

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ЧЕЛЯБИНСКИЙ ИНСТИТУТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ЧИПС УрГУПС)
ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
(ЦДПО)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧИПС УрГУПС



К.Ю. Рыбалченко

«14» декабря 2016 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(программа повышения квалификации)
«Аттестация специалистов сварочного производства»
(наименование программы)

Челябинск, 2016

Введение

Программа предназначена для подготовки к аттестации сварщиков на федеральном железнодорожном транспорте. Программа повышения квалификации состоит из теоретического обучения и практических занятий.

Теоретическое обучение и практические занятия проводятся на базе Центра дополнительного профессионального образования Челябинского института путей сообщения преподавателями имеющими: степень кандидата технических наук по сварке и наплавке, 2-й уровень квалификации по магнитному и ультразвуковому видам неразрушающего контроля, а так же преподавателями и мастерами производственного обучения института.

Общий срок обучения - 2 недели, в объеме 72 часов, из них 40 часов с использованием электронного обучения, 32 часа очно.

Программа теоретического обучения составлена в соответствии с квалификационной характеристикой приведенной в Сборнике тарифно-квалификационных характеристик рабочих профессий, занятых на железнодорожном транспорте. Теоретические занятия проводятся в лабораториях института. Процедура аттестации проводится в сварочных мастерских института.

1. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА

Цели обучения:

1) формирование следующих профессиональных компетенций сварщиков (на основе профессионального стандарта «Сварщик», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 ноября 2013 г. N 701н):

- А/01.2: Проведение подготовительных и сборочных операций перед сваркой и зачистка сварных швов после сварки;
- А/02.2: Газовая сварка (наплавка) простых деталей неответственных конструкций;
- А/03.2: Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) простых деталей неответственных конструкций;
- В/01.3: Газовая сварка (наплавка) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками;
- В/02.3: Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и

сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками;

-С/01.4: Газовая сварка (наплавка) (Г) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности;

-С/02.4: Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности;

2) теоретическая подготовка к прохождению процедуры аттестации;

3) проведение аттестации в соответствии с Правилами аттестации сварщиков на железнодорожном транспорте государств-участников Содружества, утвержденными 57 протоколом заседания Совета по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества (16-17.10.2012г.)

Категория слушателей:

- сварщики ручной дуговой сварки линейных предприятий железнодорожной отрасли.

Форма обучения:

с отрывом от производства, с использованием технологий электронного обучения

Срок обучения - 2 недели (72 часа)

Режим занятий: 8 учебных часов в день по 45 мин.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п\п	Наименование тем	Кол-во часов
Дистанционное обучение (39,34 часов)		
1	Основы металловедения	9,5
2	Основы электротехники	10
3	Сведения о теории сварочных процессов	12
4	Классификация сварных соединений и швов	4
5	Дефекты сварных соединений.	4
	ИТОГО дистанционное обучение	39,34
Очное обучение (32 часа)		
6	Технология электродуговой сварки, наплавки и резки	10
7	Технология аргонодуговой сварки	4
8	Технология ручной и механизированной плазменной резки	4
9	Методы контроля качества сварочных работ	4
10	Отраслевые технологические инструкции по сварочным работам	6
11	Предаттестационная подготовка к проведению экзаменов	4
	ИТОГО очное обучение	32

12	Итоговая аттестация – комиссионная аттестация теоретические испытания практические испытания	0,33 0,33
	ИТОГО	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Основы металловедения:

Аморфное и кристаллическое строение, основные свойства металлов (физико-химические, механические, технологические). Общие сведения о сталях, чугунах и цветных металлах, используемых в конструкциях вагонов и локомотивов, грузоподъемных кранов, моторвагонного подвижного состава, дизель – поездов, в котлах, трубопроводах и других узлах и деталях.

