

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1.В.05 Современные технологии восстановления деталей

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 Агроинженерия

**Профиль подготовки (специализация) «Технологии и средства механизации
сельского хозяйства»**

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	3
2. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта).....	3
3. Методические рекомендации по подготовке реферата/эссе.....	3
4. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания.....	3
4.1 Содержание индивидуальных домашних заданий	4
4.2 Порядок выполнения заданий	5
4.3 Пример выполнения задания	6
5. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....	16
6. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	18
6.1 Контроль и ремонт шатуна и поршневых колец двигателя СМД-18.....	18
6.2 Методы контроля и дефектации деталей.....	18
6.3 Вибродуговая наплавка.....	18
6.4 Наплавка под слоем флюса.....	18

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/ эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Раздел 1 Дефекты и износы деталей машин и подготовка их к восстановлению			3	32	10
2.	Раздел 2 Современные способы восстановления деталей			3	48	28

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Не предусмотрено.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА/ЭССЕ

Не предусмотрено.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме контрольной работы путем раскрытия выбранной темы.

Темы индивидуальных домашних заданий

1. Наплавка под слоем флюса (область применения, технология, режимы, материалы и оборудование).
2. Вибродуговая наплавка. Область применения, оборудование, режимы.
3. Технологический процесс заделки трещин в корпусных деталях эпоксидными композициями.
4. Основные способы и особенности сборки машин в ремонтном производстве. Мероприятия по обеспечению герметизации при сборке сопряжений.
5. Способы мойки (очистки) деталей машин от нагара, накали, масляной пленки и лаковых отложений. Моющие средства, концентрации и режимы.

6. Ремонт головок блока (клапанные гнезда, трещины и применение, фигурных стяжек).
7. Способы восстановления автотракторных двигателей (технология, оборудование, режимы).
8. Технологический процесс восстановления деталей электролитическим наращиванием (операции, электролиты, режимы и оборудование).
9. Дефектовка деталей (способы и сущность).
10. Особенности и способы сварки деталей из алюминиевых сплавов.
11. Ремонт резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений.
12. Способы проверки и правки валов и осей (изгиб, скрученность).
13. Основные критерии выбора рационального способа восстановления деталей.
14. Основные правила разборки машин.
15. Особенности механической обработки восстановленных деталей.
16. Восстановление гильз автотракторных двигателей (способы, технология, оборудование режимы).
17. Системы и виды ремонта в сельском хозяйстве.
18. Структура себестоимости ремонта машин и восстановления деталей. Основные требования подбора деталей (по ремонтным размерам, размерным группам, массам и т.д.).
19. Ремонт рабочих органов почвообрабатывающих орудий (сошники, лемех, полевая доска и т.д.).
20. Ремонт шатунов автотракторных двигателей.
21. Балансировка вращающихся деталей и узлов (коленчатый вал, двигатель в сборе и т.д.).
22. Методы ремонта поршневых пальцев автотракторных двигателей.
23. Ремонт кабин, кузовов, оперения и рам тракторов и автомобилей.
24. Проверка соосности и способы восстановления постелей коренных подшипников блока двигателя.
25. Сущность напыления полимерных материалов вихревым, вибрационным, газопламенным и детонационным способами.
26. Общая схема технологического процесса ремонта машин.
27. Ремонт чугунных коленчатых валов (технология, способы, режимы, материалы).
28. Обкатка и испытание двигателей, агрегатов машин после ремонта (оборудование, технология, режимы). Контрольный осмотр. Виды контрольного осмотра.
29. Маршрутная технология восстановления деталей машин.
30. Основные требования подбора деталей при комплектовке (поршни, шатуны, поршневые пальцы, поршневые кольца).
31. Ремонт рабочих органов почвообрабатывающих машин (лемехи серийные и самозатачивающиеся).
32. Подефектная технология восстановления деталей машин.
33. Растачивание и хонингование автотракторных гильз (технологический процесс, режимы и оборудование)

4.1 Содержание индивидуальных домашних заданий

Курсовая работа имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- оглавление;
- текст работы, структурированный по главам (параграфам, разделам);
- заключение;
- библиография (список источников);
- приложения (при необходимости).

Текст работы должен демонстрировать:

- знакомство автора с нормативными правовыми актами, основной литературой по рассматриваемым вопросам;
- умение выделить проблему и определить методы ее решения;
- умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов;
- владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом;
- приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Общий объем контрольной работы не должен превышать 15-17 страниц). Работа должна быть напечатана на одной стороне листа белой бумаги форматом А4. Рекомендуемый шрифт *Times New Roman*, размер 14, межстрочный интервал - 1,5.

Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей; левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Следует включить режим выравнивание по ширине и автоматический перенос слов.

Титульный лист работы должен содержать полное наименование вуза, название подразделения (факультет, кафедра), в котором выполнена работа, название темы, фамилию, имя, отчество автора, фамилию, инициалы и ученую степень (звание) научного руководителя, наименование места и год выполнения.

Оглавление представляет собой составленный в последовательном порядке список всех заголовков разделов работы с указанием страниц, на которых соответствующий раздел начинается.

Перечень условных обозначений. Малораспространенные сокращения, условные обозначения, символы, единицы и специфические термины должны быть представлены в виде отдельного перечня. Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева в алфавитном порядке приводятся элементы перечня, справа — их детальная расшифровка.

Введение. Во введении контрольной работы (рекомендуемый объем не более 2-3 страниц) — дается обоснование выбора темы, характеризуется ее актуальность и степень научной разработки, общая оценка исследуемой проблемы, формируются цели и задачи исследования, перечисляются подходы и методы анализа, обоснование необходимости разработки темы.

Основная часть. Основная часть контрольной работы должна быть представлена главами или разделами (не более трех), которые могут быть разбиты на параграфы.

Все части контрольной работы должны быть изложены в строгой логической последовательности и взаимосвязи. Каждая глава, раздел должны иметь определенное целевое назначение и является базой для последующего изложения. В конце каждой главы или раздела должны быть сформулированы краткие выводы, вытекающие из текста.

Заключение. Заключение содержит в сжатой форме как теоретические выводы, так и практические предложения, к которым пришел студент в результате выполнения контрольной работы. Они должны быть краткими, конкретными, вытекать из существа работы и отражать предмет защиты. Объем заключения — до 2-х страниц.

Библиография (список использованных источников). Список должен содержать перечень источников информации, используемых при выполнении контрольной работы, и их библиографическое описание. Список включает в себя: нормативные правовые акты, материалы юридической практики, литературу (располагаемую в алфавитном порядке). В контрольной работе необходимо использовать не менее 5 источников.

Приложения. Приложения должны включать вспомогательный или дополнительный материал, который загромождает текст основной части работы, но необходим для полноты ее восприятия и оценки практической значимости (копии документов, таблицы вспомогательных и цифровых данных, иллюстрации и т.д.).

4.2 Порядок выполнения заданий

Подготовка контрольной работы способствует формированию правовой культуры у будущего специалиста, закреплению у него юридических знаний, развитию умения самостоятельно анализировать многообразные общественно-политические явления современности, вести полемику.

Процесс написания контрольной работы включает:

- выбор темы;
- подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение;
- составление плана;
- написание текста работы и ее оформление;
- устное изложение содержания контрольной работы.

Выполнение контрольной работы следует начинать с общего ознакомления с темой (прочтение соответствующего раздела учебника, учебного пособия, конспектов лекций). Затем необходимо изучить нормативные акты и другие литературные источники, рекомендованные преподавателем.

Контрольная работа состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы; основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения; заключения, где формулируются выводы, оценки, предложения.

Изложение материала должно быть кратким, точным, последовательным. Необходимо употреблять научные термины, избегать непривычных или двусмысленных понятий и категорий, сложных грамматических оборотов. Термины, отдельные слова и словосочетания допускается заменять принятыми текстовыми сокращениями. Рекомендуется включать в контрольную работу схемы и таблицы, если они помогают раскрыть основное содержание проблемы.

Особое внимание следует уделять оформлению научно-справочного аппарата и прежде всего постраничных сносок (внизу страницы, под чертой). Сноска должна быть полной, с указанием фамилии и инициалов автора, названия книги, места и года ее издания, страницы, с которой взята цитата или соответствующее положение. Для статей указывают фамилию и инициалы автора, название статьи, название журнала или сборника статей с указанием года издания и номера (или выпуска). При ссылке на газетную статью кроме названия и года издания указывают дату. Оформляя нормативные источники, необходимо указывать полное и точное название нормативного акта, дату его принятия и редакции, а также изменений и дополнений. При этом обязательными являются название, год, номер и статья официального издания, где был опубликован нормативный акт.

Текст полностью написанной и оформленной работы подлежит тщательной проверке. Ошибки и опiski как в тексте, так и в цитатах и в научно-справочном аппарате отрицательно сказываются на оценке.

4.3 Пример выполнения задания

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет
Инженерный факультет
Кафедра «Технический сервис»

Контрольная работа

по дисциплине

«Современные технологии восстановления деталей»
на тему: **« Восстановление деталей наплавкой под флюсом»**

Выполнил: студент 11 гр.
35.04.06 Агроинженерия
МП «Технологии и средства механизации
сельского хозяйства»

Проверил:

Оренбург – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Восстановление деталей сваркой и наплавкой.....	4
2. Сущность и особенности наплавки под флюсом.....	7
3. Оборудование для наплавки под флюсом.....	8
4. Материалы для наплавки под флюсом	10
5. Технология наплавки под флюсом.....	12
Заключение.....	16
Список использованной литературы.....	17

ВВЕДЕНИЕ

На сварку и наплавку приходится от 40 до 80 % всех восстановленных деталей. Такое широкое распространение этих способов обусловлено: простотой технологического процесса и применяемого оборудования; возможностью восстановления деталей из любых металлов и сплавов; высокой производительностью и низкой себестоимостью; получением на рабочих поверхностях деталей наращиваемых слоев практически любой толщины и химического состава (антифрикционные, кислотно-стойкие, жаропрочные и т.д.). Нагрев до температуры плавления материалов, участвующих при сварке и наплавке, приводит к возникновению вредных процессов, которые оказывают негативное влияние на качество восстанавливаемых деталей. К ним относятся металлургические процессы, структурные изменения, образование внутренних напряжений и деформаций в основном металле деталей.

В процессе сварки и наплавки происходит окисление металла, выгорание легирующих элементов, насыщение наплавленного металла азотом и водородом, разбрызгивание металла. Соединение наплавленного металла с кислородом воздуха является причиной его окисления и выгорания легирующих элементов (углерода, марганца, кремния и др.). Кроме этого, из воздуха в наплавленный металл проникает азот, который является источником снижения его пластичности и повышения предела прочности. Для защиты от этих отрицательных явлений при сварке и наплавке используют электродные обмазки, флюсы, которые при плавлении образуют шлак, предохраняющий возможный контакт металла с окружающей средой. С этой же целью применяют и защитные газы.

1 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СВАРКОЙ И НАПЛАВКОЙ

В ремонтном производстве широкое распространение получили как механизированные способы электродуговой сварки и наплавки (автоматическая и полуавтоматическая сварка и наплавка под флюсом, в защитных газах, вибродуговая наплавка в различных средах), так и ручная сварка различными электродами, в том числе при сварке стали, чугуна и алюминиевых сплавов. Кроме электродуговых способов, при восстановлении деталей машин широко применяется газовая, преимущественно ацетиленокислородная сварка. Ручная сварка металлическим электродом. Ручная дуговая электросварка осуществляется постоянным и переменным током. При сварке постоянным током «плюс» можно подключить к детали, а «минус» — к электроду (прямая полярность) или наоборот (обратная полярность). Деталь перед сваркой или наплавкой должна быть очищена от грязи, масла и ржавчины. Трещины должны быть засверлены по краям. Трещины деталей толщиной до 8 мм не разделяют при заварке. При толщине более 8 мм создают К-образные канавки на всю глубину трещины. Цилиндрические и конические поверхности наплавляют продольными валиками, которые накладывают вдоль оси, и круговыми валиками, накладываемыми по окружности или по винтовой линии. Шейки длинных валов малых диаметров удобнее наплавливать наложением продольных валиков. Каждый следующий валик накладывается на противоположной стороне шейки после проворачивания детали на 180°. Наплавку торцевых поверхностей начинают от центра и ведут концентрично. Таким же способом наплавливают сферические поверхности. При заварке отверстий малых диаметров наплавка производится по периметру до заполнения всего отверстия. После заполнения отверстия производится подварка с другой стороны. Существует и применяется способ заварки неразделанных трещин поперечными швами. Поперечный сварочный шов, остывая, стягивает трещину так плотно, что трещина становится водонепроницаемой при давлении воды до 2943-102 Па.

Для сварки и наплавки применяют холоднотянутую проволоку следующих диаметров; 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 1,8; 2,0; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12 мм. При восстановлении деталей дорожных машин чаще всего применяют электроды диаметром от 1,2 до 5,0 мм. Для обеспечения требуемых механических свойств сварного соединения необходимо применять соответствующие марки электродов. Для получения металла средней твердости для наплавочных работ применяют марки электродов, приведенные

Таблица 3.1

Электроды для наплавочных работ с получением металла средней твердости

Показатель	Марка				
	У-340-ПБ	ОЗ Н-250	ОЗ Н-300	ОЗ Н-350	ОЗ Н-400

Ток (полярность обратная)	По стоян- ный	Пер емен- ный и постоян- ный	Пер емен- ный и постоян- ный	Пер емен- ный и постоян- ный	Пер емен- ный и постоян- ный
Коэффициент наплавки, г/А-ч	8...9	8...9	8...9	8...9	8...9
Переход метал-ла стержня в шов, %	85...95	85...95	85...95	85...95	85...95
Твердость тремя слоя, НВ	260...340	220...280	270...330	320...380	370...420
Состав компонентов по мас-се, мг:					
мрамор	49	54	52,4	48	48
плавиковый шпат	15	19	19	19	19
ферромарганец	20	24	25,6	30	30
кварц	9				

Режим сварки — это комплексное понятие, включающее в себя несколько факторов, среди которых главными являются сила тока и скорость сварки. Сила тока зависит от диаметра электрода: диаметр электрода выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла на основании следующей взаимозависимости.

Толщина, мм 0,5...1,0 1,0...2,0 2,0...5,0 5,0 ... 10,0 более 10
Диаметр, мм 1,0... 1,5 1,5...2,5 2,5...4,0 4,0 ... 6,0 5,0...8,0

При заварке отверстий малого диаметра на массивных деталях для обеспечения требуемого провара рекомендуется выбирать силу тока на 10... 15% больше, чем указано выше. Автоматическая наплавка деталей под флюсом. Автоматической наплавкой называют сварочный процесс, при котором подача электродной проволоки, перемещение сварочной дуги вдоль шва, подача защищающих и легирующих материалов в зону дуги механизированы. Основными преимуществами автоматической наплавки по сравнению с ручной сваркой являются: надежность получения высокого качества, стабильность технологического процесса, повышение производительности труда, невысокая квалификационная требовательность к специалистам и рабочим. Для каждого способа наплавки применяются определенные режимы сварки, марки проволоки и другие.

Процесс сварки под флюсом был разработан академиком Е. О. Патеном в годы Великой Отечественной войны применительно к сварке броневой стали танков. Затем его ученики в Институте электросварки АН УССР имени Е. О. Патона разработали процесс наплавки под флюсом электродной проволокой различных деталей машин. Процесс наплавки происходит при горении дуги между электродной проволокой и деталью под слоем сыпучего флюса, покрывающего зону дуги и расплавленного металла. В процессе наплавки дуга расплавляет ближайшие частицы флюса и горит внутри полости из эластичной оболочки из расплавленного флюса, которая защищает зону дуги и расплавленного металла от попадания воздуха и пропускает выделяющиеся газы. При автоматической наплавке под флюсом

электрическая дуга горит между деталью и электродной проволокой. К дуге непрерывно подается электродная проволока и флюс. Проволока оплавляється и непрерывно стекает в жидкую ванну расплавленного металла, над которым находится слой расплавленного флюса в виде эластичной оболочки, надежно изолирующей плавильное пространство от окружающего воздуха, обеспечивая получение наплавленного металла без пор. Через расплавленный флюс происходит легирование наплавленного металла. При увеличении давления внутри флюсового пузыря оболочка не мешает образующимся газам прорываться наружу

