

**Частное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования Учебный центр подготовки  
и переподготовки кадров для сварочного производства «Профессионал»  
(ЧОУ ДПО Центр «Профессионал»)**

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

ЧОУ ДПО Центр «Профессионал»



В.А. Шадерков

«17» октября 2017 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Современные технологии и оборудование  
для контактной сварки железнодорожных рельсов»**

**Санкт-Петербург  
2017 год**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПОЯСНИТЕЛЬНА ЗАПИСКА</b>	<b>3</b>
<b>2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН</b>	<b>5</b>
<b>3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ РАЗДЕЛОВ И ДИСЦИПЛИН</b>	<b>7</b>
<b>4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК</b>	<b>9</b>
<b>5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b>	<b>10</b>
<b>6. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ</b>	<b>12</b>
<b>7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b>	<b>15</b>
<b>8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b>	<b>15</b>
<b>9. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>16</b>
<b>10. ПРИЛОЖЕНИЕ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)</b>	<b>20</b>
<b>11. ФОРМА ОПРОСНОГО ЛИСТА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ</b>	<b>21</b>

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая дополнительная профессиональная программа разработана для повышения квалификации руководителей и специалистов организаций различных организационно-правовых форм для повышения уровня их знаний и компетенций в области практического применения современных технологий и оборудования для контактной сварки железнодорожных рельсов.

Основная задача программы заключается в том, чтобы научить руководителей, специалистов и технических работников, ответственных за производственный процесс контактной сварки железнодорожных рельсов с использованием прогрессивных технологий и систем менеджмента качества, инновационным способам организации и управления производственными процессами в условиях непрерывного совершенствования технологий и внедрения высокоэффективного производственного оборудования для сварочного производства.

Особое внимание уделяется практической составляющей обучения, умению применять полученные теоретические знания при выполнении сварочных работ на действующих сварочных постах.

Программа разработана и оформлена в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования, в том числе: п. 9 ст. 2 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 года №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»; регламентов Ростехнадзора и других контролирующих и надзорных органов для осуществления сварочного производства, а также квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках для соответствующих должностей, и профессионального стандарта «Сварщик», утвержденного приказом Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 28.11.2013 года №701н.

Слушатели после успешного окончания программы повышения квалификации, направленной на совершенствование и получение новой компетенции для профессиональной деятельности, в результате достижения заявленных целей и планируемых результатов освоения образовательной программы должны

### ЗНАТЬ:

- основные сведения о технологиях и оборудовании для сварочных работ;
- законодательную и нормативно-правовую базу в области сварочного производства;
- права, обязанности и ответственность за нарушение требований техники безопасности;
- основные законы электротехники применительно к процессам сварки;
- особенности технологий контактной сварки;
- наиболее распространенные варианты видов стыковой контактной сварки;
- основные законы электротехники применительно к процессу сварки оплавлением;
- особенности технологий сварки оплавлением;
- наиболее распространенные варианты видов сварки оплавлением и производственного оборудования;
- основные процессы в сварном стыке рельса при нагреве;
- влияние параметров режима сварки на качество сварного стыка рельсов
- основные типы, марки и характеристики используемых железнодорожных рельсов;
- требования технических условий для их использования;
- методы анализа сварных свойств рельсовых сталей;
- основные типы дефекты сварных соединений и причины их возникновения;
- разрушающие и неразрушающие методы контроля сварных соединений;

### УМЕТЬ:

- пользоваться нормативно-правовой и справочной литературой в области техники безопасности;
- организовать работу сварочного поста стыковой контактной сварки;
- организовать работу сварочного оборудования (сварочной машины импульсного оплавления);
- обеспечить соблюдение заданного режима нагрева стыков рельсов, предусмотренного технологическим процессом стыковой сварки оплавлением для конкретного сварочного оборудования;



- разрабатывать меры по обеспечению бездефектных сварных соединений на основании соблюдения технологии производственного процесса с учетом требований действующих технических условий.

По окончании обучения слушателей проводится итоговая аттестация в форме итогового экзамена.

Слушателям, успешно закончившим обучение и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации, в соответствии с приказом директора ЧОУ ДПО Центр «Профессионал».



## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Программы повышения квалификации  
**«Современные технологии и оборудование  
 для контактной сварки железнодорожных рельсов»**  
 (дополнительной профессиональной программы)

**Цель:** обучение руководителей, специалистов и работников организаций для повышения их профессионального уровня и совершенствование компетенции в области практического применения современных технологий и оборудование для контактной сварки железнодорожных рельсов.

**Категория слушателей:** руководители, специалисты и работники организаций различных организационно-правовых форм, ответственные за сварочное производство железнодорожных рельсов.

