

Приложение №1
к приказу № 215-а от 27.06.2023.

УТВЕРЖДАЮ
Начальник отдела-главный сварщик
АО «РМ Рейл Абаканвагонмаш»
_____ А.С. Стрельников
«21» июня 2023г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБУЧЕНИЯ
ПО ПРОФЕССИИ «ЭЛЕКТРОСВАРЩИК НА АВТОМАТИЧЕСКИХ И
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ МАШИНАХ»**

Абакан, 2023г.

Оглавление	
Пояснительная записка к образовательной программе профессионального обучения по профессии «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах»	3
Учебный план для профессионального обучения по профессии «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах» (2-6 разряд)	5
Календарный график для профессионального обучения по профессии: «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах» (2-6 разряд)	6
Рабочие программы профессионального обучения по профессии: «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах» (2-6 разряд)	7
Общепрофессиональные дисциплины	7
1. Рабочая программа: «Основы электротехники»	7
2. Рабочая программа «Чтение чертежей»	8
3. Рабочая программа: «Материаловедение»	8
4. Рабочая программа: «Основы промышленной безопасности и охраны труда».	9
5. Рабочая программа «Основы экономических знаний»	11
6. Рабочая программа: «Технологический процесс и техника автоматической и полуавтоматической сварки»	11
7. Рабочая программа: «Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки»	13
8. Рабочая программа: «Контроль качества сварных соединений»	14
9. Рабочая программа: «Дефекты сварных соединений и способы их предупреждения»	16
10. Рабочая программа: «Особенности сварки в защитных газах алюминиевых и магнитных сплавов, чугуна, меди и сплавов на ее основе, разнородных сталей и других металлов»	17
Профессиональный модуль	18
11. Выполнение сварочных работ	18
12. Квалификационный экзамен	20
13. Экзаменационные билеты	21
14. Организационно – педагогические условия	56
Информационное обеспечение обучения	58

Пояснительная записка к образовательной программе профессионального обучения по профессии «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах»

1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы

Нормативную правовую основу разработки профессиональной образовательной программы (далее - программа) составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 02.07.2013г. N 513 (ред. от 03.02.2017г.№106) «Об утверждении перечня Профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Приказ Минобрнауки России от 18.04.2013г. N 292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕКС).

1.2 Термины, определения и используемые сокращения

В программе используются следующие термины и сокращения:

Компетенция – способность применять знания, умения, личностные качества и практический опыт для успешной деятельности в определенной области;

Основные виды профессиональной деятельности – профессиональные функции, каждая из которых обладает относительной автономностью и определена работодателем как необходимый компонент содержания основной профессиональной образовательной программы;

Результаты подготовки – освоенные компетенции и умения, усвоенные знания, обеспечивающие соответствующую квалификацию и уровень образования;

ОППО – основная программа профессионального обучения;

ПК – профессиональная компетенция.

1.3 Цель реализации программы

Целью реализации программы является получение и формирование навыков процесса сварки, необходимых в профессиональной деятельности в качестве Электросварщика на автоматических и полуавтоматических машинах.

Объем технических знаний и профессиональных навыков, предусмотренный в программе, отвечает требованиям Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий выпуск 2, раздел «Сварочные работы», которые должны иметь рабочие указанной профессии и квалификации.

1.4 Планируемые результаты освоения программы

Программой предусмотрено изучение всех операций и видов работ, которые должен уметь выполнять электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах 2-6 разряда. К концу обучения каждый обучаемый должен уметь самостоятельно

выполнять все виды сварочных работ, предусмотренный квалификационной характеристикой в соответствии с техническими требованиями и нормами предприятия. Обучающиеся должны овладеть:

- основными профессиональными компетенциями (ПК):

- Проводить подготовительные и сборочные операций перед сваркой, зачисткой и контроля сварных швов после сварки
- Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.
- Обеспечивать безопасное выполнение сварочных работ на рабочем месте в соответствии с санитарно-техническими требованиями и требованиями охраны труда.

- основной вид профессиональной деятельности (ВПД):

Выполнение сварочных работ.

1.5 Категория слушателей

К освоению ОППО допускаются лица различного возраста (старше восемнадцати лет), с любым уровнем образования.

Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава России.

1.6 Форма обучения

Очная форма подготовки.

1.7 Срок реализации программы

Трудоемкость обучения по данной программе 344 часов, включая лекции и практические занятия. Общий срок обучения – 2,5 месяца.

1.8 Регламент учебного процесса и режим занятий

Учебные занятия начинаются по мере комплектования кадров по профессии ученик «электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах». Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (теоретическое обучение, практическое обучение, обучение с использованием виртуального тренажера).

1.9 Порядок аттестации обучающихся

Контроль за результатами освоения образовательной программы осуществляется через проведение промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме тестовых заданий и практического задания на виртуальном тренажере. Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена и практического задания «Заварка контрольно-сварочных пластин». Квалификационный экзамен включает в себя проверку теоретических знаний. Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию по образовательным программам профессионального обучения присваивается квалификационный разряд

**Учебный план для профессионального обучения по профессии
«Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах» (2-6
разряд)**

Код профессии: 19905

Срок обучения: 344 часа.

Форма обучения: очная

Индекс	Наименование разделов, учебные дисциплины, профессиональные модули,	всего часов	В том числе		Форма контрол я
			лекции	Практичес кие занятия	
1	2	3	4	5	6
ОП. 00	Общепрофессиональные дисциплины	144	144		
ОП. 01	Основы электротехники	16	16		
ОП. 02	Чтение чертежей	16	16		
ОП. 03	Материаловедение	8	8		
ОП. 04	Основы промышленной безопасности и охраны труда	20	20		
ОП. 05	Основы экономических знаний	1	1		
ОП. 06	Технологический процесс и техника автоматической и полуавтоматической сварки	30	30		
ОП. 07	Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки	18	18		
ОП. 08	Контроль качества сварных соединений	10	10		
ОП. 09	Дефекты сварных соединений и способы их предупреждения	16	16		
ОП. 10	Особенности сварки в защитных газах алюминиевых и магнитных сплавов, чугуна, меди и сплавов на ее основе, разнородных сталей и других металлов	8	8		
ПА	Промежуточная аттестация	1	1		
ПМ.00	Профессиональный модуль	200	-	240	
ПМ.01	Выполнение сварочных работ	160	-	160	
СР	Самостоятельное выполнение работ в качестве электросварщика на автоматических и полуавтоматических машинах под руководством наставника	80	-	80	
ИА	Итоговая аттестация (квалификационный экзамен)	4	-	4	
	ИТОГО	344	144	200	

**Календарный график для профессионального обучения по профессии:
«Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах» (2-6
разряд)**

№ п/п	Темы	Недели								Всего часов
		1	2	3	4	5	6	7	8	
		Кол-во часов в неделю								
ОП. 00	Общепрофессиональные дисциплины									
ОП. 01	Основы электротехники	16								16
ОП. 02	Чтение чертежей	16								16
ОП. 03	Материаловедение	8								8
ОП. 04	Основы промышленной безопасности и охраны труда		20							20
ОП. 05	Основы экономических знаний		1							1
ОП. 06	Технологический процесс и техника автоматической и полуавтоматической сварки		19	11						30
ОП. 07	Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки			18						18
ОП. 08	Контроль качества сварных соединений			10						10
ОП. 09	Дефекты сварных соединений и способы их предупреждения			1	15					16
ОП. 10	Особенности сварки в защитных газах алюминиевых и магнитных сплавов, чугуна, меди и сплавов на ее основе, разнородных сталей и других металлов				8					8
ПА	Промежуточная аттестация				1					1
ПМ.00	Профессиональный модуль									
ПМ.01	Выполнение сварочных работ.				16	40	40	40	20	200
СР	Самостоятельное выполнение работ в качестве электросварщика на автоматических и полуавтоматических машинах под руководством наставника									
ИА	Итоговая аттестация (квалификационный экзамен)								4	4
	ИТОГО:	40	40	40	40	40	40	40	24	

**Рабочие программы профессионального обучения по профессии:
«Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах» (2-6
разряд)**

Общепрофессиональные дисциплины

1. Рабочая программа: «Основы электротехники»

1.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные сведения электротехники, необходимые для работы с электрооборудованием.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться электрифицированным оборудованием.

1.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Термины и определения основных понятий электротехники. Электрическая цепь.	Электрическая цепь и её элементы. Электрический ток и электропроводность вещества. Единицы измерения и приборы для определения силы тока, напряжения и сопротивления. Работа и мощность электрического тока.	аудиторная	8 часов
Электрические сети	Принцип действия, устройство, назначение и основные параметры трансформаторов. Электрические сети. Подстанции. Способы снижения потерь мощности при передаче электроэнергии. Применение электродвигателей в ручном инструменте, используемом при выполнении малярных работ.	аудиторная	8 часов
Основы электротехники	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется

Контрольные вопросы:

1. Электрические цепи и ее элементы.
2. Электрический ток и электропроводность вещества.
3. Единицы измерения и приборы для определения силы тока.
4. Принцип действия и основные параметры трансформаторов.
5. Электрические сети.
6. Применение электродвигателей в ручном инструменте.

2. Рабочая программа «Чтение чертежей»

2.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основы машиностроительного черчения;
- основные правила разработки, оформления и чтения конструкторской и технологической документации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- читать чертежи изделий, механизмов и узлов используемого оборудования;
- использовать технологическую документацию.

2.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Нормы, правила оформления чертежей	Государственные стандарты на составление и оформление чертежей. Правила нанесения размеров на чертеж. Правила нанесения надписей, технических требований. Условные обозначения на чертежах.	аудиторная	8 часов
Эскизы и рабочие чертежи деталей	Понятие об эскизе. Отличие рабочего чертежа от эскиза	аудиторная	8 часов
Чтение чертежей	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется
Всего			16 часов

Контрольные вопросы:

1. Государственные стандарты на составление и оформление чертежей.
2. Правила нанесения размеров на чертеж.
3. Правила нанесения надписей, технических требований.
4. Понятие об эскизе.
5. Отличие рабочего чертежа от эскиза.

3. Рабочая программа: «Материаловедение»

3.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- общую классификацию материалов, их основные свойства и области применения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять основные свойства материалов и составов, применяемых при выполнении сварочных работ.

3.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Материаловедение	Металлы и сплавы, их структура, состав, марки.	аудиторная	1 часа

Основные свойства металлов и сплавов	Классификация сталей на углеродистые и конструкционные. Материалы для наплавки, сварки и резки металлов. Свариваемость металлов. Цветные металлы и сплавы. Основные физико-химические свойства цветных металлов их применение для изготовления в работе электросварщика ручной сварки. Меры безопасности при работе со свинцом и его окислами.	аудиторная	2 часа
Сущность коррозии металлов	Виды коррозии металлов химическая и электрическая. Основные сведения о способах защиты металлов от коррозии. Покрытия. Классификация покрытий.	аудиторная	1 часа
Металлургические процессы при сварке.	Понятие о металлургических процессах. Особенности металлургических процессов сварки. Влияние кислорода и азота на механические свойства металла шва. Окисление металла шва и восстановление его окислов.	аудиторная	2 часа
Раскисление металла сварочной ванны марганцем, кремнием, углеродом и другими раскислителями.	Меры борьбы с вредным влиянием азота, серы, фосфора и водорода на качество металла шва. Строение сварного шва. Кристаллизация металла сварочной ванны. Зона термического влияния в сварном соединении.	аудиторная	2 часа
	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется
Всего			8 часов

Контрольные вопросы:

1. Классификация сталей на углеродистые и конструкционные.
2. Виды коррозии металлов химическая и электрическая.
3. Строение сварного шва.
4. Кристаллизация металла сварочной ванны.
5. Меры борьбы с вредным влиянием азота, серы, фосфора и водорода на качество металла шва.

4. Рабочая программа: «Основы промышленной безопасности и охраны труда».

4.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов;
- обеспечивать безопасные условия труда в профессиональной деятельности;
- анализировать травмоопасные и вредные факторы в профессиональной деятельности.

4.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Контрольные вопросы:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Правовые, нормативные и организационные основы охраны труда	Понятие охраны труда. Условия труда. Специальная оценка условий труда. Надзор и контроль за организацией охраны труда на предприятиях. Ответственность за нарушение правил охраны труда. Классификация условий труда по степени вредности и опасности. Обязанности работодателя. Права и обязанности работника. ПВТР. Медицинские осмотры.	аудиторная	2 часа
Производственный травматизм	Причины и виды травм. Основные причины травматизма на производстве. Первая помощь при травмах. Меры безопасности при работе электросварщика ручной сварки.	аудиторная	8 часов
Обеспечение безопасных условий труда. Техника безопасности на рабочем месте	Организация работ по наряд-допускам. Требования безопасности труда при выполнении подготовительных работ и сварке. Организация инструктажа. Правила и нормативные документы по безопасности труда. Изучение инструкций по безопасности труда. Виды средств защиты. Требования к СИЗ. Применение спецодежды и средств индивидуальной защиты при работе. Первая помощь при несчастных случаях. Электробезопасность.	аудиторная	8 часов
Законодательство об охране окружающей среды	Законодательство об охране окружающей среды. Цели предприятия в области охраны окружающей среды.	аудиторная	2 часа
	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется
Всего			20 часов

1. Условия труда.
2. Вредные и опасные факторы.
3. Виды инструктажей. Последовательность. Правила проведения.
4. Организация работ по наряд-допускам.
5. Обязанности работодателя.

5. Рабочая программа «Основы экономических знаний»

5.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- общие принципы организации производственного и технологического процесса;
- формы оплаты труда;
- основы экономических знаний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- находить и использовать необходимую экономическую информацию;
- применять экономические знания в конкретных производственных ситуациях.

5.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Нормирование труда	Принципы нормирования труда	аудиторная	10 мин
Трудоемкость	Определение, виды, формула расчета	аудиторная	10 мин
Сменные задания	Загрузка и выработка персонала. Организация труда и заработной платы.	аудиторная	15мин
Категории персонала и устанавливаемые формы оплаты труда	Основные категории персонала предприятия. Формы оплаты труда.	аудиторная	10 мин
Структура системы оплаты труда	Премирование. Доплаты и надбавки, устанавливаемые предприятием	аудиторная	15 мин
	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется
Всего			1 час

Контрольные вопросы:

1. Принципы нормирования труда.
2. Загрузка и выработка персонала.
3. Организация труда и заработной платы.
4. Формы оплаты труда.
5. Доплаты и надбавки, устанавливаемые предприятием.

6. Рабочая программа: «Технологический процесс и техника автоматической и полуавтоматической сварки»

6.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:
В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

- технологию автоматической сварки под слоем флюса и полуавтоматической сварки в среде защитных газов;

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь**:

- Владеть техникой автоматической и частично механизированной сварки конструкций любой сложности

- применять способы уменьшения и предупреждения деформаций при сварке;

- выявлять дефекты сварных швов и устранять их.

