



СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «ССДЦ «Дельта»

А.И. Ковтунов

«10» 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор

НОУ ДПО НУК

К.Н. Карханин

2021 г.



ПРОГРАММА

подготовки сварщиков

(специалистов сварочного производства I уровня),

осуществляющих автоматическую сварку

на объектах магистральных нефтепроводов

ПАО «Транснефть»

Вид сварки: автоматическая аргодуговая сварка плавящимся электродом (ААДП)

Вид аттестации: первичная, внеочередная

Объем подготовки: 32 часа

Направление: Оборудование и технология сварочного производства

г. Новокуйбышевск, 2021 г.

Лист согласования ООО «СДЦ «Дельта» к программе подготовки сварщиков
(специалистов сварочного производства I уровня),
осуществляющих автоматическую аргодуговую сварку плавящимся электродом

Директор ООО «СДЦ «Дельта»

А.И. Ковтунов

Руководитель АЦСП ООО «СДЦ «Дельта»

О.В. Шашкин

Лист согласования специалистами АО «Транснефть – Приволга»
к программе подготовки сварщиков
(специалистов сварочного производства I уровня),
осуществляющих автоматическую аргодуговую сварку плавящимся электродом

Главный сварщик АО «Транснефть – Приволга»

М.С. Колмаков

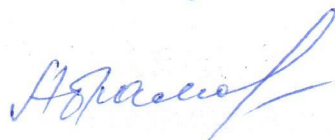
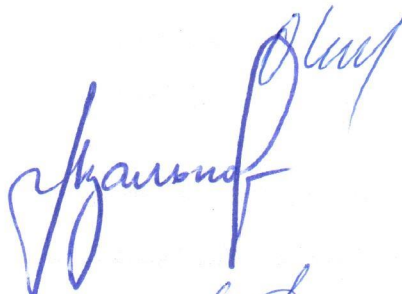
Лист согласования НОУ ДПО НУК
к программе подготовки сварщиков
(специалистов сварочного производства I уровня),
осуществляющих автоматическую аргодуговую сварку плавящимся электродом

Зам. директора по УР

Руководитель АУЦ

Зав. Методическим кабинетом

Преподаватель



О.В. Анашкина

О.В. Мальков

М.Н. Гапонова

С.В. Абрамова

Пояснительная записка

Настоящая программа предназначена для общей и специализированной подготовки специалистов сварочного производства I^{го} уровня к аттестации с учетом требований:

- РД-03.120.10-КТН-007-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов.

Аттестация сварочного производства на объектах организаций системы «Транснефть».

Целью программы является подготовка к аттестации специалистов сварочного производства I^{го} уровня выполняющих работы на объектах магистральных нефтепроводах ОАО «АК «Транснефть».

Общая и специализированная подготовка специалистов сварочного производства I^{го} уровня проводится перед каждой аттестацией в соответствии с требованиями настоящего документа.

По окончании общей и специализированной подготовки выдается свидетельство установленного образца.

Учебный план

подготовки сварщиков (специалистов сварочного производства I^{го} уровня), осуществляющих автоматическую сварку на объектах магистральных нефтепроводов

ОАО «АК «Транснефть»

№	Наименование темы	Объем часов
1	Практическое обучение. Сварка тренировочных образцов.	8
2	Общая подготовка (при первичной и внеочередной аттестации)	4
3	Специализированная подготовка	20
	Итого на подготовку сварщика:	32

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

подготовки сварщиков

(специалистов сварочного производства I уровня)

осуществляющих автоматическая аргодуговая сварка плавящимся электродом на объектах
магистральных нефтепроводов ОАО «АК «Транснефть»

№	Наименование темы	Объем часов
1	Практическое обучение. Сварка тренировочных образцов. (при первичной и внеочередной аттестации)	8
1.1	Инструктаж по ТБ и ПБ на рабочем месте. Ознакомление с технологическими картами сварки образцов	1
1.2	Сварка тренировочных образцов стыков пластин. Положение при сварке – В1.	7
2	Общая подготовка (при первичной и внеочередной аттестации)	4
2.1	Стали и сплавы. Производство сталей. Основные металлургические реакции в зоне сварки при плавлении.	1
2.2	Основы электротехники. Сварочные источники питания.	1
2.3	Виды сварных соединений. Сварочные материалы. Обозначение сварных швов на чертежах.	1
2.4	Дефекты в сварных соединениях и методы контроля качества.	1
3	Специализированная подготовка	20
3.1	Требования к сварочному оборудованию, применяемому на объектах ОАО «АК «Транснефть»	1
3.2	Характеристика металлоконструкций резервуаров. Требования к сварным соединениям. Виды сварных соединений и швов в конструкциях резервуаров.	2
3.3	Сварочные материалы. Требования к сварочным материалам, их качеству, условиям хранения и подготовки к сварке.	2
3.4	Подготовка к сварке деталей металлоконструкций резервуаров.	4
3.5	Технология автоматической аргодуговой сварки плавящимся электродом. Техника выполнения сварных швов в зависимости от сварочных материалов, положений при сварке.	5
3.6	Требования к качеству сварных соединений. Организационные и технические мероприятия по обеспечению качества.	4
3.7	Специальные требования по обеспечению безопасных условий труда и противопожарные мероприятия.	2
	Итого на подготовку сварщика:	32
<p>Примечание: Объем тренировочных образцов, выполняемых сварщиком, должен соответствовать требованиям аттестационной заявки. Количество часов на сварку тренировочных образцов определяется в соответствии с аттестационной заявкой, но не более указанной в программе. Необходимость выполнения тренировочных образцов определяется заказчиком.</p>		