**Форма обучения:** очная.

**Объем программы в аудиторных часах:** 140 часов.

**Режим занятий:** Аудиторных часов в день: 8. Дней в неделю: 5. Всего 18 дней.

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			лекции	Практические занятия	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Общий курс теории сварки. Техника безопасности при проведении сварочных работ</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>опрос</b>
1.1	Сварные швы. Поведение металлов при сварке. Способы сварки и их классификация	4	4	-	-
1.2	Техника безопасности при организации сварочного участка в РСП	4	-	4	-
1.3	Индивидуальные средства защиты сварщика	2	2	-	-
<b>2.</b>	<b>Основы электротехники применительно к сварочным процессам. Технологические варианты контактной сварки</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>опрос</b>
2.1	Электрический ток и его характеристики. Постоянный и переменный ток. Сила тока, напряжение, сопротивление. Мощность, энергия. Законы Ома, Джоуля-Ленца. Сварочные источники тока	5	5	-	-
2.2	Стыковая сварка оплавлением с предварительным подогревом. Стыковая сварка оплавлением с непрерывным оплавлением. Ее преимущества и недостатки. Особенности сварки непрерывным импульсным оплавлением. Особенности сварки пульсирующим	18	-	18	-

1	2	3	4	5	6
3.	<b>Сварка непрерывным импульсным оплавлением с повышенной стабильностью получения сварных соединений</b>	35	10	25	опрос
3.1	Непрерывное оплавление. Пульсирующее оплавление. Процесс сварки оплавлением, периоды сварки. Параметры сварки. Описание режима сварки по графику. Типы сварочных машин, их состав и технические характеристики. (МСП-63.01, К-190, К-1000, МСП-8001)	35	10	25	-
4.	<b>Нагрев при контактной стыковой сварке оплавлением и условия формирования сварного соединения</b>	28	8	20	опрос
4.1	Влияние параметров режима сварки на качество. Строение сварного стыка рельсов. Физические процессы в сварном стыке при нагреве	28	8	20	-
5.	<b>Основные типы и марки используемых железнодорожных рельсов. Требования действующих технических условий</b>	24	8	16	-
5.1	Марки и типы рельсов, сварные свойства рельсовых сталей. Ознакомление с ТУ0921-057-0112432898	24	8	16	-
6.	<b>Дефекты сварных соединений рельс. Разрушающие и неразрушающие методы контроля</b>	14	6	8	опрос
6.1	Основные типы дефектов (непровар, шлаковые включения, поджоги, трещины, поры), причины возникновения	6	6	-	-
6.2	Разрушающие и неразрушающие методы контроля, используемые при сварке рельс (механические испытания на из-гиб, визуальный контроль, ультразвуковой контроль). Допустимые нормы при контроле	8	-	8	-
	<b>Итоговая аттестация</b>	6	-	6	<b>итоговый экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>43</b>	<b>97</b>	-

### 3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ РАЗДЕЛОВ И ДИСЦИПЛИН

**Раздел 1.** Общий курс теории сварки. Техника безопасности при проведении сварочных работ

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.1	Сварные швы. Поведение металлов при сварке. Способы сварки и их классификация	4	4	-	-
1.1.1	<i>Сварные швы</i>	1	1	-	-
1.1.2	<i>Поведение металлов при сварке</i>	1	1	-	-
1.1.3	<i>Способы сварки и их классификация</i>	2	2	-	-
1.2	Техника безопасности при организации сварочного участка в РСП	4	-	4	-
1.3	Индивидуальные средства защиты сварщика	2	2	-	-
	Итого	10	6	4	опрос

**Раздел 2.** Основы электротехники применительно к сварочным процессам. Технологические варианты контактной сварки

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
2.1	Электрический ток и его характеристики. Постоянный и переменный ток. Сила тока, напряжение, сопротивление. Мощность, энергия. Законы Ома, Джоуля-Ленца. Сварочные источники тока	5	5	-	-
2.1.1	<i>Электрический ток и его характеристики</i>	0,5	0,5	-	-
2.1.2	<i>Постоянный и переменный ток</i>	0,5	0,5	-	-
2.1.3	<i>Сила тока, напряжение, сопротивление</i>	1	1	-	-
2.1.4	<i>Мощность, энергия</i>	1	1	-	-
2.1.5	<i>Законы Ома, Джоуля-Ленца</i>	1	1	-	-
2.1.6	<i>Сварочные источники тока</i>	1	1	-	-
2.2	Стыковая сварка оплавлением с предварительным подогревом. Стыковая сварка оплавлением с непрерывным оплавлением. Ее преимущества и недостатки. Особенности сварки непрерывным импульсным оплавлением. Особенности сварки пульсирующим оплавлением	18	-	18	
2.2.1	<i>Стыковая сварка оплавлением с предварительным подогревом</i>	5	-	5	-



1	2	3	4	5	6
2.2.2	<i>Стыковая сварка оплавлением с непрерывным оплавлением. Ее преимущества и недостатки</i>	5	-	5	-
2.2.3	<i>Особенности сварки непрерывным импульсным оплавлением</i>	4	-	4	-
2.2.4	<i>Особенности сварки пульсирующим оплавлением</i>	4	-	4	-
	Итого	23	5	18	опрос

