работы нет легковоспламеняющихся материалов и горючих жидкостей;
- внешним осмотром проверить исправность сварочной части аппарата;
- включить вентиляцию.

Требования безопасности во время работы

При выполнении работ нужно следить за тем, чтобы руки, обувь и одежда всегда были сухими.

Необходимо работать с исправным электродержателем, рукоятка которого изготовлена из огнестойкого изолирующего материала.

Обучающийся, как и электросварщик, не имеет права самостоятельно

подключать к электрической сети сварочные трансформаторы и другое сварочное оборудование. Подключение оборудования входит в обязанности электромонтера.

Свариваемой детали необходимо придать устойчивое положение с помощью специальных приспособлений.

Не разрешается смотреть на сварочную дугу без защитной маски со светофильтром.

В качестве обратного провода сети заземления нельзя использовать металлические строительные конструкции здания, коммуникации и несварочное техническое оборудование.

При смене электродов для огарков использовать металлический ящик.

При кратковременных перерывах в работе не разрешается класть электродержатель на землю или пол. Его необходимо повесить на специальный штатив.

При зачистке поверхностей свариваемого изделия или удалении с наплавленного металла слоя нагара следует пользоваться защитными очками.

Напильники для зачистки должны быть в исправном состоянии с хорошо насаженными ручками.

Не разрешается оставлять без присмотра сварочный аппарат, включенный в сеть.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При неисправности сварочного аппарата и сварочных проводов, а также при повреждении защитного заземления корпуса сварочного аппарата следует прекратить работу и выключить его. Работу можно продолжать только после устранения неисправности.

При коротком замыкании и загорании сварочного аппарата необходимо немедленно отключить электропитание и приступить к тушению очага возгорания углекислотным либо порошковым огнетушителем или песком.

При поражении электрическим током нужно немедленно отключить сварочный аппарат, оказать пострадавшему первую помощь, при отсутствии

дыхания и пульса сделать ему искусственное дыхание или непрямой массаж сердца до восстановления дыхания и пульса и отправить в ближайшее лечебное учреждение.

Обучающиеся обязаны знать пути эвакуации в аварийных ситуациях, порядок своих действий и расположение средств пожаротушения, уметь пользоваться этими средствами и оказывать помощь пострадавшим.

Требования безопасности по окончании работы

По окончании работы необходимо:

- отключить сварочный аппарат от сети и после его остывания убрать в отведенное для хранения место;
- отсоединить провод с электродержателем от сварочного оборудования и убрать их;
- привести в порядок рабочее место и принять меры по предупреждению возникновения очага пожара;
- очистить стекло, защищающее светофильтр щитка от брызг металла, убрать инструмент и защитные средства;
- выключить вытяжную вентиляцию;
- снять спецодежду, тщательно вымыть руки с мылом, принять душ и прополоскать рот

Об окончании работы следует поставить в известность мастера производственного обучения.

1. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Подготовка к лабораторной работе осуществляется Вами самостоятельно и заблаговременно. Для проведения лабораторной работы тщательно изучите методические указания к предстоящей работе, ясно представьте себе цели и повторите изученный теоретический материал.

Подготовительный этап лабораторной работы предусматривает Вашу самооценку готовности к проведению лабораторной работы через контроль теоретического материала, относящегося к данной лабораторной работе, изучение содержания и порядка выполнения лабораторной работы.

В процессе выполнения лабораторных работ необходимо:

- строго соблюдать порядок проведения лабораторной работы;
- вести необходимые рабочие записи;
- после выполнения лабораторной работы на основе проделанного задания подготовить и самостоятельно оформить отчет.

Защита лабораторной работы проводится в устной или письменной форме, либо через индивидуальное собеседование. При оценивании Вашей защиты лабораторной работы учитывается:

- степень теоретической подготовки;
- степень самостоятельности при выполнении лабораторной работы;
- соблюдение правил техники безопасности;
- своевременность сдачи отчета по лабораторной работе.

2. Критерии оценивания лабораторных работ

Оценка за лабораторную работу является накопительной. Это предполагает, что оценка «неудовлетворительно» за проведенную работу не выставляется, но сама работа должна быть исправлена и правильно выполнена студентом в установленные преподавателем сроки.

Оценка "отлично"

Лабораторная работа выполнена студентом в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно: опираясь на необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения лабораторной работы теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной требуемой для фиксации результатов форме.

Оценка "хорошо"

Лабораторная работа выполнена студентом в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допущены некоторые неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка "удовлетворительно"

Студент оказался частично подготовленным к выполнению лабораторной работы. Лабораторная работа выполнена и оформлена не полностью. Студент показал плохое знание теоретического материала,

испытывали затруднения при самостоятельной работе с практическими материалами. Полученные результаты позволили сделать студенту лишь некоторые выводы и полностью разошлись с поставленной целью.

Оценка "неудовлетворительно"

Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений по самостоятельной работе с практическими материалами.