ПРОГРАММА ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ, ОБЩЕЙ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Практическое обучение. Сварка тренировочных образцов.

Практическое обучение проходят сварщики перед прохождением первичной и внеочередной аттестации. Объем тренировочных образцов, выполняемых сварщиком, должен соответствовать требованиям аттестационной заявки.

Ознакомление сварщиков с утвержденным в установленном порядке технологическими картами сварки КСС.

Контроль качества сваренных образцов проводит специалист по неразрушающему контролю и дефектоскопист.

Тема 1.1. Инструктаж по ТБ на рабочем месте. Ознакомление с технологическими картами сварки образцов.

Инструктаж на рабочем месте по ТБ.

Ознакомление с технологическими картами сварки образцов. Пояснения к технологическим картам сборки и сварки.

Тема 1.2. Сварка тренировочных образцов стыков и пластин. Положение при сварке – В1.

Правила работы с оборудованием, его настройка.

Выбор режимов сварки. Проверка и подготовка сварочных материалов.

Подготовка образцов под сборку.

Маркировка сварного образца.

Применение дополнительного оборудования для сборки образца и имитации пространственного положения при сварке.

Предварительный подогрев (при необходимости) и установка прихваток.

Пооперационный контроль при сварке. Контроль температуры металла сварного соединения.

Подготовка сварного соединения к проведению последующего контроля.

Разбор и причины образования возможных видимых дефектов.

Сварка тренировочного стыка типоразмера в соответствии с заявкой

2. Общая подготовка

Общая подготовка назначается для сварщиков, направляемых на первичную или внеочередную аттестацию.

Тема 2.1. Стали и сплавы. Производство сталей. Основные металлургические реакции в зоне сварки при плавлении.

Металлургические процессы и исходные материалы. Современные способы производства стали. Классификация металлических материалов по способам получения (прокат, поковки, отливки), по химическому составу (стали, чугуны, сплавы). Стали и биметаллы. Способы повышения качества сталей и их условные обозначения (ВИ, ВД, ЭШП, ВДП, ЭЛП).

Классификация и маркировка по ГОСТ сталей.

Различие сталей по степени раскисления. Процессы, происходящие при расплавлении сталей. Легирующие и примесные элементы в сталях: их влияние на механические свойства (прочность, твердость, пластичность) и специальные свойства сталей (хладостойкость, жаростойкость, жаропрочность и коррозионностойкость).

Понятие о видах термообработки сталей (закалка, нормализация, отжиг, отпуск).

Механические свойства металлов. Прочность, предел текучести, пластичность, ударная вязкость.

Химическое сродство вещества к кислороду и процессы окисления металла. Зависимость скорости окисления металла от его сродства к кислороду, концентрации кислорода в металле и его количества в газовой фазе. Основные правила введения легирующих элементов и раскислителей в электродные покрытия и флюс. Процессы взаимодействия газовой и металлической фаз.

Основные системы и назначение сварочных шлаков. Преимущества и недостатки кислых и основных шлаков. Приемы, позволяющие улучшить отделяемость шлаков от поверхности сварного соединения после сварки.

Раскисление сталей при сварке, общие принципы.

Влияние серы и фосфора на свойства сталей. Способы снижения их содержания в металле шва.

Кристаллизации металла сварочной ванны и формирование сварного соединения. Взаимодействие металла с газами при сварке. Выделение газов из сварочной ванны и образование пор. Взаимодействие металла со шлаком. Причины и природа образования пор и шлаковых включений в металле сварного шва при сварке плавлением. Особенности формирования сварных соединений в твердом состоянии. Химическая и физическая неоднородность металла сварных соединений. Понятие свариваемости металлов. Причины и природа образования холодных и горячих трещин в металле сварных соединений. Влияние химического состава материала и различных технологических факторов на вероятность образования трещин.

Понятие свариваемости и эквивалентного содержания углерода.

Основные металлургические и технологические способы повышения свариваемости сталей.

Тема 2.2. Основы электротехники. Сварочные источники питания.

