



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГБПОУ «ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕХАНИКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»



**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ПМ.04 ЧАСТИЧНО МЕХАНИЗИРОВАННАЯ СВАРКА (НАПЛАВКА)
ПЛАВЛЕНИЕМ**

Тема урока: Частично механизированная наплавка конструкционных сталей

*По профессии: 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки
(наплавки))*

Разработчик: *Бервинов А.В. мастер производственного обучения – первой категории*

Челябинск, 2018

Содержание

Пояснительная записка	3
План.....	5
Конспект	16
Карта оценивания выполнения практической работы.....	20
Комплект справочных и систематизированных таблиц.....	23
Инструкционные карты.....	27
Чертеж.....	35
Карта дефектов.....	37
Комплект лекций	39
Комплект плакатов	54
Карточки-задания	60
Правила техники безопасности при работе	62
Контрольные вопросы для самопроверки.....	64

Пояснительная записка

Данная методическая разработка предназначена для проведения урока учебной практики по профессии 15.01.05 Сварщик (*ручной и частично механизированной сварки (наплавки)*), в рамках ПМ. 04 «Частично механизированная сварки (наплавки) плавлением», по теме: Частично механизированная наплавка конструкционных сталей. Длительность урока учебной практики – 6 часов.

План урока разработан в соответствии с ФГОС и программой учебной практики, согласованной с работодателем.

Программа учебной практики разработана в соответствии с нормативными документами:

- приказ Министерства образования и науки РФ от 29 января 2016 г. N 50 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))»;

- приказ Минтруда России №701н от 28 ноября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Сварщик»;

- приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 10 января 2017 г. № 15н «О внесении изменений в профессиональный стандарт «Сварщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 ноября 2013 г. № 701н»;

- с учетом требований работодателей г. Челябинска

По ходу урока у студентов формируются профессиональные и общие компетенции. Учебная практика студентов организована в сварочной учебной мастерской Челябинского механико-технологического техникума.

Методическая разработка урока учебной практики включает в себя:

- план;
- конспект;
- карту оценивания выполнения практической работы,
- комплект справочных и систематизированных таблиц,
- инструкционные карты,

- чертеж «Вал»,
- электронные лекции по теме ,
- карточки-задания для студентов,
- контрольные вопросы для самопроверки;
- комплект плакатов.
- презентация.

Разработка урока учебной практики может быть использована мастерами п/о для подготовки, организации и проведения уроков учебной практики и в производственной деятельности по профессии 15.01.05 Сварщик (электросварочные и газосварочные работы).

План

ПМ.04 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением

1. Тема урока учебной практики: «Частично механизированная наплавка конструкционных сталей»

2. Формируемые компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1.	Выполнять частично механизированную сварку плавлением различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва.
ПК 4.2.	Выполнять частично механизированную сварку плавлением различных деталей и конструкций из цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях сварного шва.
ПК 4.3.	Выполнять частично механизированную наплавку различных деталей.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 6.	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

3. Цели урока учебной практики:

Образовательная:

- формирование умений выполнения частично механизированной наплавки деталей из конструкционных сталей;
- формирование умений выполнения зачистки швов после наплавки;
- формирование умений правильно определять причины дефектов наплавки

Развивающаяся:

- способствовать развитию умений работать в коллективе, принимать самостоятельные решения, представлять результаты своей деятельности.

Воспитательная:

- создание условий к воспитанию положительного отношения, устойчивого интереса к своей профессии.
- Создание условий для воспитания профессионально значимых качеств

- Воспитание сознательного отношения студентов к труду, бдительности в соблюдении требований безопасности труда при работе.

4. Тип урока:

урок по изучению трудовых приемов и операций.

5. Организационные формы:

урок учебной практики.

6. Методы обучения:

Наглядно – словесный, метод показа, диалоговый, самостоятельное выполнение практических заданий.

7. Методическое оснащение

- *Техническое:* Сварочные посты, мерительный инструмент, образцы работы по наплавки, заготовки, тески, струбины, чертежи, мультимедийный проектор, ноутбук, экран.
- *УМО:* презентация, плакаты, образцы видов наплавки, технологические карты, карты самооценивания, комплект справочных таблиц, карточки-задания для студентов, контрольные вопросы.

8. Материально-техническое и учебно-методическое оснащение урока:

Сварочная мастерская техникума: Сварочные посты, заготовки

9. Место проведения: сварочная мастерская техникума

10. Оборудование учебной мастерской:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- технологическая оснастка;
- наборы инструментов;
- приспособления;
- заготовки.

11. Литература:

Электронные библиотеки:

1) ЛитРес

1. И. Мельников, Электрическая сварка плавлением. Электронная книга из серии «Газоэлектросварщик». Учебное пособие для профессионально-технических училищ. 28с. 2013г.

2. Р.И. Дедюх. Технология сварочных работ: сварка плавлением. Учебное пособие, 2017. – 170 с.

2) IPRbooks

1. Коротков В.А. Ремонтная сварка и наплавка: учебно-методическое пособие / В.А. Коротков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 39 с.

Дедюх Р.И. Технология сварки плавлением. Часть II: учебное пособие / Р.И. Дедюх. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 170 с.

12. Прогнозируемый результат:

иметь практический опыт:

- проверки оснащенности сварочного поста частично механизированной наплавки плавлением;
- проверки работоспособности и исправности оборудования поста частично механизированной наплавки плавлением;
- проверки наличия заземления сварочного поста частично механизированной наплавки плавлением;
- подготовки и проверки сварочных материалов для частично механизированной наплавки;
- настройки оборудования для частично механизированной наплавки плавлением для выполнения сварки;
 - выполнения частично механизированной наплавкой плавлением различных деталей и конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;

уметь:

- проверять работоспособность и исправность оборудования для частично механизированной наплавки плавлением;
- настраивать сварочное оборудование для частично механизированной наплавки плавлением;
 - выполнять частично механизированную наплавку плавлением простых деталей неотчетственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва.

Ход урока

Учебная практика	Выполнение работ по рабочей профессии «Сварщик»
Дата урока	13.11.2018
№ группы, профессия/специальность обучающихся	302 по профессии «Сварщик»
Раздел/тема Программы	ПМ. 04 «Частично механизированная сварки (наплавки) плавлением»
Тема урока	Частично механизированная наплавка конструкционных сталей.
Цели урока	Обучающая: формирование умений выполнения частично механизированной наплавки деталей из конструкционных сталей; формирование умений выполнения зачистки швов после наплавки; формирование умений правильно определять причины дефектов наплавки
	Развивающая: способствовать развитию умений работать в коллективе, принимать самостоятельные решения, представлять результаты своей деятельности
	Воспитательная: Продолжить создание условий к воспитанию положительного отношения, устойчивого интереса к своей профессии, для воспитания профессионально значимых качеств. Продолжить воспитание сознательного отношения студентов к труду, бдительности в соблюдении требований безопасности труда при работе
Тип урока	урок по изучению трудовых приемов и операций
Технологии, методы, приёмы обучения	Методы обучения: Наглядно – словесный, метод показа, диалоговый, имитационный. самостоятельное выполнение практических заданий. - воспроизводящие упражнения; -тренировочные упражнения.
Формы организации деятельности обучающихся	Индивидуальная форма, групповая урока

Оснащение урока	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Техническое:</i> Сварочные посты, мерительный инструмент, образцы работы по наплавки, заготовки, тески, струбины, чертежи, мультимедийный проектор, ноутбук, экран. • <i>УМО:</i> презентация, плакаты, образцы видов наплавки, технологические карты, карты самооценивания, комплект справочных таблиц, карточки-задания для студентов, контрольные вопросы.
Планируемые результаты	
Общие компетенции	
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 6.	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.
Профессиональные компетенции	
ПК 4.1.	Выполнять частично механизированную сварку плавлением различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва.
ПК 4.2.	Выполнять частично механизированную сварку плавлением различных деталей и конструкций из цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях сварного шва.
ПК 4.3.	Выполнять частично механизированную наплавку различных деталей.

ХОД УРОКА

Элементы внешней структуры урока	Элементы внутренней (дидактической) структуры урока	Задачи этапа урока	Деятельность мастера производственного обучения	Деятельность обучающихся
1. Вводный инструктаж	1.1. Организационный момент	1. Организовать процесс урока учебной практики	1. Проверка наличия студентов, внешнего вида 2. Проверка готовности рабочих мест и мастерской к уроку. 3. Выполнение записи в журнале	Приветствуют мастера Доклад старосты об отсутствующих Демонстрируют готовность к уроку
	1.2.Целевая установка	1. Определить цель урока	1. Сообщение темы урока 2. Формулирование целей урока 3. Напоминание студентам значимость тренировки для качественного овладения техникой обработки деталей.	Слушают, запоминают, задают вопросы. Совместное формулирование целей урока с мастером

	1.3. Актуализация опорных знаний и опыта обучающихся	1. Актуализировать ранее полученные знания с темой урока учебной практики	<p>1. Предлагает студентам произвести проверку и закрепление пройденного материала в виде устного опроса.</p> <p>2. Часть студентов работает по карточкам – заданиям.</p> <p>3. Проверка и оценка ответов студентов.</p>	<p>1. Отвечают на вопросы, делают анализ и самоконтроль ответа.</p> <p>2. Работа студентов по карточкам-заданиям.</p> <p>3. Анализ и самоконтроль работы студентов с карточками.</p>
	1.4. Формирование ориентировочной основы действий обучающихся	Сформировать ориентировочную основу действий	<p>1. Показ образцов наплавки на цилиндрические поверхности.</p> <p>2. Значимость наплавки в промышленности</p> <p>3. Наплавки тел вращения</p> <p>4. Техника ведения наплавки</p> <p>5. Анализ чертежа детали «Вал» с</p>	<p>Слушают, запоминают, задают вопросы.</p> <p>Ознакомление студентов</p>

		<p>дефектом наплавки.</p> <p>6. Рассмотрение видов дефектов наплавки, возможные при наплавки и методы их предотвращения и устранения.</p> <p>7. Рассмотрение методов контроля сварных швов.</p> <p>8. Проверка знаний по технике безопасности, напоминание правил работы за сварочным постом.</p> <p>9. Показ мастерам трудовых приемов по плавки.</p> <p>10. Распределение студентов по бригадам с прикреплением к сварочному посту.</p>	<p>с инструкционными картами по наплавке.</p> <p>Слушают мастера, задают вопросы.</p> <p>Работа студентов со справочными таблицами</p> <p>Актуализируют знания по технике</p>
--	--	---	---

				<p>безопасности. Работают в диалоге с мастером</p> <p>Следят за работой мастера при выполнении им трудовых приемов.</p> <p>Разбиваются на бригады.</p>
2. Текущий инструктаж	2.1. Формирование (отработка) новых способов действия	Отработка навыков практических действий по выполнению конкретных операций	<p>Целевые обходы рабочих мест:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверка организации рабочего места. 2. Проверка соблюдения правил техники безопасности. 3. Проверка правильности направки и уяснения вводного инструктажа. 4. Обход рабочих мест с целью оказания помощи слабоуспевающим студентам. 5. Проверка правильности использования инструмента и оборудования. 6 	

	2.2. Применение (закрепление, развитие, углубление) освоенных способов действия	Практическое применение освоенных действий	.Проверка выполнения нормы времени. 7.Проверка качества конечного результата труда.	Самооценка выполненного практической работы. Заполнение карты самооценивания
	2.3. Выдача домашнего задания	Закрепление материала	Выдача домашнего задания	Слушают, фиксируют информацию.
3. Заключительный инструктаж	3.1. Подведение итогов урока	Оценка работы обучающихся	1.Прием и оценка контрольных образцов наплавки 2.Подведение итогов и объявление оценок. 3.Анализ ошибок, допущенных во время работы. 4.Демонстрация лучших работ студентов. 5.Выдача домашнего задания 6.Уборка рабочих мест.	Рефлексия. Слушают, анализируют, записывают домашнее задание, убирают рабочие места

Конспект

1. ВВОДНЫЙ ИНСТРУКТАЖ (45 минут)

1.1. Организационный момент

- Здравствуйте! Садитесь. Староста, дайте отчет по отсутствующим.
- *Группа готова к уроку учебной практики, отсутствующих нет.*
- Давайте проверим вашу готовность к уроку учебной практики (смотрим наличие спецодежды) Хорошо, ваша группа готова к уроку учебной практики.

1.2. Мотивация учебной познавательной деятельности

Тема урока учебной практики: Частично механизированная наплавка конструкционных сталей». Как вы считаете, исходя из темы урока, что мы будем учиться сегодня выполнять? Какова цель урока?

Студенты формулируют учебные цели урока.

Итак, сегодня мы с вами будем формировать умения по выполнению наплавки, зачистки швов после наплавки, правильно определять причины дефектов наплавки и использования физического и механического методов контроля наплавки.

1.3. Актуализация опорных знаний и опыта студентов

Прежде чем приступить к изучению этой темы, давайте с Вами проверим Ваши остаточные знания, которые нам могут сегодня пригодиться. Три студента будут работать по карточкам с заданиями, остальные работаем с вопросами, представленными на слайде.

Первый вопрос: Какие материалы применяются для ручной дуговой сварки?

Второй вопрос: Опишите выбор режимов и технику наплавки по всех пространственных положениях шва?

Третий вопрос: Определите виды брака изображенные на слайдах?

Студенты отвечают на вопросы и работают по карточкам-заданиям.

1.4. Формирование ориентировочной основы действий обучающихся.

Теперь давайте вспомним, что такое наплавка. И рассмотрим образцы деталей с наплавкой.

Наплавка позволяет значительно повысить надежность узлов и деталей со специальными свойствами. Наплавленный слой может обладать, повышенной износостойкостью, антикоррозийностью, антифрикционностью.

Бывает несколько способов наплавки тел вращения:

- по образующей;
- по окружности;
- по винтовой линии.

Теперь рассмотрим технику ведения наплавки. На слайде представлена последовательность наплавки – виды движения сварочной дуги.

На слайде представлен чертёж детали «Вал» с дефектом наплавки.

И конечно в любой работе, можно столкнуться с дефектами. Но для начала давайте вспомним, на что влияет качество сварных швов?

Студенты отвечают.

Конечно, качество сварных швов влияет на функциональность всей сваренной конструкции. Дефекты приводят к ослаблению прочности изделий и их разрушению в процессе эксплуатации. Из-за проницаемости швов нарушается герметичность сосудов и систем, работающих под давлением.

Поэтому прежде чем приступить к практической работе давайте вспомним способы контроля сварных швов.

Студенты отвечают.

Внешний осмотр.

Правильно. Всякий контроль сварных соединений начинается с внешнего осмотра, с помощью которого можно выявить не только наружные дефекты, но и некоторые внутренние. Например, разная высота и ширина шва и неравномерность складок о чем свидетельствуют?

Ответы студентов: свидетельствуют о частых обрывах дуги, следствием которых являются непровары.

Правильно. Перед осмотром, швы тщательного очищаются от шлака, окалина и брызг металла. Визуальный контроль сварных соединений выявляет, прежде всего, наружные дефекты - геометрические отклонения шва, наружные поры и трещины, подрезы, непровары, наплывы.

Какой инструмент можно использовать для эффективности внешнего осмотра?

Студенты отвечают: лупу с 5-10 кратным увеличением. Измерительный инструмент для замера геометрических параметров сварного соединения и дефектов - штангенциркуль, линейка, различные шаблоны.

Молодцы.

Помимо внешнего осмотра существуют еще способы контроля сварных швов, с которыми мы с вами сейчас познакомимся, такие как физические и механические способы контроля.

Перед тем как приступить к демонстрации трудовых приемов, давайте вспомним организацию рабочего места сварщика и технику безопасности при работе.

Студенты отвечают.

А сейчас я бы хотел продемонстрировать вам процесс наплавки и использование внешнего способа контроля наплавки.

Демонстрация мастером процесса наплавки и внешнего осмотра на дефекты.

Распределение студентов по бригадам с прикреплением к сварочному посту.

Информирование о карте оценивая выполнения практической работы.

2. ТЕКУЩИЙ ИНСТРУКТАЖ (5 часов)

Студенты самостоятельно выполняют наплавку, работая по бригадам.

3. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУКТАЖ (15 минут)

Подведем итоги занятия. Итак, что же сегодня на занятии мы с вами освоили?

Тема нашего сегодняшнего урока учебной практики: «Частично механизированная наплавка конструкционных сталей». В начале урока мы с вами определились с целью. Каких результатов мы с вами добились?

Ответы студентов.

Хочу отметить, что вы ответственно отнеслись к заполнению карты оценивания своей работы. Если у вас были какие-то нарушения, то вы объективно снижали себе баллы, например (кто-то). А вот (кто-то) зависил себе баллы за (номер пункта), хотя на самом деле делал (то-то).

Молодцы. Работали вы четко, слажено и умело. Но у большинства из вас были общие ошибки (назвать их). Хочу отметить хорошую работу (указать кого), они сделали (указать что).

Хочу обратить ваше внимание на оригинальный подход к оформлению салатов (того-то).

У кого в процессе работы возникли трудности? Какие? Расскажите почему?

Сегодня вы заработали следующие оценки (называть фамилию, оценку и ошибки при работе).

Что вам понравилось в процессе работы? Что дал вам сегодняшний урок?

Выдача домашнего задания.

С работой вы справились. Думаю, что получили удовлетворение от работы. Допущенные ошибки будут учтены, и над ними мы будем работать на следующем занятии.

Благодарю Вас, ребята. До свидания.

Карта оценивания выполнения практической работы

№ п/ п	Показатели и критерии оценивания	Баллы	Весовой коэффициент	Фактическое кол-во баллов
1	<i>Овладение приемами работ</i>			
	Уверенно и точно владеет приемами работ	3	2	
	Владеет приемами работ, но возможны отдельные несущественные ошибки, исправляемые самим студентом	2		
	Недостаточное владение приемами работ, имеют место ошибки, исправляемые с помощью мастера	1		
Неточное выполнение приемов работ, имеют место существенные ошибки	0			
2	<i>Соблюдение технических и технологических требований к качеству работ</i>			
	Выполнение работы в полном соответствии с требованиями технической и технологической документации	3	3	
	Выполнение работы в основном в соответствии с требованиями технической и технологической документации с несущественными ошибками, исправляемыми самостоятельно	2		
Выполнение работы в основном в соответствии с требованиями технической и технологической документации с несущественными ошибками,	1			

	Несоблюдение требований технической и технологической документации, приводящее к существенным ошибкам	0		
3	<i>Выполнение установленных норм времени (выработки)</i>			
	Выполнение и перевыполнение норм времени (выработки) – K1=1 (K1=0,90-0,99)	3	2	
	Незначительные отклонения от норм времени (выработки) – K1=0,08-0,89	2		
	Отклонения от норм времени (выработки) K1=0,7-0,79	1		
	Значительные отклонения от норм времени (выработки) K1 < 0,7	0		
4	<i>Умение пользоваться оборудованием, инструментами и приспособлениями</i>			
	Уверенно и умело пользуется оборудованием, инструментами и приспособлениями, выбор инструмента и приспособлений рационален	3	2	
	Правильно выбирает и пользуется оборудованием, инструментами и приспособлениями, но возможны незначительные ошибки, исправляемые самим	2		
Недостаточное умение рационально выбирать и пользоваться оборудованием, инструментами и	1			
	Инструмент и приспособления выбирает нерационально, низкий уровень умений пользоваться оборудованием, инструментами и приспособлениями	0		
5	<i>Соблюдение требований безопасности труда и организации рабочего места</i>			
	Не нарушает правила безопасности труда; правильно организует рабочее место	3	2	

	Соблюдение требований безопасности труда, незначительное замечание по организации рабочего места	2		
	Одно незначительное замечание по выполнению требований безопасности труда и (или) организации	1		
	Нарушения правил безопасности труда и (или) имеют место ошибки в организации рабочего места	0		
	<i>Умение самостоятельно планировать работу, осуществлять само- и взаимоконтроль</i>			
6	Самостоятельно планирует работу, осуществляет контроль качества работы, использует необходимый контрольно-измерительный инструмент, определяет отклонения по качеству	3	2	
	Самостоятельно планирует работу, осуществляет контроль качества работы, использует не весь необходимый контрольно-измерительный инструмент, определяет не все отклонения по качеству	2		
	Планирует выполнение работы с незначительной помощью мастера, не может дать полную оценку качества выполненной работы	1		
	Планирует выполнение работы только с помощью мастера, не может дать полную оценку качества выполненной работы	0		
Максимальный балл				39
Итоговый балл				
Оценка				

Комплект справочных и систематизированных таблиц

Таблица 1. Технические особенности стали при наплавки

Марка стали		Свариваемость	Технологические особенности наплавки	
Среднелегированные	12X5; X5; X5M; X5BF	ХОРОШАЯ	Защитный газ: CO ₂ , Ar Электродная проволока: Св-08ХГ2СМ; Св-04Х19Н9; Св-06Х19Н9Т	Зачистка кромок до металлического блеска
	20ХГС 25ХГС 30ХГС 30ХГСА	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНАЯ	Защитный газ: CO ₂ ; CO ₂ +O ₂ ; Ar+CO ₂ Электродная проволока: Св-10ГСМ; Св-10ГСМТ; Св-10ХГ2С; Св-15ХМА; Св-18ХГСА При толщине до 10 мм - без подогрева Более 10 мм - предварительный подогрев до 250-300°С	
	15ХМА 20ХМА		Защитный газ: CO ₂ ; Ar; Ar+CO ₂ Электродная проволока: Св-08ХГСМА; Св-08ХГ2СМА Предварительный подогрев до 250-300°С с последующим высоким отпуском	
Высоколегированные	0X13 1X13 2X13	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНАЯ	Защитный газ: Ar; CO ₂ ; Ar+CO ₂ Электродная проволока Св-10X13; Св-06X14; Св-08X14ГТ с последующим отпуском до 700°С	
	X17H2		Защитный газ: Ar; CO ₂ Электродная проволока: Св-10X13; Св-06X14; Св-	

	1X17H2T		08X18H2ГТ Отпуск до 700°С	
	X18H10T 0X18H12Б X18H12M2T	ХОРОШАЯ	Защитный газ: Ar; CO ₂ ; Ar+CO ₂ ; Ar+O ₂ ; Ar+CO ₂ +O ₂ Электродная проволока: Св-06X19H9Т; Св-08X20H9Г7Т	
	X18H9 X17H5Г9 X17H4Г9		Защитный газ CO ₂ Электродная проволока: Св-08X20H9C2БТЮ; Св-07X18H9ТЮ	

Таблица 2. Режимы наплавки цилиндрических деталей под слоем флюса

Диаметр детали, мм	Сила тока, А, при диаметре электродной проволоки, мм		Напряжение, В	Скорость наплавки, м/ч	Скорость подачи сварочной проволоки, м/ч	Шаг наплавки, мм/ об
	1,2-1,6	2,-2,5				
50-60	120-140	140-160	26-28	16-24	77	3
65-70	150-220	180-220	26-28	16-28	17	3,5-4
80-100	180-200	230-280	28-30	16-30	104	4
150-200	230-250	300-350	30-32	16-32	140	5
250-300	270-300	350-380	30-32	16-35	200	6

Таблица 3. Технические характеристики способов наплавки

Способ наплавки	Производительность, кг/ч	Доля основного металла, %	Толщина наплавляемого слоя
Аргонодуговая неплавящимся электродом	1,0-1,7	10-30	2,5-5,0
Плавящимся электродом в защитном газе	1,5-9,0	30-60	3,0-5,0
Ручная дуговая покрытыми электродами	0,8-3,0	20-50	2,0-5,0
Ручная дуговая покрытыми электродами	2,0-9,0	25-50	2,5-5,0
Плазменная порошком	0,8-6,0	5-15	0,3-6,0

Инструкционные карты

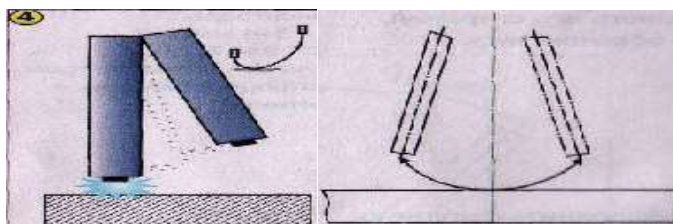
ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 1. НАПЛАВКА ВАЛИКОВ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ В НИЖНЕМ ПОЛОЖЕНИИ НА СВАРОЧНОМ ОБОРУДОВАНИИ, РАЗМЕР 150*50ММ.

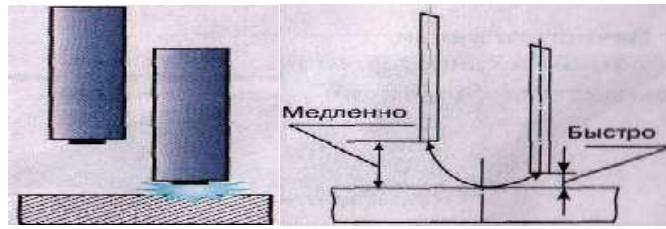
Упражнения:

1. Слесарная обработка деталей.
2. Выбор режима сварки.
3. Наплавлять валики на заготовку в нижнем положении заготовки.

Порядок выполнения:

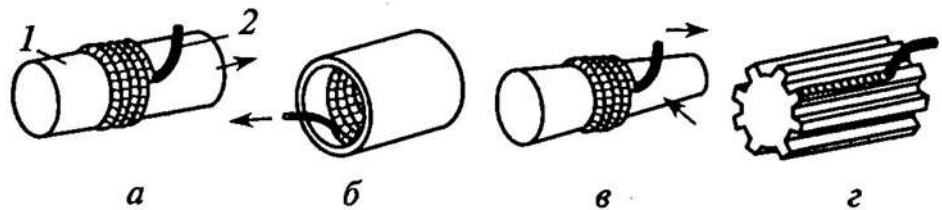
1. Подготовить рабочее место сварщика, отрегулировать сварочное оборудование и подобрать сварочный ток.
2. Подготовить цилиндрические поверхности к наплавке.
3. Взять в руки заготовку, внимательно осмотреть ее.
4. Взять металлическую щетку и произвести зачистку поверхности на ширину 20 мм до металлического блеска.
5. Зажечь сварочную дугу и поддерживать устойчивое ее горение до полного сгорания электрода.
6. Вставить электрод в электрододержатель.
7. Зажечь дугу способом «впритык», замкнуть сварочную цепь, коснувшись концом электрода поверхности изделия, отвести электрод быстро, но на небольшое расстояние (не более 2мм).
8. Или зажечь дугу способом «спичкой». Соприкосновение электрода с деталью кратковременно.





9. Наплавить валик «слева направо», «справа налево»,

10. Выполнить наплавку валиков при нижнем положении пластин «слева направо», «справа налево», «на себя», «от себя»

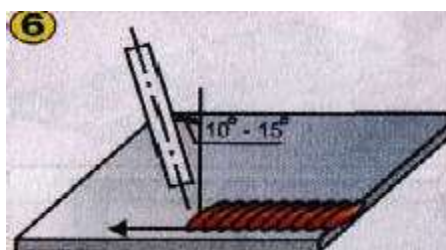
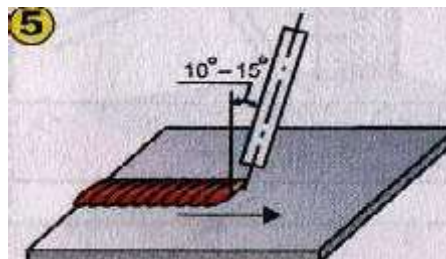


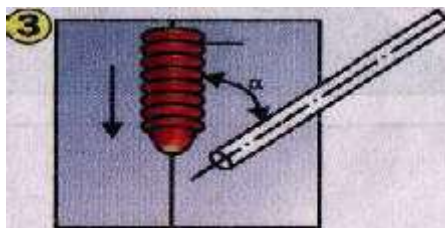
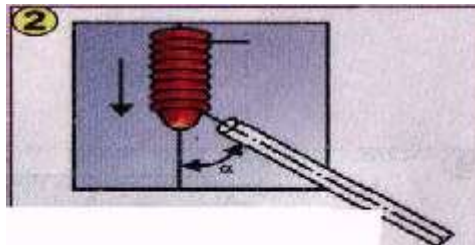
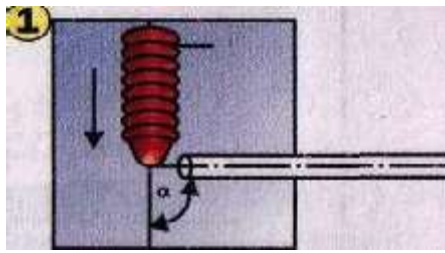
11. Положение электрода: углом вперед, углом назад, наклон вправо, наклон влево.

12. Вертикальное расположение электрода, угол равен 90.

13. Положение электрода углом назад, угол наклона равен 30-60.

14. Положение электрода углом вперед, угол наклона равен 30-60.

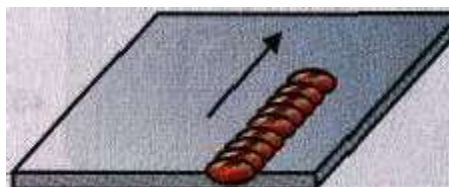
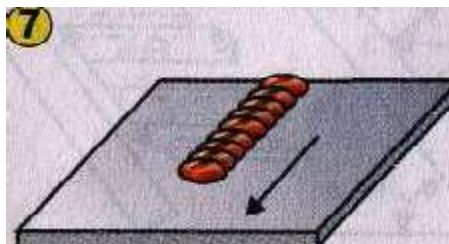




15. Наплавить валик «на себя» и «от себя»

16. Выполнить наплавку валиков в нижнем положении пластин «на себя» и «от себя».

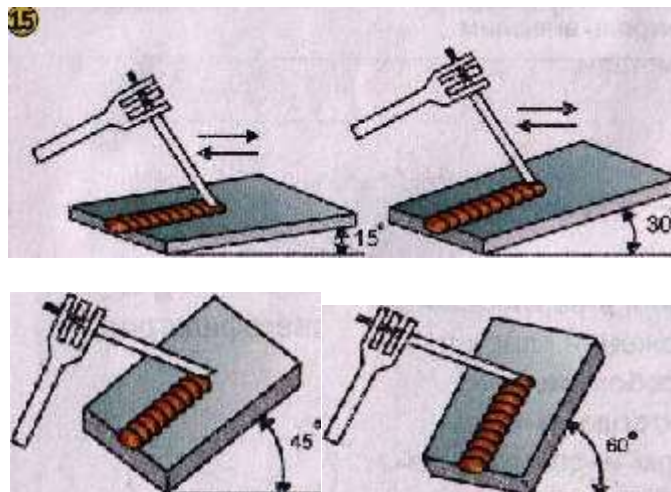
17. Положение электрода: углом вперед, углом назад, наклон вправо, наклон влево. *Смотреть наплавку ниточных валиков «слева направо» и «справа налево».*



18. Наплавить валик в различных направлениях, в наклонном положении заготовки и в фигурной наплавке.

19. Выполнить наплавку валиков при наклонном положении заготовки способом ведения электрода углом назад, углом вперед, наклон вправо, наклон влево.

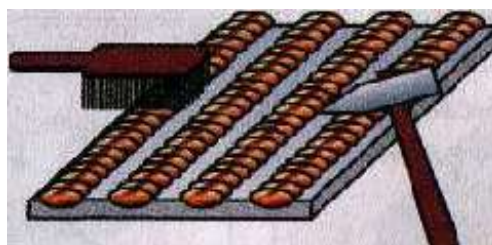
Угол наклона заготовок: 15, 30, 45, 60.



20. Зачистить сварные валики, осуществить контроль внешним осмотром

21. Зачистить сварные валики шлакоотделителем и стальной щеткой.

22. Проверить качество наплавки и сдать работу на проверку мастеру п/о.



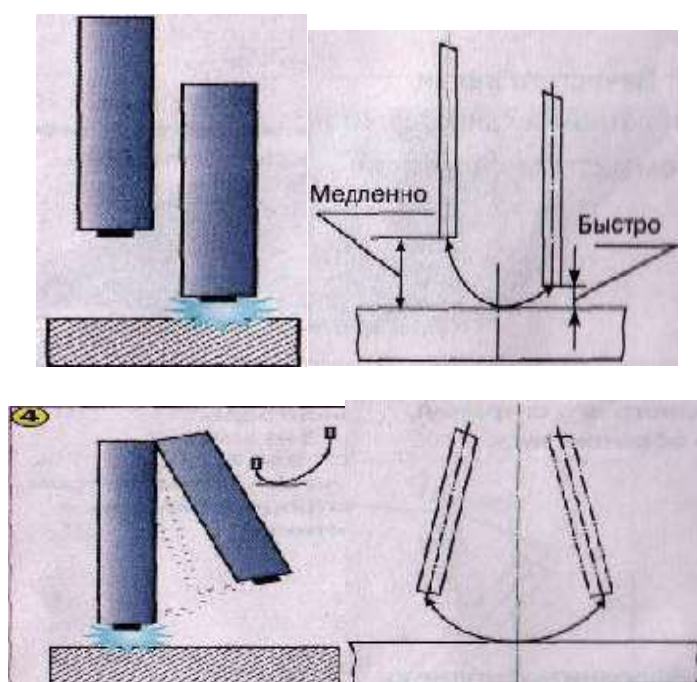
ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА №2. НАПЛАВКА УШИРЕННЫХ ВАЛИКОВ НА ПЛАСТИНЫ В НИЖНЕМ ПОЛОЖЕНИИ

Упражнения:

1. Слесарная обработка деталей.
2. Выбор режима сварки.
3. Выполнение уширенных валиков на пластины в нижнем положении.

Порядок выполнения:

1. Подготовить рабочее место сварщика, отрегулировать сварочное оборудование и подобрать сварочный ток.
2. Зажечь сварочную дугу и поддерживать устойчивое ее горение до полного сгорания электрода
3. Вставить электрод в электрододержатель.
4. Зажечь дугу способом «впритык».
5. Соприкосновение электрода с деталью кратковременно.
6. Зажечь дугу способом «чирканья», замкнуть сварочную цепь, коснувшись концом электрода поверхности изделия, отвести электрод быстро, но на небольшое расстояние.



7. Наплавить уширенный валик «слева направо», «справа налево».

8. Выполнить наплавку уширенных валиков в нижнем положении пластин «слева направо», «справа налево».

9. Положение электрода: углом назад, углом вперед, наклон вправо, наклон влево.

10. Производить наплавку валиков, совмещая три движения электродом:

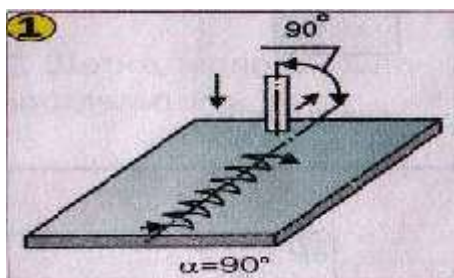
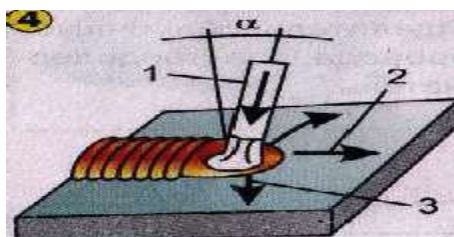
Движение 1 - равномерная и непрерывная подача электрода к детали по мере его плавления.

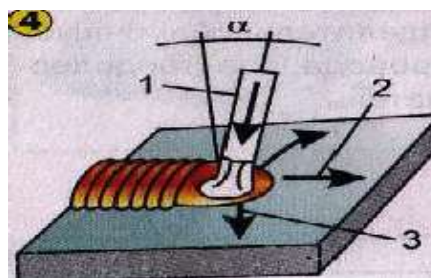
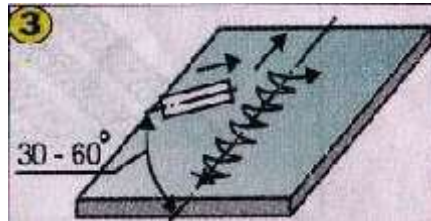
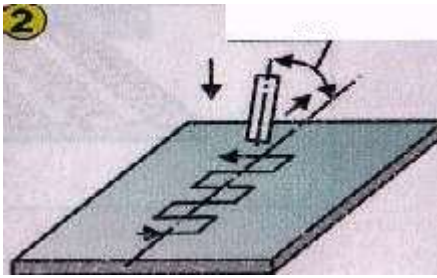
Движение 2 - передвижение электрода вдоль валика по направлению сварки. При этом электрод необходимо наклонять под углом 15-30° к оси, перпендикулярной плоскости сварки.

Движение 3 - колебательное движение концом электрода вправо и влево валика.

11. Поддерживать постоянную длину дуги 2-3 мм, но не допускать коротких замыканий электрода с деталью, так как возможно «приморозание» электрода.

12. Нормальная ширина валика, зависящая в основном от диаметра электрода, должна быть (2-4) d_e диаметра электрода.





13. Наплавить уширенный валик на пластины в нижнем положении «на себя» и «от себя».

14. Выполнить наплавку уширенных валиков в нижнем положении пластин «на себя» и «от себя».

15. Положение электрода: углом назад, углом вперед, наклон вправо, наклон влево (*Смотреть: наплавка уширенных валиков в нижнем положении «слева направо» и «справа налево».*

16. Производить наплавку валиков, совмещая три движения электродом:

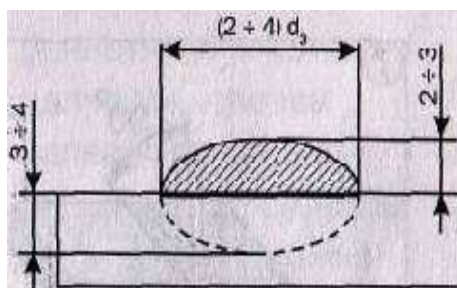
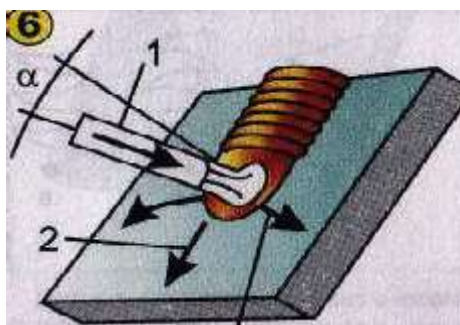
Движение 1 - равномерная и непрерывная подача электрода к детали по мере его плавления.

Движение 2 - передвижение электрода вдоль валика по направлению сварки. При этом электрод необходимо наклонять под углом 15-30° к оси, перпендикулярной плоскости сварки.

Движение 3 - колебательное движение концом электрода вправо и влево валика.

17. Поддерживать постоянную длину дуги 2-3 мм, но не допускать коротких замыканий электрода с деталью, так как возможно «приморзание» электрода.

18. Нормальная ширина валика, зависящая в основном от диаметра электрода, должна быть $(2-4) d_{\text{э}}$ диаметра электрода.



19. Зачистить уширенные валики на пластинах в нижнем положении

20. Зачистить уширенные валики на пластинах в нижнем положении при движении электрода «справа налево», «слева направо», «на себя», «от себя»; осуществить контроль путем внешнего осмотра.

21. Сравнить с эталоном:

а. Ширина валика должна быть $(2-4) * d_{\text{э}}$.

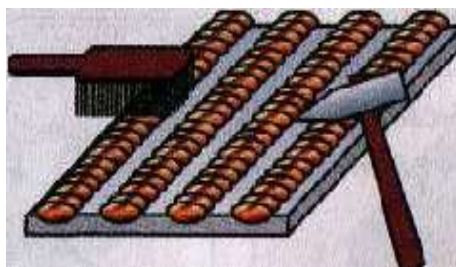
б. Высота валика должна быть $(2-3)$ мм.

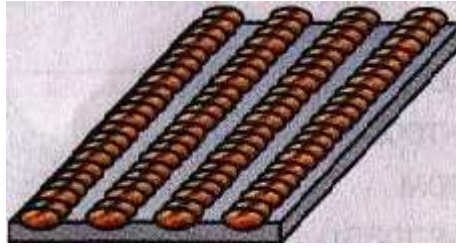
22. Выполнять колебательные движения электродом:

а. Зигзагообразные;

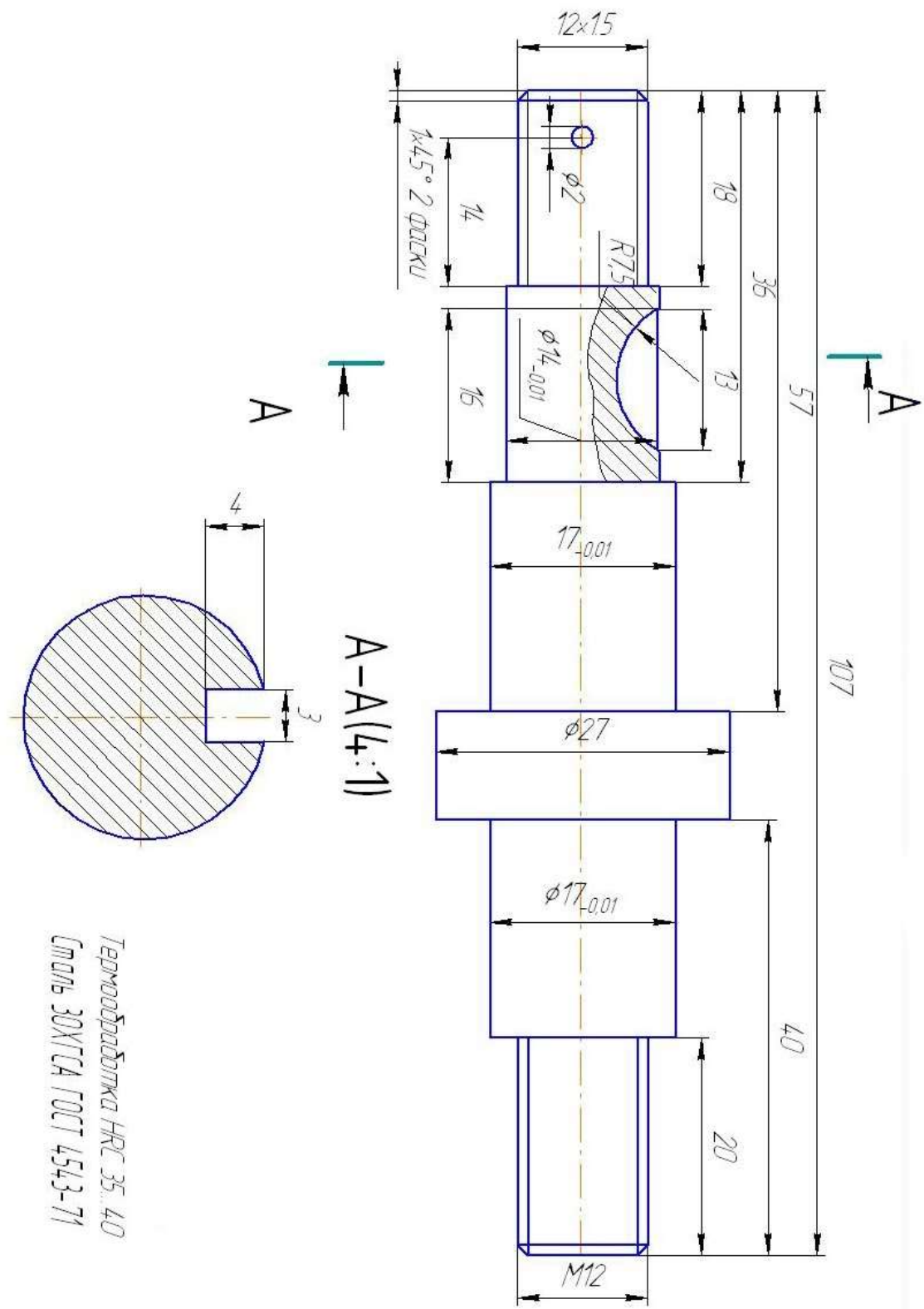
б. Полумесяцем (выпуклость в сторону сваренного участка);

в. Полумесяцем (выпуклость в сторону несваренного участка).






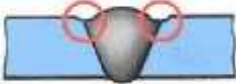

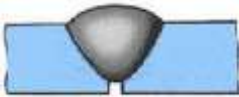


23. Сдать работу на проверку мастеру



Термообработка НРС 35...40
 Сталь 30ХГСА ГОСТ 4543-71

					00.15.01.05.00			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Вал 36	Лит.	Лист	Листов
Разраб.							1	1
Провер.						ГБПОУ ЧМТТ		
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								

Карта дефектов

НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИЧИНА	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИЧИНА
КРАТЕРЫ	<ul style="list-style-type: none"> *Обрыв дуги *Неправильное выполнение конечного участка шва 	ПОДРЕЗЫ	<ul style="list-style-type: none"> *Большой сварочный ток *Длинная дуга *При сварке угловых швов смещение электрода в сторону вертикальной стенки
			
ПОРЫ	<ul style="list-style-type: none"> *Быстрое охлаждение шва *Загрязнение кромок маслом ржавчиной и т.п. *Не просушенные электроды *Высокое скорость сварки 	НЕПРОВАР	<ul style="list-style-type: none"> *Малый угол скоса вертикальных кромок *Малый зазор между ними *Загрязнение кромок *Недостаточный сварочный ток *Завышенная скорость сварки
			
ВКЛЮЧЕНИЯ ШЛАКА	<ul style="list-style-type: none"> *Грязь на кромках *Малый сварочный ток *Большая скорость сварки 	ПРОЖОГ	<ul style="list-style-type: none"> *Большой ток при малой скорости сварки *Большой зазор между кромками *Под свариваемый шов плохо поджата флюсовая подушка или медная подкладка
			
НЕСПЛАВЛЕНИЯ	<ul style="list-style-type: none"> *Плохая зачистка кромок 	НЕРАВНОМЕРНАЯ ФОРМА ШВА	<ul style="list-style-type: none"> *Неустойчивый режим сварки

	<ul style="list-style-type: none"> *Большая длина дуги *Недостаточный сварочный ток *Большая скорость сварки 		<ul style="list-style-type: none"> *Неточное направление электрода
<p>НАПЛЫВ</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Большой сварочный ток *Неправильный наклон электрода *Излишне длинная дуга 	<p>ТРЕЩЕНЫ</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Резкое охлаждение конструкции *Высокие напряжения в жестко закрепленных конструкциях *Повышенное содержание серы или фосфора
			
<p>СВИЩИ</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Низкая пластичность металла шва *Образование закалочных структур *Напряжение от неравномерного нагрева 	<p>ПЕРЕГРЕВ (ПЕРЕЖОГ) МЕТАЛЛА</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Чрезмерный нагрев околошовной зоны *Неправильный выбор тепловой мощности *Завышенные значения мощности пламени или сварочного тока

Комплект лекций

Тема: Механизированная сварка и наплавка

При восстановлении деталей оборудования наибольшее применение получила наплавка дуговая под флюсом, в среде защитных газов и вибродуговая.

При наплавке под флюсом цилиндрических деталей напряжение на дуге задают в пределах 30...36 В, скорость наплавки составляет 20...30 м/ч.

Вылет электрода δ и шаг наплавки S определяют в зависимости от диаметра проволоки $d_{\text{сп}}$ по формулам:

$$\delta = (10 \dots 12) d_{\text{сп}}$$

или

$$S = (2 \dots 2,5) d_{\text{сп}}$$

Смещение электрода с зенита (e) определяют в зависимости от диаметра детали d :

$$e = (0,05 \dots 0,07) d,$$

При наплавке применяют в основном постоянный ток обратной полярности.

Основные параметры наплавки цилиндрических деталей представлены в табл. 4.30.

Таблица 4.30

Основные параметры наплавки цилиндрических поверхностей

Диаметр детали, мм	Сила тока, А	Проволока
диаметр, мм	скорость подачи, м/ч	
50..60	120...160	1,2...2,5
65...75	150...220	1,2...2,5

80...100	200...280	1,2...2,5
150...200	250...350	1,2...2,5

Наплавку плоских поверхностей проводят через валик или отдельными маечками с целью уменьшения коробления детали. Скорость наплавки – 16...32м/ч (с увеличением толщины наплавляемой детали она возрастает). Напряжение принимают равным 26...32 В. При таких режимах толщина наплав-кпюю слоя составляет 1,5..3 мм. Вылет электрода принимают таким же, как и при наплавке плоских поверхностей.

Основные параметры наплавки плоских поверхностей приведены в табл. 4.31.

Таблица 4.31

Основные параметры наплавки плоских поверхностей

Значение износа, мм	Сила тока, А	Проволока
диаметр, мм	скорость подачи, м/ч	
2...3	160...220	1,6...2
3...4	320...350	1,6...2
4...5	350...460	2,0...3
5...6	650...750	4,0...5

При восстановлении деталей оборудования обычно применяют проволоку Φ 1,2...3 мм.

Флюсы, применяемые при сварке и наплавке, представляют собой гранулы, которые при расплавлении образуют жидкий шлак, защищающий металл сварочной ванны от азота и кислорода воздуха. Кроме того, флюсы обеспечивают устойчивое горение дуги, раскисление сварочной ванны, легирование наплавленного металла и др.

По способу изготовления флюсы делятся на плавленные и неплавленные. Плавленные изготавливаются путем сплавления флюсовой шихты определенного состава в электрических или пламенных печах с последующей ее грануляцией до получения зерен требуемого размера. Неплавленные флюсы получают спеканием (обычно жидким стеклом) частиц флюсовой шихты без расплавления. Из неплавленных флюсов наибольшее применение получили керамические. Марки плавленных и неплавленных керамических флюсов представлены в табл. 4.32 и 4.33.

Таблица 4.32

Плавленные флюсы для наплавки

Марка флюса	Характеристика
АН-348-А, ОСЦ-45, АН-60, АН-8	Могут использоваться для наплавки углеродистых и низколегированных сталей
АН-20	Низкокремнистый безмарганцевый, для дуговой наплавки среднелегированных и низколегированных сталей
АН-70	Пемзовидный низкокремнистый безмарганцевый, для наплавки среднелегированных и высоколегированных сталей
АН-26	Сварочный, может использоваться также для дуговой наплавки аустенитных хромоникелевых сталей
ОФ-10	Пемзовидный низкокремнистый безмарганцевый, с малой окислительной способностью, для наплавки коррозионно-устойчивых сталей на перлитные стали
АН-30	Бескремнистый безмарганцевый стекловидный, для наплавки среднелегированных сталей
АН-28	Пемзовидный низкокремнистый безмарганцевый, для наплавки стальной и чугунной лентой

Таблица 4.33

Керамические флюсы для наплавки

Ма рка флюса	Наплавле нный металл	Рекоменду емая проволока	Условия работы наплавляемых деталей
тип	твердость		
ФК- 45/5X10- B5ФМ	45X10B5 Ф	MHV 540	Св-20X13 Интенсивное изнашивание при температуре до 600°С
ЖС Н-5	20X6МФ	HRC36 HRC42 HRC48 HRC54	Св-08А Св-08ГА Св- 12ГС Нп- 30ХГСА Интенсивное изнашивание при трении металла о металл, циклических тепло-сменах, высоких давлениях
АН К-18	30X3П	HV400 HRC50	Св-08, Св- 08А Нп- 30ХГСА Трение металла о металл
АН К-19	60X4ГС	HRC50	Св-08А, Св-08 Абразивное изнашивание
АН	25X1 ГС	HB250	Св-08А, Трение

К-40			Св-08	металла о металл
------	--	--	-------	------------------

Наплавка в среде защитных газов отличается от наплавки под флюсом тем, что в качестве защитной среды используются инертные или углеродистые газы. Из инертных газов наиболее широкое распространение получим аргон. Его применяют при наплавке высоколегированных хромоникелевых и коррозионно-устойчивых сталей и сплавов на основе меди, алюминия и др. Наплавку ведут короткой дугой, на постоянном токе обратной полярности, с использованием источников питания с жесткой внешней характеристикой.

На ремонтных предприятиях нашла распространение наплавка в среде углекислого газа. Этим способом устраняют дефекты резьбы, осей, шлицев, зубьев, пальцев, шеек валов и других деталей. Наплавка проводится на постоянном токе обратной полярности. В зависимости от назначения детали, материала и вида термической обработки для наплавки рекомендуются определенные марки электродной проволоки. Для наплавки резьбовых поверхностей применяют, как правило, проволоку Св-0,8Г2С, шлицев и шеек валов – Нп-30ГСА, Св-18ХГСА. Проволока должна обязательно содержать раскислители (кремний, марганец и др.). Рекомендуемые режимы наплавки деталей в среде углекислого газа в зависимости от диаметра детали и требуемой толщины наплавляемого слоя металла приведены в табл. 4.34.