3. Лабораторная работа №1 «ВИК. Контроль сварных соединений по внешнему виду»

Осваиваемые умения:

- использовать ручной и механизированный инструмент для зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки
- использовать измерительный инструмент для контроля геометрических размеров сварного шва;

Формируемые компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов достижения, определенных руководителем;

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

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством;

ПК 1.9. Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Оборудование:

1. Проволочная щетка, ручная или с использованием механических инструментов.
2. Лупа просмотровая с подсветкой 10×.
3. Маркер по металлу.
4. Стальные образцы сварных швов.

Нормативная документация

1. РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю
Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03 N 92,
Зарегистрирована Министерством юстиции Российской Федерации 20.06.03
г., регистрационный N 4782
2. ГОСТ Р ИСО 17637— 2014 Контроль неразрушающий Визуальный
контроль соединений, выполненных сваркой плавлением

Литература:

1. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений: учебник для ср. проф. образования; рек. ФИРО / В. В. Овчинников. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2018. - 208 с.
2. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений. Практикум. Учебное пособие— 6-е изд., стер- М: Академия, 2019.-96с.
3. Техническое описание компетенции 10 Сварочные технологии. Copyright © Союз «Ворлдскиллс Россия»

3.1 Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы (с учетом рисков)

Внимательно осмотрите сварной шов, выявите имеющиеся дефекты невооруженным глазом или с помощью лупы. Пропущенный дефект приводит к снижению надёжности металлоконструкции и влияет на ее эксплуатационные параметры.

3.2 Самоконтроль готовности к лабораторной работе

Укажите причины возникновения дефектов сварных швов.

Дефект сварного шва	Причина возникновения дефекта сварного шва
Оплавление основного металла в результате зажигания или гашения дуги	
Наплывы	
Кратер в сварном шве	
Подрезы	
Грубая чешуйчатость шва	
Поры	
Поверхностные трещины	

3.3 Лабораторная работа №1

Цель работы: Овладение техникой визуального контроля сварных швов.

Алгоритм выполнения лабораторной работы № 1

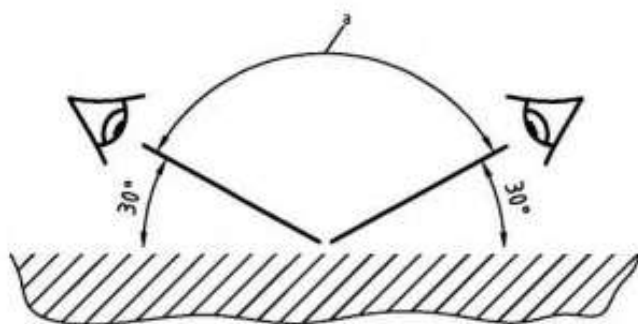
Этап 1 Подготовка сварного шва для визуального контроля

1. 1. Зачистка сварного шва.

Перед проведением визуального контроля поверхность сварного шва в зоне контроля зачистите до чистого металла от ржавчины, окалины, грязи, краски, масла, влаги, шлака, брызг расплавленного металла, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля.

1.2. Для обеспечения доступа для контроля правильно установите образец со сварным швом на рабочий стол.

Для выполнения контроля необходимо обеспечить достаточный обзор для глаз. Подлежащая контролю поверхность должна рассматриваться под углом более 30° к плоскости объекта контроля и с расстояния до 600 мм (рис.1). Освещенность в зоне контроля-500лк



а -Область расположения глаз

Рис. 1. Условия визуального контроля

Этап 2. Визуальный контроль сварного шва невооруженным глазом с целью выявления дефектов.

Внимательно осмотрите сварной шов невооруженным глазом. Места обнаружения дефектов отметьте маркером.

Этап 3. Визуальный контроль сварного шва при помощи лупы с целью выявления дефектов.

Изучите сварной шов с помощью лупы, особенно обратите внимание на ранее обнаруженные дефекты. Для выявления дефектов может использоваться дополнительный источник света, чтобы увеличить контрастность и четкость.

Этап 4. Оформление документации по визуальному контролю.

Заполните акт визуального контроля

АКТ ВИЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ № _____ от _____

1. Визуальный контроль сварного шва выполнен в соответствии с ГОСТ
ГОСТР ИСО 17637- 2014

2. Заключение по результатам визуального контроля

№п/п	Название дефекта	Характеристика дефектов (форма, расположение и (или) ориентация)	Причины дефекта	Исправимые или неисправимые (брак)

Контроль выполнил _____ / /

3.4 Выводы по результатам работы

3.5 Лист самооценки

Уровень усвоения	Задания/этап работы						
	1	2	3	4	5	6	7
Могу научить другого							
Выполнил без затруднений							
Испытывал затруднения							

4. Лабораторная работа №2 «ВИК. Контроль сварных швов при помощи универсальных шаблонов сварщика»

Осваиваемые умения:

– использовать ручной и механизированный инструмент зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки

-использовать измерительный инструмент для контроля геометрических размеров сварного шва;

Формируемые компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов достижения, определенных руководителем;

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

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством;

ПК 1.9. Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Оборудование:

1. Проволочная щетка, ручная или с использованием механических инструментов.
2. Лупа просмотрная с подсветкой 10×.
3. Штангенциркуль электронный или механический.
4. Универсальные шаблоны сварщика: УШК-1, УШС -2, УШС-3.
5. Штангенциркуль
6. Маркер по металлу.
7. Стальные образцы сварных швов (тавровые нахлесточные, угловые и стыковые соединения).