Сущность электрического тока и виды его действия. Электрическая цепь и закон Ома. Измерение силы тока и напряжения в цепи. Прохождение тока через зазор в виде дугового разряда. Особенности сварочной дуги при переменном и постоянном токах.

Современные источники питания сварочной дуги. Настройка, контроль и регулировка режимов сварки на панели источников.

Тема 2.3. Виды сварных соединений. Сварочные материалы. Обозначение сварных швов на чертежах.

Основы дуговой сварки плавлением. Образование сварного соединения при различных способах сварки.

Защитные газы и смеси. Влияние состава газа на металлургические процессы в дуге и сварочной ванне. Транспортировка и хранение защитных газов и газоснабжение на предприятии. Стандарты на защитные газы.

Сварочная проволока. Назначение и требования. Стандарты на сварочную проволоку (ГОСТ 2246-80, DIN 8559, 8556, 1732, 8557). Маркировка.

Виды основного и вспомогательного оборудования для сварки в аргоне. Особенности металлургических процессов при сварке. Выбор смеси газов. Роль скорости подачи электродной проволоки.

Типы сварных соединений. Разновидности сварных стыковых, угловых и тавровых соединений. Выбор формы кромок в зависимости от толщины и геометрической формы свариваемых заготовок. Способы подготовки кромок под сварку.

Особенности сварки в различных пространственных положениях и техники выполнения однослойных и многослойных стыковых и угловых швов. Предотвращение образования включений в сварных швах.

Обозначение сварных соединений на чертежах.

Тема 2.4. Дефекты в сварных соединениях и методы контроля качества.

Типы дефектов сварных соединений и причины их образования при различных способах сварки. Основные определения дефектов. Наружные дефекты (непровары, подрезы, наплывы, кратеры и трещины в кратерах). Внутренние дефекты (поры, шлаковые и окисные включения, трещины в шве и ЗТВ). Дефекты подготовки сборки деталей под сварку.

Способы неразрушающего контроля качества металла сварных соединений. Визуально-метрический контроль. Контроль проникающим излучением. Контроль красками и магнитным порошком. Специальные методы контроля. Ультразвуковой контроль. Контроль вихревыми токами и акустической эмиссией. Распознавание дефектов при различных методах контроля. Контроль гелиевыми течеискателями).

Способы разрушающего контроля качества металла сварных соединений. (Металлографический контроль и механические испытания сварных соединений и металла шва). Сопоставление распознаваемости дефектов при различных методах контроля. Основные способы исправления дефектов.

3. Специализированная подготовка

Специализированная подготовка назначается для сварщиков, направляемых на аттестацию.

Тема 3.1. Требования к сварочному оборудованию, применяемому на объектах ОАО «АК «Транснефть».

Требования к сварочному оборудованию, применяемому на объектах ОАО «АК «Транснефть».

Тема 3.2. Характеристика металлоконструкций резервуаров. Требования к сварным соединениям. Виды сварных соединений и швов в конструкциях резервуаров.

Группы и основные марки сталей, применяемые при строительстве резервуаров.

Маркировка деталей металлоконструкций резервуаров. Основные элементы металлоконструкций резервуаров. Основные технические требования, предъявляемые к геометрии деталей и механическим характеристикам.

Виды разделок кромок пластин под сварку.

Тема 3.3. Сварочные материалы. Требования к сварочным материалам, их качеству, условиям хранения и подготовки к сварке.

Требования НД ОАО «АК «Транснефть» на применение сварочных материалов при механизированной аргодуговой сварке плавящимся электродом в среде активных газов и смесях.

Поставка сварочных материалов. Входной контроль. Условия хранения, транспортировки и выдачи на производство в соответствии с НД.

Тема 3.4. Подготовка к сварке деталей металлоконструкций резервуаров.

Оборудование для газокислородной и механической резки пластин.

Приспособления для сборки стыков, устройства для механической обработки кромок пластин.

Оборудование для предварительного подогрева стыков. Контроль температуры нагрева.

Баллоны для защитных и горючих газов: емкость баллонов, давление, цвет окраски баллонов и маркировка, баллонные вентили (редукторы), правила эксплуатации, рукава (шланги) по ГОСТ 9356-75 (типы, окраска, испытания).

Сборочно-сварочные работы. Предварительный подогрев и температурный режим сварки.

Операционный контроль при сварке.

Подготовка деталей металлоконструкций резервуаров к сварке.

Правила сборки стыков различных частей резервуара (стенка, днище и др). Величина зазоров в стыках. Смещение кромок. Требования к количеству и протяженности прихваток. Контроль сборки.

Температура предварительного подогрева, ее зависимость от марки стали, толщин стенок, эквивалента углерода в сталях и температуры окружающего воздуха.

Межслойная температура в процессе выполнения сварных швов. Сопутствующий подогрев.