6.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Организация рабочего места электросварщика на автоматических и полуавтоматических машинах.	Ознакомление с целями, задачей и программой обучения, квалификационной характеристикой электросварщика автоматической и полуавтоматической сварки. Ознакомление с режимом работы в цехе. Порядок проведения экзаменов для присвоения квалификационного разряда.	аудиторная	2 часа
Технология автоматической и полуавтоматической сварки	Электрическая дуга и ее применение в сварочных работах. Основные сведения о сварочной дуге. Требования, предъявляемые к источникам питания сварочной дуги, классификация сварочных преобразователей. Технология автоматической сварки под слоем флюса и полуавтоматической сварки в среде защитных газов. Загрязнение металла шва, вредные примеси, причины загрязнения металла шва. Способы борьбы с загрязнениями.	аудиторная	8 часов
Теория сварочных процессов.	Каплеобразный перенос электродного металла. Окисление и испарение металла из сварочной ванны. Влияние на состав, структуру и механические свойства металла шва азота и кислорода атмосферного воздуха. Способы защиты расплавленного металла от окружающего воздуха. Сущность сварки под флюсом и защитных газах.	аудиторная	4 часа
Сварные соединения и швы.	Кристаллизация металла шва, механизм кристаллизации. Образование трещин. Виды и причины возникновения трещин. Строение сварного соединения. Сварные соединения и швы. Классификация сварных швов,	аудиторная	4 часа

	ГОСТы на основные типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.		
Деформации и напряжения при сварке.	Основные понятия: сила, напряжение, деформация, связь между ними. Виды напряжений в материале. Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке. Виды деформаций при сварке. Виды деформаций в плоскости и вне плоскости сварных соединений. Основные способы уменьшения деформаций и напряжений при сварке.	аудиторная	4 часов
Рациональное конструирование сварных швов в соответствии с технологическими приемами	Уравновешивание деформаций, создание обратной деформации, жестком закреплении, проковке швов в околотермической зоне, термической обработке и правке.	аудиторная	8 часов
	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется
Всего			30 часов

Контрольные вопросы:

1. Электрическая дуга и ее применение в сварочных работах.
2. Основные сведения о сварочной дуге.
3. Основные понятия: сила, напряжение, деформация, связь между ними.
4. Виды напряжений в материале.
5. Строение сварного соединения.
6. Виды деформаций при сварке.
7. Виды деформаций в плоскости и вне плоскости сварных соединений.
8. Основные способы уменьшения деформаций и напряжений при сварке.

7. Рабочая программа: «Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки»

7.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- классификацию сварочного оборудования и материалов;
- основные принципы работы источников питания для сварки;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- проверять работоспособность и исправность оборудования поста для сварки;

7.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
-------------------	---------------------	----------------------	------------------

Материалы и оборудование для автоматической частично механизированной сварки	Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки: принцип работы, устройство, технические характеристики. Подготовка автомата к работе и управление им. Защитные газы. Сварочная проволока. Сварочные полуавтоматы: назначение, классификация, принцип действия, устройство, область их применения.	аудиторная	3 часа
Основные виды сварочных постов.	Общие требования к оборудованию сварочных постов на постоянном и переменном токе. Основные виды сварочных постов. Внешняя характеристика источника питания сварочной дуги. Режим работы источников питания.	аудиторная	3 часа
Свойства источников питания	Классификация и обозначение источников питания сварочной дуги. Основные требования к источникам питания сварочной дуги. Динамические свойства источников питания, режим их работы. Величина минимальных токов в источниках питания. Внешняя вольтамперная характеристика, виды характеристик.	аудиторная	6 часов
Сварочные трансформаторы	Устройство, паспортные данные, технические характеристика и принцип действия наиболее распространенных типов трансформаторов. Понятие об электромагнитном поле и электромагнитной индукции. Понятие о режиме холостого хода и короткого замыкания.	аудиторная	6 часов
	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется
Всего			18 часа

Контрольные вопросы:

1. Подготовка автомата к работе и управление им.
2. Сварочные полуавтоматы: назначение, классификация.
3. Технические характеристика и принцип действия наиболее распространенных типов трансформаторов.
4. Понятие об электромагнитном поле и электромагнитной индукции.
5. Основные виды сварочных постов.

8. Рабочая программа: «Контроль качества сварных соединений»

8.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- Виды контроля качества сварных соединений;
- Методы выявления дефектов сварных соединений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

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

8.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Понятие о сварном соединении, сварном шве.	Классификация дефектов, возникающих в сварном соединении. Зависимость возникновения дефектов, связанных с особенностями металлургического процесса и с нарушениями технологии сварки. Правила, нормы, технические условия, инструкции, ГОСТы, определяющие порядок контроля сварных соединений.	аудиторная	7 часов
Виды и методы контроля	Понятие о выборочном контроле качества сварных соединений с их разрушением. Общие сведения о физических методах контроля. Пневматические испытания, гидравлические испытания, вакуумный контроль сварных соединений. Проверка плотности и прочности сварных соединений. Проверка плотности швов керосином. Предварительный, пооперационный контроль, контроль готовых сварных соединений. Внешний осмотр и обмеры сварных швов. Контроль ультразвуком, просвечивание рентгеновскими и гамма лучами, магнитографический контроль, металлографические исследования сварных швов. Механические испытания сварных швов. Химический анализ.	аудиторная	2 часа
Определение визуально-измерительного контроля	Визуальный контроль. Преимущества и недостатки визуально-измерительного контроля	аудиторная	5 мин
Этапы проведения	Визуальный контроль с применением оптических приборов. Измерительный контроль	аудиторная	10 мин
Измерительный инструмент	Виды измерительного инструмента применяемых в производстве для контроля сварных соединений	аудиторная	20 мин
Дефекты сварных швов	Виды дефектов. Причины возникновения дефектов.	аудиторная	25 мин

	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется
Всего			10 часов

Контрольные вопросы:

1. Преимущества и недостатки визуально-измерительного контроля.
2. Виды дефектов.
3. Правила, нормы, технические условия, инструкции, ГОСТы, определяющие порядок контроля сварных соединений.
4. Классификация дефектов, возникающих в сварном соединении.
5. Зависимость возникновения дефектов, связанных с особенностями металлургического процесса и с нарушениями технологии сварки.

9. Рабочая программа: «Дефекты сварных соединений и способы их предупреждения»

9.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- Дефекты сварных соединений;
- Способы устранения дефектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- Определять дефекты сварных соединений
- Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки.

9.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Предупреждение и устранение дефектов сварных швов и соединений	Деформация сварных соединений. Основные способы уменьшения деформаций при сварке. Классификация дефектов сварных швов. Дефекты формы шва: трещины, не провары, наплывы, поры, шлаковые включения, подрезы, не заплавленные кратеры, прожоги. Причины возникновения дефектов и меры их предупреждения. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Способы устранения дефектов. Вырубка или выплавка дефектных мест, повторная их заварка. Конструктивные и технологические способы борьбы с деформациями и напряжениями, их предупреждение и исправление.	аудиторная	12 часов
	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется
Всего			12 часов

Контрольные вопросы:

1. Деформация сварных соединений.
2. Основные способы уменьшения деформаций при сварке.
3. Классификация дефектов сварных швов.
4. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций.
5. Способы устранения дефектов.

10. Рабочая программа: «Особенности сварки в защитных газах алюминиевых и магнитных сплавов, чугуна, меди и сплавов на ее основе, разнородных сталей и других металлов»

10.1. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- особенности процесса автоматической сварки под слоем флюса и полуавтоматической сварки в среде защитных газов.
- технологию и режимы сварки
- требования к качеству сварки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- Производить автоматическую сварку под слоем флюса и полуавтоматической сварки в среде защитных газов.

10.2. Тематический план и содержание дисциплины:

Раздел дисциплины	Содержание обучения	Вид учебной нагрузки	Количество часов
Сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса и полуавтоматической сварки в среде защитных газов.	Схемы постов для сварки в защитных газах не плавящим электродом. Марки и допустимые величины сварочных токов. Оборудование и приспособления для сварки в защитных газах.	аудиторная	4 часа
Устройство оборудования и приспособлений для сварки легированных сталей	Устройство оборудования и приспособлений для сварки легированных сталей в защитных газах: аргоне, углекислом газе, гелии; источники питания дуги, приборы газовой магистрали; баллон с газом, подогреватель и осушитель, редуктор, расходомер, газэлектрический клапан и шланг, сварочные аппараты, полуавтоматы, сварочные тракторы. Технология автоматической сварки и полуавтоматической сварки в среде защитных газов. Качество сварки. Технология, режимы сварки, давление защитных газов. Особенности подготовки кромок и сборки элементов для сварки, режимы и техника сварки в различных положениях швов.	аудиторная	4 часа
	Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы	внеаудиторная	не нормируется

		Всего	8 часов

Контрольные вопросы:

1. Схемы постов для сварки в защитных газах не плавящим электродом.
2. Марки и допустимые величины сварочных токов.
3. Оборудование и приспособления для сварки в защитных газах.
4. Устройство оборудования и приспособлений для сварки.
5. Технология автоматической сварки и полуавтоматической сварки в среде защитных газов.

Профессиональный модуль

11. Выполнение сварочных работ

11.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) является частью основной программы профессиональной подготовки по профессии 19905 «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах» в части освоения вида профессиональной деятельности (ВПД): выполнение сварочных работ и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

Код	Профессиональные компетенции
ПК 1.1	Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.
ПК 1.2	Выполнять подготовительные работы при производстве сварочных работ при автоматической сварки и полуавтоматической сварки в среде защитных газов
ПК 1.3	Выполнять сборку и прихватку пластин при наклонном, вертикальном и горизонтальном положении швов
ПК 1.4	Производить сварку металлических конструкций различной сложности автоматической сварки и полуавтоматической сваркой в среде защитных газов
ПК 1.5	Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки.
ПК 1.6	Осуществлять контроль качества сварочных работ.

11.2. Структура и содержание профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Объем времени, отведенное на освоение модуля		
		Всего часов	Практические занятия	Самостоятельная работа
ПК 1.1	Организация рабочего места	200	8	106
ПК 1.2	Подготовка металла к сварке		8	
ПК 1.3	Сборка и прихватка пластин при наклонном, вертикальном и горизонтальном положении швов		24	
ПК 1.4	Сварка деталей		80	
ПК 1.5	Исправление дефектов сварного шва		24	
ПК 1.6	Контроль качества сварного шва		16	

ПК 1.7	Наработка практических навыков посредством виртуального тренажера электросварщика		32	
ИА	Квалификационный экзамен		8	-

Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов
Организация рабочего места	Ознакомление с производством, организацией труда электросварщика на автоматических и полуавтоматических машинах. Инструктаж по безопасности труда. Обучение безопасным приемам работы. Ознакомление с инструментом, приспособлениями, материалами, механизмами и оборудованием для автоматической и полуавтоматической сварки, правилами эксплуатации. Ознакомление с технологическими картами трудового процесса.	8
Подготовка металла к сварке	Подготовка металла к сварке. Правка и гибка пластин. Очистка поверхностей пластин. Разметка пластин	4
	Опиливание ребер и плоскостей пластин. Вырубка и разделка зубилом недоброкачественного участка.	4
Сборка и прихватка пластин при наклонном, вертикальном и горизонтальном положении швов	Сборка и прихватка пластин в нижнем положении. Выбор режима сварки.	4
	Сборка и прихватка пластин в горизонтальном положении встык, в угол.	3
	Сборка и прихватка пластин встык, внахлест, в вертикальном положении.	3
	Наплавка валиков на пластины втавр, внахлест, в угол в нижнем, горизонтальном, вертикальном положении шва.	3
	Сборка и прихватка несложных деталей и узлов аппарата. Подбор режима и определение порядка ведения процесса прихватки.	3
	Сборка и прихватка несложных деталей и узлов в наклонном положении.	4
	Сварка узлов. Сборка и прихватка несложных деталей и узлов в вертикальном положении.	4
Сварка деталей металлоконструкций	Сварка узлов в нижнем положении. Сварка узлов в вертикальном положении.	20
	Сборка и сварка деталей без подготовки кромок встык, в угол, в нижнем положении. Сборка и сварка деталей без подготовки кромок в угол, втавр, в вертикальном положении.	20
	Сборка и сварка деталей с подготовкой кромок в нижнем положении. Сборка и сварка деталей с подготовкой кромок в вертикальном положении. Сборка и сварка пластин однослойными швами в нижнем положении.	20
	Сварка пластин однослойными швами в вертикальном положении. Сборка и сварка пластин	20

	многослойными швами. Сборка и сварка соединительных и закладных деталей.	
Исправление дефектов сварного шва	Исправление дефектов сварного шва.	24
Контроль качества сварного шва	Контроль качества сварки, сварных швов, проверка качества прихваток.	16
Наработка практических навыков посредством виртуального тренажера сварщика	<u>Работа с тренажером дополненной реальности:</u> Сварка стыковых, тавровых, нахлесточных соединений в нижнем положении. Контроль качества сварки.	7
	Сварка стыковых, тавровых, нахлесточных соединений в горизонтальном положении. Контроль качества сварки.	7
	Сварка стыковых, тавровых, нахлесточных соединений в вертикальном положении. Контроль качества сварки.	6
	Сварка труб стыкового соединения однопроходным и многопроходным способом.	6
	Сварка таврового соединения (листа с трубой) в нижнем и вертикальном положении однопроходным и многопроходным способом.	6
Итоговая аттестация	Выполнение практического задания на VR тренажере	4
	Квалификационный экзамен	4
Всего часов:		200

12. Квалификационный экзамен

К квалификационному экзамену допускаются обучающиеся, освоившие в полном объеме образовательную программу, успешно прошедшие промежуточную аттестацию и прошедшие квалификационные испытания (выполнившие квалификационную работу). Результатом обучения является квалификационный экзамен.

Проверка теоретических знаний в пределах квалификационных требований, осуществляется в форме экзамена по билетам (устно или письменно). Результат проверки теоретических знаний, фиксируется в протоколе заседания квалификационной комиссии.

Результаты производственного обучения оформляются мастером производственного обучения совместно с обучающимся в Дневнике производственного обучения. Дневник производственного обучения отражает результат производственной части экзамена.

По окончании производственного обучения руководителем структурного подразделения, в котором проходил производственное обучение обучаемый, выдается квалификационная работа, которую выполняет обучаемый под присмотром рабочего – наставника, после её выполнения, комиссионно производится оценка выполненной работы на соответствие нормативу времени по её выполнению согласно квалификационным требованиям и качеству исполнения. Оформляется заключение о выполнении квалификационной работы, содержащее сведения о приобретённых умениях и навыках, о выполнении квалификационной работы, о выполненном (не выполненном) нормативе времени и оценки качества работы, а также рекомендации о присвоении обучающемуся квалификационного разряда по профессии.

Результаты производственного обучения фиксируются в протоколе заседания квалификационной комиссии и учитываются на квалификационном экзамене обучающихся.

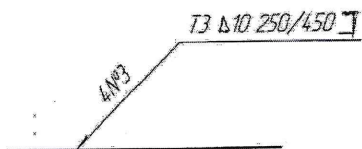
Результаты квалификационных экзаменов оглашаются в присутствии обучающихся после окончания экзамена.

Рабочим, сдавшим квалификационный экзамен, выдается свидетельство установленного образца.

13. Экзаменационные билеты

Билет №1

1. Обозначение сварных швов на чертеже. Прочтите обозначение шва:



А) Шов № 3, количество швов – 4, шов тавровый двусторонний (Т3), катет шва – 10 мм (Δ10). Шов прерывистый цепочный, длина участка – 250 мм, шаг – 450 мм по не замкнутому контуру.

Б) Шов № 3, Количество швов – 5, Шов стыковой двусторонний (Т3), ширина шва – 10 мм. Шов сплошной, длина участка – 400 мм, шаг – 250 мм по замкнутому контуру.

В) Шов №4, количество швов – 5, шов тавровый двусторонний (Т3), катет шва – 10 мм (Δ10). Шов прерывистый цепочный, длина участка – 300 мм, шаг – 500 мм по не замкнутому контуру.

Правильный ответ – А.

2. «Стреляет» сварочная проволока. Перечислите возможные причины.

А) Чрезмерно сильная подача углекислого газа, «масса» плохо закреплена.

Б) Не верно выставлено соответствие силы тока со скоростью подачи проволоки и на оборот; пришел в негодность сварочный наконечник; загрязнена область сопла и сварочного наконечника; загрязнён шланг подачи проволоки.

Правильный ответ – Б.

3. Требование к подготовке кромок и сборке под сварку.

А) Перед сборкой зачистить кромки деталей от влаги, грязи, ржавчины, окалины, масла и др. загрязнений на шириной не менее 20мм. Относительное смещение стыкуемых кромок должно быть не более 0,5мм для толщин до 4мм, не более 1мм для толщин 4 – 10мм, не более 0,1 S, но не более 3мм для толщин свыше 10мм. После проверки правильности сборки детали прихватываются. Сварочные материалы для прихваток принимаются такими же как для сварки. Длина прихватки в зависимости от толщины изменяется от 10 до 50мм, высота усиления прихватки не должна превышать 3мм. Расстояние между прихватками определяется с учетом конструктивных особенностей собираемых деталей но не должна превышать 500мм. Прихватки должны быть качественными, забракованные прихватки удаляются и заменяются новыми. Для обеспечения качества крайних участков сварных швов по краям стыков устанавливаются выводные планки 100x100мм, толщина и разделка кромок должны соответствовать свариваемым деталям.