Нормативная документация

- 1.РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю

Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03 N 92, Зарегистрирована Министерством юстиции Российской Федерации 20.06.03 г., регистрационный N 4782

2. ГОСТР ИСО 17637— 2014 Контроль неразрушающий Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением

Литература:

1. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений: учебник для ср. проф. образования; рек. ФИРО / В. В. Овчинников. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2018. - 208 с.

2. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений. Практикум. Учебное пособие— 6-е изд., стер- М: Академия, 2019.-96с.

3. Техническое описание компетенции 10 Сварочные технологии. Copyright © Союз «Ворлдскиллс Россия»

4.1. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы (с учетом рисков)

Внимательно осмотрите сварной шов, выявите и выявите имеющиеся отклонения размеров и дефекты сварных швов. С помощью универсальных Шаблонов сварщика измерьте отклонение и выясните, допустимы ли они. Пропущенное отклонение размеров сварного шва от допустимых размеров приводит к снижению надёжности металлоконструкции и влияет на ее эксплуатационные параметры.

4.2 Самоконтроль готовности к лабораторной работе

Укажите причины возникновения отклонения размеров сварных швов

Дефект сварного шва	Причина возникновения отклонения параметров сварного шва
Неравномерность формы сварного шва	
Превышение усиления (выпуклости)	
Превышение выпуклости	

на корне шва.	
Не полностью заполненная разделка кромок	
Линейное и угловое смещения свариваемых элементов	
Прожог	
Непровар	

4.3 Лабораторная работа №2

Цель работы: овладеть техникой измерительного контроля сварных швов с помощью универсальных шаблонов сварщика.

Алгоритм выполнения лабораторной работы № 2

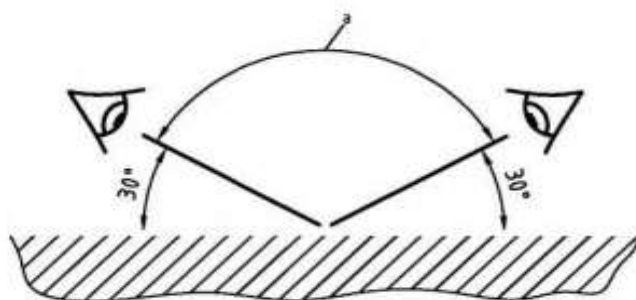
Этап 1 Подготовка сварного шва для измерительного контроля

1. 1. Зачистка сварного шва.

Перед проведением измерительного контроля поверхность сварного шва в зоне контроля зачистите до чистого металла от ржавчины, окалины, грязи, краски, масла, влаги, шлака, брызг расплавленного металла, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля.

1.2. Для обеспечения доступа для контроля правильно установите образец со сварным швом на рабочий стол.

Для выполнения контроля необходимо обеспечить достаточный обзор для глаз. Подлежащая контролю поверхность должна рассматриваться под углом более 30° к плоскости объекта контроля и с расстояния до 600 мм (рис.1). Освещенность в зоне контроля-500лк



а -Область расположения глаз

Рис. 1. Условия визуального контроля

Этап 2. Измерительный контроль размеров сварных швов с помощью УШК-1 (Универсальный шаблон Красовского).

2.1. Измерьте с помощью штангенциркуля толщину сваренного основного материала образцов нахлесточного и таврового соединения.

2.2. С помощью УШК-1 определите размеры (катет) сварных швов (рис.2).

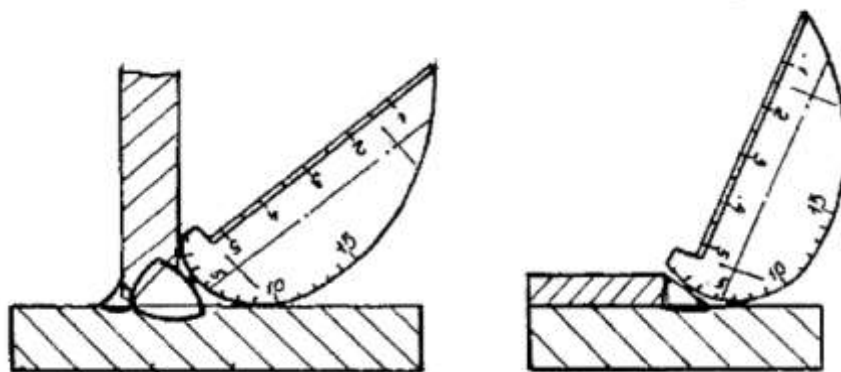


Рис. 2. Схемы применения УШК-1 а-тавровое соединение; б-нахлесточные соединения

Этап 3. Измерительный контроль размеров сварных швов с помощью УШС-1.

3.1. Измерьте с помощью штангенциркуля толщину сваренного основного материала образца таврового соединения

3.2. С помощью УШС-2 определите размеры (катет) углового шва образца (рис.3).

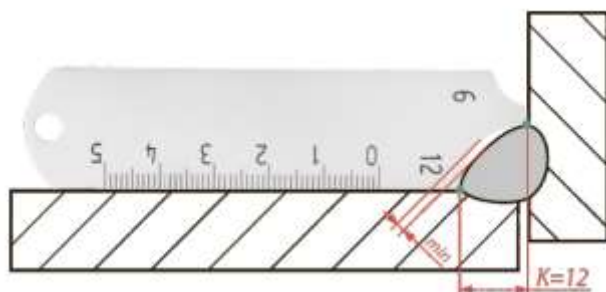


Рис.3.Схема применения УШС-2

Этап 4. Измерительный контроль размеров сварных швов с помощью УШС-3

4.1. Измерьте с помощью штангенциркуля толщину сваренного основного материала образца стыкового соединения

4.2. С помощью УШС-2 определите размеры стыкового шва образца

4.2.1 Измерение ширины шва (рис.4).

Установить шаблон на поверхность детали поверхностью **А**. Определить искомое значение ширины шва по шкале **1**

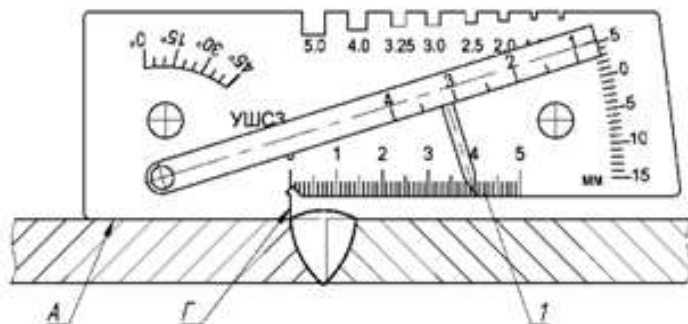


Рис.4.Схема применения УШС-3 при измерении ширины шва

4.2.2 Измерение высоты усиления стыкового шва (рис.5)

Установить шаблон на поверхность детали поверхностью **А**. Опустить движок **(2)** до соприкосновения его подвижного указателя **(3)** с самой высокой точкой сварного шва. Определить искомое значение угла по шкале **3**.

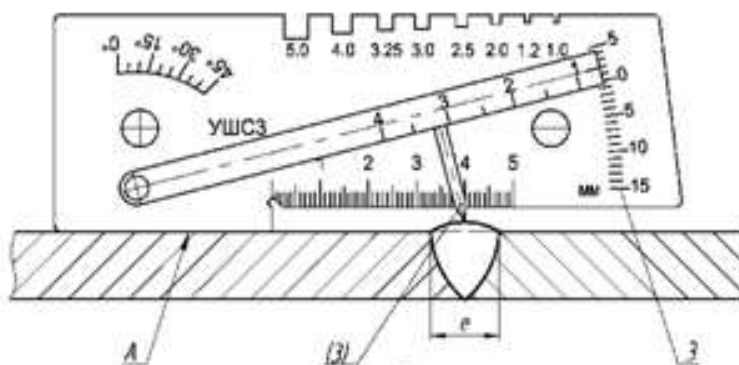


Рис.5.Схема применения УШС-3 при измерении высоты усиления стыкового шва

4.2.3 Измерение высоты выпуклости корня стыкового одностороннего шва (рис.6)

Установить шаблон на поверхность детали поверхностью **А** и опустить движок **(2)** до соприкосновения его подвижного указателя **(3)** с самой высокой точкой выпуклости или вогнутости сварного шва. Определить искомое значение по шкале **3**.

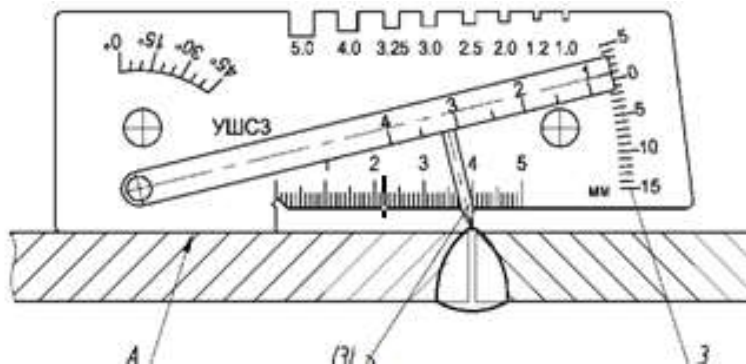


Рис.6.Схема применения УШС-3 высоты выпуклости корня стыкового одностороннего шва

Этап 5. Оформление документации по измерительному контролю.