Таблица 4.34

Режимы наплавки цилиндрических поверхностей

Диаметр детали, мм	Толщина наплавляемого слоя, мм	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость наплавки, м/ч	Смешение электрода, мм	Шаг наплавки, мм	Вылет электрода, мм	Расход углекислого газа, л/мин
10...	0,5... 0,8	0,8	70...	16...	40...	2...4	2,5... 3,0	7...10	6...8

20...	0,8... 1,0	1,0	85..	18...	40...	3...5	2,8... 3,2	3...11	6...8
30...	1,0... 1,2	1,2	90...	19...	35...	5...	3,0... 3,5	10...12	6...8
40...	1,2... 1,4	1,4	110... 180	20...	30...	6...	3,5... 4,0	10...15	8...10
50...	1,4... 1,6	1,6	140... 200	24...	30...	7...12	4,0... 6,0	12...20	8...10
60...	1,6... 2,0	2,0	280... 400	27...	20...	8...14	4,5... 6,5	18...25	10...12
70...	2,0... 2,5	2,5	280... 450	38...	11...	9...15	5,0...7 ,0	20...27	12...15
80...	2,5...3	3,0	300... 480	28...	10...	9...15	5,0...7 ,5	20...27	14...
90...	0,8..1	1,0	100... 300	18...	70...	8...10	2,8...3 ,2	10...12	6...8
100... 150	0,8...1	1,2	130... 160	18...	70...	8...12	3,0...3 ,5	10...13	8...9
200... 300	0,8...1	1,2	150... 190	19...	20...	18...20	3,0...3 ,5	10...13	8...9
200... 400	1,8... 2,8	2,0	350... 420	32...	25...	18...	4,5... 6,5	25...	15...
200... 400	2,6... 3,2	3,0	380... 450	32...	25...	20...	5,0... 7,5	25...	15...

Вибродуговая наплавка. Суть ее заключается в том, что электрод вибрирует вдоль своей оси, вызывая короткие замыкания в сварочной цепи и

кратковременные периоды действия дуги. Между деталью и электродной проволокой, включенными в цепь источника питания, периодически возбуждается дуга. Прерывистость ее возбуждения достигается путем продольного перемещения вибратором электродной проволоки с частотой 50 Гц и более и амплитудой 0,5...3 мм. Для повышения стабильности горения дуги при низком напряжении источника питания (12...18 В) в цепь последовательно с ним включают дроссель. Одновременно в зону наплавки подается охлаждающая жидкость по каналу вибродуговой головки. В качестве охлаждающей жидкости применяется водный раствор кальцинированной соды. (2,5...6% CaCO₃) или 20%-ный водный раствор глицерина. Кроме жидкости при вибродуговой наплавке применяют защитные среды (углекислый газ, флюс и др.). Вследствие вибрации электродной проволоки происходит чередование: дуговой разряд – короткое замыкание – холостой ход. Электрод и деталь оплавляются дуговым разрядом. Диапазон наплавляемых диаметров деталей 8...200 мм.

Твердость наплавленного металла зависит от марки электродной проволоки, режимов наплавки (табл. 4.35) и охлаждения.

Таблица 4.35

Режимы вибродуговой наплавки стальных деталей

Диаметр детали, мм	Толщина наплавленного слоя, мм	Диаметр электродной проволоки, мм	Сварочный ток, А	Скорость, м/мин	Расход охлаждающей жидкости, л/мин	Шаг наплавки, мм/об	Амплитуда вибрации проволоки, мм	Угол подачи проволоки к детали, град
наплавки	подачи электродной проволоки							
	0,3	1,6	120...150	2,2	0,6	0,2		1,5

	0,7	1,6	120...150	1,2	0,4	0,4	1,3	1,8
	1,1		150...210		0,8	0,5	1,6	
	1,5		150...210	0,6		0,6	1,8	
	2,5	2,5	150...210	0,3	1,1	0,7	2...3	

Недостатками вибродуговой наплавки являются неравномерная твердость, напряженность и пористость наплавленного металла, что резко снижает усталостную прочность детали, значительные потери электродного металла на угар и разбрызгивание (11...30%) при коэффициенте наплавки 8...10,9г/Ач. Этим способом восстанавливают и чугунные детали, не подвергающиеся значительным динамическим нагрузкам, на которые нужно нанести равномерный тонкий слой металла при минимальной их деформации.

Для механизированной дуговой сварки и наплавки применяются стальная наплавочная проволока (табл. 4.36) и стальная сварочная (табл. 4.37 и 4.38).

Таблица 4.36

Проволока стальная наплавочная

Марка	Твердость наплавленного металла (ориентировочно)	Объект наплавки
Нп-25	НВ 160...220	Оси, шпиндели, валы
Нп-30	НВ 160...220	То же
Нп-35	НВ 160...220	-"

Нп-40	НВ 170...230	-"
Нп-45	НВ 170..230	-"
Нп-50	НВ 180...240	Натяжные колеса, скаты тележек
Нп-65	НВ 220...300	Опорные ролики, оси
Нп-80	НВ 260...340	Коленчатые валы, крестовины
Нп-85	НВ 280...360	карданы
Нп-40Г	НВ 180..240	Оси, шпиндели, ролики, валы
Нп-50Г	НВ 200...270	Натяжные колеса, опорные ролики
Нп-60Г	НВ 230...310	Оси, опорные ролики
Нп-30ХГСА	НВ 220...300	Детали тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин
Нп-40ХЗГ2МФ	НRC 38...44	Детали, испытывающие удары и абразивное изнашивание
Нп-40Х2Г2М	НRC 54...56 (после закалки)	Детали машин, работающих с динамическими нагрузками, коленчатые валы, поворотные кулаки, оси опорных катков
Нп-50ХФА	НRC 43...50	Шлицевые валы, коленчатые валы двигателей внутреннего сгорания
Нп-20Х14	НRC 32...38	Уплотнительные поверхности задвижек для пара и воды
Нп-30Х13	НRC 38...45	Плунжеры гидропрессов, шейки коленчатых валов, штампы
Нп-	НВ 200..220	Опорные ролики тракторов и

30X10Π0T Нп-40X13	HRC45...52	экскаваторов, детали транспортеров
Нп-Г13А	НВ 220...280	Щеки дробилок, зубья ковшей
Нп- XI5H60	НВ 180...220	Детали, работающие при высокой температуре

Таблица 4.38

Проволока стальная сварочная для наплавки

Марка	Твердость наплавленного металла	Объект наплавки
Св-08	НВ 120..160	Оси, валы, поддерживающие ролики трактора, тормозные барабаны, ступицы колес
СВ-10Г2	После наплавки HV 180...210 После закалки HV 395...410	Оси, шпиндели, валы
Св-08ГС	НV 180...200	Оси, шпиндели, валы, опорные ролики
Св-12ГС	НV 190...220	Тоже
Св-08Г2С	После наплавки HV 180...210 После закалки H V 395...410	Оси, шпиндели, валы, опорные ролики
Св-18ХГС	После наплавки HV 240...300 После закалки HV 550...560	Опорные ролики, натяжные колеса гусеничных тракторов, цапфы, оси катков
Св-20X13	HRC 42...48	Уплотнительные поверхности деталей
Св-10XI7T	HRC30...38	Уплотнительные поверхности

		деталей
Св-06Х19Н9Т	НВ 160...190	Уплотнительные поверхности запорной арматуры для пара и воды
Св-08Х19Н9Ф2С2	НВ 200...230	Тоже

Механизированная дуговая сварка и наплавка могут осуществляться на постоянном и переменном токе.

Из бездуговых способов наплавки наиболее часто применяется контактная наварка – эффективный высокопроизводительный (60...90 см²/мин) способ восстановления цилиндрических деталей. Толщина наваренного слоя регулируется в пределах 0,2...1,5 мм, зона термического влияния не превышает 0,5 мм, припуск на механическую обработку – 0,2..0,5 мм. Стальную ленту наваривают при восстановлении шеек валов, стаканов, посадочных мест под подшипники качения корпусных деталей и т.д., проволоку – резьбовых частей деталей.

Контактная наварка имеет ряд преимуществ по сравнению с другими способами:

- благодаря малому нагреву детали уменьшаются внутренние напряжения и деформации детали;
- наносятся покрытия заданной толщины;
- потери металла и выгорание легирующих элементов при нанесении покрытий почти отсутствуют, что позволяет характеризовать эту технологию как малоотходную;
- применяются многие виды присадочных материалов; стальная лента, проволока различного состава, порошки металлов и сплавов и т.д., а также такие доступные и дешевые порошки, как сормайт и другие, цена которых р 10...30 раз меньше, чем самофлюсующихся, при равной износостойкости и

хорошей обрабатываемости шлифованием (отсутствует "засаливание" кругов);

- в отличие от дуговых, плазменных, гальванических способов процесс экологически чистый;
- в процессе наварки происходит закалка поверхностных слоев;
- высокая прочность сцепления покрытий (100...250 МПа);
- повышение износостойкости деталей в 5...10 раз благодаря нанесению композиционных покрытий, содержащих различные твердые сплавы.

Сущность процесса заключается в приварке к изношенной поверхности детали стальной ленты мощными импульсами тока. Металл ленты и детали в сварной точке под воздействием импульса тока расплавляется. Расплавление ленты происходит в тонком поверхностном слое в местах контакта с деталью. Сварные точки располагаются по винтовой линии и перекрываются как вдоль рядов, так и между ними, что достигается вращением детали со скоростью, пропорциональной частоте импульсов, и продольным перемещением сварочных клещей. Такое расположение сварных точек благоприятно влияет на качество приварки. С целью уменьшения нагрева детали и улучшения закалки наваренного слоя в зону сварки подают охлаждающую жидкость.

Технология восстановления деталей контактной наваркой стальной ленты включает в себя подготовку деталей и лент, наварку ленты, обработку деталей после наварки.

Подготовка валов и осей к восстановлению заключается в правке центровых фасок и снятии с шейки слоя до диаметра меньше номинального на 0,3...0,5 мм, с изношенными внутренними поверхностями – в шлифовании их до диаметра больше номинального на 0,3...0,5 мм.

Заготовки нарезают из лент толщиной 0,3... 1 мм. Ширина их должна равняться ширине восстанавливаемого участка, а длина – его периметру. Зазор в месте стыка концов ленты не должен превышать 0,5...0,8 мм, нахлест концов не допускается. Заготовки из стальной ленты изготавливают на

установке 02.11 – 157 "Ремдеталь", которая обеспечивает резку ленты необходимых размеров и повышает, производительность труда в 5 раз по сравнению с ручным способом. С поверхности ленты удаляют следы коррозии и масел. Материал ее должен соответствовать твердости восстанавливаемого участка детали. Предварительно в соответствии с данными табл. 4.45 и 4.46 устанавливают режимы. Затем деталь закрепляют в патроне установки и подводят электроды к средней части восстанавливаемого участка. Расход охлаждающей жидкости 1,6 л/мин, усилие сжатия электродов 2...3 кН.

Наибольшее применение для восстановления деталей нашли газопламенное и электродуговое напыление.

При газопламенном напылении порошок расплавляется пламенем газовой горелки. Для упрочнения и восстановления деталей применяются три способа: без оплавления (холодное напыление), с последующим оплавлением с одновременным оплавлением (в технической литературе чаще называют газопорошковой наплавкой). Напыление без оплавления выполняют в две стадии: на предварительно нагретую деталь (50...100°C) наносят подслои, а затем основной (рабочий) слой необходимой толщины. В зависимости, от размера габаритных размеров и материала детали этим способом можно получать покрытия от долей миллиметра до 2мм. Газопламенное напыление без последующего оплавления используют для восстановления деталей без деформации, а также не подвергающихся в процессе эксплуатации знакопеременным нагрузкам, нагреванию до температуры выше 300...350°C.

Наиболее прочное сцепление порошкового материала с основным металлом (деталью) достигается оплавлением покрытия после нанесения его на поверхность детали. После напыления порошков покрытие оплавляют с использованием теплоты ацетилено-кислородного пламени или нагревом токами высокой частоты. Оплавление проводят сразу за напылением. Газопламенное напыление с последующим оплавлением дает возможность

восстанавливать детали из чугунов и сталей различных марок при износе на сторону до 1,3...1,8 мм.

Газопламенное напыление с одновременным оплавлением используют для восстановления стальных и чугунных деталей, работающих при знакопеременных и ударных нагрузках, повышенных температурах.

Для обеспечения сцепляемости покрытий с основой (деталью) необходимо тщательно подготовить поверхность детали. Она должна быть очищена от грязи, маслянистых и смолистых отложений. В случае неравномерного износа ее подвергают механической обработке с целью придания правильной геометрической формы. После предварительной механической обработки (черновое шлифование) изношенную поверхность обрабатывают порошком электрокорунда зернистостью 500...800 мкм в струйных камерах. Обработку ведут при давлении сжатого воздуха 0,5...0,6 МПа. Воздух, подаваемый в струйную камеру, должен быть очищен от масла и влаги. Участки деталей, не подлежащие напылению и прилегающие к восстанавливаемой поверхности, защищают кожухами или специальными экранами.

При высокой твердости покрытий и небольших припусках на обработку целесообразно применять шлифование без предварительной токарной обработки. Для этого можно использовать корундовые круги на мягкой основе, например, М60СМ, Э60СМ и др.

Режимшлифования: окружная скорость шлифовального круга – 10...30 м/с, детали 6...15 при предварительном и 3...6м/с при окончательном шлифовании. Глубина обработки 0,01...0,03 при предварительном и 0,008...0,01 мм при окончательном шлифовании. Несоблюдение этих режимов, сильный прижим круга и недостаточно интенсивное охлаждение могут вызвать в покрытии сетку шлифовальных трещин.

Широкими технологическими возможностями обладает плазменное напыление, которое позволяет наносить тугоплавкие и композиционные

покрытия (температура плазмы 30000°С и более). Для ее осуществления выпускаются специальные установки УПУ-3, УМП-5, УМП-6.

Комплект плакатов

Карточки-задания

Карточка №1

1. Какой вид оборудования, приспособлений и наплавочных материалов вы выбираете для работы в электросварочной мастерской?
2. Какое оборудование используется для механизированной наплавки:
 - а) источник питания постоянного тока
 - б) баллон с газом
 - в) газовый редуктор
 - г) механизм подачи проволоки или флюса
 - д) сварочный автомат
3. Перечислите первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими.

Карточка №2

1. Что используется для защиты наплавленного слоя:
 - а) защитный газ
 - б) флюсы
 - в) порошковая проволока с внутренней защитой
 - г) самозащитная проволока
 - д) пламя горелки
2. Обоснуйте выбор способа наплавки
3. Назовите основные причины производственного травматизма при выполнении сварочных работ.

Карточка №3

1. Каким способом производится наплавка шестеренки Ø250мм 25зубьев (сталь Ст40, ГОСТ 1050-88) электродами марки ОЗН-250У, ГОСТ 9467-75 под последующую проточку и фрезеровку?
2. Основные параметры ручной дуговой наплавки:
 - а) сила тока
 - б) диаметр электрода
 - в) толщина наплавочного слоя

3. Действия электрического тока на организм человека, виды поражения и защита от прикосновения к токоведущим частям.

Карточка №4

1. Обоснуйте выбор оборудования, приспособлений и наплавочных материалов в электросварочной мастерской, слесарного инструмента
2. Преимущество ручной дуговой наплавки:
 - а) простота
 - б) возможность применения при наплавке деталей сложной конфигурации
 - в) доступность
3. Техника безопасности при изготовлении детали в сварочных постах .

Карточка №5

1. Методы контроля качества наплавленного слоя
2. Виды дефектов и способы их устранения.
3. Спецдежда, используемая электросварщиком при работе. Требования к ней.

Карточка №6

1. Техника выполнения наплавки пальца, прицепного устройства трактора Т150 стали 20Х13, размером 150х70мм, крепления (кузова) машин электродами УОНИ-13/55.
2. Какой из видов дефекта имеет продольное углубление вдоль линии сплавления сварного шва с основным металлом:
 - а) утяжина
 - б) трещина
 - в) подрез
 - г) усадочная раковина
3. Каковы основные правила личной гигиены электросварщиком?

Правила техники безопасности при работе

1. Требования безопасности перед началом работы.

Перед началом работы необходимо:

1. Надеть рабочую одежду, застегнуть куртку, штанины брюк напустить на обувь.
Рукавицы должны плотно прикрывать рукава куртки.
2. Убрать волосы под головной убор.
3. Убрать все лишние предметы со стола сварщика.
4. Проверить исправность вращающего стула, обратить внимание на высоту стула.
5. Проверить исправность инструмента, приспособлений, наличие электродов.
6. Проверить целостность кабелей, надежность крепления кабелей к источнику питания и электродержателю. Проверить защитное заземление.
7. Проверить надежность всех контактов в местах соединения проводов в сварочной цепи.
8. Установить силу сварочного тока.
9. Осмотреть электродержатель и убедиться в надежности изоляции рукоятки от токоведущего кабеля, включить пусковой выключатель.

2. Требования безопасности во время работы.

Во время работы:

1. Не кладите электроды на загрязненные и влажные поверхности стола.
2. Огарки электродов отбрасываются на заранее подготовленное место.
3. Предохраняйте себя и работающих рядом лиц от воздействия излучения сварочной дуги: *подавайте сигнал - предупреждение о зажигании дуги.*

4. Сначала нужно закрыть лицо щитком или маской, только после того сварщик

замыкает сварочную цепь, коснувшись концом электрода поверхности

изделия.

5. Складывать сваренные детали в определенное место.

3. Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы:

1. Произвести уборку рабочего места от производственного мусора, убрать

огарки электродов.

2. Прибрать вспомогательный инструмент.

3. Убедиться в отсутствии очагов возгорания.

4. Обо всех замеченных неисправностях сообщить мастеру производственного обучения.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение понятию наплавки и ее назначению в сварочном производстве
2. Какие способы наплавки Вы знаете?
3. Какие важнейшие требования к наплавке применяются?
4. Что влияет на выбор способа наплавки?
5. Какие электроды применяются для ручной дуговой наплавки?
6. Какие источники питания можно применять при ручной дуговой наплавки?