**Раздел 3. Сварка непрерывным импульсным оплавлением с повышенной стабильностью получения сварных соединений**

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
3.1	Непрерывное оплавление. Пульсирующее оплавление. Процесс сварки оплавлением, периоды сварки. Параметры сварки. Описание режима сварки по графику. Типы сварочных машин, их состав и технические характеристики. (МСП-63.01, К-190, К-1000, МСП-8001)	35	10	25	-
3.1.1	<i>Непрерывное оплавление</i>	7	2	5	-
3.1.2	<i>Пульсирующее оплавление</i>	7	2	5	-
3.1.3	<i>Процесс сварки оплавлением, периоды сварки</i>	7	2	5	-
3.1.4	<i>Параметры сварки</i>	3	1	2	-
3.1.5	<i>Описание режима сварки по графику</i>	3	1	2	-
3.1.6	<i>Типы сварочных машин, их состав и технические характеристики. (МСП-63.01, К-190, К-1000, МСП-8001)</i>	8	2	6	-
	Итого	35	10	25	опрос

**Раздел 4. Нагрев при контактной стыковой сварке оплавлением и условия формирования сварного соединения**

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
4.1	Влияние параметров режима сварки на качество. Строение сварного стыка рельсов. Физические процессы в сварном стыке при нагреве	28	8	20	-
4.1.1	<i>Влияние параметров режима сварки на качество</i>	10	3	7	-
4.1.2	<i>Строение сварного стыка рельсов.</i>	8	2	6	-
4.1.3	<i>Физические процессы в сварном стыке при нагреве</i>	10	3	7	-
	Итого	28	8	20	опрос

**Раздел 5. Основные типы и марки используемых железнодорожных рельсов. Требования действующих технических условий**

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
5.1	Марки и типы рельсов, сварные свойства рельсовых сталей. Ознакомление с ТУ0921-057-0112432898	24	8	16	-
5.1.1	<i>Марки и типы рельсов, сварные свойства рельсовых сталей</i>	16	6	10	-
5.1.2	<i>Ознакомление с ТУ0921-057-0112432898</i>	8	2	6	-
	Итого	24	8	16	опрос

**Раздел 6. Нагрев при контактной стыковой сварке оплавлением и условия формирования сварного соединения**

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
6.1	Основные типы дефектов (непровар, шлаковые включения, поджоги, трещины, поры), причины их возникновения	6	6	-	-
6.2	Разрушающие и неразрушающие методы контроля, используемые при сварке рельс (механические испытания на изгиб, визуальный контроль, ультразвуковой контроль). Допустимые нормы при контроле	8	-	8	-
6.2.1	<i>Разрушающие и неразрушающие методы контроля, используемые при сварке рельс (механические испытания на изгиб, визуальный контроль, ультразвуковой контроль)</i>	4	-	4	-
6.2.2	<i>Допустимые нормы при контроле</i>	4	-	4	-
	Итого	14	6	8	опрос

**Итоговая аттестация (итоговый экзамен).**

**4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

№ п/п	Наименование раздела	Количество учебных часов по учебным дням																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Раздел 1	8	2																
2	Раздел 2		6	8	8	1													
3	Раздел 3					7	8	8	8	4									
4	Раздел 4								4	8	8	8							
5	Раздел 5												8	8	8				
6	Раздел 6															8	6		
7	Итогов. Аттест.																		6
8	<b>Всего часов</b>	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	



## 5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Раздел программы	Компетентность	Содержание компетентности (планируемые результаты)
1	2	3
<p>1 Раздел. <b>Общий курс теории сварки. Техника безопасности при проведении сварочных работ</b></p>	<p>Готовность использовать необходимые знания и навыки для организации мероприятий по обеспечению безопасных условий проведения сварочных работ</p>	<p>После изучения данного раздела программы</p> <p><b>слушатели должны знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные сведения о технологиях и оборудовании для сварочных работ;</li> <li>- законодательную и нормативно-правовую базу в области сварочного производства;</li> <li>- права, обязанности и ответственность за нарушение требований техники безопасности;</li> </ul> <p><b>слушатели должны уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться нормативно-правовой и справочной литературой в области техники безопасности</li> </ul>
<p>2 Раздел. <b>Основы электротехники применительно к сварочным процессам. Технологические варианты контактной сварки</b></p>	<p>Готовность использовать полученные знания и практические навыки для проведения организационно-технических мероприятий по обеспечению контактной сварки</p>	<p>После окончания изучения раздела программы</p> <p><b>слушатели должны знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники применительно к процессам сварки;</li> <li>- особенности технологий контактной сварки;</li> <li>- наиболее распространенные варианты видов стыковой контактной сварки;</li> </ul> <p><b>слушатели должны уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать работу сварочного поста стыковой контактной сварки</li> </ul>
<p>3 Раздел. <b>Сварка непрерывным импульсным оплавлением с повышенной стабильностью получения сварных соединений</b></p>	<p>Готовность использовать полученные знания и практические навыки для проведения организационно-технических мероприятий по обеспечению сварки непрерывным импульсным оплавлением с повышенной стабильностью полученных сварных соединений</p>	<p>После окончания изучения раздела программы</p> <p><b>слушатели должны знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники применительно к процессу сварки оплавлением;</li> <li>- особенности технологий сварки оплавлением;</li> <li>- наиболее распространенные варианты видов сварки оплавлением и производственного оборудования;</li> </ul> <p><b>слушатели должны уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать работу сварочного оборудования (сварочной машины импульсного оплавления)</li> </ul>



1	2	3
<p>4 Раздел. <b>Нагрев при контактной стыковой сварке оплавлением и условия формирования сварного соединения</b></p>	<p>Готовность использовать полученные знания и навыки для обеспечения заданного режима нагрева стыков рельсов, предусмотренного технологическим процессом стыковой сварки оплавлением</p>	<p>После окончания изучения раздела программы <b>слушатели должны знать:</b> - основные процессы в сварном стыке рельса при нагреве; - влияние параметров режима сварки на качество сварного стыка рельсов; <b>слушатели должны уметь:</b> - обеспечить соблюдение заданного режима нагрева стыков рельсов, предусмотренного технологическим процессом стыковой сварки оплавлением для конкретного сварочного оборудования</p>
<p>5 Раздел. <b>Основные типы и марки используемых железнодорожных рельсов. Требования действующих технических условий</b></p>	<p>Готовность использовать полученные знания и навыки для разработки технологических процессов контактной сварки рельсов с учетом требований действующих технических условий</p>	<p>После окончания изучения раздела программы <b>слушатели должны знать:</b> - основные типы, марки и характеристики используемых железнодорожных рельсов; - требования технических условий для их использования; - методы анализа сварных свойств рельсовых сталей; <b>слушатели должны уметь:</b> - разрабатывать технологические процессы производства для сварки рельсов на основе оптимального выбора способа контактной сварки и с учетом требований действующих технических условий</p>
<p>6 Раздел. <b>Дефекты сварных соединений рельс. Разрушающие и неразрушающие методы контроля</b></p>	<p>Готовность использовать полученные знания и навыки для разработки технологических процессов бездефектной контактной сварки рельсов с использованием методов разрушающего и неразрушающего контроля на отдельных этапах производства</p>	<p>После окончания изучения раздела программы <b>слушатели должны знать:</b> - основные типы дефекты сварных соединений и причины их возникновения; - разрушающие и неразрушающие методы контроля сварных соединений; <b>слушатели должны уметь:</b> - разрабатывать меры по обеспечению бездефектных сварных соединений на основании соблюдения технологии производственного процесса с учетом требований действующих технических условий</p>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧИХ ПРОГРАММ

**1 Раздел.** Общий курс теории сварки. Техника безопасности при проведении сварочных работ.

1.1. Сварные швы. Поведение металлов при сварке. Способы сварки и их классификация.

Тема 1.1.1. Сварные швы.

1.1.1.1 Параметры сварочных швов

1.1.1.2 Какие бывают сварочные швы и соединения. Классификация

Тема 1.1.2. Поведение металлов при сварке.

1.1.2.1 Сварка разнородных цветных металлов и сплавов

1.1.2.2 Сварка плавлением стали с цветными металлами

Тема 1.1.3. Способы сварки и их классификация.

1.1.3.1 Электрическая дуговая сварка

1.1.3.2 Автоматическая электросварка

1.1.3.3 Газовая сварка

1.2. Техника безопасности при организации сварочного участка в РСП.

1.2.1 Требования безопасности перед началом работы

1.2.2 Требования безопасности во время работы

1.2.3 Требования безопасности по окончании работы

1.3. Индивидуальные средства защиты сварщика.

1.3.1 Выбор спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной защиты органов

1.3.2 Защита тела от ожогов

**2 Раздел.** Основы электротехники применительно к сварочным процессам. Технологические варианты контактной сварки.

2.1. Электрический ток и его характеристики. Постоянный и переменный ток. Сила тока, напряжение, сопротивление. Мощность, энергия. Законы Ома, Джоуля-Ленца. Сварочные источники тока.

Тема 2.1.1. Электрический ток и его характеристики.

2.1.1.1 Условиями возникновения и существования электрического тока.

2.1.1.2 Электрическое поле.

Тема 2.1.2. Постоянный и переменный ток.

2.1.2.1 Движение постоянного и переменного тока

2.1.2.2 Графики постоянного и переменного тока

2.1.2.3 Частота, полупериод, период.

Тема 2.1.3. Сила тока, напряжение, сопротивление.

2.1.3.1 Определение и формула силы тока

2.1.3.2 Определение и формула напряжения

2.1.3.3 Определение и формула сопротивления

Тема 2.1.4. Мощность, энергия.

2.1.4.1 Определение и формула мощности электрического тока

2.1.4.2 Определение и формула энергии электрического тока

Тема 2.1.5. Законы Ома, Джоуля-Ленца.

2.1.5.1 Определение и формула закона Ома

2.1.5.2 Определение и формула закона Джоуля-Ленца

Тема 2.1.6. Сварочные источники тока.

2.1.6.1 Сварочный трансформатор

2.1.6.2 Инверторы

2.2. Стыковая сварка оплавлением с предварительным подогревом. Стыковая сварка оплавлением с непрерывным оплавлением. Ее преимущества и недостатки. Особенности сварки непрерывным импульсным оплавлением. Особенности сварки пульсирующим оплавлением.

Тема 2.2.1. Стыковая сварка оплавлением с предварительным подогревом.

2.2.1.1 Применение

2.2.1.2 Последовательность выполнения работ



Тема 2.2.2. Стыковая сварка оплавлением с непрерывным оплавлением. Ее преимущества и недостатки.

2.2.2.1 Применение

2.2.2.2 Последовательность выполнения работ

Тема 2.2.3. Особенности сварки непрерывным импульсным оплавлением.

2.2.3.1. Применение

2.2.3.2 Последовательность выполнения работ

Тема 2.2.4. Особенности сварки пульсирующим оплавлением.

2.2.4.1. Применение

2.2.4.2. Последовательность выполнения работ

**3 Раздел.** Сварка непрерывным импульсным оплавлением с повышенной стабильностью получения сварных соединений.

3.1. Непрерывное оплавление. Пульсирующее оплавление. Процесс сварки оплавлением, периоды сварки. Параметры сварки. Описание режима сварки по графику. Типы сварочных машин, их состав и технические характеристики. (МСП-63.01, К-190, К-1000, МСП-8001).

Тема 3.1.1. Непрерывное оплавление.

3.1.1.1. Сущность метода

3.1.1.2. Преимущества и недостатки метода

Тема 3.1.2. Пульсирующее оплавление.

3.1.2.1. Сущность метода

3.1.2.2. Преимущества и недостатки метода

Тема 3.1.3. Процесс сварки оплавлением, периоды сварки.

3.1.2.1. Этап оплавления

3.1.2.2. Этап нагрева

3.1.2.3. Этап выброса термоэлемента

3.1.2.4. Этап сварки

3.1.2.5. Этап охлаждения

Тема 3.1.4. Параметры сварки.

3.1.4.1 Плотность сварочного тока

3.1.4.2. Показатели оплавления (скорость, время)

3.1.4.3. Показатели осадки

3.1.4.4. Установочные габариты детали

Тема 3.1.5. Описание режима сварки по графику.

3.1.5.1. Циклограмма стыковой сварки с непрерывным оплавлением

3.1.5.2. Циклограмма стыковой сварки с подогревом

Тема 3.1.6. Типы сварочных машин, их состав и технические характеристики. (МСП-63.01, К-190, К-1000, МСП-8001).

3.1.6.1. МСП-63.01. Технические характеристики, преимущества и недостатки.

3.1.6.2. К-190

3.1.6.3. К-1000 Технические характеристики, преимущества и недостатки.

3.1.6.4. МСП-8001 Технические характеристики, преимущества и недостатки.

**4 Раздел.** Нагрев при контактной стыковой сварке оплавлением и условия формирования сварного соединения.

4.1. Влияние параметров режима сварки на качество. Строение сварного стыка рельсов.

Физические процессы в сварном стыке при нагреве.

Тема 4.1.1. Влияние параметров режима сварки на качество.

4.1.1.1. Влияние тока на форму и размеры сварного шва

4.1.1.2. Влияние напряжения дуги на форму и размеры сварного шва

4.1.1.3. Влияние скорости сварки на форму и размеры шва

Тема 4.1.2. Строение сварного стыка рельсов.

4.1.2.1. Сварной стык с подготовкой кромки одного из рельсов



4.1.2.2. Сварной стык с подготовкой 2-х кромок рельсов

Тема 4.1.3. Физические процессы в сварном стыке при нагреве.

4.1.3.1 Термические циклы сварки как фактор определяющий структуру и свойства сварных изделий

4.1.3.2. Структурные изменения в зоне термического влияния и их регулирование

**5 Раздел.** Основные типы и марки используемых железнодорожных рельсов. Требования действующих технических условий.

5.1. Марки и типы рельсов, сварные свойства рельсовых сталей. Ознакомление с ТУ0921-057-0112432898.

Тема 5.1.1. Марки и типы рельсов, сварные свойства рельсовых сталей.

5.1.1.1. Химический состав рельсовой стали рельсов 1 и 2 группы

5.1.1.2. Механические свойства рельсовой стали

5.1.1.3. Тип рельсов в зависимости от его массы, таблица показателей для основных типов рельсов

Тема 5.1.2. Ознакомление с ТУ0921-057-0112432898.

5.1.2.1 Технические требования

5.1.2.2. Требования безопасности

5.1.2.3. Правила приемки

5.1.2.4. Методы контроля

5.1.2.5. Транспортирование и хранение

5.1.2.6. Гарантии производителя

**6 Раздел.** Дефекты сварных соединений рельс. Разрушающие и неразрушающие методы контроля.

6.1. Основные типы дефектов (непровар, шлаковые включения, поджоги, трещины, поры), причины их возникновения.

6.1.1. Определение несплавления. Причины возникновения. Устранение.

6.1.2. Классификация трещин. Причины образования. Удаление трещин

6.1.3. Причины образования пор. Классификация. Устранение дефекта

6.1.4. Определение. Классификация шлаковых включений.

6.1.5. Определение поджога, причины возникновения. Устранение дефекта

6.2. Разрушающие и неразрушающие методы контроля, используемые при сварке рельс (механические испытания на изгиб, визуальный контроль, ультразвуковой контроль). Допустимые нормы при контроле.

Тема 6.1.1. Разрушающие и неразрушающие методы контроля, используемые при сварке рельс (механические испытания на изгиб, визуальный контроль, ультразвуковой контроль).

6.1.1.1. Средства, порядок и методика визуального контроля

6.1.1.2. Область применения. Методы ультразвукового контроля

6.1.1.3. Разновидности изгибов, область применения.

Тема 6.1.2. Допустимые нормы при контроле.

6.1.2.1 Нормы допустимых поверхностных дефектов, выявляемых при визуальном контроле сварных соединений

6.1.2.2 Нормы допустимых несплошностей, выявляемых ультразвуковым контролем в сварных соединениях изделий

6.1.2.3 Требования к результатам испытания сварных соединений на изгиб

**Практические занятия по дисциплинам соответствующих разделов программы проводятся:**

- по Разделу 1. В специализированной аудитории с наборами плакатов и образцов изделий, полученных с использованием различных видов и технологий сварки;

- по Разделам 2 – 6. В учебной сертифицированной лаборатории, оборудованной 3 постами для выполнения сварочных работ.

**Текущий контроль знаний, умений, навыков и компетенции слушателей проводится:**

- в форме репрезентативного выборочного устного опроса на лекционных и практических занятиях в пределах учебного времени, отведенного на соответствующие раздел, дисциплину или тему программы.

**Итоговая аттестация проводится** в форме итогового экзамена с использованием IT-технологии.

## **7. ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Реализация программы должна проходить в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими правила организации и проведения дополнительных профессиональных программ, а также регламентов Ростехнадзора и других контролирующих и надзорных органов для осуществления сварочного производства.

Выбор методов обучения для каждого занятия определяется преподавателем в соответствии с составом и уровнем подготовки слушателей, степенью сложности изучаемого материала, наличием и состоянием учебного оборудования, технических средств обучения, местом проведения занятий.

Теоретические занятия проводятся с целью изучения нового учебного материала. Изложение материала необходимо вести в форме доступной для понимания слушателей, соблюдать единство терминологии, определений и условных обозначений, соответствующих действующим международным и национальным нормативным правовым актам. В ходе занятий преподаватель обязан увязывать новый материал с ранее изученным, дополнять основные положения примерами из практики, соблюдать логическую последовательность изложения.

Практическое обучение проводится непосредственно на рабочих учебных местах и имеет цель – практическое освоение знаний, полученных во время теоретического обучения. Практические занятия проводятся на сварочных постах для выполнения различных видов сварочных работ.

Педагогический состав, обеспечивающий обучение слушателей, должен соответствовать следующим минимальным требованиям:

- высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины;
- опыт практической деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения, в случае необходимости, могут быть изменены при условии, что программа будет выполнена полностью по содержанию и общему количеству часов.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательной программы:**

представлено необходимым комплектом учебных материалов на электронных носителях (презентации к занятиям, перечень учебной и справочной литературы, методические указания и правила техники безопасности для выполнения работ на действующих сварочных постах), а также оперативной информацией о содержании и обеспечении образовательной программы на сайте учреждения.

### **Материально-технические условия осуществления образовательной программы:**

лекционные и отдельные практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным комплексом. Практические занятия проводятся на действующих сварочных постах с использованием различных видов и технологий сварочных работ.

### **Виды учебных занятий и используемые технологии:**

учебный процесс предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические занятия на учебных местах, которые все проводятся на собственной базе учреждения.

## **8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Оценка качества освоения дополнительных профессиональных программ повышения квалификации проводится в отношении соответствия результатов освоения указанных программ заявленным целям и планируемыми результатами обучения и осуществляется в ходе текущего контроля и итоговой аттестации, предусмотренных программой обучения.



Основными задачами текущего контроля являются:

- регулярная проверка посещения слушателями всех видов учебных занятий и учебных работ;
- повышение мотивации слушателей к систематической работе в течение периода изучения раздела, дисциплины, темы учебного плана образовательной программы;
- проверка качества усвоения слушателями учебного материала;
- совершенствование методики проведения занятий;
- упорочение обратной связи между преподавателем и слушателями.

Текущий контроль проводится на лекционных и практических занятиях в пределах учебного времени, отведенного на соответствующие раздел, дисциплину, тему учебного плана программы.

Методы текущего контроля выбираются преподавателем, исходя из специфики содержания обучения, формируемых знаний, умений и навыков в ходе освоения программы слушателями, и могут проводиться, в том числе в форме опросов или тестирования.

Итоговая аттестация предусмотрена нормативными документами организации и проведения дополнительных профессиональных программ, в том числе по программам повышения квалификации. К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно освоившие программу обучения.

Итоговая аттестация проводится в форме итогового экзамена с использованием ИТ-технологии для алгоритма тестирования программно-аппаратного комплекса оценки.

Для оценки качества освоения образовательной программы, получения слушателями новых компетенций используется фонд оценочных средств, представленный в Приложении №1 к Программе повышения квалификации «Современные технологии и оборудование для контактной сварки железнодорожных рельсов».

Проверка знаний проводится комиссией путем объективной и независимой оценки качества подготовки слушателей. В результате итоговых испытаний, слушателям для сдачи экзамена, необходимо набрать не менее 80% правильных ответов на вопросы.

После окончания обучения и успешного прохождения итоговой аттестации слушатель получает удостоверение о повышении квалификации установленного образца, заверенное печатью учреждения. Слушатель, не выполнивший программу обучения в полном объеме или не прошедший итоговую аттестацию, получает Справку о периоде нахождения в учреждении.