Заполните акт измерительного контроля

АКТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ № _____ от _____

1. Измерительный контроль сварных швов выполнен в соответствии с ГОСТ ГОСТР ИСО 17637- 2014

2. Заключение по результатам измерительного контроля

№п/п	Вид соединения сварного шва	Толщина основного металла	Применяемый инструмент	Величина контролируемого параметра (катет, ширина, усиление и т.д.)	Соответствует (не соответствует) нормативно-технической документации

Контроль выполнил _____ / /

4.4 Выводы по результатам работы

4.5 Лист самооценки

Уровень усвоения	Задания/этап работы						
	1	2	3	4	5	6	7
Могу научить другого							
Выполнил без затруднений							
Испытывал затруднения							

5. Лабораторная работа №3. «Устранение различных видов дефектов сварных швов»

Осваиваемые умения:

- использовать ручной и механизированный инструмент зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки;
- предупреждать и устранять различные виды дефектов в сварных швах;

Формируемые компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов достижения, определенных руководителем;

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

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством;

ПК 1.8. Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки.

Оборудование:

1. УШМ- углошлифовальная машина (под круг 125 мм) Мощность 800Вт
2. Металлическая щетка ручная
3. Круг шлифовальный 125х6х22
4. Тарелкообразная стальная щетка для УШМ 125х22
5. Лупа просмотровая с подсветкой 10×.
6. Настольный сверлильный станок
7. Сверло $\Phi = 3-4$ мм
8. Оборудование стационарного сварочного поста аргодуговой сварки

9. Стальные образцы сварных швов с дефектами (сквозные трещины).

Нормативная документация

1.РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю
Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03 N 92,
Зарегистрирована Министерством юстиции Российской Федерации 20.06.03
г., регистрационный N 4782

2. Приказ Ростехнадзора от 14.11.2018 N 554 (ред. от 16.12.2020)
XI. Исправление дефектов

Литература:

1.Овчинников В. В.. Контроль качества сварных соединений: учебник для ср.
проф. образования; рек. ФИРО / В. В. Овчинников. - 2-е изд., стер. - М.:
Академия, 2018. - 208 с.

2. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений. Практикум.
Учебное пособие— 6-е изд., стер- М: Академия, 2019.-96с.

3.Техническое описание компетенции 10 Сварочные технологии. Copyright ©
Союз «Ворлдскиллс Россия»

5.1 Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы (с учетом рисков)

Внимательно осмотрите дефект сварного шва. Решите вопрос об устранении дефекта и проведите его устранение. Неустранённые дефекты сварного шва приводит к снижению надёжности металлоконструкции и влияет на ее эксплуатационные параметры.

5.2 Самоконтроль готовности к лабораторной работе

Укажите способы устранения дефектов сварных швов

Дефект сварного шва	Способы устранения дефектов сварных швов.
Чрезмерное усиление шва	
Непровары, кратеры	

Превышение выпуклости на корне шва.	
Пористость и неметаллические включения	
Подрезы	
Наплывы	
Трещины	

5.3 Лабораторная работа №3

Цель работы: Овладеть техникой устранения дефектов сварных швов.

Алгоритм выполнения лабораторной работы № 3

Этап 1. Подготовка сварного шва для устранения дефекта (трещина)

1. 1. Зачистка сварного шва.

Перед исправлением дефекта тщательно зачистите поверхность сварного шва на всём участке трещины. Ширина зоны зачистки 16-20мм (рис.1,а)

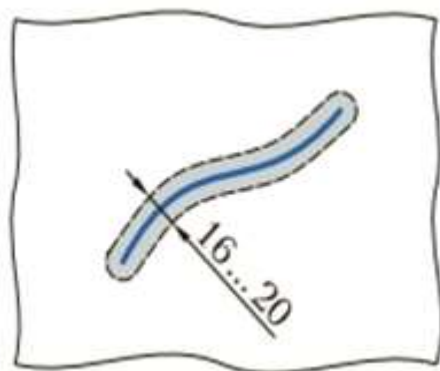


Рис.1,а. Схема зачистки сварного шва

1.2. Засверливание трещины

Просверлите отверстия на расстоянии 10 мм от концов этой трещины (рис. 1, б) в целях предотвращения ее распространения.

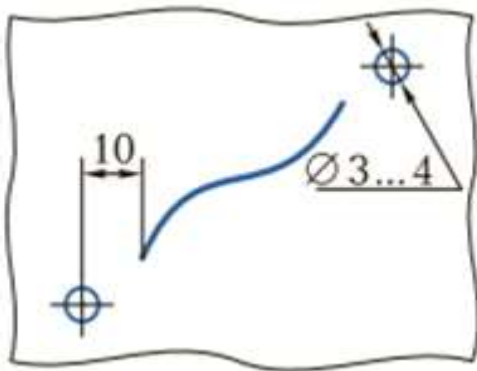


Рис. 1, б. Схема засверливания трещины

1.3. Разделка трещины под подварку.

Проведите разделку трещины в соответствии с рис.1, в.

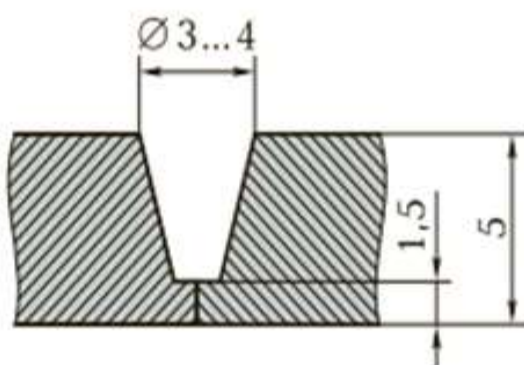


Рис. 1, в. Схема разделки трещины

Этап 2. Заварка дефектного места аргодуговой сваркой.

2.1. Выбор режима заварки дефектного места

Подберите соответствующий режим дефектного места в зависимости от толщины металла.

2.2. Начало процесса заварки дефекта

В начале процесса заварки дефекта соблюдайте основные требования:

- сварочную дугу возбуждайте на технологической пластине и после нагрева электрод переносить на место заварки;
- процесс заварки начинайте с предварительного местного подогрева дефектного места до оплавления кромок;
- в процессе заварки и при возбуждении сварочной дуги не допускайте соприкосновения конца вольфрамового прутка со сварочной ванной или присадочной проволокой;

- присадочную проволоку подавайте только после оплавления кромок разделки и образования сварочной ванны

2.3. Процесс заварки дефекта

Заварку трещины выполняйте, используя технологические особенности:

- заварку производите в нижнем положении и под углом не более 30°;
- при многослойной заварке после наложения каждого слоя очищайте наплавленный металл шва стальной щеткой;
- вылет вольфрамового электрода по отношению к нижней кромке газового сопла поддерживайте 3 - 8 мм;
- горелку держите под углом 60 - 80° к поверхности шва в месте заварки дефекта;
- присадочную проволоку держите под углом к оси электрода горелки и вводите в сварочную ванну равномерными возвратно поступательными движениями часто и небольшими порциями;
- наконечник горелки и вольфрамовый электрод периодически очищайте от брызг металла;
- при случайных обрывах дуги ее повторное зажигание производите на шве на расстоянии 30 мм от места обрыва;
- длину дуги поддерживайте в пределах 2,5 - 3,0 мм, обрыв дуги производите постепенным ее увеличением;
- заварку дефектов во всех случаях заканчивайте с образованием усиления шва высотой 3 - 5 мм;

Этап 3. Зачистка сварного шва после заварки дефекта

С помощью стальной щётки сварной шов зачистите до чистого металла от окалины, брызг расплавленного металла и других загрязнений, препятствующих проведению контроля.

Этап 4. Визуальный контроль сварного шва после заварки дефекта.

С помощью невооруженным глазом и с помощью лупы проведите визуальный контроль сварного шва.

Этап 5.

Заполните карту подварки дефекта сварного узла

КАРКА ПОДВАРКИ ДЕФЕКТА СВАРНОГО УЗЛА _____				
Материал узла	Эскиз сварного узла с указанием места подварки			
Толщина металла				
Разделка дефекта				
Режимы подварки				
Вид сварки	Напряжение, В	Ток, А	Полярность	Диаметр и марка электрода
Контроль после подварки				
Устранение дефекта произвёл / /				
Дата		Время		

5.4 Выводы по результатам работы

5.5 Лист самооценки

Уровень усвоения	Задания/этап работы						
	1	2	3	4	5	6	7
Могу научить другого							
Выполнил без затруднений							
Испытывал затруднения							

6. Лабораторная работа №4. «Гидравлические испытания сварных швов»

Осваиваемые умения:

- использовать ручной и механизированный инструмент зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки;
- предупреждать и устранять различные видов дефекты в сварных швах;

Формируемые компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов достижения, определенных руководителем;

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

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством;

ПК 1.9. Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Оборудование:

1. Пресс опрессовочный ручной гидравлический Hongli HSY30-5
2. Шланг высокого давления 1,5 м
3. Фильтр для воды на входе
4. Набор уплотнений
5. Образцы сварных сосудов

Нормативная документация

1. ГОСТ 24054 Изделия машиностроения и приборостроения. Испытание на герметичность
2. ГОСТ 34347-2017. Методы контроля сосудов и аппаратов
3. ГОСТ 3242-79 Межгосударственный стандарт. Соединения сварные. Методы контроля качества.

Литература:

1. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений: учебник для ср. проф. образования; рек. ФИРО / В. В. Овчинников. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2018. - 208 с.
2. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений. Практикум. Учебное пособие— 6-е изд., стер- М: Академия, 2019.-96с.
3. Техническое описание компетенции 10 Сварочные технологии. Copyright © Союз «Ворлдскиллс Россия»

6.1. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы (с учетом рисков)

Подготовьте сварной узел к испытанию и после решения вопроса о режимах гидравлического испытания подключите узел в схему испытания.

Проведите испытание и решите вопрос о герметичности сварного узла.

Негерметичность сварного шва приводит к снижению надёжности металлоконструкции и не допускается к эксплуатации в герметичных системах

6.2 Самоконтроль готовности к лабораторной работе

Дайте ответы на вопросы.

1. Что называется герметичностью?
2. Какие существуют методы течеискания?
3. К каким методам контроля (разрушающим или неразрушающим) относятся гидравлические испытания?
4. Чем обуславливается выбор метода течеискания для определенной сварной конструкции?
5. Какие существуют разновидности гидравлических испытаний?
6. Для каких дефектов применяется метод течеискания?

7. Почему сварной сосуд при гидравлических испытаниях должен иметь температуру не ниже температуры испытательной жидкости?

6.3 Лабораторная работа №4

Цель работы: овладеть техникой гидравлических испытаний сварных швов.

Алгоритм выполнения лабораторной работы № 4

Этап 1 Подготовка сварных швов сосуда для гидравлического испытания

Перед гидравлическим испытанием тщательно зачистите поверхности сварных швов сосуда.

Этап 2. Проведите визуальный контроль сварных швов сосуда на отсутствие дефектов.

Этап 3. Определите режимы гидравлического испытания

3.1. Определение величины пробного давления

Гидравлические испытания сосудов производится пробным давлением, определяемым по формуле:

$$R_{пр} = 1,25 \times R_{расч.}$$

где $R_{пр}$ - пробное давление при гидроиспытании, МПа

$R_{расч}$ - расчетное давление сосуда, МПа

Сосуд эксплуатируется в системе холодного водоснабжения при давлении:

$R_{расч} = 0,6 \text{ МПа}$ по СНиП 2.04.2-84. Нормативы давления для холодного водоснабжения – 0, 3–6 атм. ед. (1 атмосфера = 0,1 МПа).

По расчётам $R_{пр} = 1,25 \times 0,6 \approx 0,8 \text{ (МПа)}$

Условно принимаем давление при испытании $\approx 1 \text{ МПа}$

3.2. Определение время выдержки сосуда под пробным давлением в зависимости от толщины стенки сварного сосуда.

Толщина стенки, мм	Время выдержки, ч (мин)
До 50	0,15(10)
Свыше 50 до 100	0,35(20)
Свыше 100	0,5(30)

3.3.Определение температуры испытательной жидкости (воды)

Выберите температуру испытательной жидкости.

Применяется вода с температурными пределами от + 5°С до + 40°С;

Этап 4. Подключение сварного сосуда в систему для испытания.

Перед испытанием изделие полностью загерметизируйте

водонепроницаемыми заглушками и присоедините сварной сосуд в систему для испытания.

Проверьте правильность сборки и подключения оборудования в соответствии со схемой (рис.1).

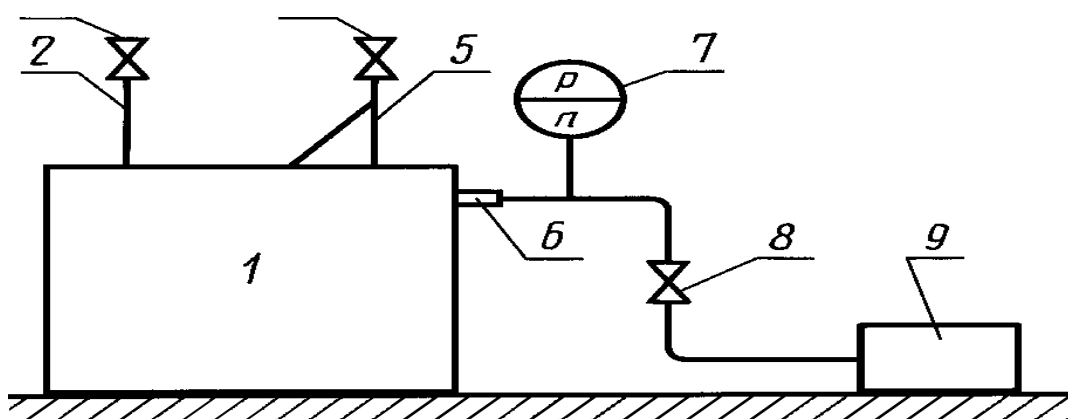


Рис.1. Схема испытания

Обозначения: 1 — сварной сосуд; 2 — всасывающий трубопровод; 3,4 — запорные краны; 5 — нагнетающий трубопровод; 6 — уровнемер; 7— манометр; 8—пусковой кран; 9 — пресс опрессовочный

Этап.5. Проведение испытания

5.1.Контроль сварных швов сосуда, заполненного водой.

Заполните сосуд водопроводной водой, выдержите 5мин и проверьте сварные швы на протекание. При отсутствии протеканий продолжите испытание.

5.2. Контроль сварных швов сосуда, заполненного водой под давлением.

Доведите давление до пробного с помощью пресса и выдержите 5-10 мин.

Давление контролируйте с помощью манометра.

Внимательно осмотрите сварной сосуд для обнаружения течи, капель или отпотевания.

5.3.Выявление сквозных дефектов.

После выдержки под пробным давлением последнее снижают до рабочего и затем обстукивают изделие молотком для выявления сквозных волосных и других трещин.

5.4. Завершение испытания

Слейте воду из сосуда. Продуйте сосуд воздухом для удаления влаги. Перекройте все вентили и отсоедините сосуд от испытательной системы.