Б) Перед сборкой зачистить кромки деталей от влаги, грязи, ржавчины, окалины, масла и др. загрязнений на шириной не менее 5мм. Относительное смещение стыкуемых кромок должно быть не более 0,5мм для толщин до 4мм, не более 1мм для толщин 4 – 10мм, не более 0,5 S, но не более 3мм для толщин свыше 10мм. После проверки правильности сборки детали прихватываются. Сварочные материалы для прихваток принимаются такими же как для сварки.

Правильный ответ – А.

4. Расшифровать марку стали 09Г2С

А) 09 - среднее содержание углерода 0,008%.

Г - легирующий элемент хром, его содержание в стали составляет до 0,2 %

С- легирующий элемент никель, его содержание в стали составляет до 0,1 % .

Б) 09 - среднее содержание углерода 0,09%.

Г - легирующий элемент марганец, его содержание в стали составляет до 2 %

С- легирующий элемент кремний, его содержание в стали составляет до 1 % .

Правильный ответ - Б

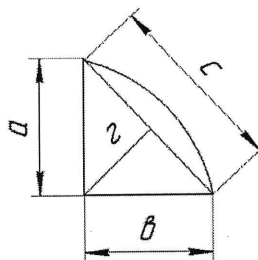
5. Что из указанных размеров на эскизе принято называть катетом сварного шва:

1) размер – «с»

2) размер – «а»

3) размер - «в»

4) размер - «г»



Правильный ответ – А и В

6. Как производится настройка режима сварки перед началом работы и в процессе сварки. Влияние напряжения и тока на ширину шва и глубину проплавления

А) Больше I_d - шире шов, больше U св. – больше проплавление металла шва.

Настройка режима на основном металле по приборам источника и качеству горения дуги.

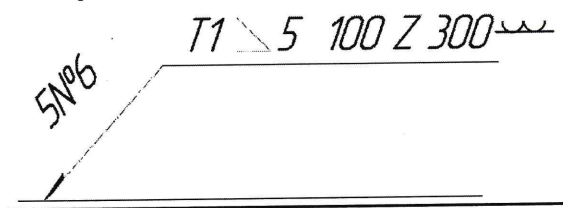
Б) Больше I_d - уже шов, больше U св. – меньше проплавления металла. Настройка режима на основном металле по приборам источника и качеству горения дуги.

В) Больше U_d - шире шов, больше I св. – больше проплавление металла шва.


Настройка режима на отходах металла по приборам источника и качеству горения дуги.

Правильный ответ – В.


7. Прочитать обозначение сварного шва.



А) 5 №6 - 6 швов №6; T1 - нахлесточное соединение, угловой шов; $\Delta 5$ - ширина шва 5 мм;

100 Z 300 - прерывистый шов (100мм сваривается, шаг 100мм, пропуск между швами 300мм),  - с плавным переходом к основному металлу.

Б) 5 №6 - 5 швов №6; T1 - тавровое соединение, угловой шов; $\Delta 5$ - катет шва 5 мм;

100Z300 - прерывистый шов (100мм сваривается, шаг 300мм, пропуск между швами 200мм)  - с плавным переходом к основному металлу

Правильный ответ – Б

8. Назовите виды сварных швов

А) Стыковой шов; угловой шов; тавровый шов, нахлесточный шов.

Б) Вертикальный, горизонтальный, нижний.

В) С подкладкой, без подкладки.

Правильный ответ – А.

9. Техника сварки вертикальных швов.

А) Сварка вертикальных швов производится сверху вниз и снизу вверх. При сварке снизу вверх металл успевает частично кристаллизоваться и образующийся кратер препятствует стеканию и помогает его удержать, при этом обеспечивается хороший провар корня шва и кромок. Сварку как правило ведут углом вперед. Сварка снизу вверх чаще применяется для сварки толстого металла, при толщинах до 4мм сварка ведется без поперечных колебаний при больших толщинах поперечные колебания необходимы, но, при этом, поверхность сварного шва получается чешуйчатой.

Сварка сверху вниз чаще применяется при сварке тонкого металла. Сварка ведется углом назад короткой дугой. Стекания металла при этом удерживает сила отталкивания дуги и силой поверхностного натяжения. Поверхность шва при правильно выбранном режиме сварки получается ровной.

Б) Сварка вертикальных швов производится сверху вниз и снизу вверх. При сварке снизу вверх металл успевает частично кристаллизоваться и образующийся кратер препятствует стеканию и помогает его удержать, при этом обеспечивается хороший провар корня шва и кромок. Сварку как правило ведут углом назад. Сварка снизу вверх чаще применяется для сварки тонкого металла, при толщинах до 4мм сварка ведется с поперечными колебаниями при меньших толщинах поперечные колебания необходимы, но, при этом, поверхность сварного шва получается чешуйчатой.

Сварка сверху вниз чаще применяется при сварке тонкого металла. Сварка ведется углом назад короткой дугой. Стекания металла при этом удерживает сила отталкивания дуги и силой поверхностного натяжения. Поверхность шва при правильно выбранном режиме сварки получается ровной.

Правильный ответ – А.

10. Пространственные положения

А) **РА** - нижнее положение; **РВ** - горизонтально – вертикальное положение; **РС** - горизонтальное положение; **РD** - горизонтально – потолочное положение; **РЕ** - потолочное положение; **РF** - вертикальное положение (снизу вверх); **РG** - вертикальное положение (сверху вниз).

В) Нахлесточное – соединение, тавровое соединение, торцевое соединение, стыковое соединение.

Правильный ответ – А.

11. Какие действия должен выполнить сварщик перед началом работы в отношении состояния оборудования и рабочего места.

А) Проверить исправность оборудования, инструмента, наличие и исправность ограждений, защитного контура заземления, грузозахватных приспособлений. Использовать не предусмотренные технологическим процессом или не исправные инструменты и грузозахватные приспособления запрещено.

Подготовить рабочее место к безопасной работе, убрать посторонние предметы. Рабочее

место не должно быть загромождено, проходы и проезды должны быть свободными, пол должен быть чистым и сухим. Заготовки должны быть складированы согласно проекту организации рабочих мест.

Убедиться в отсутствии утечки воздуха и защитного газа (СО₂) из пневмо и газовой систем.

Проверить надежность крепления пневмоприжимов, если они имеются на рабочем месте.

Проверить исправность защитного щитка, наличия на нем светофильтра и защитного стекла

Б) Проверить исправность оборудования, убедиться в отсутствии утечки газа, приступить к работе.

Правильный ответ – А.

12. Что такое корневой проход при многослойной сварке.

А) при многослойной сварке это валик последнего слоя.

Б) при многослойной сварке это валик второго слоя, наплавленный в корне сварного шва.

В) при многослойной сварке это валик первого слоя, наплавленный в корне сварного шва.

Правильный ответ – В.

13. Какие дефекты могут возникнуть при сварке на плохо зачищенных кромках от окалины, ржавчины, масел, краски.

А) Поры, ситовидность (скопление пор), трещины, раковины, брызги наплавленного металла, непровар, повышенная чешуйчатость шва.

Б) Прожег, подрезы, неравномерная форма шва.

Правильный ответ – А.

1. Что такое сварная проба.

А) это сварное соединение определенных размеров, используемое при практических испытаниях по аттестации сварщиков.

Б) Это вырезанная проба в месте сварки из элемента конструкции, определенных размеров

Правильный ответ – А.

15 Что такое аттестация сварщика на получения Свидетельства о допуске сварщика (СДС)

А) это процесс определение уровня квалификации сварщика для выполнение конкретного вида сварочных работ, содержащий практический и теоретический экзамен

Б) это процесс определение уровня квалификации сварщика для выполнение конкретного вида сварочных работ, содержащий только практический экзамен.

В) это процесс определение уровня квалификации сварщика для выполнение конкретного вида сварочных работ, содержащий только теоретический экзамен.

Билет № 2

1. Что такое допуск сварщика на выполнение сварочных работ подлежащих техническому наблюдению Регистра.

А) Это процесс установления квалификации сварщика с выдачей официального документа - Свидетельства о допуске сварщика (СДС), разрешающего право выполнения сварочных работ на сварных металлоконструкциях и подлежащих техническому наблюдению Регистра.

Б) Допуск сварщика разрешающий сварку всех видов швов во всех пространственных положениях.

Правильный ответ – А.

2. Какой вид дефекта возникает при недостаточной силе тока.

А) Подрезы

Б) При недостаточной силе тока на дуге возникает «непровар» сварного соединения, что недопустимо и подлежит исправлению.

В) Поры

Правильный ответ - Б

3. Расшифруйте марки сталей: 09Г2С

А) Низколегированная сталь содержит до 1,1% легирующих элементов, сталь 09Г2С содержит 0,009% углерода, марганца (Г) – до 0,2%, кремния (С) – до 0,1%.

Б) Низколегированная сталь содержит до 9,1% легирующих элементов, сталь 09Г2С содержит 9,0% углерода, марганца (Г) – до 2%, кремния (С) – до 1%.

В) Низколегированная сталь содержит до 3,1% легирующих элементов, сталь 09Г2С содержит 0,09% углерода, марганца (Г) – до 2%, кремния (С) – до 1%.

Правильный ответ – В.

4. Влияние углерода на свариваемость стали. Сколько углерода в сталях Ст3, Сталь 20, 15Г, 35ХМ.

А) Углерод (С) при его содержании в стали до 0,25% не оказывает существенного влияния на свариваемость, при большем содержании сварку необходимо вести с предварительным подогревом и последующей термообработкой.

Ст 3 содержит до 0,2 % углерода

15Г содержит углерода в пределах 0,15%, марганца до 1%,

35ХМ содержит углерода до 0,35% ,хрома до 1%, молибден до 1%.

Б) Углерод (С) при его содержании в стали до 0,35% не оказывает существенного влияния на свариваемость, при большем содержании сварку необходимо вести с предварительным подогревом и последующей термообработкой.

Ст 3 содержит до 0,1 % углерода

15Г содержит углерода в пределах 0,13%, марганца до 1%,

35ХМ содержит углерода до 0,45% ,хрома до 1%, молибден до 1%.

Правильный ответ – А.

5. Техника сварки вертикальных швов.

А) Сварка вертикальных швов производится сверху вниз и снизу вверх. При сварке снизу вверх металл успевает частично кристаллизоваться и образующийся кратер препятствует стеканию и помогает его удержать, при этом обеспечивается хороший провар корня шва и кромок. Сварку как правило ведут углом вперед. Сварка снизу вверх чаще применяется для сварки толстого металла, при толщинах до 4мм сварка ведется без поперечных колебаний при больших толщинах поперечные колебания необходимы, но, при этом, поверхность сварного шва получается чешуйчатой.

Сварка сверху вниз чаще применяется при сварке тонкого металла. Сварка ведется углом назад короткой дугой. Стекания металла при этом удерживает сила отталкивания дуги и силой поверхностного натяжения. Поверхность шва при правильно выбранном режиме сварки получается ровной.

Б) Сварка вертикальных швов производится сверху вниз и снизу вверх. При сварке снизу вверх металл успевает частично кристаллизоваться и образующийся кратер препятствует стеканию и помогает его удержать, при этом обеспечивается хороший провар корня шва и кромок. Сварку как правило ведут углом назад. Сварка снизу вверх чаще применяется для сварки тонкого металла, при толщинах до 4мм сварка ведется с поперечными колебаниями при меньших толщинах поперечные колебания необходимы, но, при этом, поверхность сварного шва получается чешуйчатой.

Сварка сверху вниз чаще применяется при сварке тонкого металла. Сварка ведется углом назад короткой дугой. Стекания металла при этом удерживает сила отталкивания дуги и силой поверхностного натяжения. Поверхность шва при правильно выбранном режиме сварки получается ровной

Правильный ответ – А.

6. Мероприятия по снижению сварочных деформаций

Ответ:

А) Мероприятия по борьбе со сварочными деформациями разделяются на 2 вида: конструктивные, технологические.

Конструктивные заключаются в корректировке размеров сварных швов их расположением, протяженностью и симметричностью, введением дополнительных элементов жесткости.

Технологические в процессе сварки заключаются в правильности выбора режима сварки, очередности наложения швов, способом сварки, применением специального оборудования.

Б) Мероприятия по борьбе со сварочными деформациями разделяются на три вида: конструктивные, технологические, проводимые в процессе сварки, и технологические, проводимые после сварки.

Конструктивные заключаются в корректировке размеров сварных швов их расположением, протяженностью и симметричностью, введением дополнительных элементов жесткости.

Технологические в процессе сварки заключаются в правильности выбора режима сварки, очередности наложения швов, способом сварки, применением специального оборудования.

Технологические после сварки подразделяются на холодную и горячую правку.

Правильный ответ – Б.

7. Что такое режим сварки и его основные параметры.

Ответ:

А) Режим сварки - это совокупность показателей определяющих стабильное протекание процесса сварки.

Правильный выбор параметров режима сварки обеспечивает устойчивое горение дуги, получение швов заданных размеров, свойств и качества.

Основными параметрами механизированной (автоматизированной) сварки плавящимся электродом в среде защитных газов является: сварочный ток, напряжение сварочной дуги, скорость сварки, диаметр электродной проволоки, длина вылета электродной проволоки, скорость подачи электродной проволоки, расход защитного газа.

Б) Режим сварки - это настроенные показатели силы тока и напряжения дуги.

Основными параметрами механизированной (автоматизированной) сварки плавящимся электродом в среде защитных газов является: сварочный ток, напряжение сварочной дуги, длина вылета электродной проволоки, скорость подачи электродной проволоки.

Правильный ответ – А.

8. Газы, применяемые при сварке в среде защитных газов низколегированных сталей.

Ответ:

А) При сварке в среде защитных газов низколегированных сталей применяются активные газы и смеси активных газов с инертными газами, К активным газам относятся газы участвующие в химических реакциях с металлом шва и электродным металлом. К химически активным газам применяемым при сварке низколегированных сталей используется углекислый газ и кислород. В качестве инертного газа применяется аргон и гелий. Для повышения качества сварного соединения, снижения разбрызгивания наплавленного металла при сварке низколегированных сталей применяется сварка в смеси защитных газов аргон + углекислый газ, аргон + углекислый газ + кислород, углекислый газ + кислород.

Б) При сварке в среде защитных газов низколегированных сталей применяются активные газы и смеси активных газов с инертными газами, К активным газам относятся газы участвующие в химических реакциях с металлом шва и электродным металлом. К химически активным газам применяемым при сварке низколегированных сталей используется Аргон. В качестве инертного газа применяется гелий. Для повышения качества сварного соединения, снижения разбрызгивания наплавленного металла при сварке низколегированных сталей применяется сварка в смеси защитных газов аргон + гелий, аргон + углекислый газ + кислород, углекислый газ + кислород.

Правильный ответ – А.

9. Прочтите и расшифруйте обозначение сварочной проволоки 1,2 св. 08Г2С-О

Ответ:

А) Проволока сварочная низколегированная, диаметром 1,2 мм. Содержание углерода до 0,008%, марганца (Г) до 2%, кремния (С) до 0,10%, О - омеднённая.

Б) Проволока сварочная низколегированная, диаметром 1,2 мм. Содержание углерода до 0,8%, марганца (Г) до 3%, кремния (С) до 8,0%, О - омеднённая.

В) Проволока сварочная низколегированная, диаметром 1,2 мм. Содержание углерода до 0,08%, марганца (Г) до 2%, кремния (С) до 1,0%, О - омеднённая.

Правильный ответ – В.

10. Какой принцип сварки шва изображен на рисунке 1, какое преимущество этого метода?