Углеродистые стали: маркировка, химический состав и механические свойства; влияние углерода, марганца, кремния, серы, фосфора, азота и водорода на свариваемость материалов и прочность сварных соединений; раскисление сталей; термообработка сталей. Низколегированные стали: маркировка, химический состав и механические свойства, термическая обработка и механические свойства, влияние легирующих элементов (углерода, хрома, молибдена, меди, ванадия, кремния, марганца, титана и других элементов) и примесей (углерода, серы, фосфора) на свариваемость и прочность соединений. Высоколегированные стали: маркировка, химический состав, механические свойства, специальные свойства (коррозионная стойкость, износостойкость и другие свойства), структура, влияние легирующих элементов на свариваемость.

Стальное литье: маркировка, химический состав, механические свойства и свариваемость. Чугуны: ковкий чугун, чугун с пластинчатым и глобуллярным графитом, легированный и серый чугун; маркировка, химический состав, механические свойства, свариваемость; горячая и холодная сварка чугуна.

Цветные металлы: медь и ее сплавы: маркировка, химический состав, механические свойства, их свариваемость; алюминий и его сплавы: маркировка, химический состав, механические свойства, свариваемость.

Рельсовые, колесные и осевые стали; прокатные и литые стали для деталей подвижного состава; их маркировка, химический состав, свойства и свариваемость;

Тема 2. Основы электротехники:

Электрические цепи; схемы соединений источников питания и потребителей электроэнергии, режимы работы электрической цепи; используемые приборы для определения режимов сварки.

Основные электрические единицы и основы электротехники электромагнетизм, электромагнитная индукция.

Тема 3. Сведения из теории сварочных процессов:

Общие понятия о свариваемости металлов, технологические факторы влияющие на свариваемость. Металлургические процессы при дуговой и газовой сварке. Структура шва и окколошовной зоны.

Тема 4. Классификация сварных соединений и швов

Типы и конструктивные элементы сварных соединений при ручной электродуговой, полуавтоматической, автоматической, электрошлаковой, газовой и аргонодуговой сварке.

Стыковые, нахлесточные, угловые и сварные соединения других типов. Допустимая величина притупления кромок, допустимые зазоры при сборке под сварку и смещения кромок.

Тема 5. Дефекты сварных соединений.

Классификация дефектов сварных соединений. Трешины, поры, газовые полости, твердые включения, несплавления и непровары, нарушения геометрии и формы шва.

Тема 6. Виды и способы сварки, сварные соединения

Классификация видов сварки. Основные разновидности дуговой сварки. Сварные соединения и швы. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

Тема 7. Электрическая (сварочная) дуга и ее характеристики

Природа сварочной дуги. Технологические свойства дуги. Плавление металла электрода и перенос в дуге при сварке: мелкокапельный и струйный перенос металла; присадочные материалы; коэффициенты расплавления, потерь и наплавки; погонная энергия сварки.

Тема 8. Термические напряжения и деформации

Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке. Методы борьбы с деформациями.

Тема 9. Сварочные материалы

Присадочные материалы для сварки. Электроды для дуговой сварки. Сварочные проволоки. Сварочные флюсы. Защитные газы.

Тема 10. Источники питания для дуговой сварки.

Оборудование для дуговой сварки, наплавки и резки. Требования к источникам питания сварочной дуги, классификация источников питания дуги, вольт - амперные характеристики. Сварочные трансформаторы, принцип работы трансформатора, классификация по видам регулирования сварочного тока, подключение, наладка и

техническое обслуживание сварочных трансформаторов. Выпрямители для дуговой сварки, принципиальные схемы выпрямителей тока, вольт - амперные характеристики; одно- и многопостовые выпрямители, подключение, наладка и техническое обслуживание выпрямителей. Сварочные преобразователи и агрегаты, классификация, принцип работы, конструктивные особенности, устройство и технические характеристики наиболее распространенных сварочных преобразователей и агрегатов. Инверторные сварочные источники тока, принцип их работы, преимущества перед другими сварочными источниками.

Тема 11. Технология электродуговой сварки, наплавки и резки

Технология ручной электродуговой сварки, выбор марки и диаметра электродов; техника возбуждения дуги, выбор рода тока и режима сварки, влияние величины тока и напряжения на дуге на геометрические размеры шва.