## 9. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 (с изменениями на 30.12.2008 г.).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ Раздел X. Охрана труда (с изменениями).
3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями).
4. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
5. Постановление Минтруда Российской Федерации от 15.11.1999 № 45 «Об утверждении Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих. Выпуск 2. Раздел «Сварочные работы» (с изменениями и дополнениями).
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.03.1999 № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте» (с изменением).
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (с изменениями).
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.11.1998 № 1371 «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» (с изменениями).
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.12.1998 № 1540 «О применении технических устройств на опасных производственных объектах» (с изменениями).
10. Приказ Министерства образования РФ от 29.10.2001 № 3477 «Об утверждении Перечня профессий профессиональной подготовки».



11. ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевые Правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Постановление Минтруда РФ от 05.01.2001 № 3, Приказ Минэнерго РФ от 27.12.2000 № 163.
12. ПОТ Р М-020-2001. Постановление Минтруда РФ от 09.10.2001 № 72 «Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при электро- и газосварочных работах».
13. ПБ 03-273-99. Постановление Госгортехнадзора РФ от 30.10.1998 № 63 «Об утверждении Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства».
14. ПБ 03-517-02. Постановление Госгортехнадзора РФ от 18.10.2002 № 61-А «Об утверждении общих правил промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов».
15. ПБ 11-546-03. Постановление Госгортехнадзора РФ от 24.04.2003 № 17 «Об утверждении «Правил безопасности при подготовке лома и отходов черных и цветных металлов для переплава».
16. ПБ 12-529-03. Постановление Госгортехнадзора РФ от 18.03.2003 № 9 «Об утверждении правил безопасности систем газораспределения и газопотребления».
17. РД 03-20-2007. Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (с изменениями от 05 июля 2007 г.).
18. РД 03-410-01. Инструкция по проведению комплексного технического освидетельствования изотермических резервуаров сжиженных газов. Утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 20.07.2001 № 32.
19. РД 03-495-02. Постановление Госгортехнадзора РФ от 25.06.2002 № 36 «Об утверждении новой редакции «Технологического регламента проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства».
20. РД 03-613-03. Постановление Госгортехнадзора РФ от 19.06.2003 № 101 «Об утверждении Порядка применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов».
21. РД 03-614-03. Постановление Госгортехнадзора РФ от 19.06.2003 № 102 «Об утверждении Порядка применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов».
22. РД 03-615-03. Постановление Госгортехнадзора РФ от 19.06.2003 № 103 «Об утверждении Порядка применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов».
23. РД 09-364-00. Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах. Утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 23.06.2000 № 38.
24. ТОИ Р-45-065-97. Типовая инструкция по охране труда при работе с ручным инструментом. Приказ Госкомсвязи РФ от 14.07.1998 № 122.
25. ТОИ Р-45-068-97. Типовая инструкция по охране труда при работе с электроинструментом, ручными электрическими машинами и ручными электрическими светильниками. Приказ Госкомсвязи РФ от 14.07.1998 № 122.
26. ТИ Р М-073-2002. Межотраслевая типовая инструкция по охране труда при работе с ручным электроинструментом. Утв. Минэнерго РФ и Минтрудом РФ 25.07.2002, 02.08.2002.
27. ТИ РО-006-2003. Постановление Госстроя РФ от 08.01.2003 № 2 «О Своде правил «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» (Типовая инструкция по охране труда для газосварщиков (газорезчиков).
28. ГОСТ 12.0.004-90. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 05.11.1990 № 2797).
29. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка). - М.: Академия, 2008.
30. Баннов М.Д., Казаков Ю.В. и др. Сварка и резка материалов. - М.: Академия, 2002.
31. Вереина Л.И. Техническая механика. - М., ПрофОбрИздат, 2002.
32. Куранов А.Д., Зайцев С.А., Толстов А.Н. Допуски и посадки. - М.: Академия, 2007.



33. Медведев В.Т., Новиков С.Г., Каралюнец А.В. и др. Охрана труда и промышленная экология: учебник. - М.: Академия, 2006.
34. Овчинников В.В. Газорезчик. Учебное пособие. - М.: Академия, 2007.
35. Овчинников В.В. Дефекты сварочных соединений. Учебное пособие. - М.: Академия, 2008.
36. Овчинников В.В. Технология газовой сварки и резки металлов: учебник: Рекомендовано ФГУ «ФИРО». - М.: Академия, 2008.
37. Панов В.П., Нифонтов Ю.А., Панин А.В. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие: Допущено УМО. - М.: Издательский центр «Академия», 2009.
38. Требования безопасности при производстве работ с применением ручных инструментов (сборник нормативных документов). - М.: НИЦ «Норматив-Информ», 2004.
39. Сварка и резка материалов: учеб. пособие: Рекомендовано Экспертным советом / М.Д. Баннов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин и др.; Под ред. Ю.В.Казакова. - 9-е изд., стер. - М.: Академия, 2008.
40. Справочник электрогазосварщика и газорезчика: учеб. пособие: Допущено Минобразованием России / Г.Г. Чернышов, Г.В. Полевой, А.П. Выборнов и др.; Под ред. Г.Г.Чернышова. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2007.
41. Феофанов А.Н. Чтение рабочих чертежей. Учебное пособие. - М.: Академия, 2007.
42. Чернышов Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов: учебник: Допущено Экспертным советом. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2008.

## **10. ПРИЛОЖЕНИЕ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

### **Экзаменационные вопросы по программе повышения квалификации «Современные технологии и оборудование для контактной сварки железнодорожных рельсов»**

#### **Билет № 1**

- 1.Классификация рельсов
- 2.Виды кристаллической атомной решетки
- 3.Закон Ома, закон Джоуля-Ленца. Принцип индукционного нагрева
- 4.Группа безопасности оператора-термиста и факторы, влияющие на его безопасность

#### **Билет № 2**

- 1.Выпуклая маркировка рельсов
- 2.Что такое  $\alpha$  и  $\gamma$  железо
- 3.Технические характеристики комплекса УИН-001-100/РТ-С
- 4.Требования безопасности по водяному охлаждению индукционной установки

#### **Билет № 3**

- 1.Вдавленные клейма (шифр плавки)
- 2.Определение аустенита, феррита, цементита, перлита
- 3.Технические характеристики комплекса УИН-001-100/РТ-С
- 4.Меры по снятию остаточного заряда конденсатора при неработающем генераторе

#### **Билет № 4**

- 1.Техпроцесс сварки новых рельсов
- 2.Мартенсит. Условия образования и его влияние на работу сварного стыка в эксплуатации
- 3.Структурная схема управления узлами установки
- 4.Когда не допускается работа на индукционной установке?

#### **Билет № 5**

- 1.Техпроцесс сварки старогодных рельсов
- 2.Термообработка металлов
- 3.Внешний вид передней панели блока инвертеров и назначение всех элементов
- 4.Как часто следует проводить измерение электромагнитных полей установки?

### **Билет № 6**

- 1.Техпроцесс сварки переходных стыков рельсов
- 2.Твердость. Виды замеров твердости металла. Твердость рельсов и сварных стыков
- 3.Классификация частот токов
- 4.Группа безопасности оператора-термиста и факторы, влияющие на его безопасность

### **Билет № 7**

- 1.Действия термиста при выполнении ТО на установках УИН
- 2.Влияние скорости охлаждения металла на образующиеся структуры
- 3.Порядок действия при неисправности ПЧ и при возникновении ошибки. Защита по току двигателя
- 4.Требования безопасности по водяному охлаждению индукционной установки

### **Билет № 8**

- 1.Режим термообработки сварных стыков на установках типа УИН
- 2.Виды испытаний сварных стыков рельсов
- 3.Параметры режима закалки сварных стыков рельсов с тепла сварки
- 4.Меры по снятию остаточного заряда конденсатора при неработающем генераторе

### **Билет № 9**

- 1.Нормативные значения нагрузки и стрелы прогиба при испытании сварных стыков новых и старогодных рельсов
- 2.Влияние термообработки на свойства сварных стыков рельсов
- 3.Закон Ома, закон Джоуля-Ленца. Принцип индукционного нагрева
- 4.Как часто следует проводить измерение электромагнитных полей установки?

### **Билет № 10**

- 1.Выдержки из ТУ на сварку новых, старогодных и переходных рельсов, касающиеся операции термообработки
- 2.Что такое  $\alpha$  и  $\gamma$  железо
- 3.Технические характеристики комплекса УИН-001-100/РТ-С
- 4.Группа безопасности оператора-термиста и факторы, влияющие на его безопасность

### **Билет № 11**

- 1.Классификация рельсов
- 2.Виды кристаллической атомной решетки
- 3.Закон Ома, закон Джоуля-Ленца. Принцип индукционного нагрева
- 4.Требования безопасности по водяному охлаждению индукционной установки

### **Билет № 12**

- 1.Выпуклая маркировка рельсов
- 2.Что такое  $\alpha$  и  $\gamma$  железо
- 3.Технические характеристики комплекса УИН-001-100/РТ-С
- 4.Меры по снятию остаточного заряда конденсатора при неработающем генераторе

### **Билет № 13**

- 1.Вдавленные клейма (шифр плавки)
- 2.Определение аустенита, феррита, цементита, перлита
- 3.Структурная схема управления узлами установки
- 4.Когда не допускается работа на индукционной установке?



**Билет № 14**

1. Техпроцесс сварки новых рельсов
2. Мартенсит. Условия образования и его влияние на работу сварного стыка в эксплуатации
3. Технические характеристики комплекса УИН-001-100/РТ-С
4. Как часто следует проводить измерение электромагнитных полей установки?

**Билет № 15**

1. Техпроцесс сварки старогонных рельсов
2. Термообработка металлов
3. Внешний вид передней панели блока инвертеров и назначение всех элементов

**11. ФОРМА ОПРОСНОГО ЛИСТА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ**

**Лист промежуточного опроса**

Программа обучения \_\_\_\_\_

Раздел программы \_\_\_\_\_

Ф.И.О. слушателя \_\_\_\_\_

Дата проведения \_\_\_\_\_

1. Вопрос: \_\_\_\_\_

2. Вопрос: \_\_\_\_\_

3. Вопрос: \_\_\_\_\_

4. Результат: \_\_\_\_\_ (удовл/неудовл)

Преподаватель \_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
подпись