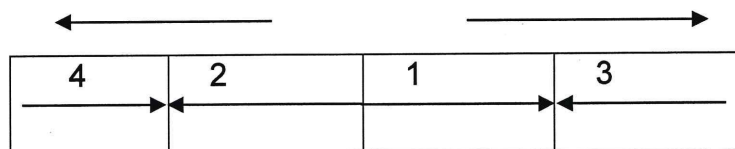


Рисунок 1

А) На рис.1 использован метод обратно - ступенчатой сварки от середины к краям. Шов разбит на 4 участка. При одноступенчатом способе сварка в участках шва начинается на холодном металле и заканчивается на остывшем участке шва выполненного ранее.

В результате прогрев зон сварки снижается, что ведёт к уменьшению сварочных деформаций.

Б) На рис.1 использован метод обратно - ступенчатой с края к середине. Шов разбит на 2 участка. При одноступенчатом способе сварка в участках шва начинается на горячем месте и заканчивается на холодном участке шва выполненного ранее.

В результате прогрев зон сварки снижается, что ведёт к уменьшению сварочных деформаций.

Правильный ответ – А.

11. Какой принцип регулирования режима сварки используется источниках Пионер 5000 в комплекте с подающим механизмом ПДГО-510.

А) Регулирование режима сварки на п/а комбинированное. На источнике питания регулировка ступенчатая переключением ступеней регулятора, а на подающем механизме регулировка плавная вращением ручек потенциометров Уд и I св.

Б) Регулирование режима сварки на п/а комбинированное. На источнике питания регулировка плавная, а на подающем механизме ступенчатая.

Правильный ответ – А.

12. Какие требования предъявляются к обуви сварщика для защиты его ног от ожогов, травм, переохлаждения или перегрева.

А) Для защиты ног от ожогов травм, переохлаждения и от поражения электрическим током рабочие должны обеспечиваться обувью защищенную от попадания сварочных брызг.

Б) Для защиты ног от ожогов травм, переохлаждения и от поражения электрическим током рабочие должны обеспечиваться специальной обувью, причём для рабочих сварочных профессий запрещается применять обувь с открытой шнуровкой и металлическими гвоздями в подошве.

Правильный ответ – Б.

13. Дефекты сварных швов и причины их образования.

Ответ:

А) Дефекты сварных швов делятся на внешние, обнаруженные при внешнем осмотре и обмере и внутренние обнаруженные с помощью специальных приборов. К внешним дефектам относятся поры, трещины, непровары, шлаковые включения, перегрев и пережег металла. К внутренним дефектам относятся несоответствие шва требуемым размерам, подрезы, наплывы, наружные трещины, поры и шлаковые включения, неравномерная чешуйчатость, видимые непровары, незаваренные кратеры.

Причинами возникновения дефектов могут быть: нарушение технологии, повышенное содержание влаги в защитном газе, не правильная подготовка кромок деталей в местах сварки.

Б) Дефекты сварных швов делятся на внешние, обнаруженные при внешнем осмотре и обмере и внутренние обнаруженные с помощью специальных приборов. К внешним дефектам относятся несоответствие шва требуемым размерам, подрезы, наплывы, наружные трещины, поры и шлаковые включения, неравномерная чешуйчатость, видимые непровары, незаваренные кратеры.

К внутренним дефектам относятся поры, трещины, непровары, шлаковые включения, перегрев и пережег металла.

Причинами возникновения дефектов могут быть: наличие вредных примесей выше нормы в основном и электродном металле, нарушение режима сварки, нарушение технологии, увеличение длины дуги, повышенное содержание влаги в защитном газе, сварка по загрязненной поверхности, не правильная подготовка кромок деталей в местах сварки.

Правильный ответ – Б

14. Назовите виды сварных швов

А) Стыковой шов; угловой шов; тавровый шов, нахлесточный шов.

Б) Вертикальный, горизонтальный, нижний.

В) С подкладкой, без подкладки.

Правильный ответ – А.

15. Что можно использовать оказывающему помощь пострадавшему с открытой раной при отсутствии индивидуального пакета

А) При отсутствии индивидуального пакета следует использовать чистый платок, чистую ткань и т.п. на то место ткани, которое накладывается непосредственно на рану, желательнее капнуть несколько капель настойки йода, чтобы получить пятно размером больше раны, а затем наложить ткань на рану.

Б) При отсутствии индивидуального пакета следует использовать платок или ткань, наложив на рану.

Правильный ответ - А.

Билет № 3

1. Что такое корневой проход при многослойной сварке.

А) при многослойной сварке это валик последнего слоя.

Б) при многослойной сварке это валик второго слоя, наплавленный в корне сварного шва.

В) при многослойной сварке это валик первого слоя, наплавленный в корне сварного шва.

Правильный ответ – В.

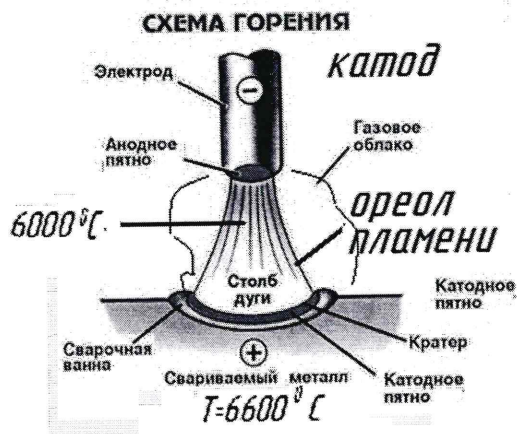
2. Что такое сварочная дуга, схема строения дуги.

А)



Дуга – мощный электрический разряд между электродом и изделием. При горении дуги выделяется много тепла, светового излучения, пыли, газа и ультрафиолетового излучения.

Б)



Дуга – мощный электрический разряд между электродом и изделием. При горении дуги выделяется много тепла, светового излучения.

Правильный ответ – А.

3. «Стреляет» сварочная проволока. Методы устранения проблемы

А) Чрезмерно сильная подача углекислого газа, «масса» плохо закреплена.

Б) Не верно выставлено соответствие силы тока со скоростью подачи проволоки и на оборот; пришел в негодность сварочный наконечник; загрязнена область сопла и сварочного наконечника; загрязнён шланг подачи проволоки.

Правильный ответ – Б.

4. Опишите процесс переноса электродного металла через дугу.

Мелкокапельный, крупнокапельный перенос.

А) Электродный металл с электрода (сварочной проволоки) переходит в сварочную ванну в виде отдельных капель. Отрыв и перенос капель в дуге происходит под действием электромагнитных сил. Процесс переноса капель разделяется на крупнокапельный, мелкокапельный. Размер капель при переносе зависит от плотности тока, чем выше плотность тока тем больше капли. При больших плотностях тока, особенно при сварке в среде защитных газов, капельный перенос металла переходит в крупнокапельный. Размер капель при переносе оказывает влияние на качество

сварного шва. При мелкокапельном и струйном переносе сварочная дуга менее стабильна, поверхность шва имеет неровности и большое количество брызг наплавленного металла. При крупнокапельном сварочная дуга очень стабильна, большая глубина проплавления основного металла и меньшее разбрызгивание расплавленного металла.

Б) Электродный металл с электрода (сварочной проволоки) переходит в сварочную ванну в виде отдельных капель. Отрыв и перенос капель в дуге происходит под действием электромагнитных сил, сил тяжести, сил поверхностного натяжения и внутреннего давления газов. Процесс переноса капель разделяется на крупнокапельный, мелкокапельный и струйный. Размер капель при переносе зависит от плотности тока, чем выше плотность тока тем мельче капли. При больших плотностях тока, особенно при сварке в среде защитных газов, капельный перенос металла переходит в струйный. Размер капель при переносе оказывает влияние на качество сварного шва. При крупнокапельном переносе сварочная дуга менее стабильна, поверхность шва имеет неровности и большое количество брызг наплавленного металла. При мелкокапельном и струйном переносе сварочная дуга очень стабильна, большая глубина проплавления основного металла и меньшее разбрызгивание расплавленного металла.

Правильный ответ - Б.

5. Какой процент содержания углерода в сталях: Сталь 08, Сталь 20, 10ХСНД.

Ответ:

А) Сталь 08 - до 0,008% углерода; сталь 20- до 0,02% углерода
10ХСНД -до 0,01 % углерода (Х-хром; С- кремний; Н- никель; Д – медь) – все л.э. до 2%.

Б) Сталь 08 - до 0,12% углерода; сталь 20- до 0,10% углерода
10ХСНД -до 0,40 % углерода (Х-хром; С- кремний; Н- никель; Д – медь) – все л.э. до 1%

В) Сталь 08 - до 0,08% углерода; сталь 20- до 0,20% углерода
10ХСНД -до 0,10 % углерода (Х-хром; С- кремний; Н- никель; Д – медь) – все л.э. до 1%

Правильный ответ – В.

6. Расшифруйте марки сталей: 09Г2С

А) Низколегированная сталь содержит до 1,1% легирующих элементов, сталь 09Г2С содержит 0,009% углерода, марганца (Г) – до 0,2%, кремния (С) – до 0,1%.

Б) Низколегированная сталь содержит до 9,1% легирующих элементов, сталь 09Г2С содержит 9,0% углерода, марганца (Г) – до 2%, кремния (С) – до 1%.

В) Низколегированная сталь содержит до 3,1% легирующих элементов, сталь 09Г2С содержит 0,09% углерода, марганца (Г) – до 2%, кремния (С) – до 1%.

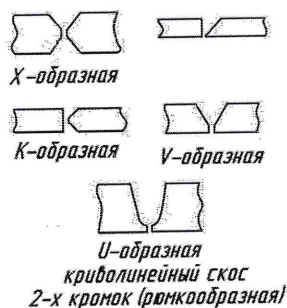
Правильный ответ – В.

7. Сварка металла больших толщин. Виды разделок, их назначение. Влияние корня шва на прочность сварного соединения.

А) Разделка кромок – удаление части сечения детали с целью доступа к корню шва и полного провара свариваемых деталей.

V – образная разделка, К – образная; Х – образная, U- рюмкообразная.

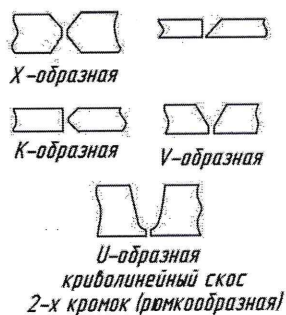
Корень шва – 75 % прочности всего сварного соединения.



А) Разделка кромок – удаление металла с целью придания эстетического вида сварного шва.

V – образная разделка, К – образная; X – образная, U- рюмкообразная.

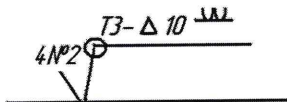
Корень шва – 75 % прочности всего сварного соединения.



Правильный ответ – А.

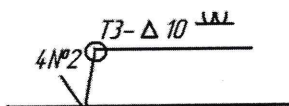
8. Обозначение сварных швов на чертеже. Чтение чертежей, использование вспомогательных знаков на чертеже.

А)



Шов № 2, количество швов - 4, Т3- тавровый двусторонний шов, катет $\Delta 10$ – 10 мм, - обеспечить плавный переход к новному металлу. – знак сварки по замкнутому контуру.

Б)



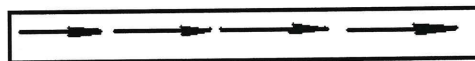
Шов № 4, количество швов - 2, Т3- стыковой шов двусторонний, ширина шва $\Delta 10$ – 10 мм, усиление шва (ть). - знак сварки по замкнутому контуру -

Правильный ответ – А.

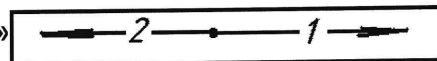
9. Техника сварки коротких, средних, длинных швов.

А)

- короткие швы (до 350 мм), сварка «напроход»



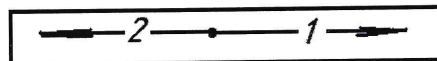
- средние швы (350-1000мм) – сварка «от середины к краям»



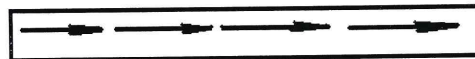
- длинные швы (более 1000 мм), сварка «обратноступенчатая «от середины к краям»



Б) - короткие швы (до 550 мм), сварка «от середины к краям»



- средние швы (550-1500мм) – сварка «напроход»



- длинные швы (более 1500 мм), сварка «обратноступенчатая «от середины к краям»



10. Пространственные положения

А) РА - нижнее положение; **РВ** - горизонтально – вертикальное положение; **РС** - горизонтальное положение; **РD** - горизонтально – потолочное положение; **РЕ** - потолочное положение; **РF** - вертикальное положение (снизу вверх); **РG** - вертикальное положение (сверху вниз).

В) Нахлесточное – соединение, тавровое соединение, торцевое соединение, стыковое соединение.

Правильный ответ – А.

11. Легированные стали. Буквенное и цифровое обозначение сталей.

Расшифруйте марки сталей 10ХСНД, Х18Н10Т

А) Марганец М, кремний С, никель –Н, хром –Х, медь Д и т.д. – улучшают свойства стали.

10ХСНД – 10- содержание до 10% углерода, Х – хром до 0,1%, Н-никель до 0,1%, медь Д-до 1%.

Х18Н10Т – нержавеющая сталь – до 1 % углерода, Х18 -хром - до 1,8%, Н10-никель – до 1,0%, Т- титан до 0,1%.

Б) Марганец М, кремний С, никель –Н, хром –Х, медь Д и т.д. – улучшают свойства стали.

10ХСНД – 10- содержание до 0,10% углерода, Х – хром до 1%, Н-никель до 1,0%, медь Д-до 1%.

Х18Н10Т – нержавеющая сталь – до 0,1 % углерода, Х18 -хром - до 18%, Н10-никель – до 10%, Т- титан до 0,1%.

Правильный ответ – Б.

12. Как производится настройка режима сварки перед началом работы и в процессе сварки. Влияние напряжения и тока на ширину шва и глубину проплавления

А) Больше I_d - шире шов, больше U св. – больше проплавление металла шва. Настройка режима на основном металле по приборам источника и качеству горения дуги.

Б) Больше I_d - уже шов, больше U св. – меньше проплавления металла. Настройка режима на основном металле по приборам источника и качеству горения дуги.

В) Больше U_d - шире шов, больше I св. – больше проплавление металла шва. Настройка режима на отходах металла по приборам источника и качеству горения дуги.

Правильный ответ – В.

13. Действие сварщика перед началом работы по отношению к состоянию рабочего места и исправности оборудования

А) Проверить исправность оборудования, инструмента, наличие и исправность ограждений, защитного контура заземления, грузозахватных приспособлений. Использовать не предусмотренные технологическим процессом или не исправные инструменты и грузозахватные приспособления запрещено. Подготовить рабочее место к безопасной работе, убрать посторонние предметы. Рабочее место не должно быть загромождено, проходы и проезды должны быть свободными, пол должен быть чистым и сухим. Заготовки должны быть складированы согласно проекту организации рабочих мест. Убедиться в отсутствии утечки воздуха и защитного газа (CO_2) из пневмо и газовой систем. Проверить надежность крепления пневмоприжимов, если они имеются на рабочем месте. Проверить исправность защитного щитка, наличия на нем светофильтра и защитного стекла

Б) Проверить исправность оборудования, убедиться в отсутствии утечки газа, приступить к работе.

Правильный ответ – А.

14. Виды инструктажа по характеру и времени проведения. В каком случае проводится внеплановый инструктаж.

А) Вводный- проводит специалист по ОТ, либо назначенный по приказу , при приёме на работу, командировочным, студентам для прохождения практики,

Первичный - проводится на рабочем месте, перед началом работы,

Повторный – не реже 1 раза в квартал ,

Внеплановый – при необходимости (ввод новой инструкции, при нарушении правил, замена оборудования в техпроцессе и т.д.).

Целевой – работы по наряду или распоряжениям, ликвидации аварии и т.д..

Все инструктажи, кроме вводного проводит непосредственный руководитель работ.

Б) Вводный- проводит специалист по ОТ, либо назначенный по приказу , при приёме на работу, командировочным, студентам для прохождения практики,

Первичный - проводится на рабочем месте, после рабочего дня,

Повторный – не реже 1 раза в год,

Внеплановый – при необходимости.

Целевой – работы по наряду или распоряжениям, ликвидации аварии и т.д..

Все инструктажи, кроме вводного проводит специалист ОТ.

Правильный ответ – А.

15. Что такое «Свидетельство о допуске сварщика» (СДС)

Ответ:

А) это документ Регистра, удостоверяющий, что конкретный сварщик успешно выдержал испытания по аттестации в объеме требований правил Регистра и допускается к выполнению сварочных работ на конструкциях, подлежащих техническому наблюдению Регистра в пределах определенной в Свидетельстве области одобрения.

Б) это документ Регистра, удостоверяющий, что сварщик прошел практические испытания по сварке проб.

Правильный ответ - А.

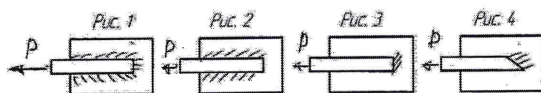
Билет № 4

1. Какие дефекты могут возникнуть при сварке на плохо зачищенных кромках от окалины, ржавчины, масел, краски.

Ответ:

Поры, ситовидность (скопление пор), трещины, раковины, брызги наплавленного металла, непровар, повышенная чешуйчатость шва.

2. Какое название имеют сварные швы по назначению к действующим на шов усилиям согласно рис. 1-4



Ответ:

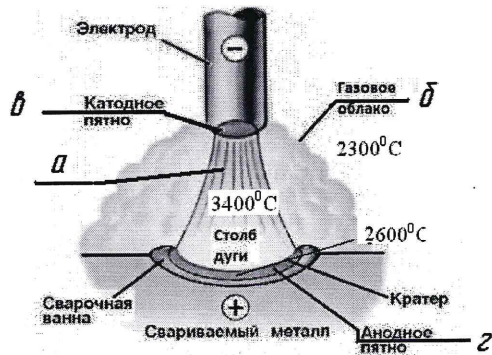
Рис 1 – комбинированный шов; Рис 2 – фланговый шов.

Рис 3 – лобовый шов; Рис 4 – косой шов.

3. Что такое сварочная дуга, назовите элементы дуги. Расшифруйте понятие «анодное пятно», «катодное пятно».

Ответ: Сварочная дуга – мощный электрический разряд между электродом и изделием, сопровождающийся высокой температурой, сильным шумом, световым излучением и ультрафиолетовым излучением.

- а – столб дуги;
- б - газовое облако;
- в – катодное пятно
- г – анодное пятно



4. Что такое область одобрения на выполнение сварочных работ, подлежащих техническому наблюдению Регистра.

Ответ:

- это пределы признания Регистром квалификации сварщика на выполнение им определенных видов сварочных работ, на основании выполненных при аттестации испытаний.

5. Какое влияние на качество шва оказывает вылет электрода при сварке полуавтоматом.

Ответ:

Увеличенный вылет проволоки – ухудшается устойчивость горения дуги и формирование шва, увеличивается разбрызгивание.

Малый вылет – плохо видно сварочную ванну, часто подгорает контактный наконечник токоведущий. В свече – много сварочных брызг.

Ø 1,2 мм - 8 +15 мм – оптимальный вылет электрода.

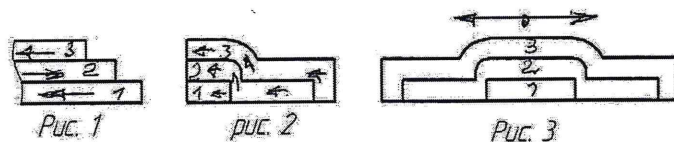
6. Что такое подкладка, применяемая при сварке стыковых соединений и виды подкладок

Ответ:

-подкладка это материал определенного размера, расположенный с обратной стороны подготовленного к сварке соединения с целью поддержания расплавленного металла шва.

Подкладки по назначению бывают съемные и остающиеся. Остающиеся, как правило, выполняются из того же материала, что и само сварное соединение. Съемные подкладки выполняются из материала, обладающего хорошей теплопроводностью, например - медь.

7. На каком рисунке изображен метод сварки «блоками», сварка «каскадом» и «горкой»



Ответ:

Рис 1 – «блоками»; Рис 2 – «каскад»; Рис 3 – «горка».

8. Пространственные положения.

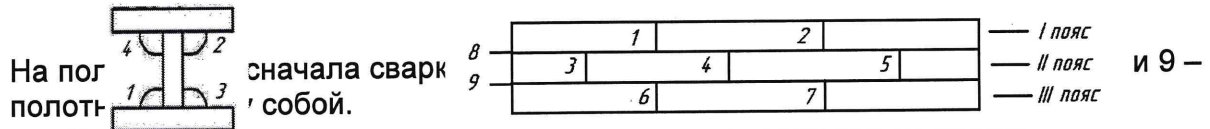
Ответ:

- РА - нижнее положение
- РВ - горизонтально – вертикальное положение
- РС - горизонтальное положение
- РD - горизонтально – потолочное положение
- РЕ - потолочное положение
- РF - вертикальное положение (снизу вверх)

PG - вертикальное положение (сверху вниз)

9. Сварочные деформации и методы борьбы с ними. Проставьте правильную очередность выполнения швов на двутавре и полотнище.

Ответ: Очередность сварки швов на двутавровой балке.



10. Газы, применяемые при сварке в среде защитных газов низколегированных сталей.

Ответ:

При сварке в среде защитных газов низколегированных сталей применяются активные газы и смеси активных газов с инертными газами. К активным газам относятся газы, участвующие в химических реакциях с металлом шва и электродным металлом. К химически активным газам, применяемым при сварке низколегированных сталей используется углекислый газ и кислород. В качестве инертного газа применяется аргон и гелий. Для повышения качества сварного соединения, снижения разбрызгивания наплавленного металла при сварке низколегированных сталей применяется сварка в смеси защитных газов аргон + углекислый газ, аргон + углекислый газ + кислород, углекислый газ + кислород.

11. Какой тип электрода следует назначать для сварки малоуглеродистой стали с $\delta_B=431$ Мпа (44кгс/мм)

Ответ:

Тип электрода Э46 – даёт сварной шов с прочностью 46 кгс/мм > 44 кгс/мм основного шва.

12. «Стреляет» сварочная проволока. Причины.

Ответ:

Из наиболее вероятных причин «стреляющей» проволоки:

- Не верно выставлено соответствие силы тока со скоростью подачи проволоки и на оборот
- Пришел в негодность сварочный наконечник
- Загрязнена область сопла и сварочного наконечника
- Загрязнён шланг подачи проволоки.

13. Прочсть обозначения сварного шва

Ответ:

C2 120/300 O

C2 – стыковой односторонний шов;

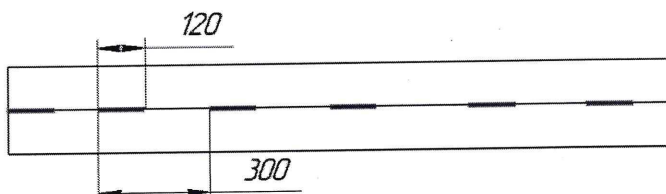
120/300- прерывистый шов;

/ - цепочный шов;

120-свариваемый участок шва;

300- шаг шва;

O - усиление шва зачистить заподлицо с основным металлом.



14. Что не допускается использовать в качестве обратного провода при сварке металлоконструкций.

Ответ:

Нельзя использовать провода сети заземления, трубы водопровода, газопровода, отопления, металлических конструкций зданий, технологического оборудования.

15. На каком расстоянии от отопительных приборов, источников теплоты с открытым огнем необходимо хранить баллоны со сжатым газом

Ответ: запрещается хранить баллоны в подвалах, коридорах, проходах, а также на расстоянии 1 м от отопительных приборов и печей, и менее 5 м от источников теплоты с открытым огнём.

Билет № 5

1. Что такое облицовочный проход при многослойной сварке.

Ответ:

Это видимый при многослойной сварке валик на поверхности сварного шва после окончания сварки.

2. Какие дефекты могут возникнуть при сварке на плохо зачищенных кромках от окалины, ржавчины, масел, краски.

Ответ:

Поры, ситовидность (скопление пор), трещины, раковины, брызги наплавленного металла, непровар, повышенная чешуйчатость шва.

3. Какое влияние на качество сварного шва оказывает содержание в наплавленном металле сера и фосфор.

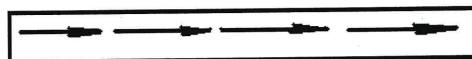
Ответ:

Сера (S) и фосфор (P) при их содержании менее 0,02% мало влияют на свариваемость, при большем содержании вредные примеси ведут: сера – к красколомкости т.е. образованию трещин в шве при высокой температуре (800°C) и выше, фосфор – к хладноломкости при T=400°C.

4. Техника сварки коротких (до 350мм), средних (350-1000мм), длинных (более 1000мм) швов. Метод обратноступенчатой сварки.

Ответ:

- короткие швы (до 350 мм), сварка «напроход»



- средние швы (350-1000мм) – сварка «от середины к краям»



- длинные швы (более 1000 мм), сварка «обратноступенчатая «от середины к краям»



5. Что такое подкладка, применяемая при сварке стыковых соединений и виды подкладок

Ответ:

- подкладка это материал определенного размера расположенный с обратной стороны подготовленного к сварке соединения с целью поддержания расплавленного металла шва.

Подкладки по назначению бывают съемные и остающиеся. Остающиеся, как правило, выполняются из того же материала, что и само сварное соединение. Съемные подкладки выполняются из материала обладающего хорошей теплопроводностью на пример медь.

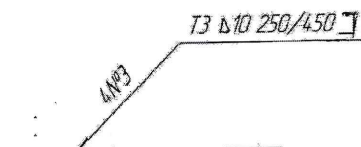
6. Влияние углерода на сварку сталей. Какой процент содержания углерода с марках стали Ст3, Сталь 10, Сталь 45, 10ХСНД.

Ответ:

Углерод (С) при содержании в стали до 0,25% свариваемости не ухудшает. При большем содержании углерода сварку необходимо вести с предварительным подогревом и последующей термической обработкой.

Ст3 – до 0,2% углерода, сталь 10 – среднее содержание стали до 0,10%, сталь 45- среднее содержание до 0,45% углерода, 10ХСНД – углерод – до 0,1%, хром до 1,0%, кремний до 1%, никель до 1%, медь до 1%

7. Обозначение сварных швов на чертеже. Прочтите обозначение шва:



Ответ:

Шов № 3, количество швов – 4, шов тавровый двусторонний (ТЗ), катет шва – 10 мм ($\Delta 10$). Шов прерывистый цепочный, длина участка – 250 мм, шаг – 450 мм по не замкнутому контуру ().

8. Что такое сварная проба.

Ответ - это сварное соединение определенных размеров, используемое при практических испытаниях по аттестации сварщиков.

9. Какие методы борьбы со сварочными деформациями изображены на рис. 1 и рис. 2

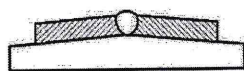


Рис.1

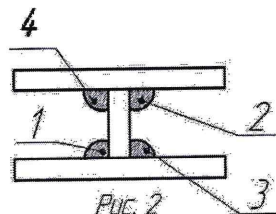


Рис. 2

Ответ:

Рис.1 – обратный прогиб перед сваркой, после выполнения шва и остывания детали займут нужное положение

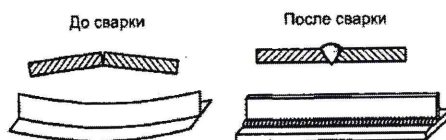


Рис.2 Способ «уравновешивания деформации». Сварка швов по диагонали с переходом с верхней полки на нижнюю и наоборот. Очередность наложения швов при сварке двутавровой балки.

10. Какой из параметров режима сварки оказывает большее влияние на ширину шва, а какой на глубину проплавления.

Ответ:

С увеличением напряжения дуги (U_d) увеличивается ширина шва. С увеличением тока дуги (I дуги) увеличивается глубина проплавления основного металла шва.

11. Требование к подготовке кромок и сборке под сварку.

Ответ:

Перед сборкой зачистить кромки деталей от влаги, грязи, ржавчины, окалины, масла и др. загрязнений шириной не менее 20мм. Относительное смещение стыкуемых кромок должно быть не более 0,5 мм для толщин до 4 мм, не более 1мм для толщин 4 – 10мм, не более 0,1 S, но не более 3 мм для толщин свыше 10мм. После проверки правильности сборки детали прихватываются. Сварочные материалы для прихваток принимаются такими же, как для сварки.

Длина прихватки в зависимости от толщины изменяется от 10 до 50мм, высота усиления прихватки не должна превышать 3мм. Расстояние между прихватками определяется с учетом конструктивных особенностей собираемых деталей, но не должна превышать 500мм. Прихватки должны быть качественными, забракованные прихватки удаляются и заменяются новыми.

Для обеспечения качества крайних участков сварных швов по краям стыков устанавливаются выводные планки 100x100мм, толщина должна соответствовать толщине свариваемых деталей.

Разделка кромок в стыке для сталей толщиной более 6 мм производится для облегчения доступа к сварке первого слоя (корня шва) качество сварки которого определяет прочность всего сварного соединения.

12. Виды инструктажа по характеру и времени проведения. В каком случае проводится внеплановый инструктаж.

Ответ:

Вводный- проводит специалист по ОТ, либо назначенный по приказу , при приёме на работу, командировочным, студентам для прохождения практики,

Первичный - проводится на рабочем месте, перед началом работы,

Повторный – не реже 1 раза в квартал ,

Внеплановый – при необходимости (ввод новой инструкции, при нарушении правил, замена оборудования в техпроцессе и т.д.).

Целевой – работы по наряду или распоряжениям, ликвидации аварии и т.д..

Все инструктажи, кроме вводного проводит непосредственный руководитель работ.

13. Что такое сварная проба.

Ответ - это сварное соединение определенных размеров, используемое при практических испытаниях по аттестации сварщиков.

14. Прочтите и расшифруйте условное обозначение сварочной проволоки 1,2 Св.08Г2С-О

Ответ:

Сварочная проволока диаметром 1,2 мм низколегированная с содержанием углерода – до 0,08%, марганца (Г) – до 2%, кремния (С) – до 1%.

Поверхность проволоки – омеднённая (О).

15. Какое влияние на качество шва оказывает вылет электрода при сварке полуавтоматом.

Ответ:

Увеличенный вылет проволоки – ухудшается устойчивость горения дуги и формирование шва, увеличивается разбрызгивание.

Малый вылет – плохо видно сварочную ванну, часто подгорает контактный наконечник токоведущий. В свече – много сварочных брызг.

Ø 1,2 мм - 8 ÷ 15 мм – оптимальный вылет электрода.

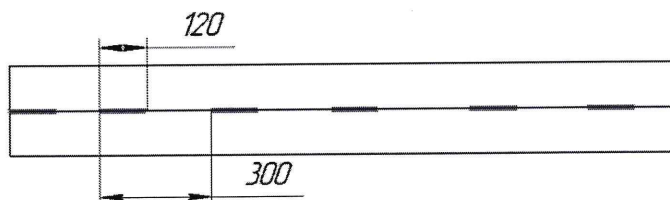
Билет № 6

1 . Прочсть обозначения сварного шва

Ответ:

C2 120/300 O

C2 – стыковой односторонний шов;
120/300- прерывистый шов;
/ - цепочный шов;
120-свариваемый участок шва;
300- шаг шва;
O - усиление шва зачистить заподлицо с основным металлом.



2. Углеродистые и легированные стали. Использование цифр и букв в условном обозначении марки стали. Расшифруйте марки сталей Ст3, Сталь 20, 09Г2С, 10ХСНД

Ответ:

Ст3 – сталь с содержанием углерода до 0,2%
Сталь 20 содержащий углерод 0,20% углерода
09Г2С – низколегированная сталь содержание углерода 0,09% , Г2 – марганца до 2%,
С – кремния до 1%.

3. Нормальные, ослабленные и усиленные сварные швы. Какие виды технической документации регламентируют размеры швов и величину их отклонений на изделии.

Ответ:

Нормальный шов	Ослабленный шов (вогнутый)	Усиленный шов (выпуклый)

Величина отклонения сварного шва оговаривает конструкторский чертёж и ГОСТ на сварку (государственный стандарт). Сварку в защитных газах определяет ГОСТ 14771-76.

4. Какое влияние на качество шва оказывает вылет электрода при сварке полуавтоматом.

Ответ:

Увеличенный вылет проволоки – ухудшается устойчивость горения дуги и формирование шва, увеличивается разбрызгивание.

Малый вылет – плохо видно сварочную ванну, часто подгорает контактный наконечник токоведущий. В свече – много сварочных брызг.

Ø 1,2 мм - 8 ÷ 15 мм – оптимальный вылет электрода.

5. Что такое облицовочный проход при многослойной сварке.

Ответ:

Это видимый при многослойной сварке валик на поверхности сварного шва после окончания сварки.

6. Марки сталей применяемые при изготовлении контейнеров их обозначение и расшифровка

Ответ: При изготовлении контейнеров используются углеродистые и низколегированные стали .

Из углеродистых сталей применяются малоуглеродистые стали типа 08пс

08 - среднее содержание углерода - 0,08%

пс - обозначает степень раскисления стали в данном случае полуспокойная (применяется при изготовлении секций крыши).

Из низколегированных применяется сталь 09Г2С

09 - среднее содержание углерода - 0,09%

Г - легирующий элемент марганец, его содержание в стали составляет до 2 %

С - легирующий элемент кремний, его содержание в стали составляет до 1 % .

7. Возникновению, какого вида дефекта сварного шва способствует завышенная сила тока. Методы устранения данного дефекта на изделии.

Ответ:

При большом токе может образоваться прожог металла или подрез (утопание шва в основной металл с образованием острых кромок металла. Прожог – строжка шва с обратной стороны угольным электродом, подварка. Подрез – зачистка шва шлифовальным кругом, подварка шва.

7. Что такое Свидетельство о допуске сварщика (СДС)

Ответ:

- это документ Регистра, удостоверяющий, что конкретный сварщик успешно выдержал испытания по аттестации в объеме требований правил Регистра и допускается к выполнению сварочных работ на конструкциях, подлежащий техническому наблюдению Регистра в пределах определенной в Свидетельстве области одобрения.

8. Правила Регистра по допуску сварщиков к первичной аттестации

Ответ:

- к первичной аттестации допускаются сварщики не моложе 18 лет , имеющие свидетельство о присвоении квалификации сварщика, производственный стаж сварщика не менее 12 месяцев, прошедшие теоретическую и практическую подготовку по видам сварки с учетом специфики работ, по которым сварщик подлежит аттестации.

9. Как подразделяется аттестация сварщиков на выполнение сварочных работ подлежащих техническому наблюдению Регистра по видам.

Ответ:

- аттестация сварщиков подразделяется по видам на первичную, дополнительную, периодическую и внеочередную.

10. Мероприятия по снижению сварочных деформаций

Ответ:

Мероприятия по борьбе со сварочными деформациями разделяются на три вида: конструктивные, технологические, проводимые в процессе сварки, и технологические, проводимые после сварки.

Конструктивные заключаются корректировки размеров сварных швов их расположением, протяженностью и симметричностью, введением дополнительных элементов жесткости.

Технологические в процессе сварки заключаются в правильности выбора режима сварки, очередности наложения швов, способом сварки, применением специального оборудования.

Технологические после сварки подразделяются на холодную и горячую правку.

11. Что такое сварная проба

Ответ:

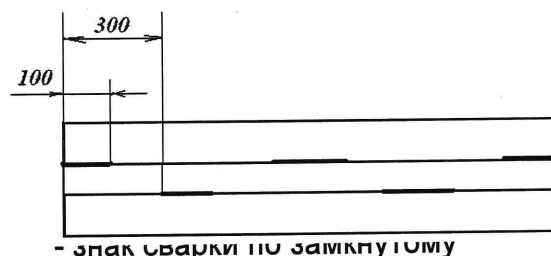
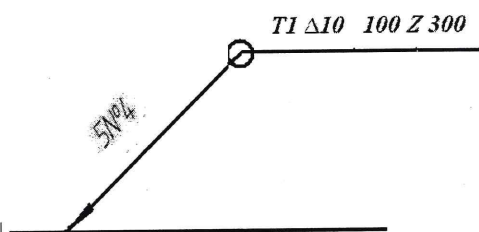
- это сварное соединение определенных размеров, используемое при практических испытаниях по аттестации сварщиков

12. Какой из параметров режима сварки оказывает большее влияние на ширину шва, а какой на глубину проплавления.

Ответ:

С увеличением напряжения дуги (U_d) увеличивается ширина шва. С увеличением тока дуги (I дуги) увеличивается глубина проплавления основного металла шва.

13. Прочтите обозначение сварного шва сварного шва



Ответ:

№4 - шов №4, функции, контуру, T1 – тавровый односторонний шов, $\Delta 10$ – катет 10, 100 Z 300 – прерывистый шов в шахматном порядке, 100- длина свариваемого участка, 300- шаг прерывистого шва.

14. Освобождение пораженного электрическим током

Ответ: При поражении работника электрическим током необходимо его освободить от воздействия электрическим током, отключить электросеть и освободить его от соприкосновения с токоведущими частями, используя при этом диэлектрические средства защиты, и оказать первую доврачебную помощь.

15. Заземление электросварочных установок.

Ответ: Электросварочная установка на все время работы должна быть заземлена медным проводом сечением 6 мм² или стальным прутком (полосой) сечением не менее 12мм². Заземление осуществляется через специальный болт, который должен быть на корпусе установки, помимо заземления электросварочного оборудования в сварочных установках надлежит непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный провод).

Запрещается использование нулевого рабочего или фазного провода двухжильного питающего кабеля для заземления сварочного трансформирования.

Для заземления нужно применять сварное или резьбовое соединение. Болт (винт, шпилька) не должен иметь следов ржавчины, краски и др. загрязнений.

Билет № 7

1. Свариваемость металла, четыре группы свариваемости.

Ответ:

Свариваемостью называется способность металлов получать качественное сварное соединение, имеющее физические, механические и другие свойства, близкие к свойствам основного металла.

По свариваемости все стали условно разделяются на четыре группы: I - хорошо сваривающиеся,

II - удовлетворительно сваривающиеся, III - ограниченно сваривающиеся, IV - плохо сваривающиеся.

Наибольшее влияние на свариваемость оказывает количество содержащегося в ней углерода и легирующих элементов. К группе I относятся стали с содержанием углерода для углеродистых сталей до 0,25%, для низколегированных до 0,2%.

К группе II относятся стали с содержанием углерода для углеродистых сталей 0,3 - 0,35%, для низколегированных 0,3 - 0,35%.

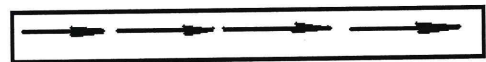
К группе III относятся стали содержащие 0,35 – 0,5 углерода.

К группе IV относятся стали содержащие углерода более 0,5%.

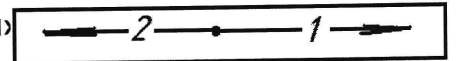
2. Техника сварки коротких (до 350мм), средних (350-1000мм), длинных (более 1000мм) швов. Метод обратноступенчатой сварки.

Ответ:

- короткие швы (до 350 мм), сварка «напроход»



- средние швы (350-1000мм) – сварка «от середины к краям»



- длинные швы (более 1000 мм), сварка «обратноступенчатая «от середины к краям»



3. Какой из параметров режима сварки оказывает большее влияние на ширину шва, а какой на глубину проплавления.

Ответ:

С увеличением напряжения дуги (Уд) увеличивается ширина шва. С увеличением тока дуги (I дуги) увеличивается глубина проплавления основного металла шва.

4. Газы, применяемые при сварке в среде защитных газов низколегированных сталей.

Ответ: При сварке в среде защитных газов низколегированных сталей применяются активные газы и смеси активных газов с инертными газами. К активным газам относятся газы участвующие в химических реакциях с металлом шва и электродным металлом. К химически активным газам применяемым при сварке низколегированных сталей используется углекислый газ и кислород. В качестве инертного газа применяется аргон и гелий. Для повышения качества сварного соединения, снижения разбрызгивания наплавленного металла при сварке низколегированных сталей применяется сварка в смеси защитных газов аргон + углекислый газ, аргон + углекислый газ + кислород, углекислый газ + кислород.

5. Технологические мероприятия по снижению сварочных деформаций в процессе сварки.

Ответ:

- правильный выбор режима сварки, чтобы зона разогрева детали была минимальной.
- наложение швов вести с учетом ликвидации деформации от предыдущего шва, деформациями после наложения последующего шва.
- длинные швы варить обратноступенчатым способом.
- производить сварку протяженных швов от центра к краям одновременно двумя сварщиками.
- производить проковку швов в процессе сварки (при многослойной сварки последний шов не проковывать во избежание появления трещин).
- производить сварку деталей в закрепленном положении в специальных стендах и приспособлениях.
- придавать собираемой конструкции обратный прогиб направленный в сторону противоположную действию сварочных деформаций.

6. Правила Регистра по внеочередной аттестации сварщиков

Ответ:

- внеочередную аттестацию сварщики проходят перед допуском к выполнению сварочных работ после временного отстранения от сварочных работ за неудовлетворительное качество и нарушение технологии сварки. Срок подготовки для внеочередной аттестации (для дополнительного обучения и тренировки) -- не менее одного месяца с даты отстранения от работы.

7. Как влияют параметры режима сварки на ширину и глубину проплавления.

Ответ:

Форма и размеры шва зависят от многих параметров режима сварки
С увеличением силы тока глубина проплавления возрастает. Это объясняется ростом давления дуги на поверхность сварочной ванны и увеличением погонной энергии. С ростом тока увеличивается количество расплавленного электродного металла, в результате увеличивается высота усиления шва. Ширина шва возрастает незначительно

Увеличение плотности сварочного тока (уменьшение диаметра электродной проволоки при постоянной величине тока) позволяет резко увеличить глубину проплавления, ширина шва при этом уменьшается.

Рода и полярность тока существенно влияет на форму и размеры шва. Так при сварке на постоянном

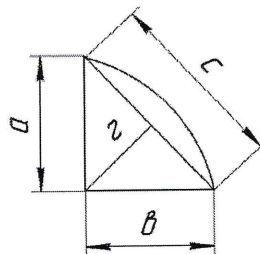
Токе прямой полярности глубина проплавления на 40-50% , а на переменном - на 15-20% меньше, чем при сварке на постоянном токе обратной полярности.

При увеличении напряжения (ток при этом не меняется) увеличивается длина дуги и ее подвижность, при этом растет ширина шва, а глубина проплавления остается постоянной.

Увеличение скорости сварки уменьшает погонную энергию, в результате основные размеры шва уменьшаются. (глубина проплавления, высота усиления валика , ширина шва).

8. Что из указанных размеров на эскизе принято называть катетом сварного шва:

- 5) размер – «с»
- 6) размер – «а»
- 7) размер - «в»
- 8) размер - «г»



Ответ:

Размеры «а» и «в»

9. Требование к подготовке кромок и сборке под сварку.

Ответ:

Перед сборкой зачистить кромки деталей от влаги, грязи, ржавчины, окалины, масла и др. загрязнений на шириной не менее 20мм. Относительное смещение стыкуемых кромок должно быть не более 0,5мм для толщин до 4мм, не более 1мм для толщин 4 – 10мм, не более 0,1 S, но не более 3мм для толщин свыше 10мм. После проверки правильности сборки детали прихватываются. Сварочные материалы для прихваток принимаются такими же как для сварки.

Длина прихватки в зависимости от толщины изменяется от 10 до 50мм, высота усиления прихватки не должна превышать 3мм. Расстояние между прихватками определяется с учетом конструктивных особенностей собираемых деталей но не должна превышать 500мм. Прихватки должны быть качественными, забракованные прихватки удаляются и заменяются новыми.

Для обеспечения качества крайних участков сварных швов по краям стыков устанавливаются выводные планки 100x100мм, толщина должна соответствовать толщине свариваемых деталей.

10. «Стреляет» сварочная проволока. Причины.

Ответ:

Из наиболее вероятных причин «стреляющей» проволоки:

- Не верно выставлено соответствие силы тока со скоростью подачи проволоки и на оборот
- Пришел в негодность сварочный наконечник
- Загрязнена область сопла и сварочного наконечника
- Загрязнён шланг подачи проволоки.

11. Марки сталей применяемые при изготовлении контейнеров их обозначение и расшифровка

Ответ:

При изготовлении контейнеров используются углеродистые и низколегированные стали .

Из углеродистых сталей применяются малоуглеродистые стали типа 08пс

08 - среднее содержание углерода в сотых долях процента

пс - обозначает степень раскисления стали в данном случае полуспокойная (применяется при изготовлении секций крыши).

Из низколегированных применяется сталь 09Г2С

09 - среднее содержание углерода в десятых долях процента

Г - легирующий элемент марганец, его содержание в стали составляет до 2 %

С- легирующий элемент кремний, его содержание в стали составляет до 1 % .

12. Технологические мероприятия по снижению сварочных деформаций после сварки.

Ответ:

Мероприятия по устранению деформаций после сварки производятся холодной и горячей правкой.

- холодная правка основана на растяжении укороченных участков сварного изделия до проектных размеров. Холодная правка выполняется при помощи прессов, домкратов, а также в ручную кузнечным инструментом.

- горячая правка производится местным нагревом, чаще при помощи газового резака. Нагрев выполняется индивидуально для каждого случая в определенных местах, определенной конфигурацией площади нагрева. Нагрев производится до температуры пластического состояния нагреваемых участков.

В процессе охлаждения нагретые места укорачиваются и выравнивают деформированные места.

13. Объяснить обозначение сварных швов изображённых на рис 1,2,3

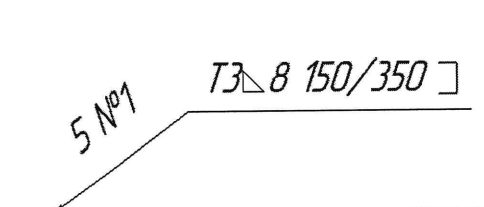


Рис 1

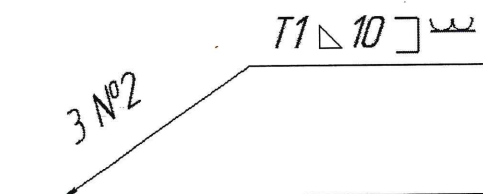


Рис 2

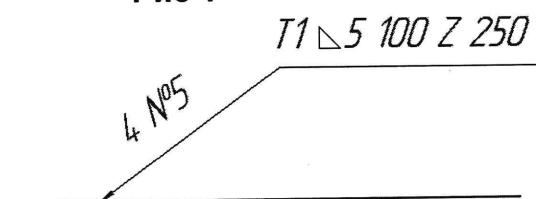


Рис 3

Ответ:

Рисунок 1:

5 №1 – 5 швов № 1; T3 – тавровое соединение с двусторонним швом; Δ 8 – катет шва 8; 150/350 шов прерывистый; 1-□ почный; – по незамкнутому контуру 150-длина сварного шва; 350- шаг шва.

Рисунок 2:

3 №2 – 3 шва № 2; T1 – тавровое соединение с односторонним швом; Δ 10 – катет шва □);
– по незамкнутому контуру; – шов выполнить с плавным переходом к основному металлу.

Рисунок 3:

4 №5 – 4 шва № 5; T1 – тавровое соединение с односторонним швом; Δ 5 – катет шва; 100Z250 – прерывистый шов; Z – выполнен в шахматном порядке; 100-длина сварного шва; 250- шаг шва.

14. Расшифруйте марки сталей: 09Г2С, 10ХСНД

Ответ:

Низколегированная сталь содержит до 3,1% легирующих элементов, сталь 09Г2С содержит 0,09% углерода, марганца (Г) – до 2%, кремния (С) – до 1% .

Сталь 10ХСНД содержит: до 0,10% углерода, Х – хрома – до 1%, (С) кремния до 1%, никеля (Н) –до 1%, медь (Д) – до 1%.

15. Как необходимо осуществлять перевозку баллонов со сжатым газом.

Ответ:

Перевозить баллоны со сжатым газом только на рессорных транспортных средствах, а также на специальных ручных тележках и носилках в лежачем положении, вентили должны быть закрыты металлическими колпаками.

Билет № 8

1. Что такое корневой проход при многослойной сварке

Ответ:

- при многослойной сварке это валик первого слоя, наплавленный в корне сварного шва.

2. Какой из параметров режима сварки оказывает большее влияние на ширину шва, а какой на глубину проплавления.

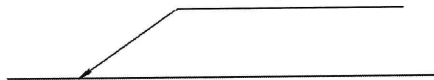
Ответ:

С увеличением напряжения дуги (Uд) увеличивается ширина шва. С увеличением тока дуги (I дуги) увеличивается глубина проплавления основного металла шва.

3. Прочтите обозначения сварного шва

Ответ:

C2 120/300 O



C2 – стыковой односторонний шов;

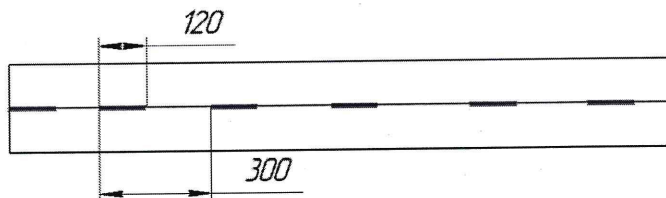
120/300- прерывистый шов;

/ - цепочный шов;

120-свариваемый участок шва;

300- шаг шва;

O - усиление шва зачистить заподлицо с основным металлом.



4. Какие действия должен выполнить сварщик перед началом работы в отношении состояния оборудования и рабочего места.

Ответ:

Проверить исправность оборудования, инструмента, наличие и исправность ограждений, защитного контура заземления, грузозахватных приспособлений. Использовать не предусмотренные технологическим процессом или не исправные инструменты и грузозахватные приспособления запрещено.

Подготовить рабочее место к безопасной работе, убрать посторонние предметы. Рабочее место не должно быть загромождено, проходы и проезды должны быть свободными, пол должен быть чистым и сухим. Заготовки должны быть складированы согласно проекту организации рабочих мест.

Убедиться в отсутствии утечки воздуха и защитного газа (CO₂) из пневмо и газовой систем.

Проверить надежность крепления пневмоприжимов, если они имеются на рабочем месте.

Проверить исправность защитного щитка, наличия на нем светофильтра и защитного стекла

6. Какие дефекты могут возникнуть при сварке на плохо зачищенных кромках от окалины, ржавчины, масел, краски.

Ответ:

Поры, ситовидность (скопление пор), трещины, раковины, брызги наплавленного металла, непровар, повышенная чешуйчатость шва.

6. Требование к подготовке кромок и сборке под сварку.

Ответ:

Перед сборкой зачистить кромки деталей от влаги, грязи, ржавчины, окалины, масла и др. загрязнений на ширине не менее 20мм. Относительное смещение стыкуемых кромок должно быть не более 0,5мм для толщин до 4мм, не более 1мм для толщин 4 – 10мм, не более 0,1 S, но не более 3мм для толщин свыше 10мм. После проверки правильности сборки детали прихватываются. Сварочные материалы для прихваток принимаются такими же как для сварки.

Длина прихватки в зависимости от толщины изменяется от 10 до 50мм, высота усиления прихватки не должна превышать 3мм. Расстояние между прихватками определяется с учетом конструктивных особенностей собираемых деталей но не должна превышать 500мм. Прихватки должны быть качественными, забракованные прихватки удаляются и заменяются новыми.

Для обеспечения качества крайних участков сварных швов по краям стыков устанавливаются выводные планки 100x100мм, толщина должна соответствовать толщине свариваемых деталей.

7. Правила Регистра по периодической аттестации сварщиков

Ответ:

- периодическую аттестацию проходят сварщики в целях подтверждения уровня профессиональной квалификации и продления срока действия Свидетельства о допуске сварщика (СДС). Срок периодической аттестации -- не реже одного раза в течении 2 лет.

8. Что такое подкладка применяемая при сварке стыковых соединений и виды подкладок

Ответ:

- подкладка это материал определенного размера расположенный с обратной стороны подготовленного к сварке соединения с целью поддержания расплавленного металла шва.

Подкладки по назначению бывают съемные и остающиеся. Остающиеся, как правило, выполняются из того же материала, что и само сварное соединение. Съемные подкладки выполняются из материала обладающего хорошей теплопроводностью на пример медь.

9. Техника сварки «коротких», «средних», и «длинных» сварных швов.

Ответ:

Сварные швы в зависимости от протяженности разделяются на три группы. От 250 до 300мм - короткие швы; от 300 до 1000мм – швы средней длины; от 1000мм и выше длинные швы

Короткие швы свариваются от начала к концу в одном направлении. Швы средней длины следует варить участками, длина которых в зависимости от толщины металла подбирается от 100 до 350мм.

Сварку таких участков можно начинать в центре шва и вести по двум противоположным направлениям от центра к краям или каждый участок сваривать в одном направлении обратноступенчатым способом.

Длинные швы так же разбивают на участки длиной 100-350мм. Сварку таких участков следует начинать в центре шва и вести по двум противоположным направлениям от центра к краям двумя сварщиками одновременно, при этом каждый участок сваривать обратно ступенчатым способом

Указанные способы сварки применяют с целью уменьшения в сварных изделиях сварочных деформаций и напряжений.

10. Пространственные положения.

Ответ:

РА - нижнее положение

РВ - горизонтально – вертикальное положение

РС - горизонтальное положение

РD - горизонтально – потолочное положение

РЕ - потолочное положение

РF - вертикальное положение (снизу вверх)

РG - вертикальное положение (сверху вниз)

11. Габаритные размеры контейнера типа 1СС

Ответ:

Длина 6058⁻⁶ мм; ширина 2438⁻⁵ мм, высота 2591⁻⁵ мм

Разность диагоналей по крыше и боковым стенкам – 13 мм по торцевым стенкам -10 мм

12. Марка сварочной проволоки используемая для сварки контейнеров

Ответ:

Для сварки контейнеров используется низколегированная сварочная проволока 1,2 св08Г2С - 0 ГОСТ 2246-70:

1,2 – диаметр сварочной проволоки;

св. – сварочная проволока;

08—содержание углерода в сотых долях %;

Г – содержание марганца – до 2%;

С – содержание кремния – до 1%;

О – поверхность проволоки омеднённая.

13. Исправление трещин в сварных швах

Ответ:

Зачисть металлической щёткой поверхность шва в месте залегания трещины. Определить границы трещины отметить их маркером или мелом. Засверлить на расстоянии $\approx 5 \div 8$ мм от концов трещин к отверстиям $\varnothing 4-5$ мм на всю глубину залегания трещин. Удалить трещину на всю длину и глубину залегания механическим путём.

Длина разделки трещины должна быть на 5-8 мм больше длины трещины. Заварить разделанный участок трещины и зачистить шов и около него.

14. Техника сварки вертикальных швов.

Ответ:

Сварка вертикальных швов производится сверху вниз и снизу вверх. При сварке снизу вверх металл успевает частично кристаллизоваться и образующийся кратер препятствует стеканию и помогает его удержать, при этом обеспечивается хороший провар корня шва и кромок. Сварку как правило ведут углом вперед. Сварка снизу вверх чаще применяется для сварки толстого металла, при толщинах до 4мм сварка ведется без поперечных колебаний при больших толщинах поперечные колебания необходимы, но, при этом, поверхность сварного шва получается чешуйчатой.

Сварка сверху вниз чаще применяется при сварке тонкого металла. Сварка ведется углом назад короткой дугой. Стекания металла при этом удерживает сила отталкивания дуги и силой поверхностного натяжения. Поверхность шва при правильно выбранном режиме сварки получается ровной.

15. Какие действия должен выполнить сварщик перед началом работы в отношении состояния оборудования и рабочего места.

Ответ:

Проверить исправность оборудования, инструмента, наличие и исправность ограждений, защитного контура заземления, грузозахватных приспособлений. Использовать не предусмотренные технологическим процессом или не исправные инструменты и грузозахватные приспособления запрещено.

Подготовить рабочее место к безопасной работе, убрать посторонние предметы. Рабочее

место не должно быть загромождено, проходы и проезды должны быть свободными, пол должен быть чистым и сухим. Заготовки должны быть складированы согласно проекту организации рабочих мест.

Убедиться в отсутствии утечки воздуха и защитного газа (CO_2) из пневмо и газовой систем.

Проверить надежность крепления пневмоприжимов, если они имеются на рабочем месте.

Проверить исправность защитного щитка.

Билет № 9

1. Дефекты сварных швов и причины их образования.

Дефекты сварных швов делятся на внешние, обнаруженные при внешнем осмотре и обмере и внутренние обнаруженные с помощью специальных приборов. К внешним дефектам относятся несоответствие шва требуемым размерам, подрезы, наплывы, наружные трещины, поры и шлаковые включения, неравномерная чешуйчатость, видимые непровары, незаваренные кратеры. К внутренним дефектам относятся поры, трещины, непровары, шлаковые включения, перегрев и пережог металла.

Причинами возникновения дефектов могут быть: наличие вредных примесей выше нормы в основном и электродном металле, нарушение режима сварки, нарушение технологии, увеличение длины дуги, повышенное содержание влаги в защитном газе, сварка по загрязненной поверхности, не правильная подготовка кромок деталей в местах сварки.

2. Строение сварного соединения.

Сварное соединение выполненное электродуговой сваркой состоит из следующих зон (в поперечном сечении):

- металл шва, состоящий из расплавленного металла соединяемых деталей и электродного металла, имеющий литую структуру.
- зона термического влияния, в которой металл не расплавляется, но внутренняя структура металла меняется под влиянием нагрева.
- основной металл, где структура металла осталась без изменения.

Из всех зон обычно зона термического влияния имеет более низкие механические свойства, поэтому качество сварного соединения частично определяется ее протяженностью.

3. Что такое режим сварки и его основные параметры.

Режим сварки - это совокупность показателей определяющих стабильное протекание процесса сварки.

Правильный выбор параметров режима сварки обеспечивает устойчивое горение дуги, получение швов заданных размеров, свойств и качества.

Основными параметрами механизированной (автоматизированной) сварки плавящимся электродом в среде защитных газов является: сварочный ток, напряжение сварочной дуги, скорость сварки, диаметр электродной проволоки, длина вылета электродной проволоки, скорость подачи электродной проволоки, расход защитного газа.

4. Технологические мероприятия по снижению сварочных деформаций после сварки.

Мероприятия по устранению деформаций после сварки производятся холодной и горячей правкой.

- холодная правка основана на растяжении укороченных участков сварного изделия до проектных размеров. Холодная правка выполняется при помощи прессов, домкратов, а также в ручную кузнечным инструментом.

- горячая правка производится местным нагревом, чаще при помощи газового резака. Нагрев выполняется индивидуально для каждого случая в определенных местах, определенной конфигурацией площади нагрева. Нагрев производится до температуры пластического состояния нагреваемых участков.

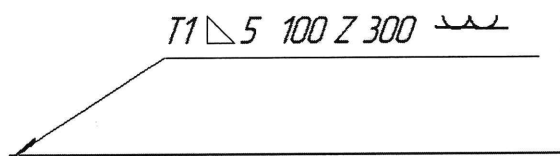
В процессе охлаждения нагретые места укорачиваются и выравнивают деформированные места.

5. Назовите виды сварных швов

- Стыковой шов
- Угловой шов
- Тавровый шов

- Нахлесточный шов

9. Прочсть обозначение сварного шва.



5 №6 - 5 швов №6;

T1 - тавровое соединение, угловой шов; Δ5 - катет шва 5 мм;

100 Z 300 - прерывистый шов (100мм сваривается, шаг 300мм, пропуск между швами 200мм)



- с плавным переходом к основному металлу

7. Какие действия должен выполнить сварщик перед началом работы в отношении состояния оборудования и рабочего места.

Проверить исправность оборудования, инструмента, наличие и исправность ограждений,

защитного контура заземления, грузозахватных приспособлений. Использовать не предусмотренные технологическим процессом или не исправные инструменты и грузозахватные приспособления запрещено.

Подготовить рабочее место к безопасной работе, убрать посторонние предметы. Рабочее

место не должно быть загромождено, проходы и проезды должны быть свободными, пол должен быть чистым и сухим. Заготовки должны быть складированы согласно проекту организации рабочих мест.

Убедиться в отсутствии утечки воздуха и защитного газа (CO₂) из пневмо и газовой систем.

Проверить надежность крепления пневмоприжимов, если они имеются на рабочем месте.

Проверить исправность защитного щитка, наличия на нем светофильтра и защитного стекла

8. Какие дефекты могут возникнуть при сварке на плохо зачищенных кромках от окалины, ржавчины, масел, краски.

Ответ:

Поры, ситовидность (скопление пор), трещины, раковины, брызги наплавленного металла, непровар, повышенная чешуйчатость шва.

9. Что такое корневой проход при многослойной сварки

- при многослойной сварке это валик первого слоя, наплавленный в корне сварного шва.

10. Что такое подкладка применяемая при сварке стыковых соединений и виды подкладок

- подкладка это материал определенного размера расположенный с обратной стороны подготовленного к сварке соединения с целью поддержания расплавленного металла шва.

Подкладки по назначению бывают съемные и остающиеся. Остающиеся, как правило, выполняются из того же материала, что и само сварное соединение.

Съемные подкладки выполняются из материала обладающего хорошей теплопроводностью на пример медь.

11. Требование к подготовке кромок и сборке под сварку.

Перед сборкой зачистить кромки деталей от влаги, грязи, ржавчины, окалины, масла и др. загрязнений на ширину не менее 20мм. Относительное смещение стыкуемых кромок должно быть не более 0,5мм для толщин до 4мм, не более 1мм для толщин 4 – 10мм, не более 0,1 S, но не более 3мм для толщин свыше 10мм. После проверки правильности сборки детали прихватываются. Сварочные материалы для прихваток принимаются такими же как для сварки.

Длина прихватки в зависимости от толщины изменяется от 10 до 50мм, высота усиления прихватки не должна превышать 3мм. Расстояние между прихватками определяется с учетом конструктивных особенностей собираемых деталей но не должна превышать 500мм. Прихватки должны быть качественными, забракованные прихватки удаляются и заменяются новыми.

Для обеспечения качества крайних участков сварных швов по краям стыков устанавливаются выводные планки 100x100мм, толщина должна соответствовать толщине свариваемых деталей.

12. Свариваемость металла, четыре группы свариваемости.

Свариваемостью называется способность металлов получать качественное сварное соединение, имеющее физические, механические и другие свойства, близкие к свойствам основного металла.

По свариваемости все стали условно разделяются на четыре группы: I - хорошо сваривающиеся,

II - удовлетворительно сваривающиеся, III - ограниченно сваривающиеся, IV – плохо сваривающиеся.

Наибольшее влияние на свариваемость оказывает количество содержащегося в ней углерода и легирующих элементов. К группе I относятся стали с содержанием углерода для углеродистых сталей до 0,25%, для низколегированных до 0,2%.

К группе II относятся стали с содержанием углерода для углеродистых сталей 0,3 - 0,35%, для низколегированных 0,3 - 0,35%.

К группе III относятся стали содержащие 0,35 – 0,5 углерода.

К группе IV относятся стали содержащие углерода более 0,5%.

13. Что такое сварная проба

- это сварное соединение определенных размеров, используемое при практических испытаниях по аттестации сварщиков

14. Что такое корневой проход при многослойной сварке

Ответ:

- при многослойной сварке это валик первого слоя, наплавленный в корне сварного шва.