Контроль соблюдения требований по температуре предварительного подогрева.

Тема 3.5 Технология автоматической аргодуговой сварки плавящимся электродом.

Техника выполнения сварных швов в зависимости от сварочных материалов, положения при сварке.

Сущность сварки в среде защитных газов. Технологические особенности сварки в среде активных газов и смесях. Выбор смеси газов.

Назначение технологии автоматической аргодуговой сварки плавящимся электродом при строительстве и ремонте резервуаров.

Состав оборудования сварочных постов.

Техника выполнения швов листов. Количество проходов сварного шва.

Заполнение разделки кромок, последовательность выполнения проходов, расстояния между замками и рестартами при многоваликовой сварке.

Обработка прихваток и корня шва, межслойная зачистка. Очистка шва от шлака и брызг.

Требования НД к геометрическим параметрам сварных швов и перекрытию валиков.

Мероприятия для предупреждения образования трещин.

Защита сварочной ванны от ветра и влаги.

Тема 3.6. Требования к качеству сварных соединений. Организационные и технические мероприятия по обеспечению качества.

Характеристики сварочных дефектов, их классификация, связь с технологией сварки и качеством исходных материалов. Причины их образования и способы предупреждения.

Виды дефектов сварных соединений. Наружные и внутренние дефекты сварных соединений: дефекты формы шва, подрезы, наплывы, свищи, утяжины, прожоги, превышение проплава, незаваренные кратеры, ожоги, брызги металла, поры, шлаковые включения, трещины, флокены, непровары, несплавления.

Визуальный контроль, средства контроля и измерений.

Недопустимые дефекты по НД. Методы и объем контроля.

Возможные причины отстранения сварщиков от работы и направление на внеочередную аттестацию.

Тема 3.7. Специальные требования по обеспечению безопасных условий труда и противопожарные мероприятия.

Общие требования безопасности.

Электробезопасность при проведении сварочных работ, заземление оборудования.

Требования к вентиляции при проведении сварки в закрытых помещениях.

Требования НД при производстве работ при сильном ветре, осадках и отрицательной температуре окружающего воздуха.

Личная безопасность, обеспечение сварщиков спецодеждой и обувью.

Противопожарные мероприятия. Правила тушения электрооборудования и электропроводки.

Техника безопасности при эксплуатации газовых баллонов (правила хранения и установки баллонов на рабочем месте, контроль состояния шлангов).

Техника безопасности при эксплуатации устройств для подогрева стыков.

Техника безопасности при работе на действующих нефтепроводах под давлением.

Ответственность за нарушение правил охраны труда и пожарной безопасности.

Охрана окружающей среды.

Перечень используемых справочных и нормативных документов.

1. А.Ф. Суворов, С.В. Головин Сварочно-монтажные работы в трубопроводном строительстве. Учебное пособие для вузов. – М.: ЗАО «Звезда», 2006 – 240с.: ил.
2. Храмцов Н.В. Металлы и сварка (лекционный курс): Учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2001.-138 с.
3. Чебан В.А./ Сварочные работы. – изд. 4-е.-Ростов н/д: Феникс, 2007. – 412, [1] с.: ил. Резницкий А.М., Коцюбинский В.С. Электротехника для сварщиков. -М.: Машиностроение, 1987.
4. Рыбаков В.М. Дуговая и газовая сварка. Учебник для средних ПТУ. -М.: Высшаяшкола, 1986.
5. Фоминых В.П., Яковлев А.П. Ручная дуговая сварка. Учебник для средних ПТУ. -М.: Высшая школа, 1986.
6. РД-03.120.10-КТН-007-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Аттестация сварочного производства на объектах организаций системы «Транснефть»».
7. РД-25.160.10-КТН-015-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сварка при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров». (с изм. 1,2).
8. ОТТ-25.160.00-КТН-298-19 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Оборудование и материалы сварочные. Общие технические требования».
9. РД-25.160.00-КТН-0215-20 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сварка и контроль при строительстве и ремонте технических устройств, не связанных с транспортировкой нефти и нефтепродуктов».
10. ГОСТ 12.3.003-86 «Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности».
11. ГОСТ 12.4.103-83 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация».
12. ПУЭ Правила устройства электроустановок.
13. РД-13.110.00-КТН-031-18 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Правила безопасности при эксплуатации объектов ПАО «Транснефть».
14. ОТТ-13.340.10-КТН-046-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Специальная одежда работников организаций системы «Транснефть». Общие технические требования».
15. ОТТ-13.340.50-КТН-047-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Специальная обувь работников организаций системы «Транснефть». Общие технические требования
16. ГОСТ 12.1.013.-78. ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования.
17. ГОСТ 12.3.003.86. ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности.
18. ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
19. ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий
20. ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация

21. ГОСТ 2.312-72 Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
22. ГОСТ 14771-76* Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные.