

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 «СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО»

программы подготовки специалистов среднего звена

26.02.02 Судостроение

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

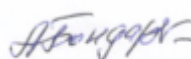
Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 «Сварочное производство» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 26.02.02 Судостроение, утвержденного приказом Минпросвещения России от 08.02.2024, №84.

Разработчик(и): Быкова Н.П. мастер производственного обучения Колледжа сервиса и дизайна

Рассмотрено и одобрено на заседании ЦМК Судостроение

Протокол № 9 от « 22 » мая 2026 г.

Председатель ЦМК



А.Т. Бондарь

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина является обязательной частью общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) входящей в состав укрупненной группы профессий **26.00.00 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта**, по специальности **26.02.02 Судостроение**.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 07.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,	организовывать рабочее место сварщика	виды сварочных участков
	выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала	технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку.
	использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;	
	выбирать способы и узлы сварки для корпусных конструкций, обозначать их в рабочих чертежах	основы технологии сварки и производства сварных конструкций.
	выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки	виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации; источники питания.
	выбирать меры борьбы со сварочными напряжениями и деформациями при изготовлении корпусных конструкций.	технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	130
в т.ч. в форме практической подготовки	
в т.ч.	
теоретическое обучение	-
лабораторные работы <i>(если предусмотрено)</i>	нет
практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	88
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено для специальностей)</i>	нет
контрольная работа <i>(если предусмотрено)</i>	нет
<i>Самостоятельная работа</i>	42
<i>Консультации</i>	-
Промежуточная аттестация	ДЗ

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и форма организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	
Раздел 1. Сварочное производство		76	
Тема 1.1 Подготовка металла к сварке	Всего часов по теме	12	
	В том числе практических занятий:	8	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	№ 1. Конструктивные элементы сварных соединений.	4	
	№ 2. Определение последовательности постановки сварочных прихваток по заданным условиям.	4	
	Самостоятельная работа	4	
	Изучение учебного материала. Основные виды и последовательность работ по подготовке металла к сварке. Способы правки, разметки и резки металла. Разделительная и поверхностная резка. Общее понятие об основных видах резки металлов: кислородная, кислородно-флюсовая, воздушно-дуговая, плазменно-дуговая, механическая. Зачистка подготовленных кромок металла и прилегающих поверхностей. Контроль правильности сборки деталей под сварку. Конструктивные элементы швов сварных соединений. Форма разделки кромок. Основные понятия зазора, притупления кромки, угла скоса кромки, угла разделки кромок. Варианты разделки кромок и сборки их под сварку в соответствии с ГОСТом: с отбортовкой; с зазором, но без разделки; с односторонней разделкой; с двухсторонней разделкой. Основные требования к подготовке и зачистке поверхностей металла, подлежащего сварке. Шаблоны для сборки деталей под сварку. Размеры и последовательность постановки прихваток. Организация рабочего места и требования безопасности при подготовке металла к сварке. Виды и назначение сборочно-сварочных приспособлений. Средства и приемы измерений линейных размеров, углов, отклонений формы	4	

	поверхности Дефекты подготовки металла к сварке		
Тема 1.2 Общие сведения о сварке	Всего часов по теме	12	
	В том числе практических занятий:	8	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	№ 3. Схемы процессов дуговой сварки: покрытыми электродами; в защитных газах; под флюсом.	4	
	№ 4. Расшифровать условные обозначения швов сварных соединений по предложенному заданию.	4	
	Самостоятельная работа	4	
	Изучение учебного материала. Определение сварки как технологического процесса. Преимущества сварки перед другими способами соединения деталей. Сущность сварки плавлением и давлением. Основные условия сваривания однородных и разнородных металлов. Основные виды сварки плавлением, их краткая характеристика. Основные виды сварки давлением с общим и местным нагревом и без внешнего нагрева, их краткая характеристика. Краткая характеристика видов дуговой сварки: покрытыми электродами, в защитном газе, под слоем флюса, порошковой проволокой. Определение сварного соединения. Термины «сварной» и «сварочный». Классификация типов сварных соединений: стыковое, угловое, тавровое, нахлесточное, торцевое. Достоинства и недостатки стыкового и нахлесточного соединений. Определение сварного шва. Стыковой шов – стыкового соединения; угловой шов – углового, таврового и нахлесточного соединения. Геометрические параметры сварных швов: усиление шва, глубина провара, катет шва. Классификация сварных швов: нормальные, выпуклые и вогнутые; продольные, поперечные, комбинированные и косые; непрерывные и прерывистые (цепные и шахматные), прихваточные и точечные; рабочие и соединительные (нерабочие). Выбор шва в зависимости от действующих на сварную конструкцию внешних нагрузок при эксплуатации (динамических или статических). Условное обозначение швов сварных соединений на чертежах. Основные ГОСТы, определяющие условное обозначение швов на чертежах. Условное обозначение способов сварки. Конструктивные элементы	4	

	сварных соединений. Вспомогательные знаки. Упрощения в условных обозначениях швов, разрешаемых ГОСТами.		
Тема 1.3 Оборудование сварочного поста и его обслуживание	Всего часов по теме	10	
	В том числе практических занятий	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	№ 5.Выбор марки светофильтров по заданным условиям.	6	
	Самостоятельная работа	4	
	Изучение учебного материала. Сварочные посты. Общие требования к оборудованию сварочного поста, правила эксплуатации. Состав типового сварочного поста (источник питания со щитом включения, сварочный стол и стул, резиновый коврик, автономная вытяжная вентиляция, сварочные провода, заземление, электрододержатель, щиток, ящики для электродов и отходов). Виды сварочных постов (стационарные и передвижные) и их характеристика. Обслуживание источников питания дуги. Принадлежности и инструмент сварщика. Принадлежности (электрододержатель, щиток, светофильтры, сварочные провода), их характеристика и выбор в зависимости от величины сварочного тока. Инструменты сварщика, их назначение и правила пользования. Требования безопасности труда.	4	
Тема 1.4 Электрическая дуга и ее применение при сварке	Всего часов по теме	10	
	В том числе практических занятий	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	№6.Зарисовывание строения свободной дуги и распределение напряжений на ее участках.	6	
	Самостоятельная работа	4	
	Изучение учебного материала. Основные сведения об электрической дуге. Понятие электрического разряда. Определение и характеристика сварочной дуги. Классификация сварочных дуг. Строение сварочного дуги и ее особенности. Процессы, протекающие в катодной, анодной зонах и столбе дуги и их характеристика. Понятие термического эффекта, ионизации, рекомбинации, плазмы и плазменных струй, электрического сопротивления дуги. Влияние степени ионизации на длину дуги. Понятие деионизации столба дуги. Условия зажигания и горения дуги. Статическая вольтамперная характеристика дуги. Устойчивость горения дуги. Особенности горения дуги на переменном токе. Понятие о сжатой дуге, ее особенности	4	

Тема 1.5 Сварочные материалы для дуговой сварки	Содержание учебного материала	10	
	В том числе практических занятий:	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	№9.Расшифровать качественный и количественный состав сварочной проволоки по предложенному заданию.	2	
	№10.Расшифровка надписи этикетки упаковочной пачки электродов.	2	
	№11.Сравнительная характеристика влияния легирующих элементов на свойства сварочной проволоки.	2	
	Самостоятельная работа	4	
	Изучение учебного материала. Сварочная проволока: область применения, классификация, требования к ней. Определение и классификация электродов. Марки сварочной проволоки, обозначение элементов, входящие в ее состав. Покрытые электроды: определение, назначение электродного покрытия. Классификация покрытых электродов. Типы электродов и их буквенно-цифровое обозначение. Выбор типа и марки электрода. Расшифровка надписи этикетки упаковочной пачки электродов. Транспортировка и хранение электродов. Условные обозначения покрытых электродов. Неплавящиеся электроды (угольные, графитовые и вольфрамовые), их характеристика и область применения. Порошковая проволока. Составы порошка, в зависимости от назначения проволоки. Обозначение порошковой проволоки. Транспортировка и хранение проволоки. Флюсы и защитные газы. Общие сведения о флюсах. Классификация флюсов. Основные марки флюсов. Особенности применения флюсов в сочетании со сварочной проволокой. Защитные газы. Общие сведения о защитных газах. Классификация защитных газов. Инертные газы: аргон, гелий. Активные газы: углекислый газ, азот. Их свойства и применение. Смеси защитных газов. Окраска и маркировка баллонов для защитных газов. Транспортировка и хранение защитных газов.	4	
Тема 1.6 Технология ручной дуговой сварки	Содержание учебного материала	12	
	В том числе практических занятий	8	
	№12. Зарисовать схемы способов выполнения швов по сечению.	4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	№13. Изучение влияния параметров режима сварки на размеры и форму шва по предложенному заданию.	4	

	Самостоятельная работа	4	
	Изучение учебного материала. Техника РДС. Основные положения сварки: нижнее, полувертикальное, вертикальное, полупотолочное, потолочное, полугоризонтальное, горизонтальное, «в лодочку». Возбуждение дуги. Длина дуги. Способы перемещения конца электрода. Правильный выбор угла наклона электрода. Направление сварки. Выбор нужного колебательного движения для данного вида сварки. Наплавка валиков, ее сущность и техника выполнения. Способы выполнения шва по длине и сечению: однопроводные, односторонние швы; многопроводные, многослойные швы. Способы выполнения швов по длине: напроход и обратноступенчатым способом. Способы выполнения швов по сечению: двойным слоем, секциями, каскадом, блоками, поперечной горкой. Способы окончания шва. Заварка кратера шва. Особенности выполнения швов в положениях, отличных от нижнего. Меры по предупреждению вытекания металла из сварочной ванны. Выбор режима РДС. Выполнение стыковых и угловых швов. Выполнение вертикального, горизонтального и потолочных швов. Техника безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды.	4	
Тема 1.7 Источники питания для дуговой сварки	Содержание учебного материала	10	
	В том числе практических занятий	6	
	№14. Определение причин основных неисправностей сварочных выпрямителей, способы их устранения.	3	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	№15. Определение причин основных неисправностей сварочных преобразователей, способы их устранения.	3	
	Самостоятельная работа	4	
	Изучение учебного материала. Основные требования к источникам питания дуги. Напряжение холостого хода. Короткое замыкание, время восстановления напряжения. Динамические свойства источника питания, режим его работы. Величина номинальных токов в источнике питания. Вольтамперные характеристики источника питания. Виды характеристик. Сварочные трансформаторы, их классификация и принципы работы. Трансформаторы с нормальным и увеличенным магнитным рассеянием. Устройство, принцип работы, основные неисправности трансформаторов и его расшифровка.	4	

	Общие сведения о сварочных выпрямителях. Полупроводниковые вентили и их особенности их работы в сварочных выпрямителях. Схемы выпрямления. Однопостовые и многопостовые сварочные выпрямители. Техническое обслуживание выпрямителей. Основные неисправности выпрямителей. Сварочные преобразователи. Устройство, принцип работы, основные неисправности преобразователей. Сварочные агрегаты. Источники питания плазменной дуги. Источники питания дуги с частотным преобразованием. Вспомогательные устройства для источников питания. Требования безопасности труда при работе с источниками питания сварочной дуги.		
Раздел 2. Основы взаимозаменяемости		54	
Тема 2.1 Оборудование и технология полуавтоматической дуговой сварки плавящим электродом	Содержание учебного материала	10	
	В том числе практических занятий:	6	
	№16. Составление таблицы основных неисправностей полуавтоматов, причин их появления и способов устранения.	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	Самостоятельная работа	4	
	Изучение учебного материала. Общие сведения и классификация сварочных полуавтоматов (толкающего, тянущего и комбинированного типов). Оборудование для полуавтоматической сварки. Устройство полуавтомата и правила эксплуатации. Блок управления полуавтомата и решаемые задачи. Последовательность включения и выключения полуавтомата. Зависимость вылета проволоки от диаметра сварочной проволоки. Шланги полуавтомата. Сварочная горелка полуавтомата. Газовая аппаратура полуавтомата. Источники питания. Типовые конструкции полуавтоматов. Особенности конструкции полуавтоматов различных типов. Технические характеристики полуавтоматов и их возможности. Технология полуавтоматической сварки в защитном газе. Особенности сварки в углекислом газе и его смесях с другими газами. Сварочная проволока для сварки в углекислом газе. Особенности сварки на постоянном токе обратной полярности. Режимы сварки. Технология сварки в углекислом газе и газовых смесях. Особенности сварки различных сталей. Технология полуавтоматической сварки под флюсом. Технология полуавтоматической сварки порошковой и самозащитной проволокой. Особенности сварки порошковой проволокой. Порошковая проволока, применяемая при полуавтоматической сварке в углекислом газе и смесях газов. Самозащитная проволока. Особенности сварки самозащитной проволоки. Режимы и технология	4	

	выполнения сварки. Требования безопасности при полуавтоматической сварке плавящимся электродом.		
Тема 2.2 Оборудование и технология дуговой автоматической сварки	Содержание учебного материала	12	
	В том числе практических занятий:	6	
	№17. Составление таблицы основных неисправностей в работе сварочных автоматов для дуговой сварки, вероятных причин их образования и способов устранения.	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,
	Самостоятельная работа	2	
	Изучение учебного материала. Общие сведения и классификация автоматов для дуговой сварки. Классификация сварочных автоматов (по типу электрода, способу перемещения, характеру защиты зоны сварки и т.д.). Устройство автомата и правила эксплуатации. Комплектование и основные узлы автомата, их назначение и характеристика. Автоматы для сварки под флюсом и в среде защитного газа. Характеристика, возможности и особенности типовых автоматов. Автоматы рельсового типа. Автоматы безрельсового типа. Магнитно-шагающие автоматы. Автоматы подвесного типа. Автоматы с принудительным формированием шва. Принципы работы сварочных автоматов. Газовая аппаратура, применяемая в автоматах для сварки в защитных газах. Особенности технологии автоматической сварки. Режимы автоматической сварки под флюсом. Техника автоматической сварки под флюсом. Особенности автоматической сварки в защитных газах. Режимы и техника выполнения автоматической сварки в среде защитных газов.	2	
Тема 2.3 Дефекты и контроль сварных швов.	Содержание учебного материала	8	
	В том числе практических занятий:	6	
	№18. Основные дефекты сварных швов, причины их образования и способы устранения.	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07
	Самостоятельная работа	2	
	Изучение учебного материала. Понятие о дефекте, классификация дефектов. Контроль внешним осмотром и измерением. Основные дефекты, выявляемые внешним осмотром. Основные признаки качества шва постоянство его геометрических размеров и внешнего вида, равномерность чешуйчатости шва, цвет околошовной поверхности. Измерение основных геометрических параметров на соответствие ГОСТу и ТУ. Измерительный инструмент.	2	

	Классификация видов технического контроля. Общие сведения о видах контроля качества сварки. Определение качества продукции и контроля качества продукции. Четыре этапа контроля качества продукции и их содержание. Контроль сварных конструкций на всех этапах. Методы контроля, их достоинства и недостатки. Методы неразрушающего контроля сварных соединений. Контроль шва на непроницаемость. Основные методы. Выбор вида контроля в зависимости от типа свариваемой конструкции, доступности шва и характера нагрузок, которые она будет испытывать при эксплуатации		
Тема 2.4 Деформации и напряжения при сварке	Содержание учебного материала	8	
	В том числе практических занятий:	6	
	№19.Зарисовывание видов деформаций с пояснениями.	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07
	Самостоятельная работа	2	
	Изучение учебного материала. Силы, деформации, напряжения и связь между ними. Возникновение напряжений и деформаций при сварке. Причины их возникновения и классификация (на примере стержня). Напряжения, возникающие вследствие структурных превращений в металле. Возникновение деформаций при сварке. Виды деформаций: временные и остаточные, местные и общие, в плоскости и вне плоскости сварного соединения. Виды деформаций в плоскости (продольные и поперечные) и вне плоскости (в виде серповидности, грибовидности и угловой деформации) сварного соединения. Основные мероприятия по уменьшению напряжений и деформаций при сварке. Конструктивные способы: уменьшение количества швов и их сечения; симметричное расположение; симметричное расположение ребер жесткости; применение профилей; более простые непересекающиеся швы, удобные для выполнения. Технологические способы: рациональная технология сборки и сварки; жесткое закрепление свариваемого узла или изделия; обратный выгиб; силовая обработка в процессе сварки; механическая или термическая правка.	2	
Тема 2.5 Свариваемость металлов	Содержание учебного материала	8	
	Практические занятия:	6	
	№20. Расчёт эквивалента углерода для сталей различных марок.	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07

Тема 2.6 Технология производства сварных конструкций	Самостоятельная работа	2	
	Изучение учебного материала. Определение понятия «свариваемость». Свариваемость стали. Влияние различных элементов, входящих в состав стали, на ее свариваемость. Классификация сталей по свариваемости. Проба на свариваемость. Технологическая свариваемость конструкционных материалов. Влияние низких температур на свойства сварных соединений.	2	
	Содержание учебного материала	12	
	В том числе практических занятий:	10	
	№21. Зарисовка порядка сварки монтажных стыков балок с пояснениями.	4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07
	№22. Зарисовка порядка сварки стыков труб с поворотом, неповоротных труб, с козырьком, пояснение.	2	
	№23. Определение конструктивных элементов днищевой секции на макете.	4	
	Самостоятельная работа	2	
	Изучение учебного материала. Структура сборочно-сварочного цеха. Планировка участка сборочно-сварочного цеха. Размещения оборудования на участках. Транспортные операции в сварочном производстве. Классификация и общие требования к сборочно-сварочным приспособлениям. Типовые специализированные сборочно-сварочные приспособления. Понятие о технологическом процессе изготовления сварных конструкций. Пусконаладочные работы и испытания. Сварка решетчатых конструкций. Особенности сборки решетчатых конструкций и подготовки к сварке. Последовательность сборки. Особенности сварки решетчатых конструкций. Сварочные материалы. Сварка балочных конструкций. Особенности сборки и подготовки к сварке балочных конструкций. Последовательность сборки и сварки. Особенности сварки балочных конструкций. Сварочные материалы. Режимы и технологии сварки. Сварка трубных конструкций. Типы стыковых соединений трубных конструкций. Особенности подготовки и сборки под сварку трубных конструкций. Ручная сварка стыковых труб покрытыми электродами. Способы выполнения сварки (сверху вниз и снизу вверх). Марки электродов. Порядок выполнения сварки трубных конструкций. Сварка с козырьком, область ее применения. Режимы и технология сварки.	2	

	Особенности полуавтоматической сварки труб. Сварка оболочковых конструкций. Особенности подготовки и сборки под сварку оболочковых конструкций. Порядок сборки и сварки оболочковых конструкций. Сварочные материалы. Режимы и технология сварки. Техника выполнения сварочных работ на построечном месте. Разбивка корпуса на узлы и секции, их классификация и краткая характеристика. Технология изготовления основных узлов корпуса судна. Правила и порядок выполнения сварочных работ по формированию корпуса судна из узлов секций и блоков. Технология изготовления плоских и объемных секций. Последовательность сборки и режимы сварки. Технология изготовления поперечных и продольных переборок. Особенности выполнения сварки. Технология изготовления фундаментов под основное и вспомогательное оборудование. Требования, оборудование и режимы сварки. Технология изготовления бортовых секций. Особенности и режимы сварки. Сборка и сварка секций палубы и надстроек. Изготовление блоков секций и модулей. Последовательность выполнения сварочных работ, контроля качества и оснащения секций и модулей оборудованием и механизмами. Особенности сварочных работ на стапеле.		
Промежуточная аттестация	ДЗ		
Всего:	130		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия:

- мастерской – сварочного производства
- учебного кабинета - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

- количество посадочных мест – 30 шт.,
- стол для преподавателя 1 шт.,
- стул для преподавателя 31 шт.,
- тренажер сварщика малоамперный "Искра" 2 шт.,
- интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W 1шт.,
- проектор Sony VPL-SW536, 1 шт.,
- ноутбук Acer E1-531 2 шт.,
- звуковые колонки Microlab 2.0 solo4c 1 шт.,
- экран 1 шт.,
- маркерная меловая комбинированная 1 шт.
- ПО:

Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);

MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно); 3. Yandex (сво-бодное);

Google Chrome (свободное); 5. Internet Explorer (свободное)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

3.2.1. Основные источники:

1. Козловский, С. Н. Сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.

2. Овчинников В.В. Технология изготовления сварных конструкций: учебник для СПО М., Москва:Форум 2023г.

3. Овчинников В.В. Производство сварных конструкций: учебник. М., Москва:Форум, 2023 г

4. Черепяхин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами : учебник / Черепяхин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А.; под редакцией Латыпова Р.А. – Москва : КНОРУС, 2023.

5. Черепяхин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. Технология сварочных работ : учебник для СПО / Черепяхин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. - Москва : Издательство Юрайт, 2022

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте: учебное пособие для спо / Е. Г. Бурмистров. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-8114-6479-1.

2. Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением: учебное пособие для спо / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6702-0.

3.2.3. Нормативная документация

ГОСТ 5264-80 "Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры"

ГОСТ 14771-76 "Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры"

3.2.4. Интернет ресурсы:

- <http://claw.ru/> - Образовательный портал
- <http://ru.wikipedia.org/> - Свободная энциклопедия
- Электронный ресурс Российское образование, Федеральный портал (<http://www.edu.ru>).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Умение организовывать рабочее место сварщика	Умение правильно организовать рабочее место сварщика	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении и защите результатов практических занятий, выполнении домашних работ, тестирования и других видов текущего контроля
Умение выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала	Правильность выбора рациональных способов сборки и сварки для выполнения профессиональных задач.	
Умение использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;	Использование методики выбора технологического процесса согласно нормативной документации по профилю специальности	
Умение выбирать способы и узлы сварки для корпусных конструкций, обозначать их в рабочих чертежах	Правильность выбора узла для сварки конструкции согласно технологической документации в соответствии с ГОСТом.	
Умение выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и	Правильность выбора последовательности сварочных операций с использованием сварочного оборудования	

последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Умение выбирать меры борьбы со сварочными напряжениями и деформациями при изготовлении корпусных конструкций.	Правильность выбора мер борьбы со сварочным напряжением и деформаций	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении и защите результатов практических занятий, выполнении домашних работ, тестирования и других видов текущего контроля
Знать виды сварочных участков	Знание видов сварочных участков на практике.	
Знать основы технологии сварки и производства сварных конструкций	Применение на практике технологические знания по производству сварных конструкций	
Знать виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации; источники питания;	Применение на практике в эксплуатации сварочного оборудование	
Знать технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды;	Соблюдение правил по технике безопасности при выполнении сварочных работ.	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации по дисциплине

ОП 06 Сварочное производство

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности 26.02.02 Судостроение

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Фонд оценочных средств дисциплины ОП.06 Сварочное производство разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утвержденного приказом Минпросвещения России от 08.02.2024, №84, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): Быкова Н.П., мастер производственного обучения КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 16 » 05 20 26 г.

Председатель ЦМК


подпись

А.Т. Бондарь

1 Общие сведения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.06 Сварочное производство.

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 07,	31	виды сварочных участков
	32	технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку
	33	основы технологии сварки и производства сварных конструкций
	34	виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации; источники питания
	35	технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды
	У1	организовывать рабочее место сварщика
	У2	выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала
	У3	использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов
	У4	выбирать способы и узлы сварки для корпусных конструкций, обозначать их в рабочих чертежах
	У5	выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки
	У6	выбирать меры борьбы со сварочными напряжениями и деформациями при изготовлении корпусных конструкций

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1. Подготовка металла к сварке	32	Способность понимать и применять технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР №1-2)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У2	Способность выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала		
	У3	Способность использовать		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов		
Тема 2. Общие сведения о сварке	31	Способность различать типы сварочных участков	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР №3-4)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	33	Способность освоить основные принципы технологии сварки и производства сварных конструкций		
	35	Способность соблюдать технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды		
	У3	Способность использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов		
Тема 3. Оборудование сварочного поста и его обслуживание	34	Способность распознавать виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации; источники питания	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 5)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	35	Способность соблюдать технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды		
	У1	Способность организовывать рабочее место сварщика		
	У5	Способность выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Тема 4. Электрическая дуга и ее применение при сварке	33	Способность освоить основные принципы технологии сварки и производства сварных конструкций	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 6)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У3	Способность использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов		
	У5	Способность выбирать режимы, оборудование, сварочные		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Тема 5. Сварочные материалы для дуговой сварки	33	Способность освоить основные принципы технологии сварки и производства сварных конструкций	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 9-11)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У5	Способность выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Тема 6. Технология ручной дуговой сварки	33	Способность освоить основные принципы технологии сварки и производства сварных конструкций	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 12-13)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У2	Способность выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала		
	У5	Способность выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Тема 7. Источники питания для дуговой сварки	34	Способность распознавать виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации; источники питания	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 14-15)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У5	Способность выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Тема 8.	34	Способность распознавать виды	Выполнение	Вопросы для

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Оборудование и технология полуавтоматической дуговой сварки плавящим электродом		сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации; источники питания	практических работ (п. 5.1 ПР - 16)	устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У5	Способность выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Тема 9. Оборудование и технология дуговой автоматической сварки	34	Способность распознавать виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации; источники питания	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 17)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У5	Способность выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Тема 10. Дефекты и контроль сварных швов	33	основы технологии сварки и производства сварных конструкций	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 18)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У2	выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала		
	У3	использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов		
	У5	выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
Тема 11. Деформации и напряжения при сварке	33	Способность освоить основные принципы технологии сварки и производства сварных конструкций	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 19)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У6	Способность выбирать меры борьбы со сварочными		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		напряжениями и деформациями при изготовлении корпусных конструкций		
Тема 12. Свариваемость металлов	ЗЗ	Способность освоить основные принципы технологии сварки и производства сварных конструкций	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 20)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У2	Способность выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала		
	У3	Способность использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов		
Тема 13. Технология производства сварных конструкций	ЗЗ	Способность освоить основные принципы технологии сварки и производства сварных конструкций	Выполнение практических работ (п. 5.1 ПР - 21-23)	Вопросы для устного ответа (п. 6.1) Практическое задание (п. 6.2)
	У2	Способность выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала		
	У4	Способность выбирать способы и узлы сварки для корпусных конструкций, обозначать их в рабочих чертежах		
	У5	Способность выбирать режимы, оборудование, сварочные материалы и последовательность сварки с использованием ручной, автоматической и полуавтоматической сварки		
	У6	Способность выбирать меры борьбы со сварочными напряжениями и деформациями при изготовлении корпусных конструкций		

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование).

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: письменный отчет по практической работе, доклад (сообщение)).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области.

Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Примерные практические работы

Тема 1. Подготовка металла к сварке

№ 1. Конструктивные элементы сварных соединений

Цель: Освоить методы очистки и подготовки поверхности металла перед сваркой.

Задания для студентов:

Этап 1. Предварительная проверка состояния металла

Проведите визуальный осмотр металлической заготовки на наличие загрязнений, следов масла, краски, ржавчины, окалины и механических повреждений.

Сделайте отметки обнаруженных дефектов маркером или мелком.

Этап 2. Механическая подготовка поверхности

Используя металлическую щетку, удалите крупные загрязнения, следы коррозии и окислы с поверхности металла.

Для труднодоступных мест используйте наждачные бумаги различной зернистости (начиная с грубой, постепенно переходя к мелкой).

Используйте болгарку с абразивным диском для быстрой очистки больших площадей (если предусмотрено оборудованием учебного заведения).

Этап 3. Химическая обработка поверхности

Протрите очищенную поверхность чистой ветошью, смоченной растворителем (бензином, керосином или специализированным средством).

Удаляйте остатки жира, масел и иных органических веществ, препятствующих качественной сварке.

Этап 4. Финальная оценка качества подготовки

Проверьте чистоту и гладкость поверхности визуально и тактильно.

По согласованию с преподавателем нанесите тонкий слой раствора медного купороса или другого индикатора на небольшую площадь поверхности. Отсутствие реакции свидетельствует о качественном результате очистки.

Критерии оценки результата:

Чистота поверхности (полное отсутствие грязи, жиров, ржавчины);
Однородность и равномерность механической обработки;
Правильность соблюдения последовательности этапов подготовки;
Безопасность выполнения операции (наличие защитных очков, перчаток, соблюдение требований охраны труда).

Отчет студента должен содержать:

Краткое описание выполненных операций.

Фотографии подготовленного участка металла до и после очистки.

Выводы о качестве проведённой подготовки и рекомендации по улучшению процесса.

№ 2. Определение последовательности постановки сварочных прихваток по заданным условиям

Цель занятия:

Формирование навыков правильной сборки и фиксации деталей перед сваркой, освоение приемов предварительной прихватки узлов корпуса судна.

Последовательность выполнения заданий:

Этап 1. Анализ чертежа и выбор метода сборки

Получите рабочий чертёж узла корпуса судна.

Изучите конструкцию узла, выберите оптимальный порядок сборки деталей.

Продемонстрируйте выбранный вариант сборки преподавателю.

Этап 2. Раскрой и предварительная обработка деталей

Выполните разметку и резку заготовок по размерам, указанным в чертеже.

Проверьте точность размеров и геометрию деталей с помощью измерительных инструментов (угольников, штангенциркуля, рулетки).

Этап 3. Установка и позиционирование деталей

Расположите детали на рабочем столе или специальном приспособлении в соответствии с выбранной схемой сборки.

Используйте вспомогательные средства (фиксаторы, распорки, подкладки) для точной установки деталей относительно друг друга.

Проверьте правильность расположения деталей, убедитесь в отсутствии перекосов и зазоров.

Этап 4. Прихваточная сварка

Включите сварочный аппарат, установите рекомендуемые значения силы тока и полярности.

Выполните точечное прихватывание деталей короткими швами длиной 10–20 мм с интервалом примерно 100–150 мм.

Особое внимание уделите качеству прихваточных швов: они должны надежно удерживать детали, обеспечивая устойчивость конструкции.

Этап 5. Контроль качества сборки и прихватки

Проверьте прочность и надежность крепления деталей.

Убедитесь, что узел сохраняет геометрическую стабильность и соответствует требованиям чертежа.

Устраните возможные недостатки (некачественно выполненные прихватки, неправильная геометрия).

Критерии оценки:

Правильный выбор порядка сборки деталей.

Точность исполнения размеров и формы деталей.

Надежность и аккуратность выполнения прихваточных швов.

Сохранение точности геометрии узла после прихватки.

Соблюдение мер безопасности и производственной гигиены.

Требования к оформлению отчета:

Отчёт студента должен включать:

Копию изученного чертежа узла.

Фото готового изделия до и после прихватки.

Краткий письменный отчет о проделанной работе, включающий описание выбранного метода сборки, возникших трудностей и способов их преодоления.

Самостоятельные выводы о влиянии правильности сборки и прихватки на последующий этап сварки.

Тема 2. Общие сведения о сварке

№ 3. Схемы процессов дуговой сварки: покрытыми электродами; в защитных газах; под флюсом.

Цель занятия:

Закрепление навыков ручной дуговой сварки (метод ММА) стальных конструкций, приобретение опыта выполнения качественных сварных швов.

Последовательность выполнения заданий:

Этап 1. Подготовка материалов и оборудования

Проверьте исправность сварочного аппарата, состояние кабеля, электрододержателя.

Выберите подходящий диаметр электрода в зависимости от толщины свариваемых деталей.

Подготовьте образцы металла, проверьте их чистоту и ровность кромок.

Этап 2. Настройка режима сварки

Совместно с преподавателем установите силу сварочного тока в зависимости от диаметра электрода и толщины металла.

Выставьте правильную полярность подключения электрода (обычно прямая полярность DC+).

Этап 3. Тренировочные упражнения

Выполнение пробных сварных валиков на горизонтальной плоскости (наплавка):

Сначала короткие отрезки длиной около 50 мм.

Затем длинные непрерывные валики длиной 150–200 мм.

Отработка движений руки и положения тела сварщика.

Этап 4. Выполнение основных типов сварных соединений

Соединение внахлест (стыковое соединение):

Выполнение корня шва (первого слоя).

Заполнение разделки шва вторым слоем.

Угловое соединение (тавровое):

Формирование качественного углового шва с полным проплавлением обеих сторон.

Нахлесточное соединение:

Создание надежного нахлесточного шва с минимальным количеством дефектов.

Этап 5. Контроль качества сварного шва

Внешняя оценка внешнего вида шва (равномерность, отсутствие пор, раковин, прожогов).

Использование щетки для удаления шлака и осмотра внутренней структуры шва.

Определение степени провара и заполнения разделки.

Критерии оценки:

Качество сварного шва (ровность, однородность, глубина провара).

Соблюдение режимов сварки (правильная настройка тока, стабильная длина дуги).

Техника удерживания электрода и движение руки сварщика.

Аккуратность и безопасность выполнения работ.

Требования к оформлению отчета:

Отчет студента должен включать:

Фотографии образцов сварных швов каждого типа.

Таблица с указанием использованного режима сварки (толщина металла, диаметр электрода, величина сварочного тока, полярность).

Краткая характеристика полученных результатов (указание достоинств и недостатков сварных швов).

Самостоятельные выводы о факторах, влияющих на качество сварного шва.

№ 4. Расшифровать условные обозначения швов сварных соединений по предложенному заданию

Цель занятия:

Научиться читать и расшифровывать условные обозначения сварных швов на чертежах и схемах, используемых в судостроении и машиностроении.

Этапы выполнения задания:

Этап 1. Повторение стандартов и норм

Преподаватель напоминает стандарты оформления условных обозначений сварных швов, используемые в технической документации:

Основные стандарты: ГОСТ 5264-80 (РДС), ГОСТ 14771-76 (АРДС), ГОСТ 2.312-72 (единые требования ЕСКД).

Типы сварных швов: стыковые, угловые, тавровые, нахлесточные.

Способы нанесения условных обозначений на чертежах (справа и слева от линии-выноски).

Этап 2. Работа с таблицами и справочниками

Студентам выдаются таблицы стандартных обозначений сварных швов (из вышеуказанных ГОСТов). Необходимо изучить таблицу и запомнить наиболее распространённые обозначения.

Этап 3. Решение практических задач

Студенты получают карточки-задания с фрагментами чертежей, содержащих условные обозначения сварных швов. Каждое задание включает несколько швов разного типа.

Примеры заданий:

Фрагмент чертежа №1

Обозначения:

Шов №1:

C1-3

C1-3

— расшифруйте обозначение.

Шов №2:

Y2-1

Y2-1

— укажите тип шва и особенности выполнения.

Фрагмент чертежа №2

Обозначения:

Шов №3:

T1-2

T1-2

— поясните назначение и конструктивное исполнение.

Шов №4:

H1-1

H1-1

— опишите особенности выполнения такого шва.

Этап 4. Самостоятельная работа

Каждый студент получает индивидуальное задание с несколькими условными обозначениями швов. Задача — самостоятельно расшифровать каждый шов, записать

полное название и характеристики шва, указать способ сварки и дополнительные требования (если указаны).

Образец оформления ответа:

Шов №1: С1-3 — стыковой односторонний шов с отбортовкой кромок, катетом 3мм, выполняется вручную.

Шов №2: У2-1 — угловой двусторонний шов, равнополочный, катетом 1мм, автоматическая сварка.

Этап 5. Коллективная проверка и обсуждение

По завершении самостоятельной части студенты обмениваются результатами, проверяют друг друга, совместно обсуждают трудные случаи и нестандартные обозначения.

Критерии оценки:

Верность расшифровки условных обозначений.

Корректность указания характеристик шва (катет, форма, способ сварки, дополнительные требования).

Грамотность изложения и оформление записей.

Тема 3. Оборудование сварочного поста и его обслуживание

№ 5. Выбор марки светофильтров по заданным условиям

Цель занятия:

Изучить классификацию и маркировку светофильтров для сварочных масок, научиться подбирать подходящую степень затемнения светофильтра в зависимости от условий сварки и технических характеристик сварочного оборудования.

Этапы выполнения задания:

Этап 1. Теоретическая вводная часть

Преподаватель объясняет принцип действия светофильтров, рассказывает о классификации светофильтров по степеням затемнения (DIN, ANSI, EN), знакомит с правилами выбора светофильтра в зависимости от:

типа сварки,

величины сварочного тока,

особенностей применяемого оборудования.

Этап 2. Изучение нормативных документов

Студенты изучают выдержки из ГОСТ 12.4.080-79 и европейских стандартов (EN 169:2002), содержащие таблицы выбора светофильтров в зависимости от сварочного тока и типа сварки.

Этап 3. Решение практических задач

Студенты получают индивидуальные карточки-задания следующего формата:

Карточка-задание №1

Условия сварки:

Вид сварки: Ручная дуговая сварка (РДС, ММА)

Диаметр электрода: 3 мм

Величина сварочного тока: 120–150 А

Материал: низкоуглеродистая сталь

Вопрос: Какой марки светофильтр рекомендуется выбрать?

Карточка-задание №2

Условия сварки:

Вид сварки: Полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа (MAG)

Диаметр проволоки: 1,2 мм

Величина сварочного тока: 180–220 А

Материал: нержавеющая сталь

Вопрос: Определите необходимую степень затемнения светофильтра.

Карточка-задание №3

Условия сварки:

Вид сварки: Аргонодуговая сварка (TIG)

Диаметр вольфрамового электрода: 2 мм

Величина сварочного тока: 80–100 А

Материал: алюминиевый сплав

Вопрос: Рассчитайте подходящую степень затемнения светофильтра.

Этап 4. Самостоятельная работа

Студенты решают выданные задания, пользуясь справочными таблицами и рекомендациями стандартов. Результаты заносятся в рабочую тетрадь.

Образец оформления ответа:

Вид сварки: РДС (ММА)

Диаметр электрода: 3 мм

Сила тока: 120–150 А

Рекомендуемая марка светофильтра: DIN 10 (ANSI 5, EN 169:2002)

Этап 5. Коллективная проверка и обсуждение

Преподаватель проводит проверку решений, разъясняет допущенные ошибки, подчеркивает важность точного выбора светофильтра для предотвращения повреждения зрения сварщика.

Дополнительное задание повышенной сложности:

Студентам предлагается рассчитать диапазон рекомендуемых марок светофильтров для универсального сварочного шлема с автоматически регулируемым затемнением (Auto-Darkening Filter), учитывая изменение диапазона сварочного тока.

Критерии оценки:

Правильность выбора марки светофильтра в соответствии с условиями сварки.

Применение правильных стандартов и методик расчета.

Четкость и полнота оформления ответов.

Тема 4. Электрическая дуга и ее применение при сварке

№6. Зарисовывание строения свободной дуги и распределение напряжений на ее участках

Цель занятия:

Изучить строение свободной сварочной дуги, разобраться в распределении температур и электрических потенциалов вдоль оси дуги, научиться графически отображать структуру дуги и характер распределения напряжений.

Этапы выполнения задания:

Этап 1. Вводная лекционная часть

Преподаватель объясняет физическую природу сварочной дуги, выделяет основные участки дуги и характеризует процессы, происходящие в каждом участке:

Катодная область (область эмиссии электронов),

Столб дуги (участок плазмы с максимальной температурой),

Анодная область (зона передачи энергии изделию).

Этап 2. Демонстрационный эксперимент

Демонстрация свободного горения дуги (при соблюдении всех мер безопасности!) с комментариями преподавателя о процессах, протекающих в каждой зоне дуги.

Этап 3. Графическое представление строения дуги

Студенты выполняют зарисовки в альбомах или рабочих тетрадях:

Нарисуйте схему свободной сварочной дуги, показывая три зоны: катодную, столб дуги и анодную зону.

Покажите стрелками направление потока электронов и тепла.

Выделите цветом или штриховкой различия температуры и плотности электрического поля в каждой зоне.

Пример схемы:

Катодная зона → Столб дуги → Анодная зона

↓ ↓ ↓
Высокая плотность эл.поля Высокая температура Максимальная передача теплоты
Электронная эмиссия Ионизация газов Расплавление металла

Этап 4. График распределения напряжений

Далее студенты строят график распределения напряжения вдоль оси дуги:

Горизонтальная ось графика — расстояние от катода к аноду.

Вертикальная ось — напряжение (электрический потенциал).

График показывает резкое падение потенциала в катодной области, практически постоянное напряжение в столбе дуги и постепенное повышение потенциала в анодной области.

Этап 5. Ответы на контрольные вопросы

Студенты отвечают письменно на вопросы преподавателя, касающиеся физических явлений в дуге:

Почему наибольшая температура наблюдается именно в столбе дуги?

Чем объясняется высокая плотность электрического поля в катодной области?

Какие факторы влияют на длину дуги и её стабильность?

Критерии оценки:

Правильность построения схемы строения дуги.

Качественное выполнение цветового выделения зон и направлений потоков частиц.

Верное построение графика распределения напряжений.

Глубина и обоснованность ответов на контрольные вопросы.

Тема 5. Сварочные материалы для дуговой сварки

№9. Расшифровать качественный и количественный состав сварочной проволоки по предложенному заданию

Цель занятия:

Научиться определять химический состав сварочной проволоки по её маркировке, анализировать влияние химического состава на свойства сварного шва и уметь интерпретировать маркировку согласно стандартам.

Этапы выполнения задания:

Этап 1. Введение в тему

Преподаватель объясняет систему маркировки сварочной проволоки, обращая особое внимание на буквенно-цифровые обозначения, отражающие химический состав и механические свойства проволоки.

Этап 2. Изучение стандартов

Студенты изучают фрагменты стандартов (ГОСТ 2246-70, ISO 14341-A/B/C/D/E/F), знакомятся с основными элементами, присутствующими в составе сварочной проволоки, и значением цифр и букв в маркировке.

Этап 3. Решение практических задач

Студенты получают карточки-задания с маркировками сварочной проволоки и должны расшифровать их, указав качественный и количественный состав.

Пример карточек-заданий:

Карточка-задание №1 Маркировка: Св-08ГА

Вопросы:

Назовите основной элемент сплава.

Укажите легирующие добавки и их процентное содержание.

Опишите сферу применения данной проволоки.

Карточка-задание №2 Маркировка: ER70S-6 (ISO 14341-B)

Вопросы:

Что означают буквы и цифры в маркировке?

Какие химические элементы входят в состав проволоки?

Где применяется данная проволока?

Этап 4. Самостоятельная работа

Студенты выполняют задания, заполняя таблицы в рабочей тетради следующим образом:

Маркировка проволоки	Основной элемент	Легирующие добавки и % содержания	Рекомендуемые сферы применения
Св-08ГА	железо (Fe)	марганец (Mn): ~1%, кремний (Si): ~0,5%	сварка низколегированных сталей
ER70S-6	железо (Fe)	хром (Cr), никель (Ni), молибден (Mo), титан (Ti)	сварка конструкционной стали

Этап 5. Коллективная проверка и обсуждение

Преподаватель проверяет заполненные таблицы, комментирует ошибки и дополняет объяснениями о влиянии отдельных компонентов на свойства сварного шва.

Дополнительное усложненное задание:

Предлагается сравнить две марки проволоки по составу и объяснить разницу в сферах применения.

Критерии оценки:

Правильность расшифровки маркировки.

Верное определение химического состава.

Адекватность рекомендаций по применению.

Ясность и четкость оформления ответов.

№10. Расшифровка надписи этикетки упаковочной пачки электродов.

Цель занятия:

Научиться правильно читать и расшифровывать маркировку упаковки электродов, понимать её значение и применять эти знания при выборе электродов для конкретных видов сварки.

Этапы выполнения задания:

Этап 1. Вводная часть

Преподаватель объясняет систему маркировки электродов, раскрывает смысл буквенно-цифровых обозначений, отражает связь маркировки с характеристиками покрытия, типом свариваемого металла и областью применения.

Этап 2. Изучение стандартов

Студенты изучают фрагменты стандартов (ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ISO 2560, AWS A5.xx), обращают внимание на ключевые элементы маркировки.

Этап 3. Решение практических задач

Студенты получают карточки-задания с изображениями упаковок электродов и должны расшифровать надпись на упаковке, выделить важные характеристики и сформулировать рекомендации по применению.

Пример карточек-заданий:

Карточка-задание №1 **Этикетка: «Электроды УОНИ-13/45, Ø 4 мм, покрытие основное, для сварки углеродистых и низколегированных сталей, постоянный ток обратной полярности.»**

Вопросы:

Объясните, что означает маркировка «УОНИ-13/45».

Какие характеристики покрытия указывают на упаковку?

Для каких целей предназначен этот электрод?

Карточка-задание №2Этикетка: «Электроды АНО-21, Ø 3 мм, покрытие рутиловое, переменный и постоянный ток прямой полярности, для сварки углеродистых сталей.»

Вопросы:

Что означает маркировка «АНО-21»?

Какое покрытие указано на упаковке и какое преимущество оно даёт?

В каких условиях лучше всего использовать данный электрод?

Этап 4. Самостоятельная работа

Студенты выполняют задания, заполняя таблицы в рабочей тетради следующим образом:

Этикетка электрода	Марка электрода	Характеристики покрытия	Рекомендованное использование
УОНИ-13/45	основная	Основное	Высокопрочные швы, ответственная сварка
АНО-21	рутиловое	Рутиловое	Универсальность, лёгкий розжиг дуги

Этап 5. Коллективная проверка и обсуждение

Преподаватель проверяет заполненные таблицы, комментирует ошибки и дополняет объяснениями о влиянии покрытий и характеристик электродов на качество сварного шва. Дополнительное усложненное задание:

Предлагается сравнить два электрода по характеристикам покрытия и назначению, обосновать выбор оптимального варианта для конкретных условий сварки.

Критерии оценки:

Правильность расшифровки маркировки электрода.

Верное выделение ключевых характеристик покрытия и назначения.

Адекватность рекомендаций по применению.

Ясность и чёткость оформления ответов.

№11.Сравнительная характеристика влияния легирующих элементов на свойства сварочной проволоки

Цель занятия:

Изучить влияние различных легирующих элементов на физико-химические и механические свойства сварочной проволоки, научиться сравнивать и оценивать эффективность применения различных композиций проволоки в зависимости от условий сварки и требований к сварному соединению.

Этапы выполнения задания:

Этап 1. Вводная часть

Преподаватель объясняет понятие легирования, перечисляет основные легирующие элементы, используемые в сварочной проволоке, и кратко характеризует их влияние на свойства металла шва.

Этап 2. Изучение литературы

Студенты изучают учебники и справочники, выделяют основные группы легирующих элементов и их роль в формировании свойств сварочной проволоки:

Хром (Cr) — повышает жаростойкость, коррозионную стойкость, твёрдость.

Никель (Ni) — улучшает вязкость, ударную прочность, снижает порог хладоломкости.

Молибден (Mo) — увеличивает прочность, жаропрочность, сопротивление ползучести.

Ванадий (V) — усиливает дисперсное твердение, измельчает зерно, повышает прочностные показатели.

Титан (Ti) — стабилизирует карбидные фазы, уменьшает склонность к межкристаллитной коррозии.

Кремний (Si) и марганец (Mn) — обеспечивают раскисление, повышают прочность и износостойкость.

Этап 3. Решение сравнительного задания

Студенты получают карточки-задания с информацией о двух видах сварочной проволоки с различным содержанием легирующих элементов. Их задача — провести сравнение и оценить влияние состава на свойства сварного шва.

Пример карточки-задания №1

Проволока №1: Св-08ГА (железо + Mn $\approx$ 1%, Si $\approx$ 0,5%) Проволока №2: Св-08ХГСМА (железо + Cr $\approx$ 1%, Ni $\approx$ 1%, Mo $\approx$ 0,5%, Mn $\approx$ 1%, Si $\approx$ 0,5%)

Вопросы:

Как изменится прочность и вязкость сварного шва при переходе от проволоки №1 к проволоке №2?

В какой области предпочтительнее использовать каждую из проволок?

Пример карточки-задания №2

Проволока №1: Св-08Х19Н10 (железо + Cr $\approx$ 19%, Ni $\approx$ 10%) Проволока №2: Св-08Х19Н10МФ (железо + Cr $\approx$ 19%, Ni $\approx$ 10%, Mo $\approx$ 0,5%, Fe $\approx$ balance)

Вопросы:

Как введение молибдена повлияет на жаропрочность и антикоррозионные свойства сварного шва?

В каких условиях целесообразнее использовать вторую проволоку?

Этап 4. Самостоятельная работа

Студенты проводят сравнения, делают выводы и оформляют результаты в таблице:

Проволока	Состав	Влияние на свойства шва	Области применения
Св-08ГА	Fe, Mn, Si	Повышенная прочность,	умеренная вязкость
Конструкционные стали общего назначения			
Св-08ХГСМА	Fe, Cr, Ni, Mo, Mn, Si	Высоко-прочные, улучшенные вязкостные характеристики	Ответственные конструкции, работающие при повышенных нагрузках и температурах

Этап 5. Коллективная проверка и обсуждение

Преподаватель проверяет заполненные таблицы, обсуждает с группой общие тенденции влияния легирующих элементов на свойства сварочной проволоки и сварного шва.

Дополнительное усложненное задание:

Предлагается разработать рецепт собственной композиции сварочной проволоки для заданных условий эксплуатации (например, морская среда, высокие нагрузки, низкие температуры).

Критерии оценки:

Правильное выявление влияния каждого элемента на свойства сварочной проволоки.

Логичность выводов и обоснований сделанного выбора.

Четкость и ясность оформления результатов.

Тема 6 Технология ручной дуговой сварки

№12. Зарисовать схемы способов выполнения швов по сечению

Цель занятия — закрепление теоретических знаний по сварочным соединениям и приобретение практических навыков их выполнения. Задача — самостоятельно зарисовать схемы способов выполнения сварных швов по заданному перечню с соблюдением требований стандартов и технических условий.

Основные виды сварных швов

1. Стыковой шов

Применяется для соединения деталей торцами друг к другу. По форме сечения различают три основных типа стыковых швов:

Прямой стыковой шов (без разделки кромок):

Стыковой шов с V-образной разделкой кромок:

Стыковой шов с X-образной разделкой кромок:

2. Нахлесточный шов

Используется для наложения одной детали поверх другой. Различаются односторонняя и двусторонняя нахлесточные швы:

Односторонний нахлесточный шов:

Двусторонний нахлесточный шов:

3. Тавровый шов

Соединяет две перпендикулярные детали, одна из которых приваривается торцом к поверхности другой. Выделяют также два вида тавровых швов:

Простой тавровый шов (односторонний):

Фланговый тавровый шов (двусторонний):

4. Угловой шов

Обеспечивает соединение двух деталей, расположенных под углом друг к другу. Угловые швы бывают разных типов:

Прерывистый угловой шов:

Непрерывный угловой шов:

Практическое задание:

1. Зарисуйте в тетради схемы вышеуказанных видов сварных швов, укажите тип шва и способ подготовки кромок. Это позволит закрепить знания по видам сварных соединений и подготовить вас к выполнению практических работ на производстве.
2. Проставьте необходимые размеры и пояснения к схеме, руководствуясь стандартами и рекомендациями преподавателя.
3. Ознакомьтесь с ГОСТами и техническими условиями производства сварных конструкций в судостроении, такими как:
ГОСТ Р ИСО 857-1—2009 («Сварка и родственные процессы. Термины и определения»);
ГОСТ 5264—80 («Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»).

№13. Изучение влияния параметров режима сварки на размеры и форму шва по предложенному заданию

Цель изучения:

Изучить влияние ключевых параметров режима сварки (ток, напряжение, скорость сварки, диаметр электрода и др.) на формирование размеров и формы сварного шва.

Ход работы:

Ознакомьтесь с оборудованием лаборатории и правилами техники безопасности.

Составьте таблицу для записи экспериментальных данных, включающую параметры режима сварки и измеренные размеры шва (ширину, высоту, глубину проплавления).

Проведите серию экспериментов, меняя поочередно ток, напряжение, скорость сварки и диаметр электрода.

Для каждого опыта фиксируйте полученные значения ширины, высоты и глубины шва.

Проанализируйте полученные данные, выявляя закономерности изменения характеристик шва в зависимости от параметров режима сварки.

Анализ полученных данных:

Постройте графики зависимостей ширины и высоты шва от величины тока, напряжения и скорости сварки.

Определите оптимальные режимы сварки для получения качественных сварных соединений применительно к условиям судостроительного производства.

Оформление отчета:

Титульный лист с указанием названия учебного заведения, группы, ФИО студента и преподавателя.

Краткое описание цели и содержания лабораторной работы.

Таблицы с результатами измерений и графиками зависимостей.
Выводы по результатам анализа данных.
Список использованной литературы.

Тема 7. Источники питания для дуговой сварки

№14. Определение причин основных неисправностей сварочных выпрямителей, способы их устранения

Цель занятия:

Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков выявления и устранения основных неисправностей сварочных выпрямителей.

Порядок выполнения работы:

Этап 1. Предварительная подготовка

Ознакомьтесь с устройством и принципом работы сварочного выпрямителя. Изучите возможные неисправности, характерные для данной модели аппарата, используя литературу и справочную документацию.

Этап 2. Формулирование списка возможных неисправностей

Перечислите распространенные проблемы, возникающие при эксплуатации сварочных выпрямителей (примеры: отсутствие напряжения на выходе, нестабильность дуги, перегрев трансформатора и т.д.). Каждую проблему сформулируйте отдельно и внесите в список.

Этап 3. Выявление причин неисправностей

Опишите возможные причины каждой неисправности. Например, отсутствие выходного напряжения может возникать вследствие поломки предохранителя, повреждения обмотки трансформатора или нарушения контакта внутри устройства.

Этап 4. Определение методов диагностики

Предложите методики проверки исправности соответствующих компонентов сварочного выпрямителя. Например, проверка целостности цепи тестером, визуальная оценка состояния изоляции проводов, осмотр силовых контактов и реле.

Этап 5. Предложение решений проблем

Для каждой обнаруженной неисправности определите эффективные меры по устранению неполадок. Опишите порядок замены поврежденных деталей, правила регулировки оборудования и профилактические мероприятия, направленные на предотвращение повторных поломок.

Этап 6. Запись результатов

Оформите отчет, последовательно заполнив пункты задания. Отчет должен быть выполнен аккуратно и разборчиво, с обязательным приложением иллюстраций и схем, если это предусмотрено программой курса.

Примеры неисправностей и их устранение:

№	Неисправность	Причина	Диагностика	Устранение
1	Нет выхода напряжения	Перегорел предохранитель	Проверка тестером	Замена предохранителя
2	Недостаточно стабильна дуга	Повреждение диодов	Осмотр платы выпрямителя	Ремонт или замена диода
3	Повышенный нагрев агрегата	Недостаточная вентиляция	Контроль температуры корпуса	Улучшение вентиляции

Требования к оформлению отчета:

Титульный лист с указанием темы, вашей фамилии и имени, номера группы и учебной дисциплины.

Структурированный текст, содержащий введение, основную часть и заключение.

Иллюстрации и таблицы должны иметь заголовки и нумерацию.

В конце отчета приведите список используемой литературы.

№15. Определение причин основных неисправностей сварочных преобразователей, способы их устранения

Цель занятия:

Формирование умения диагностировать и устранять неисправности сварочных преобразователей, используемых в судостроительном производстве.

Этапы выполнения задания:**1. Подготовка к занятию:**

Изучение конструкции и принципа работы сварочных преобразователей.

Ознакомление с основными причинами отказов и способами их предотвращения.

Рассмотрение примеров конкретных неисправностей и подходов к их диагностике и ремонту.

2. Самостоятельная диагностика неисправностей:

Студенты получают перечень распространенных неисправностей сварочных преобразователей (перегрев, искрение щеток, сбой регулятора напряжения и т.д.) и проводят лабораторные исследования, пытаясь выявить причины этих дефектов. Рекомендуется использовать следующий алгоритм:

Подробное описание наблюдаемого дефекта.

Предположительные причины появления неисправности.

Выбор метода диагностики.

Результаты проведенных испытаний.

Решение по устранению выявленных недостатков.

3. Работа с документацией:

По итогам диагностики составляется отчёт, в котором подробно описаны найденные неисправности, указаны вероятные причины и рекомендованы пути их устранения. Важно отметить, что каждая запись должна сопровождаться соответствующими иллюстрациями и схематическими изображениями узлов преобразователя.

4. Консультация с преподавателем:

Полученный отчет предоставляется преподавателю для проверки и коррекции.

Преподаватель проводит консультацию, разъясняет неясные моменты и помогает студентам лучше разобраться в специфике ремонта сварочных преобразователей.

Примерный образец выполнения задания:

Тема: Диагностика и устранение неисправности в регуляторе напряжения сварочного преобразователя.

Назначение сварочного преобразователя и его основные узлы.

Признаки неисправности (искрение щёток, изменение параметров дуги и т.д.).

Причины возможного отказа (загрязнение коллектора, износ подшипников, повреждение транзисторов и др.).

Методы диагностики (визуальное обследование, измерения электрических величин, тестирование отдельных модулей).

Пути устранения выявленных дефектов (очистка коллекторных пластин, замена изношенных частей, настройка системы стабилизации).

Тема 8. Оборудование и технология полуавтоматической дуговой сварки плавящим электродом

№16. Составление таблицы основных неисправностей полуавтоматов, причин их появления и способов устранения

Цель занятия:

Научиться анализировать и систематизировать неисправности сварочных полуавтоматов, понимать причины их возникновения и находить оптимальные пути их устранения.

Порядок выполнения задания:

1. Изучение теории:

Повторите конструкцию и принцип работы сварочного полуавтомата.

Обратите внимание на компоненты аппарата, подверженные частым поломкам (электродвигатель подачи проволоки, механизм зажима катушки, горелка и т.д.).

2. Сбор информации:

Используя доступные учебные материалы и интернет-ресурсы, соберите информацию о часто встречающихся неисправностях сварочных полуавтоматов. Привлеките сведения из справочников, инструкций производителей и специализированных журналов.

3. Создание таблицы:

Создайте таблицу следующего формата:

№	Неисправность	Вероятные причины	Способ устранения
1	Отсутствие питания	Перегорание предохранителя	Замена предохранителя
2	Медленная подача проволоки	Загрязнение роликов механизма подачи	Чистка роликов
...			

Заполните таблицу минимум десятью различными позициями, характеризующими частые дефекты полуавтоматов.

4. Анализ и выводы:

Проанализируйте собранную информацию и сделайте вывод о причинах возникновения большинства неисправностей и мерах профилактики их появления.

Форма отчетности:

Подготовленный отчет должен включать титульный лист, заполненную таблицу и заключения по проведённой работе. Все рисунки и диаграммы сопровождаются пояснительными комментариями.

Тема 9. Оборудование и технология дуговой автоматической сварки

№17. Составление таблицы основных неисправностей в работе сварочных автоматов для дуговой сварки, вероятных причин их образования и способов устранения

Цель занятия:

Развитие способности диагностировать неисправности сварочных автоматов, оценивать вероятность их появления и выбирать правильные способы их устранения.

Порядок выполнения задания:

1. Исследование структуры автомата:

Изучите устройство сварочного автомата и назначение его основных узлов и механизмов. Особое внимание уделите элементам, чаще всего подвергающимся выходу из строя (подающие механизмы, датчики положения, газоподающая система и т.д.).

2. Сбор данных о неисправностях:

Просмотрите доступную литературу и специализированные базы данных для выявления типичных проблем, возникающих при эксплуатации сварочных автоматов. Полученная информация станет основой для составления итоговой таблицы.

3. Определение вероятности причин:

Оцените вероятность появления той или иной неисправности в условиях реального производственного цикла. Установите корреляцию между причиной и следствием для улучшения понимания процессов, происходящих в агрегате.

4. Разработайте способы устранения неисправностей:

Разрабатывая рекомендации по устранению дефектов, ориентируйтесь на необходимость минимизации затрат и сохранения надежности функционирования автомата.

5. Представление информации в табличной форме:

Создайте удобную таблицу, отражающую классификацию неисправностей, вероятные причины их возникновения и предлагаемые способы восстановления работоспособности.

Примерный шаблон таблицы выглядит следующим образом:

№	Вид неисправности	Вероятные причины	Рекомендуемый способ устранения
1	Неправильная форма шва	Изменение скорости движения головки	Регулировка скорости передвижения автомата
2	Ухудшение качества сварки	Изменение скорости движения головки	Регулировка скорости передвижения автомата
...			

6. Итоговый отчет:

Представьте свою работу в письменном виде, включая таблицу и сопроводительный текст, объясняющий ваш выбор мер по устранению неисправностей.

Примерный вариант задания:

Предполагаемая структура отчета включает следующее содержание:

Введение (цель работы, актуальность темы);

Основная часть (таблица неисправностей, обоснование выбора мер по восстановлению работоспособности);

Заключение (оценка эффективности предложенных мероприятий);

Библиографический список (использованные источники).

Тема 10. Дефекты и контроль сварных швов.

№18. Основные дефекты сварных швов, причины их образования и способы устранения

Цель занятия:

Выработать умение распознавать и предупреждать возникновение дефектов сварных швов, осознавая важность качественной сварки в обеспечении прочности конструкций и изделий.

План занятия:

1. Изучение классификации дефектов сварных швов:

Обсудите различные типы дефектов, которые возникают при сварочном процессе (пористость, трещины, непровары, прожоги и т.д.). Обратитесь к специализированной литературе и источникам по качеству сварных соединений.

2. Выяснение причин возникновения дефектов:

Исследуйте основные факторы, приводящие к образованию дефектов (неправильный подбор режимов сварки, нарушение технологических норм, недостаточная квалификация оператора). Особое внимание обратите на влияние подготовительных операций (чистота поверхностей, правильная сборка изделия и др.).

3. Определение путей предупреждения и устранения дефектов:

Рассмотрите конкретные меры, позволяющие избежать или устранить возникшие недостатки (корректировка режимов сварки, чистка свариваемых поверхностей, улучшение квалификации персонала и т.д.).

4. Анализ практики и составление отчета:

Проанализируйте реальную ситуацию в вашем учебном заведении или предприятии и опишите возможные сценарии появления дефектов. Затем разработайте собственные рекомендации по снижению рисков брака и повышению качества продукции.

Примерная таблица дефектов сварных швов:

№	Дефект сварного шва	Причина возникновения	Способ устранения или предупреждения
1	Пористость	Попадание влаги в зону сварки	Просушка сварочной проволоки и зоны сварки
2	Трещины	Высокие внутренние напряжения	Нормализация температурного режима охлаждения
...			

Форма отчетности:

Итоговым результатом должно стать предоставление подробного отчета, содержащего полную таблицу дефектов, детальный анализ ситуации и обоснованные рекомендации по обеспечению высокого уровня качества сварных швов.

Контроль и оценка:

Проверка осуществляется преподавателем путём оценки правильно заполненной таблицы и правильности подхода к решению проблемы. Дополнительно возможны устные опросы и консультации по вопросам улучшения качества сварки.

Тема 11. Деформации и напряжения при сварке

№19.Зарисовывание видов деформаций с пояснениями

Цель занятия:

Изучение особенностей различных видов деформаций сварных конструкций и разработка навыков самостоятельного представления материала посредством рисунков и пояснений.

Индивидуальная работа студента.

Алгоритм выполнения задания:

1. Подготовительный этап:

Ознакомьтесь с общими понятиями деформации сварных конструкций, изучите различия между разными типами искажений (продольные и поперечные усадки, коробление и прогиб).

Найдите подходящую литературу и дополнительную информацию по каждому виду деформации.

2. Зарисовка деформаций:

Используя приобретенные знания, начертите эскизы характерных случаев деформаций сварных соединений. Рисунки должны наглядно демонстрировать проявления тех или иных дефектов.

3. Добавление поясняющего текста:

Под каждым рисунком запишите соответствующее пояснение, описывающее природу явления и последствия, вызванные таким видом деформации.

4. Анализ и обсуждение:

Проведите совместный анализ сделанных эскизов и обсуждений в группе. Учтите мнения коллег и преподавателя относительно соответствия ваших изображений действительности.

Пример зарисовки и пояснения:

Допустим, рассматривается случай продольной усадки:

Рисунок показывает участок сварного шва с уменьшением длины элемента вдоль оси сваривания.

Текст пояснения описывает процесс уменьшения размера заготовки после остывания свариваемого участка.

Подобным образом выполняются остальные зарисовки.

Форма отчетности:

Каждый студент представляет законченный альбом с рисунками и пояснениями. Альбом оценивается преподавателем по критериям:

Корректность изображения деформированных участков.

Ясность и понятность поясняющего текста.

Качество выполнения самого рисунка.

Тема 12. Свариваемость металлов

№20. Расчёт эквивалента углерода для сталей различных марок

Цель занятия:

Практическое освоение методики расчета эквивалента углерода (C_{eq}) для сталей различных марок с целью оценки склонности стали к закаливанию и трещинообразованию при сварке.

Предлагается ряд упражнений на примере различных марок сталей.

Порядок выполнения задания:

1. Подготовка к проведению расчетов:

Ознакомьтесь с химическим составом сталей различных марок, используя справочник или специальную базу данных.

Вспомните формулу расчета эквивалента углерода:

$$C_{eq} = C + (Mn/6) + (Si/24) + (Ni/40) + (Cr/5) + (Mo/4) + (V/14),$$

где C, Mn, Si и прочие показатели — процентное содержание соответствующих элементов в составе стали.

2. Выполнение расчетов:

Возьмите образцы различных марок стали и рассчитайте эквивалент углерода по указанной формуле. Полученные значения сравните с нормами, установленными для конкретной марки стали.

3. Интерпретация результатов:

Интерпретируйте полученный показатель C_{eq} с точки зрения склонности стали к возникновению трещин и хрупкости при сварке. Чем выше значение C_{eq} , тем больше риск ухудшения механических свойств сварного соединения.

4. Оформление отчета:

Зафиксируйте исходные данные (марка стали, химический состав), процедуру вычислений и интерпретацию полученного результата. Отчет оформляется письменно и сопровождается выводами о пригодности выбранной марки стали для конкретного сварочного процесса.

Форма отчетности:

Отчет состоит из трех частей:

Введение (описание целей и задач занятия).

Основной части (расчеты и их интерпретация).

Заключения (рекомендации по выбору стали для определенного типа сварки).

Тема 13. Технология производства сварных конструкций

№21. Зарисовка порядка сварки монтажных стыков балок с пояснениями.

Цель занятия:

Формирование умения точно и ясно представлять последовательность монтажа и сварки стальных конструкций на основании зарисовок и пояснений.

Организационно-методические условия:

Доступ к учебной литературе и специализированным руководствам по строительству металлических конструкций.

Набор инструментов для зарисовки (листы бумаги, линейки, карандаши, ручки).

Возможность коллективного обсуждения и консультаций с преподавателем.

Порядок выполнения задания:

1. Ознакомление с порядком сварки монтажных стыков:

Изучение алгоритма сборки и крепления секций балок.

Анализ последовательности выполнения сварочных работ (стыковка, предварительное закрепление, финальная сварка).

2. Зарисовка этапов сварки:

Нарисуйте схему последовательных шагов установки и сварки балки, начиная с укладки опорных элементов и заканчивая завершающими операциями.

3. Добавление пояснений:

Под каждым этапом нарисованного процесса добавьте соответствующий комментарий, поясняющий суть выполняемых операций.

4. Коллективное обсуждение:

Представьте свои зарисовки другим участникам группы и обсудите совместно возможности оптимизации процедуры монтажа и сварки.

Пример оформления:

Например, схема монтажа начинается с фиксации опорных стоек, далее идет укладка нижней полки балки, крепление верхней полки и завершение сварки.

Каждой стадии соответствует рисунок и пояснение, помогающее яснее представить ход операции.

№22. Зарисовка порядка сварки стыков труб с поворотом, неповоротных труб, с козырьком, пояснение

Цель занятия:

Закрепление навыков правильного нанесения сварных швов при монтаже трубопроводов различного назначения. Овладение приемами качественной ручной и автоматической сварки, обеспечивающей прочность и герметичность соединений.

План занятия:**1. Подготовка к занятию:**

Изучение устройства трубопровода и спецификаций сварки труб.

Ознакомление с технологиями сварки трубопроводов разного диаметра и толщины стенок.

2. Зарисовка вариантов сварных швов:

Студент выполняет серии зарисовок, иллюстрирующих этапы сварки стыков труб с поворотом, неповоротные трубы и трубопроводы с козырьком.

3. Пояснение рисунков:

К каждой зарисовке добавляется короткое пояснение, содержащее описание нюансов процесса сварки и приемы достижения качественного сварного соединения.

4. Оформление итогового материала:

Все рисунки собираются в единый документ, снабжённый введением, основной частью и заключением. Каждый этап сопровождается описанием процедур и практических советов.

Форма отчетности:

Форма отчетности — альбом с серией рисунков и пояснений. Его содержание охватывает всю программу занятия, демонстрируя знание предмета и владение техникой изобразительного отображения.

№23. Определение конструктивных элементов днищевой секции на макете**Цель занятия:**

Изучение строения и конструктивных особенностей днищевых секций кораблей и судов на примере моделирования с использованием макетов.

План занятия:**1. Изучение общих сведений о днище судна:**

Ознакомьтесь с назначением и функциями днища корабля, его ролью в общей конструкции судна. Обратите внимание на типы днищевых конструкций (однослойные, многослойные, усиленные ребрами жесткости и т.д.).

2. Моделирование днищевой секции:

Постройте макет днищевой секции, показывающий расположение различных конструктивных элементов (поперечные и продольные переборки, карлингсы, килевые рамы и др.). Макет должен соответствовать реальной конструкции и масштабироваться пропорционально оригиналу.

3. Определение конструктивных элементов:

Идентифицируйте основные конструктивные элементы днищевой секции, выделяя каждую деталь с названием и функцией. Пользуйтесь специальными каталогами и литературой для точного наименования элементов.

4. Оформление отчета:

Разработанный макет и отмеченные конструктивные элементы должны быть представлены в письменной форме вместе с пояснением их функций и места расположения в общей конструкции днища.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**6.1 Вопросы для устного ответа (собеседование)**

Вопросы зачёта:

1. Каковы преимущества и недостатки различных методов сварки?
2. Какие критерии используются для выбора подходящего сварочного оборудования?
3. Что такое HAZ (термоафетированная зона) и как предотвратить образование дефектов в этой зоне?
4. Охарактеризуйте технологию лазерной сварки и её применение в судостроении.
5. Какие меры принимаются для борьбы с порообразованием в сварных швах?

6.2 Тестовые задания в нескольких вариантах с эталонами ответов по сварке и резке металлов

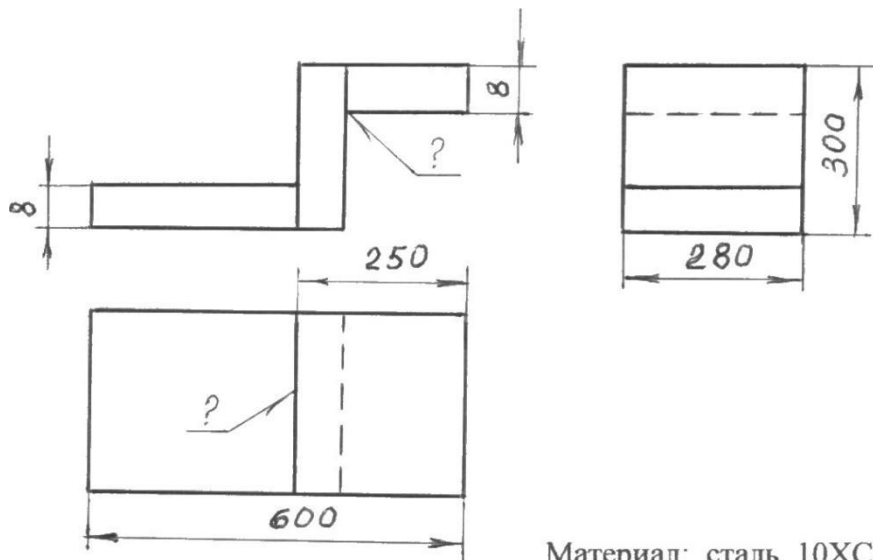
Задание 1 - 14 вариантов сварных соединений по определению типов соединений, обозначению сварных швов и выбору режимаручной сварки

Задание 2 - 4 варианта с семью конструктивными элементами корпуса судна по выбору типа сварного шва, марки и типа электрода для приварки указанных связей

Задание 3 - 11 вариантов корпусных конструкций по выбору способа сварки, оборудования, марки сварочной проволоки (электрода) для приварки указанных на корпусном узле балок главного направления и перекрёстных связей

ЗАДАНИЕ 1

ВАРИАНТ 1



Материал: сталь 10ХСНД

- 1 По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
- 2 Проставить обозначение сварного шва
- 3 Выбрать режим сварки: тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

1- й вопрос

Тип соединения -

Положение шва -

- 1) стыковое
- 2) тавровое
- 3) угловое
- 4) внахлестку

1) вертикальное

2) горизонтальное

3) потолочное

4) нижнее

2- й вопрос

1) У6

5) Т1

2) У7

6) Т3

3) С4

7) Н1

4) С2

8) Н2

3- й вопрос

Тип электрода -

1) Э38

4) Э46

2) Э42

5) Э46А

3) Э42А

6) Э50

Марка электрода -

1) ЦМ-7

4) УОНИ-13/45

2) АНО-6

5) СМ-11

3) ОЗЦ-6 Диаметр

электрода -

4,0 мм

1) 1,5 мм

4)

5,0 мм

2) 2,0 мм

5)

6,0 мм

3) 3,0 мм

6)

Сила тока -

180А

1) 25А

5)

200А

2) 50А

6)

250А

3) 90А

7)

300А

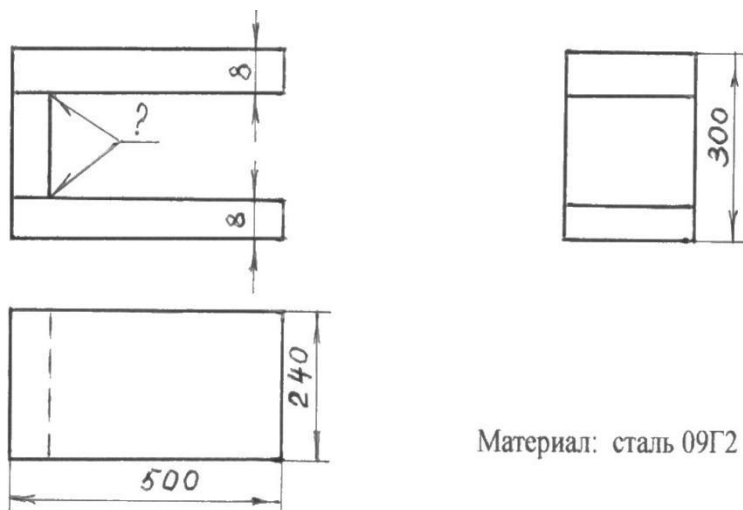
4) 120А

8)

ЗАДАНИЕ

1

ВАРИАНТ 2



Материал: сталь 09Г2

По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве

- 1 Проставить обозначение сварного шва
- 2 Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

1- й вопрос

Тип соединения -

Положение шва -

- 1) стыковое
- 2) тавровое
- 3) угловое
- 4) внахлестку

1) вертикальное

2) горизонтальное

3) потолочное

4) нижнее

2- й вопрос

1) У6

2) У7

3) С4

4) С2

5) Т1

6) Т3

7) Н1

8) Н2

3- й вопрос

Тип электрода -

1) Э38

2) Э42

3) Э42А

4) Э46

5) Э46А

6) Э50

Марка электрода -

1) ЦМ-7

2) АНО-6

3) ОЗЦ-6 Диаметр

4) УОНИ-13/45

5) СМ-11

электрода -

4,0 мм

5,0 мм

6,0 мм

1) 1,5 мм

2) 2,0 мм

3) 3,0 мм

Сила тока

-

180А

200А

250А

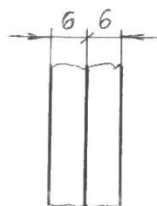
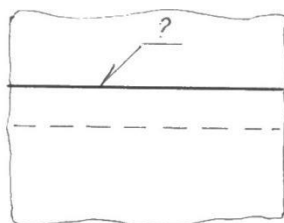
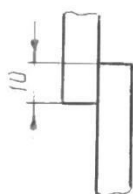
300А

1) 25А

2) 50А

3) 90А

4) 120А



Материал: сталь 10Г2С1Д

1 По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве

2 Проставить обозначение сварного шва

3 Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

Тип соединения

-

Положение шва -

1) стыковое

2) тавровое

3) угловое

4) внахлестку

1) вертикальное

2) горизонтальное

3) потолочное

4) нижнее

2-й вопрос

- | | |
|-------|-------|
| 1) У6 | 5) Т1 |
| 2) У7 | 6) Т3 |
| 3) С4 | 7) Н1 |
| 4) С2 | 8) Н2 |

3-й вопрос

Тип электрода

-

- | | |
|---------|---------|
| 1) Э38 | 4) Э46 |
| 2) Э42 | 5) Э46А |
| 3) Э42А | 6) Э50 |

Марка электрода -

- | | |
|----------|---------------|
| 1) ЦМ-7 | 4) УОНИ-13/45 |
| 2) АНО-6 | 5) СМ-11 |

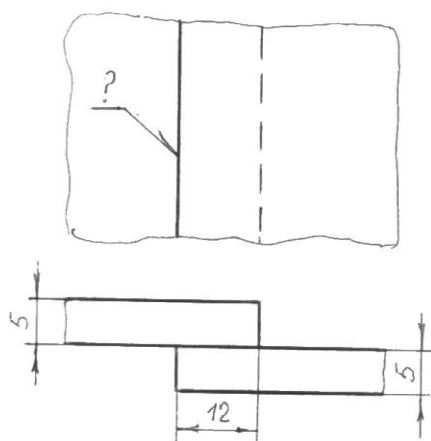
3) ОЗЦ-6 Диаметр

электрода -

- | | | |
|--------|-----------|----|
| 4,0 мм | 1) 1,5 мм | 4) |
| 5,0 мм | 2) 2,0 мм | 5) |
| 6,0 мм | 3) 3,0 мм | 6) |

Сила тока -

- | | | |
|------|---------|----|
| 180А | 1) 25А | 5) |
| 200А | 2) 50А | 6) |
| 250А | 3) 90А | 7) |
| 300А | 4) 120А | 8) |



Материал: сталь ВСт3Гпс4

- 1 По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
- 2 Проставить обозначение сварного шва
- 3 Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

Тип соединения -

Положение шва -

- 1) стыковое
- 2) тавровое
- 3) угловое
- 4) внахлёстку

1) вертикальное

- 2) горизонтальное
- 3) потолочное
- 4) нижнее

2-й вопрос

- | | |
|-------|-------|
| 1) У6 | 5) Т1 |
| 2) У7 | 6) Т3 |
| 3) С4 | 7) Н1 |
| 4) С2 | 8) Н2 |

3-й вопрос

Тип электрода

- | | |
|---------|---------|
| - | |
| 1) Э38 | 4) Э46 |
| 2) Э42 | 5) Э46А |
| 3) Э42А | 6) Э50 |

Марка электрода -

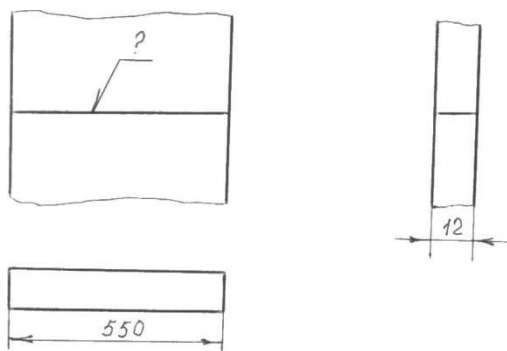
- | | |
|----------|---------------|
| 1) ЦМ-7 | 4) УОНИ-13/45 |
| 2) АНО-6 | 5) СМ-11 |
| 3) ОЗЦ-6 | |

Диаметр электрода -

- | | |
|--------|-----------|
| 4,0 мм | 1) 1,5 мм |
| 5,0 мм | 2) 2,0 мм |
| 6,0 мм | 3) 3,0 мм |

Сила тока -

- | | |
|------|---------|
| 180А | 1) 25А |
| 200А | 2) 50А |
| 250А | 3) 90А |
| 300А | 4) 120А |



Материал: сталь 10Г2С1ДМ

1. По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
2. Проставить обозначение сварного шва
3. Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

Тип соединения -

Положение шва -

- 1) стыковое
- 2) тавровое
- 3) угловое
- 4) внахлестку

1) вертикальное

- 2) горизонтальное
- 3) потолочное
- 4) нижнее

2-й вопрос

1) У6

5) Т1

2) У7

6) Т3

3) С4

7) Н1

4) С2

8) Н2

3-й вопрос

Тип электрода -

1) Э38

4) Э46

2) Э42

5) Э46А

3) Э42А

6) Э50

Марка электрода -

1) ЦМ-7

4) УОНИ-13/45

2) АНО-6

5) СМ-11

3) ОЗЦ-6 Диаметр

электрода -

4,0 мм

1) 1,5 мм

5,0 мм

2) 2,0 мм

3) 3,0 мм

Сила тока -

1) 25А

2) 50А

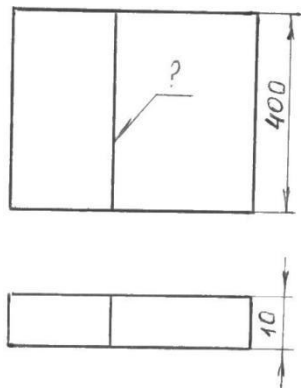
6,0 мм

180А

200А

250А

300А



Материал: сталь ВСт3Гпс

1. По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
2. Проставить обозначение сварного шва
3. Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

Тип соединения -

Положение шва -

- 1) стыковое
- 2) тавровое
- 3) угловое
- 4) внахлестку

1) вертикальное

- 2) горизонтальное
- 3) потолочное
- 4) нижнее

2-й вопрос

1) У6

5) Т1

2) У7

6) Т3

3) С4

7) Н1

4) С2

8) Н2

3-й вопрос

Тип электрода

-

1) Э38

4) Э46

- 2) Э42
3) Э42А

- 5) Э46А
6) Э50

Марка электрода -

1) ЦМ-7

2) АНО-6

3) ОЗЦ-6 Диаметр

4) УОНИ-13/45

5) СМ-11

электрода -

4,0 мм

5,0 мм

6,0 мм

1) 1,5 мм

2) 2,0 мм

3) 3,0 мм

Сила тока -

180А

200А

250А

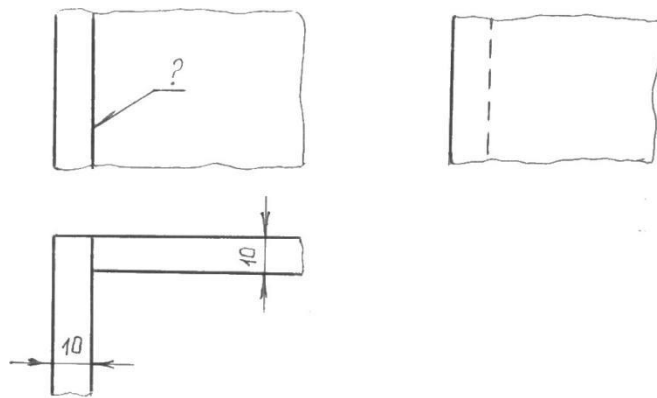
300А

1) 25А

2) 50А

3) 90А

4) 120А



Материал: сталь 10ХСНД

1. По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
2. Проставить обозначение сварного шва
3. Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

1-й вопрос

Тип соединения -

Положение шва -

1) стыковое

2) тавровое

3) угловое

4) внахлестку

1) вертикальное

2) горизонтальное

3) *потолочное*

4) *нижнее*

2-й вопрос

1) У6

5) Т1

2) У7

6) Т3

3) С4

7) Н1

4) С2

8) Н2

3-й вопрос

Тип электрода

-

1) Э38

4) Э46

2) Э42

5) Э46А

3) Э42А

6) Э50

Марка электрода -

1) ЦМ-7

4) УОНИ-13/45

2) АНО-6

5) СМ-11

3) ОЗЦ-6

Диаметр электрода -

4,0 мм

1) 1,5 мм

5,0 мм

2) 2,0 мм

6,0 мм

3) 3,0 мм

Сила тока -

180А

1) 25А

200А

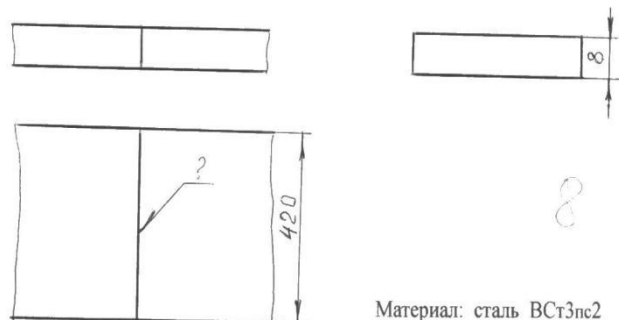
2) 50А

250А

3) 90А

300А

4) 120А



1. По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
2. Проставить обозначение сварного шва
3. Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного

тока)

1- й вопрос

Тип соединения -

Положение шва -

- 1) *стыковое*
- 2) *тавровое*
- 3) *угловое*
- 4) *внахлёстку*

- 1) *вертикальное*
- 2) *горизонтальное*
- 3) *потолочное*
- 4) *нижнее*

2- й вопрос

- | | |
|-------|-------|
| 1) У6 | 5) Т1 |
| 2) У7 | 6) Т3 |
| 3) С4 | 7) Н1 |
| 4) С2 | 8) Н2 |

3-й вопрос

Тип электрода

- | | |
|---------|---------|
| - | |
| 1) Э38 | 4) Э46 |
| 2) Э42 | 5) Э46А |
| 3) Э42А | 6) Э50 |

Марка электрода -

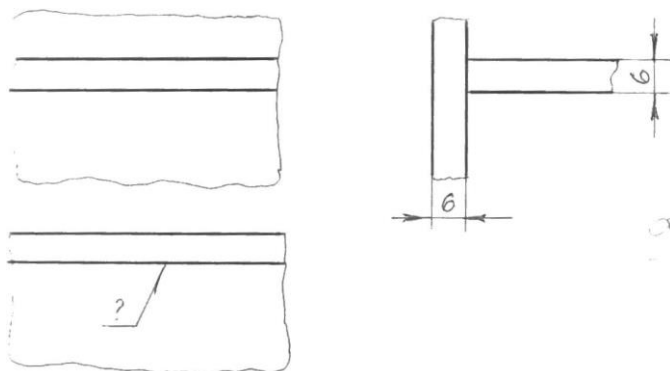
- | | |
|------------------|---------------|
| 1) ЦМ-7 | 4) УОНИ-13/45 |
| 2) АНО-6 | 5) СМ-11 |
| 3) ОЗЦ-6 Диаметр | |

электрода -

- | | |
|--------|-----------|
| 4,0 мм | 1) 1,5 мм |
| 5,0 мм | 2) 2,0 мм |
| 6,0 мм | 3) 3,0 мм |

Сила тока -

- | | |
|------|---------|
| 180А | 1) 25А |
| 200А | 2) 50А |
| 250А | 3) 90А |
| 300А | 4) 120А |



Материал: сталь 09Г2

- 1 По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
- 2 Проставить обозначение сварного шва
- 3 Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

- 2) горизонтальное
- 3) потолочное
- 4) нижнее

2- й вопрос

- | | |
|-------|-------|
| 1) У6 | 5) Т1 |
| 2) У7 | 6) Т3 |
| 3) С4 | 7) Н1 |
| 4) С2 | 8) Н2 |

3- й вопрос

Тип электрода -

- | | |
|---------|---------|
| 1) Э38 | 4) Э46 |
| 2) Э42 | 5) Э46А |
| 3) Э42А | 6) Э50 |

Марка электрода -

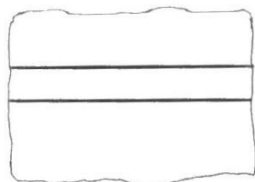
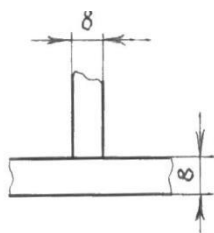
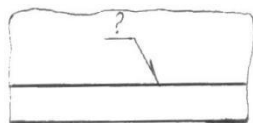
- | | |
|----------|---------------|
| 1) ЦМ-7 | 4) УОНИ-13/45 |
| 2) АНО-6 | 5) СМ-11 |
| 3) ОЗЦ-6 | |

Диаметр электрода -

- | | | |
|--------|-----------|----|
| 4,0 мм | 1) 1,5 мм | 4) |
| 5,0 мм | 2) 2,0 мм | 5) |
| 6,0 мм | 3) 3,0 мм | 6) |

Сила тока -

- | | | |
|------|---------|----|
| 180А | 1) 25А | 5) |
| 200А | 2) 50А | 6) |
| 250А | 3) 90А | 7) |
| 300А | 4) 120А | 8) |

ЗАДАНИЕ**1
10****ВАРИАНТ**

Материал: сталь 10ХСНД

- 1 По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
- 2 Проставить обозначение сварного шва
- 3 Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

- 2) горизонтальное
- 3) потолочное
- 4) нижнее

2-й вопрос

- | | |
|-------|-------|
| 1) У6 | 5) Т1 |
| 2) У7 | 6) Т3 |
| 3) С4 | 7) Н1 |
| 4) С2 | 8) Н2 |

3-й вопрос

Тип электрода -

- | | |
|---------|---------|
| 1) Э38 | 4) Э46 |
| 2) Э42 | 5) Э46А |
| 3) Э42А | 6) Э50 |

Марка электрода -

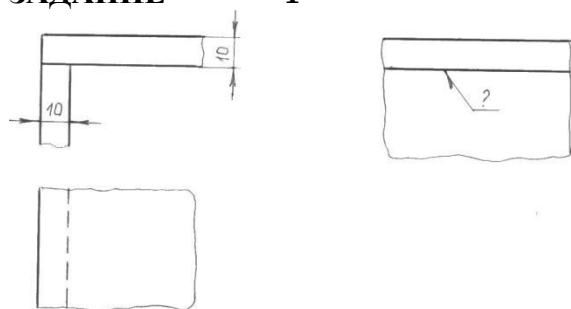
- | | |
|----------|---------------|
| 1) ЦМ-7 | 4) УОНИ-13/45 |
| 2) АНО-6 | 5) СМ-11 |
| 3) ОЗЦ-6 | |

Диаметр электрода -

- | | | |
|--------|-----------|----|
| 4,0 мм | 1) 1,5 мм | 4) |
| 5,0 мм | 2) 2,0 мм | 5) |
| 6,0 мм | 3) 3,0 мм | 6) |

Сила тока -

- | | | |
|------|---------|----|
| 180А | 1) 25А | 5) |
| 200А | 2) 50А | 6) |
| 250А | 3) 90А | 7) |
| | 4) 120А | 8) |

ЗАДАНИЕ**1****ВАРИАНТ 11**

Материал: сталь 09Г2С

- 1 По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
- 2 Проставить обозначение сварного шва
- 3 Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ**1- й вопрос**

Тип соединения -

1) *стыковое*

Положение шва -

2) *тавровое*3) *угловое*4) *внахлестку*1) *вертикальное*2) *горизонтальное*3) *потолочное*4) *нижнее***2- й вопрос**

1) У6

5) Т1

2) У7

6) Т3

3) С4

7) Н1

4) С2

8) Н2

3- й вопрос

Тип электрода -

1) Э38

4) Э46

2) Э42

5) Э46А

3) Э42А

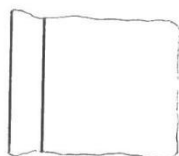
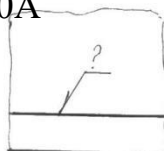
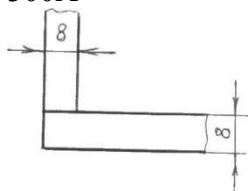
6) Э50

Марка электрода -

1) ЦМ-7

4) УОНИ-13/45

- 2) АНО-6
3) ОЗЦ-6 Диаметр
- 5) СМ-11
- электроды -
- | | | |
|--------|-----------|----|
| 4,0 мм | 1) 1,5 мм | 4) |
| 5,0 мм | 2) 2,0 мм | 5) |
| 6,0 мм | 3) 3,0 мм | 6) |
- Сила тока -
- | | | |
|------|---------|----|
| 180А | 1) 25А | 5) |
| 200А | 2) 50А | 6) |
| 250А | 3) 90А | 7) |
| 300А | 4) 120А | 8) |



Материал: сталь ВСтЗсп4

- По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
- Проставить обозначение сварного шва
- Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

1- й вопрос

Тип соединения -

Положение шва -

- стыковое
- тавровое
- угловое
- внахлёстку

- вертикальное
- горизонтальное
- потолочное

4) нижнее

2- й вопрос

- | | |
|-------|-------|
| 1) У6 | 5) Т1 |
| 2) У7 | 6) Т3 |
| 3) С4 | 7) Н1 |
| 4) С2 | 8) Н2 |

3-й вопрос

Тип электрода -

- 1) Э38
- 2) Э42
- 3) Э42А

- 4) Э46
- 5) Э46А
- 6) Э50

Марка электрода -

- 1) ЦМ-7
- 2) АНО-6
- 3) ОЗЦ-6 Диаметр

- 4) УОНИ-13/45
- 5) СМ-11

электроды -

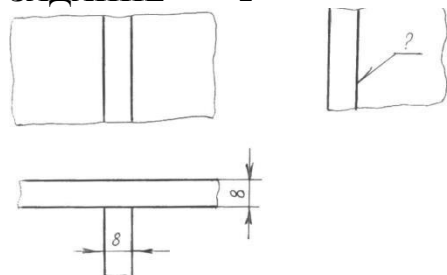
- | | | |
|--------|-----------|----|
| 4,0 мм | 1) 1,5 мм | 4) |
| 5,0 мм | 2) 2,0 мм | 5) |
| 6,0 мм | 3) 3,0 мм | 6) |

Сила тока -

- | | | |
|------|---------|----|
| 180А | 1) 25А | 5) |
| 200А | 2) 50А | 6) |
| 250А | 3) 90А | 7) |
| 300А | 4) 120А | 8) |

ЗАДАНИЕ 1

ВАРИАНТ 13



Материал: сталь ВСт3пс

- 1 По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
- 2 Проставить обозначение сварного шва
- 3 Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

Положение шва -

- 3)угловое
- 4)внахлестку
- 1) вертикальное
- 2)горизонтальное
- 3)потолочное
- 4)нижнее

2-й вопрос

- | | |
|------|-------|
| 1)У6 | 5) Т1 |
| 2)У7 | 6) Т3 |
| 3)С4 | 7) Н1 |
| 4)С2 | 8) Н2 |

3-й вопрос

Тип электрода -

- | | |
|---------|---------|
| - | |
| 1) Э38 | 4) Э46 |
| 2) Э42 | 5) Э46А |
| 3) Э42А | 6) Э50 |

Марка электрода -

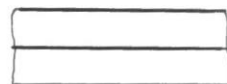
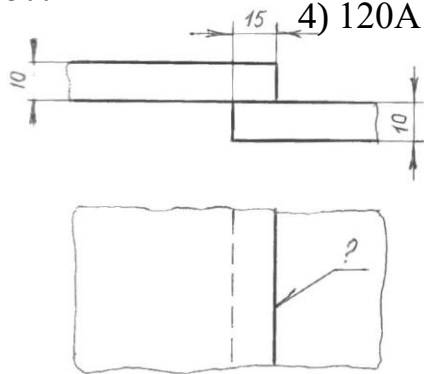
- | | |
|----------|---------------|
| 1) ЦМ-7 | 4) УОНИ-13/45 |
| 2) АНО-6 | 5) СМ-11 |
| 3) ОЗЦ-6 | |

Диаметр электрода -

- | | | |
|--------|-----------|----|
| 4,0 мм | 1) 1,5 мм | 4) |
| 5,0 мм | 2) 2,0 мм | 5) |
| 6,0 мм | 3) 3,0 мм | 6) |

Сила тока -

- | | | |
|------|---------|----|
| 180А | 1) 25А | 5) |
| 200А | 2) 50А | 6) |
| 250А | 3) 90А | 7) |
| 300А | 4) 120А | 8) |



Материал: сталь ВСт4

- По чертежу определить тип сварного соединения деталей, положение шва в пространстве
- Проставить обозначение сварного шва
- Выбрать режим сварки (тип и марку электрода, диаметр электрода, силу сварочного тока)

Положение шва -

- 3)угловое
4)внахлестку

- 1) вертикальное
2)горизонтальное

3)потолочное

4)нижнее

2-й вопрос

- | | |
|------|-------|
| 1)У6 | 5) Т1 |
| 2)У7 | 6) Т3 |
| 3)С4 | 7) Н1 |
| 4)С2 | 8) Н2 |

3-й вопрос

Тип электрода

-

1) Э38

4) Э46

2) Э42

5) Э46А

3) Э42А

6) Э50

Марка электрода -

1) ЦМ-7

4) УОНИ-13/45

2) АНО-6

5) СМ-11

3) ОЗЦ-6 Диаметр

электрода -

4,0 мм

1) 1,5 мм

4)

5,0 мм

2) 2,0 мм

5)

6,0 мм

3) 3,0 мм

6)

Сила тока -

180А

1) 25А

5)

200А

2) 50А

6)

250А

3) 90А

7)

300А

4) 120А

8)