15. Марка сварочной проволоки используемая для сварки контейнеров

Ответ:

Для сварки контейнеров используется низколегированная сварочная проволока 1,2 св08Г2С - 0 ГОСТ 2246-70:

1,2 – диаметр сварочной проволоки;

св. – сварочная проволока;

08—содержание углерода в сотых долях %;

Г – содержание марганца – до 2%;

С – содержание кремния – до 1%;

О – поверхность проволоки омеднённая.

Билет № 10.

1. Типы сварных соединений.

В производстве сварных конструкций применяются следующие типы сварных соединений:

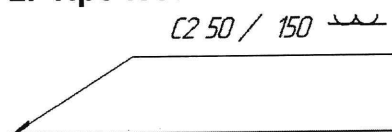
Стыковые соединения - наиболее распространенный тип сварного соединения, обладающий наибольшей работоспособностью для всех видов нагрузок. Применяется для соединения листового металла, при стыковании двутавровых балок, швеллеров, уголков.

Угловые соединения - применяются в качестве связующих элементов.


Тавровые соединения - применяются при производстве балок, стоек, корпусов.

Нахлесточные соединения - применяются при сварке листовых конструкций, а также используются для сварки уголков, швеллеров с листами.

2. Прочть обозначение сварного шва.

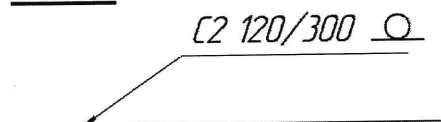


C2 - стыковое соединение, стыковой шов без разделки кромок;
50 / 150 - прерывистый цепочный шов (50мм сваривается, шаг 150мм, пропуск между швами 100мм)

 - с плавным переходом к основному металлу

3. Прочть обозначения сварного шва

Ответ:



C2 – стыковой односторонний шов;

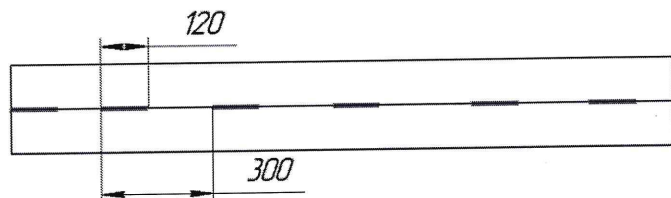
120/300- прерывистый шов;

/ - цепочный шов;

120-свариваемый участок шва;

300- шаг шва;

 - усиление шва зачистить заподлицо с основным металлом.



4. Что такое Свидетельство о допуске сварщика (СДС)

- это документ Регистра, удостоверяющий, что конкретный сварщик успешно выдержал испытания по аттестации в объеме требований правил Регистра и допускается к выполнению сварочных работ на конструкциях, подлежащий техническому наблюдению Регистра в пределах определенной в Свидетельстве области одобрения.

5. Какое влияние на качество шва оказывает вылет электрода при сварке полуавтоматом.

Ответ:

Увеличенный вылет проволоки – ухудшается устойчивость горения дуги и формирование шва, увеличивается разбрызгивание.

Малый вылет – плохо видно сварочную ванну, часто подгорает контактный наконечник токоведущий. В свече – много сварочных брызг.

Ø 1,2 мм - 8 ÷ 15 мм – оптимальный вылет электрода.

6. Марки сталей применяемые при изготовлении контейнеров их обозначение и расшифровка

При изготовлении контейнеров используются углеродистые и низколегированные стали .

Из углеродистых сталей применяются малоуглеродистые стали типа 08пс

08 - среднее содержание углерода в сотых долях процента

пс - обозначает степень раскисления стали в данном случае полуспокойная (применяется при изготовлении секций крыши).

Из низколегированных применяется сталь 09Г2С

09 - среднее содержание углерода в десятых долях процента

Г - легирующий элемент марганец, его содержание в стали составляет до 2 %

С- легирующий элемент кремний, его содержание в стали составляет до 1 % .

7. Что такое облицовочный проход при многослойной сварки

- это видимый при многослойной сварке валик на поверхности сварного шва после окончания сварки.

8. Техника сварки «коротких», «средних», и «длинных» сварных швов.

Сварные швы в зависимости от протяженности разделяются на три группы.

От 250 до 300мм - короткие швы; от 300 до 1000мм – швы средней длины; от 1000мм и выше длинные швы

Короткие швы свариваются от начала к концу в одном направлении. Швы средней длины следует варить участками, длина которых в зависимости от толщины металла подбирается от 100 до 350мм.

Сварку таких участков можно начинать в центре шва и вести по двум противоположным направлениям от центра к краям или каждый участок сваривать в одном направлении обратноступенчатым способом.

Длинные швы так же разбивают на участки длиной 100-350мм. Сварку таких участков следует начинать в центре шва и вести по двум противоположным направлениям от центра к краям двумя сварщиками одновременно, при этом каждый участок сваривать обратно ступенчатым способом

Указанные способы сварки применяют с целью уменьшения в сварных изделиях сварочных деформаций и напряжений.

9. Правила Регистра по периодической аттестации сварщиков

- периодическую аттестацию проходят сварщики в целях подтверждения уровня профессиональной квалификации и продления срока действия

Свидетельства о допуске сварщика (СДС). Срок периодической аттестации -- не реже одного раза в течении 2 лет.

10. Как влияют параметры режима сварки на ширину и глубину проплавления.

Форма и размеры шва зависят от многих параметров режима сварки

С увеличением силы тока глубина проплавления возрастает. Это объясняется ростом давления дуги на поверхность сварочной ванны и увеличением погонной энергии. С ростом тока увеличивается количество расплавленного электродного металла, в результате увеличивается высота усиления шва. Ширина шва возрастает незначительно

Увеличение плотности сварочного тока (уменьшение диаметра электродной проволоки при постоянной величине тока) позволяет резко увеличить глубину проплавления, ширина шва при этом уменьшается.

Рода и полярность тока существенно влияет на форму и размеры шва. Так при сварке на постоянном

Токе прямой полярности глубина проплавления на 40-50% , а на переменном - на 15-20% меньше, чем при сварке на постоянном токе обратной полярности.

При увеличении напряжения (ток при этом не меняется) увеличивается длина дуги и ее подвижность, при этом растёт ширина шва, а глубина проплавления остается постоянной.

Увеличение скорости сварки уменьшает погонную энергию, в результате основные размеры шва уменьшаются. (глубина проплавления, высота усиления валика , ширина шва).

11. Влияние серы и фосфора на свариваемость стали.

Сера и фосфор относятся к вредным примесям в сталях. Повышенное содержание серы приводит

к образованию горячих трещин в процессе сварки отрицательно влияющих на свариваемость стали . Наибольшее допустимое содержание серы в

низколегированных сталях не должно превышать 0,035%. Повышенное

содержание фосфора вызывает при сварке появление холодных трещин, что так же ухудшает свариваемость. Содержание фосфора в низколегированных сталях не должно превышать 0,035%.

12. Техника сварки вертикальных швов.

Сварка вертикальных швов производится сверху вниз и снизу вверх . При сварке снизу вверх металл успевает частично кристаллизоваться и образующийся кратер препятствует стеканию и помогает его удержать , при этом обеспечивается хороший провар корня шва и кромок . Сварку как правило ведут углом вперед. Сварка снизу вверх чаще применяется для сварки толстого металла, при толщинах до 4мм сварка ведется без поперечных колебаний при больших толщинах поперечные колебания необходимы, но, при этом , поверхность сварного шва получается чешуйчатой.

Сварка сверху вниз чаще применяется при сварке тонкого металла. Сварка ведется углом в перед короткой дугой. Стекания металла при этом удерживает сила отталкивания дуги и силой поверхностного натяжения. Поверхность шва при правильно выбранном режиме сварки получается ровной.

13. Сварочная проволока, применяемая при сварке контейнеров. Марка и состав.

При сварке контейнеров применяется низколегированная сварочная проволока марки

1,2 Св. 08 Г2С-О. 1,2 - диаметр электродной проволоки, Св.- сварочная проволока,

08 - содержание углерода в сотых долях %. Г2 – содержание марганца до 2%,

С – содержание кремния до 1%, О- поверхность проволоки омедненная.

14. Дефекты сварных швов и причины их образования.

Дефекты сварных швов делятся на внешние, обнаруженные при внешнем осмотре и обмере и внутренние обнаруженные с помощью специальных приборов. К внешним дефектам относятся несоответствие шва требуемым размерам, подрезы, наплывы, наружные трещины , поры и шлаковые включения, неравномерная чешуйчатость, видимые непровары, незаваренные кратеры . К внутренним дефектам относятся поры, трещины, непровары , шлаковые включения, перегрев и пережег металла.

Причинами возникновения дефектов могут быть : наличие вредных примесей выше нормы в основном и электродном металле, нарушение режима сварки, нарушение технологии, увеличение длины дуги, повышенное содержание влаги в защитном газе, сварка по загрязненной поверхности, не правильная подготовка кромок деталей в местах сварки.

15. Действия при несчастном случае.

При несчастном случае с кем-либо на данном участке пострадавший или очевидец должен сообщить о нём администрации цеха, оказать первую помощь пострадавшему согласно инструкции № 5 «По оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим при несчастных случаях» и отправить в травмпункт, а также сохранить до расследования обстановку на рабочем месте и состояние оборудования такими, какими они были в момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не приведёт к аварии).

14. Организационно – педагогические условия

Теоретическое обучение проводится работниками АО «РМ Рейл Абаканвагонмаш» имеющих образование по специальности, соответствующие рабочим программам.

№ п/п	Наименование рабочей программы	Кем проводится
1	Основы экономических знаний	Руководителями структурных подразделений, инженерно-техническим персоналом предприятия имеющих высшее экономическое образование
2	Чтение чертежей	Руководителями структурных подразделений, инженерно-техническим персоналом предприятия имеющих высшее
3	Основы промышленной безопасности и охраны труда	Руководителями структурных подразделений, инженерно-техническим персоналом предприятия имеющих высшее образование по направлению подготовки «Техносферная безопасность», высшее/средне специальное образование по направлению «Охрана окружающей среды», курсы повышения квалификации «Пожарно-технического минимума»
4	Технологический процесс и техника автоматической и полуавтоматической сварки, Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки, контроль качества сварных соединений, дефекты сварных соединений и способы их предупреждения, особенности сварки в защитных газах алюминиевых и магнитных сплавов, чугуна, меди и сплавов на ее основе,	Руководителями структурных подразделений, инженерно-техническим персоналом предприятия имеющих высшее/среднее специальное образование

	разнородных сталей и других металлов	
5	Основы электротехника	Руководителями структурных подразделений, инженерно-техническим персоналом предприятия имеющих высшее/среднее специальное образование по направлению «Электроснабжение»
6	Материаловедение	Руководителями структурных подразделений, инженерно-техническим персоналом предприятия имеющих высшее/среднее специальное техническое образование

Производственное обучение проводится работниками предприятия АО «РМ Рейл Абаканвагонмаш» при наличии профессиональной подготовки.

Материально-техническое обеспечение учебного кабинета

Шкафы для документов – 1 шт.

Двухместные столы для обучения – 6 шт.

Рабочие столы для преподавателя – 2 шт.

Стулья – 14 шт.

Доска магнитно-маркерная – 1 шт.

Персональный компьютер – 4 шт.

Телевизор LG (60") – 1 шт.

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные источники:

1. Бутырин П.А., Толчеев О.В., Шакирзянов Ф.Н. Электротехника. Учебник. НПО. – М.: ОИЦ «Академия», 2010.
2. Прошин В.М. Электротехника. – М.: ОИЦ «Академия», 2010.
3. Бродский А.М. и др. Черчение (металлообработка) 7-е изд. – М.: ОИ «Академия», 2010.
4. Васильева Л.С. Черчение (металлообработка). Практикум. – М.: ОИЦ «Академия», 2010.
5. Феофанов А.Н. Основы машиностроительного черчения. – М.: ОИЦ «Академия», 2009.
4. Феофанов А.Н. Чтение рабочих чертежей. – М.: ОИЦ «Академия», 2009.
6. Адашкин А.М., Зуев В.М. «Материаловедение (металлообработка): Учебное пособие – М., ОИЦ «Академия», 2008 -288 стр.
7. Рогов В.А., Познек Г.Г. «Современные машиностроительные материалы и заготовка»: учебное пособие – ОИЦ «Академия», 2008 -336 стр.
8. Заплатин В.Н. Справочное пособие по материаловедению (металлообработка) учебное пособие - М., ОИЦ «Академия», 224 стр.
9. Заплатин В.Н., Сапожников Ю.И., Дубов А.В. «Основы материаловедения (металлообработка)», 4-е изд. испр. «Академия», 2010
10. Куликов, О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности: Учебное пособие / О.Н. Куликов. - М.: Academia, 2018. - 159 с.
11. Воронкова, Л.Б. Охрана труда в нефтехимической промышленности / Л.Б. Воронкова. - М.: Academia, 2018. - 48 с.
12. Васильев, Н.Е. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учебное пособие / Н.Е. Васильев. - М.: Academia, 2018. - 352 с.
13. Минько, В.М. Охрана труда в машиностроении: Учебник / В.М. Минько. - М.: Academia, 2018. - 240 с.
14. Покровский, Б.С. Охрана труда в металлообработке: Учебное пособие / Б.С. Покровский. - М.: Академия, 2019. - 288 с.
15. Бадагуев, Б.Т. Экологическая безопасность предприятия. Приказы, акты, инструкции, журналы, положения, планы. 2-е изд., пер. и доп. / Б.Т. Бадагуев. — М.: Альфа-Пресс, 2018. — 568 с.
16. ИОТ-002-2019 Инструкция по охране труда для электросварщиков при ручной, автоматической и полуавтоматической дуговой сварке, при сварке в среде защитных газов и электрошлаковой сварке.
17. «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» утв. приказом Минтруда и соцзащиты РФ от 24.07.2013г. №328н.
18. Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работах от 23.12.2014 №1101н.
19. Государственный стандарт. Ручная дуговая сварка ГОСТ 5264-80 «Основные типы конструктивных элементов»
20. Чернышов Г.Г. Сварочное дело. Сварка и резка металлов.- М.: Академия, 2015г.
21. Овчинников В.В. Современные материалы для сварочных конструкций. - М.: Академия, 2015г.
22. Корякин - Черняк. Краткий справочник сварщика. - Санкт-Петербург, 2016г.

Дополнительные источники:

1. Новиков П.Н., Толчеев О.В. Задачник по электротехнике. – М.: ОИЦ «Академия», 2010.
2. Прошин В.М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике. – М.: ОИЦ «Академия», 2009.

3. Прошин В.М., Ярочкина Г.В. Сборник задач по электротехнике. – М.: ОИЦ «Академия», 2010.
4. Ярочкина Г.В. Контрольные материалы по электротехнике. – М.: ОИЦ «Академия», 2010.
5. Ярочкина Г.В., Володарская А.А. Электротехника: Рабочая тетрадь. – М.: ОИЦ «Академия», 2009.
6. Адаскин А.М. Материаловедение (металлообработка). 7-е изд., стер «Академия», 2010
7. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение и технология материалов Форум, 2010
8. Вишневецкий Ю.Т. Материаловедение для технических колледжей. 5-е изд Дашков и К, 2010
9. Кузнецов В.А., Черепяхин А.А., Колтунов И.И. Материаловедение КноРус, 2010
10. Моряков О.С. Материаловедение. 2-е изд., стер ОИЦ «Академия», 2010
11. Пожидаева С.П. Основы производства: Материаловедение и производство металлов, « Академия», 2010
12. Стуканов В.А. Материаловедение Форум, 2010
13. Соколова Е.Н. Материаловедение (металлообработка): Рабочая тетрадь. 3-е изд., стер. «Академия», 2009
14. Соколова Е.Н. Материаловедение: контрольные материалы «Академия», 2010.
15. Стерин И.С. Материаловедение. Дрофа, 2009
16. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело. 5-е изд Феникс, 2010
17. Черепяхин А.А. Материаловедение. 2-е изд., стереот. «Академия», 2009
18. Чумаченко Г.В., Чумаченко Ю.Т. Материаловедение. 6-е изд Феникс, 2008
19. Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология металлов: учебник. 3-е изд., испр Оникс, 2009