Влияние наклона электрода на геометрию шва; способы многослойной сварки необходимость предварительного, сопутствующего или последующего подогрева; подготовка металла под сварку и наплавку; техника ведения сварки, особенности сварки в различных пространственных положениях и заварки кратеров.

Технология ручной электродуговой наплавки, выбор электродов для наплавки типовых деталей, порядок наложения швов, режимы наплавки, заварка кратеров, допустимые дефекты, устранение дефектов.

Выбор режимов электродуговой резки металлическими электродами, технологические возможности резки и разделки дефектных мест в нижнем вертикальном и потолочном положениях.

Области применения воздушно-дуговой строжки; используемые угольные электроды; режимы и техника ведения процесса, удаление науглероженного слоя.

Тема 12. Технология газовой сварки, наплавки и резки

Применяемые горючие газы, сварочное пламя, его строение, тепловые характеристики в зависимости от используемого горючего газа, окислительные и восстановительные свойства.

Техника газовой сварки и рациональная область применения, особенности сварки в различных пространственных положениях; контролируемые параметры режима сварки.

Наплавочные работы; выбор присадочных материалов; технология газовой наплавки.

Контроль качества, устранение дефектов, области применения газовой резки, техника и технология процесса резки, скоса кромок под сварку, разделки дефектных мест.

Тема 13. Методы контроля качества сварочных работ.

Визуально-измерительный контроль сварных соединений. Визуально-измерительный контроль геометрии свариваемых пластин, сборочных операций, сварного соединения Требования, предъявляемые к КСС по результатам ВИК. Определение механических свойств контрольного сварного соединения, разрушающие испытания на изгиб и излом. Требования к сварному соединению по результатам разрушающих испытаний. Ультразвуковой контроль стыковых сварных соединений. Критерии оценки качества контрольных сварных соединений по результатам ультразвукового контроля.

Радиографический контроль сварных соединений.

Тема 14. Отраслевые технологические инструкции по сварочным работам

Технологические инструкции по восстановлению электродуговой и газовой сваркой и наплавкой, металлизацией, газопорошковой наплавкой, газопламенным напылением ответственных деталей, а также инструкции по контактной и термитной сварке рельсов.

Тема 15. Предаттестационная подготовка к проведению экзаменов

Порядок допуска и проведения теоретического экзамена в системе дистанционного обучения ЧИПС УрГУПС «BlackBoard». Требования и критерии оценки результатов теоретического экзамена.

Порядок допуска к проведению практического экзамена. Определение количества контрольных образцов и пространственных положений при сварке. Порядок подготовки и сборки контрольного сварного соединения. Оптимальные режимы сварки. Требования к качеству контрольных сварных соединений в соответствие с «Правилами аттестации сварщиков на железнодорожном транспорте государственных участников содружества».

4. ПОРЯДОК И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговая аттестация включает сдачу слушателями двух экзаменов: теоретического и практического.

Для приема экзаменов формируется аттестационная комиссия, включающая председателя, секретаря и не менее двух членов комиссии – специалистов сварочного производства и/или специалистов по неразрушающим методам контроля.

Теоретический экзамен может проводиться в форме тестирования, письменного или устного экзамена.

Практический экзамен проводится в соответствие с требованиями «Правил аттестации на федеральном железнодорожном транспорте», утвержденными Советом по

железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, протокол от 16–17 октября 2012 г., № 57 (Приложение № 24) в сварочных цехах ЧИПС УрГУПС и заключается в выполнении контрольных сварных соединений в пространственных положениях, указанных в заявках на аттестацию.

По окончании экзаменов аттестационная комиссия оценивает результаты теоретического экзамена и качество выполненных сварных соединений, после чего принимает соответствующее решение. Результаты сдачи экзаменов фиксируются протоколом работы аттестационной комиссии.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какая сталь обыкновенного качества относится к кипящей?
2. Какая сталь обыкновенного качества относится к спокойной?
3. Какая сталь обыкновенного качества относится к полуспокойной?
4. К какому классу сталей относятся сварочные проволоки Св-08, Св08А, Св-08ГА, Св-10ГА?
5. Что такое легированные стали?
6. Какой свариваемостью обладают низкоуглеродистые стали?
7. Что обозначают буквы и цифры в маркировке низколегированных сталей?
8. Какие из перечисленных сталей относятся к углеродистым?
9. Какой буквой русского алфавита обозначают углерод и никель в маркировке легированных сталей?
10. Какие изменения свойств происходят при закалке малоуглеродистых сталей?
11. Какие основные характеристики приняты для оценки механических свойств металлов?
12. Для чего в сталь вводятся легирующие элементы?
13. Укажите, чем отличается Ст3кп от Ст3сп?
14. Для чего производится предварительный и сопутствующий подогрев?
15. Какие характеристики можно определить при испытаниях образцов металла на растяжение?
16. Какая характеристика определяется при статическом изгибе?
17. Какие характеристики металла определяются при испытаниях на изгиб (плоских образцов) и сплющивание (труб)?
18. Какие характеристики определяют при ударном изгибе?
19. Что можно оценить по виду излома сварного соединения?
20. Как влияет высокое содержание серы и фосфора на свариваемость стали?

21. Что представляет собой сварной шов при сварке плавлением?
22. Чем определяются свойства сварного соединения?
23. Как влияет неравномерность нагрева при сварке на величину деформации основного металла?
24. Как влияет увеличение объема наплавленного металла на величину деформации основного металла?
25. Какие сварочные деформации называют остаточными?
26. Как влияет подогрев изделий в процессе сварки на величину остаточных деформаций?
27. От чего зависит величина деформации свариваемого металла?
28. Какие конструктивные элементы характеризуют форму разделки кромок?
29. Какие бывают типы сварных соединений?
30. Как обозначается сварное соединение на чертеже?
31. Что обозначают цифры возле букв на чертеже с указанием сварного шва?
32. Какой линией изображают видимый сварной шов на чертеже?
33. Когда должна быть проконтролирована каждая партия сварочных материалов?
34. Какие параметры необходимо контролировать после выполнения подготовки деталей и сборочных единиц под сварку?
35. На какие две основные группы делятся методы контроля по воздействию на материал сварного соединения?
36. С какой целью выполняют визуальный контроль сварного соединения?
37. Чем выявляются дефекты формы шва и его размеры?
38. Какие дефекты сварного шва выявляются с помощью радиографического контроля, ультразвуковым и др. равноценными им методами?
39. Что называют включением?
40. В какой момент следует исправлять дефекты сварных соединений, подлежащих последующей термообработке (отпуску)?
41. Какие дефекты допускается устранять сварщику (не привлекая руководителя работ) в процессе сварки стыка трубы?
42. Что называют трещиной?
43. Что называют прожогом?
44. Что называют наплывом в металле шва?
45. Что такое пора?
46. Какую форму могут иметь поры?
47. Что такое подрез?

48. Что такое «непровар»?
49. Как необходимо произвести заварку удаленного дефектного участка шва, если сварка производилась с предварительным подогревом?
50. Какие требования предъявляются к качеству исправленного участка шва?
51. Допускаются ли в сварных соединениях трещины, выявленные при визуальном контроле?
52. Что такое «ручная дуговая сварка покрытым электродом»?
53. Что такое «дуговая сварка в защитном газе»?
54. Что такое «дуговая сварка неплавящимся электродом»?
55. Что такое «дуговая сварка плавящимся электродом»?
56. Что такое «дуговая сварка под флюсом»?
57. Что является отличительным признаком дуговой сварки порошковой проволокой?
58. Что такое «электрошлаковая сварка»?
59. Что такое импульсно-дуговая сварка?
60. Что такое магнитное дутье дуги?
61. Где должен подключаться токопровод к изделиям больших размеров для выполнения сварки?
62. Какую электрическую величину измеряют электрическим прибором – амперметром?
63. Какую электрическую величину измеряют электрическим прибором - вольтметром?
64. Каким образом включают в электрическую цепь амперметр для измерения силы электрического тока?
65. Каким образом включают в электрическую цепь вольтметр для измерения напряжения на участке электрической цепи?
66. Какой основной критерий при выборе провода для электрических цепей?
67. Какова частота промышленного переменного тока, вырабатываемого электростанциями в России?
68. При каком роде тока обеспечивается более высокая устойчивость горения дуги?
69. Какой тип источников питания предназначен для сварки на постоянном токе?
70. Для чего служит трансформатор?
71. Что такое режим холостого хода сварочного источника питания?
72. Какой тип источников питания предназначен для сварки на переменном токе?
73. Что такое сварочный выпрямитель?
74. Что представляет собой сварочный выпрямитель?
75. Чем должен быть оснащен сварочный источник питания для ручной дуговой сварки?
76. Зависит ли напряжение дуги от её длины?

77. Какая внешняя характеристика наиболее приемлема для ручной дуговой сварки?
78. Какие вольт-амперные характеристики могут иметь сварочные источники питания?
79. Для чего применяется осциллятор?
80. Как надо подключить источник постоянного тока при сварке на обратной полярности?
81. На какой полярности обеспечивается большее проплавление основного металла при ручной дуговой сварке?
82. Что обозначает буква «А» в маркировке стали 30ХМА, 30ХГСА?
83. В каких пределах изменяется стандартный угол разделки кромок V- образных соединений деталей стальных конструкций, свариваемых ручной дуговой сваркой, сваркой в защитных газах и под флюсом, замеряемый после сборки?
84. Укажите причины образования горячих трещин.
85. Как за счет технологии сварки можно предупредить образование горячих трещин?
86. Когда образуются горячие трещины?
87. Каковы причины образования холодных трещин?
88. Укажите, когда образуются холодные трещины.
89. Какими технологическими мерами можно предупредить образование холодных трещин?
90. Как влияет характер переноса электродного металла на качество сварного шва?
91. Что представляет собой дефект, называемый "кратер шва"?
92. Укажите причины образования непроваров при ручной дуговой сварке.
93. Укажите основные причины образования прожога.
94. Следует ли удалять прихваточные швы, имеющие недопустимые наружные дефекты (трещины, наружные поры и т.д.) по результатам визуального контроля?
95. Назовите основные внутренние дефекты сварных соединений при дуговой сварке.
96. Как исправлять в сварном шве свищи?
97. Укажите порядок исправления шва со скоплением газовых пор и шлаковых включений на части его сечения.
98. Что такое «газовая сварка»?
99. Что обозначает буква «А» и «АА» в маркировке сварочных проволок Св-08А и Св-08АА?
100. Что называют искусственным заземителем при реализации защитных мер электробезопасности
101. При каких номинальных напряжениях не требуется заземление или зануление электроустановок:

102. Какие проводники должны использоваться в качестве нулевых защитных проводников, идущих к переносным электроприемникам?
103. С каким напряжением следует предусматривать питание переносных электроприемников от сети:
104. Как должны быть подведены электрические проводники во втычных соединениях переносных электроприемников?
105. Какой цвет должны иметь провода электропроводки по всей длине:
106. Как заземляется сварочное оборудование?
107. На каком расстоянии должны располагаться кабели электросварочных машин от трубопроводов ацетилена и других горючих газов?
108. Какая максимальная длина гибкого кабеля допускается при подключении передвижной электросварочной установки к коммутационному аппарату?
109. С какой квалификационной группой по электробезопасности допускаются электросварщики для проведения электросварочных работ?
110. Кто должен присоединять и отсоединять от сети электросварочные установки?
111. СНиП 12-03-2001 Какое напряжение применяется для светильников местного освещения в помещениях с повышенной опасностью?
112. СНиП 12-03-2001 На какой минимальной высоте над рабочим местом разрешается подвешивать временную электропроводку?
113. СНиП 12-03-2001 На какой минимальной высоте над проходами разрешается подвешивать временную электропроводку?
114. СНиП 12-03-2001 На какой минимальной высоте над проездами разрешается подвешивать временную электропроводку?
115. СНиП 12-03-2001 В каких случаях ручные электроинструменты (входящие в комплект сварочного оборудования) должны быть выключены и отсоединенны от электрической сети:
116. СНиП 12-03-2001 В какие сроки должен осматриваться инструмент, применяемый в строительстве, на предмет его исправности:
117. СНиП 12-03-2001 На каком расстоянии должны располагаться сварочные кабели от баллонов с кислородом?

6. РЕКОМЕНДУЕМОЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения.
2. ISO 3452-1:2008 Неразрушающий контроль. Метод проникающих жидкостей. Часть 1. Общие принципы.
3. ГОСТ Р ИСО 3834 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов (части 1-4).
4. ГОСТ Р ИСО 4063-2010. Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов.
5. ISO 9015-1:2001. Разрушающие испытания на сварных швах и металлических материалах. Испытания на изгиб
6. ГОСТ Р ИСО 5817-2009 Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества.
7. ISO 9017:2001. Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах. Испытания твердости. Часть 1. Испытания на твердость сварных соединений, выполненных дуговой сваркой.
8. ISO 9017:2001. Разрушающие испытания сварных соединений металлических материалов — Испытание на излом.
9. ГОСТ Р 53690-2009 Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали.
10. ГОСТ Р 53688-2009 Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 2. Алюминий и алюминиевые сплавы.
11. ГОСТ Р 53687-2009 Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 3. Медь и медные сплавы.
12. ГОСТ Р ИСО 10042-2009 Сварка. Сварные соединения из алюминия и его сплавов, полученные дуговой сваркой. Уровни качества.
13. ГОСТ Р 53526-2009 Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов сварки плавлением и наладчиков контактной сварки для полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов.
14. ГОСТ Р ИСО 15607-2009 Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Общие правила.
15. Сварка. Руководство по системе группирования металлических материалов.

16. ГОСТ Р ИСО 15609-1- 2009 Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки. Часть 1. Дуговая сварка.

17. ГОСТ Р ИСО 15609-1- 2009 Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки. Часть 2. Газовая сварка

18. ISO 17636:2003. Контроль неразрушающий сварных швов. - Радиографическая дефектоскопия сварных соединений, полученных плавлением.

19. ISO 17637:2003. Контроль неразрушающий контроль сварных швов. Визуальный контроль соединений, полученных при сварке плавлением.

20. ISO 17639:2003. Разрушающие испытания сварных соединений металлических материалов — Микроскопические и макроскопические испытания сварных швов.

21. ISO 17640:2010. Неразрушающий контроль сварных соединений - Ультразвуковой контроль сварных соединений

22. ГОСТ ИСО 17659-2002 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений

23. ISO 23277. Неразрушающий контроль сварных соединений. Испытание проникающими веществами. Уровни приемки.

7. РЕКОМЕНДУЕМОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Лосев В.А., Юхин Н.А. Иллюстрированное пособие сварщика, М.: СОУЭЛО, 2000 г.
2. Юхин Н.А. Выбор сварочного электрола. Учебно-справочное пособие. М.: СОУЭЛО, 2003 г.
3. Юхин Н.А. Дефекты сварных швов и соединений. Иллюстрированное пособие. М.: СОУЭЛО, 2007 г.
4. Юхин Н.А. Ручная сварка при сооружении и ремонте трубопроводов пара и горячей воды. Иллюстрированное пособие. М.: СОУЭЛО, 2007 г.
5. Л.С. Лившиц. Материаловедение для сварщиков. М.: Машиностроение, 1979 г.
6. 1. Герасименко А.И. Основы электрогазосварки: Учебное пособие.- Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 384с.

7. 2. Чернышов Г.Г. Технология электрической сварки плавлением: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/Г.Г. Чернышов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 448с.

8. 3. Справочник электрогазосварщика и газорезчика: Учебное пособие/[Г.Г. Чернышов, Г.В.Полевой, А.П. Выборнов и др.]; под ред. Г.Г. Чернышова. – 3-е изд., стер. –М.: Изд. Центр «Академия», 2007. – 400с.

Руководитель ЦДПО

Владимир
Буденный

С.П. Буденный