Этап.6. Оформление документации

Заполните акт на испытание

АКТ гидравлического испытания сосуда № ____ от _____

1. Гидравлического испытания сварных швов сосуда в соответствии с ГОСТ 24054

2. Заключение по результатам контроля

№п/п	Испытательная жидкость/температура жидкости,Т ⁰ С	Пробное давление Рпр, МПА	Время выдержки под давлением мин	Выявленные дефекты

Контроль выполнил _____ / _____ /

6.4 Выводы по результатам работы

6.5 Лист самооценки

Уровень усвоения	Задания/этап работы						
	1	2	3	4	5	6	7
Могу научить другого							
Выполнил без затруднений							
Испытывал затруднения							

Лабораторная работа № 5 «Керосиновая проба сварных швов»

Осваиваемые умения:

- использовать ручной и механизированный инструмент зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки;
- предупреждать и устранять различные видов дефекты в сварных швах;

Формируемые компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов достижения, определенных руководителем;

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

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством;

ПК 1.9. Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Оборудование:

1. Металлическая щетка ручная
2. Слесарный молоток
3. Пульверизатор
4. Керосин авиационный Арикон ТС-1 ГОСТ 10227-863.
5. Меловая суспензия (450 г молотого мела на 1 л воды)
6. Кисть
7. Ветошь, салфетки
8. Образцы сварных швов

Нормативная документация

1. ГОСТ 24054 Изделия машиностроения и приборостроения. Испытание на герметичность
2. ГОСТ 34347-2017. Методы контроля сосудов и аппаратов

3. ГОСТ 3242-79 Межгосударственный стандарт. Соединения сварные. Методы контроля качества.

Литература:

1. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений: учебник для ср. проф. образования; рек. ФИРО / В. В. Овчинников. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2018. - 208 с.

2. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений. Практикум. Учебное пособие-- 6-е изд., стер- М: Академия, 2019.-96с.

3. Техническое описание компетенции 10 Сварочные технологии. Copyright © Союз «Ворлдскиллс Россия»

7.1 Методические рекомендации по выполнению работы (с учетом рисков)

Подготовьте сварной шов и проведите испытание шва на герметичность с помощью «керосиновой пробы»

Негерметичность сварного шва приводит к снижению надёжности металлоконструкции и не допускается к эксплуатации в герметичных системах

7.2 Самоконтроль готовности лабораторной работе

1. Установить соответствие между видом контроля на герметичность и её сущностью:

Вид контроля на герметичность	Сущность контроля
1. Контроль керосином	а. изделие заполняют водой под избыточным давлением, в 1,5-2 раза превышающим рабочее, и выдерживают в течении заданного времени б. основаны на перепаде давления, создаваемого откачкой воздуха из изделия в. основан на подаче воздуха под давлением на 10-20% превышающим рабочее г. основан на физическом явлении капиллярности, которое заключается в
2. Контроль гидравлическим давлением	
3. Контроль воздушным давлением	
4. Вакуумные методы	

	способности керосина подниматься по капиллярным ходам
--	---

2. Вставьте пропущенное слово:

Сварные соединения, которые должны отвечать требованиям _____
подвергают контролю на герметичность

3. Установить правильную последовательность контроля керосином:

1. Выявить дефекты
2. Зачистить шов
3. Обратную сторону шва смочить керосином
4. Доступную для осмотра сторону покрыть водным раствором мела

7.3 Лабораторная работа № 5

Цель работы: Овладеть техникой обнаружения дефектов сварных швов при испытании керосином.

Алгоритм выполнения лабораторной работы № 5

Этап 1 Подготовка сварных швов сосуда перед испытанием

1.1. Тщательно зачистите поверхности сварных швов от шлака, ржавчины, масла и других загрязнений.

1.2. Проведите визуальный контроль сварного шва.

1.3. Осуществите простукивание сварного шва молотком на расстоянии 30-40 мм от шва.

Этап 2. Проведение испытания

2.1. На поверхность шва нанесите с помощью пульверизатора тонкий равномерный слой меловой суспензии.

2.2. После высыхания суспензии противоположную сторону сварного шва многократно (3-5 раз) обильно смочите керосином с помощью кисти.

Этап 3. Выявление дефектов

Проведите визуальный осмотр меловой обмазки сварного шва после нанесения керосина через 20-30 мин для объектов с толщиной стенки до 6 мм

и через 40- 50 мин, если толщина стенки объекта до 25 мм. По наличию или отсутствию пятен на меловой обмазке примите решение о наличии в сварном шве дефектов.

Этап.4. Очистка сварного шва от остатков керосина и мела

По окончании испытаний удалите следы керосина с поверхности сварного шва. Меловую обмазку с поверхности шва удалите путем промывки мест ее нанесения чистой водой с использованием кисти или салфетки.

Этап.5 Оформление документации

Заполните акт визуального контроля сварного шва после испытания

АКТ испытания на герметичность № _____ от _____				
1. Керосиновая проба сварных швов в соответствии с ГОСТ 24054				
2. Заключение по результатам контроля				
№п/п	Испытательная жидкость	Реагент	Время выдержки	Выявленные дефекты
Контроль выполнил _____ / /				

7.4 Выводы по результатам работы

7.5 Лист самооценки

Уровень усвоения	Задания/этап работы						
	1	2	3	4	5	6	7
Могу научить другого							
Выполнил без затруднений							
Испытывал затруднения							