2 СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ НАПЛАВКИ ПОД ФЛЮСОМ

При наплавке под флюсом сварочная дуга между концом электрода и изделием горит под слоем сыпучего вещества, называемого флюсом. Под действием тепла дуги расплавляются электродная проволока и основной металл, а также часть флюса в зоне сварки образуется полость, заполненная парами металла, флюса и газами. Газовая полость ограничена в верхней части оболочкой расплавленного флюса. Расплавленный флюс, окружая газовую полость, защищает дугу и расплавленный металл в зоне сварки от вредного воздействия окружающей среды, осуществляет металлургическую обработку металла в сварочной ванне. По мере удаления сварочной дуги расплавленный флюс, прореагировавший с расплавленным металлом, затвердевает, образуя на шве шлаковую корку. После прекращения процесса сварки и охлаждения металла шлаковая корка легко отделяется от металла шва. Не израсходованная часть флюса специальным пневматическим устройством собирается во флюсоаппарат и используется в дальнейшем при сварке.

Области применения:

- Сварка в цеховых и монтажных условиях
- Сварка металлов от 1,5 до 150 мм и более;
- Сварка всех металлов и сплавов, разнородных металлов.

3 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПОД ФЛЮСОМ

Промышленность выпускает два типа аппаратов для дуговой сварки и наплавки под флюсом:(рис.1)



Рис.1- Оборудование для наплавки под флюсом.

- с постоянной скоростью подачи электродной проволоки, не зависимой от напряжения на дуге(основанные на принципе саморегулирования сварочной дуги);
- аппараты с автоматическим регулированием напряжения на дуге и зависимой от него скоростью подачи электродной проволоки (аппараты с авторегулированием).

В сварочных головках с постоянной скоростью подачи при изменении длины дугового промежутка восстановление режима происходит за счет временного изменения скорости плавления электрода вследствие саморегулирования дуги. При увеличении дугового промежутка (увеличение напряжения на дуге) уменьшается сила сварочного тока, что приводит к уменьшению скорости плавления электрода. Уменьшение длины дуги вызывает увеличение сварочного тока и скорости плавления. В этом случае используют источники питания с жёсткой вольтамперной. В сварочных головках с автоматическим регулятором напряжения на дуге нарушение длины дугового промежутка вызывает такое изменение скорости подачи электродной проволоки (воздействуя на электродвигатель постоянного тока), при котором восстанавливается заданное напряжение на дуге. При этом используют аппараты с падающей вольтамперной характеристикой. Аппараты этих двух типов отличаются и настройкой на заданный режим основных параметров: сварочного тока и напряжения на дуге. На аппаратах с постоянной скоростью подачи заданное значение сварочного тока настраивают подбором соответствующего значения скорости подачи электродной проволоки. Напряжение на дуге настраивают изменением крутизны внешней характеристики источника питания. Необходимую скорость подачи электродной проволоки устанавливают или сменными зубчатыми шестернями (ступенчатое регулирование), или изменением числа оборотов двигателя постоянного тока (плавное регулирование). Для расширения пределов регулирования скорости подачи в последнее время - часто используют плавно-ступенчатое регулирование (двигатель постоянного тока и редуктор со сменными шестернями). На аппаратах с автоматическим регулятором напряжение на дуге задается и автоматически поддерживается постоянным во время сварки. Заданное значение сварочного тока настраивают изменением крутизны внешней характеристики источника питания. Настройка других параметров режима сварки (скорости сварки, вылета электрода, вы соты слоя флюса и др.) аналогична для аппаратов обоих типов и определяется конструктивными особенностями конкретного аппарата.

4 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПОД ФЛЮСОМ

Электродная проволока. Правильный выбор марки электродной проволоки для сварки - один из главных элементов разработки технологии механизированной сварки под флюсом. Химический состав электродной проволоки определяет состав металла шва и, следовательно, его механические свойства.

Для сварки сталей предназначена проволока по ГОСТ 2246—70 «Проволока стальная сварочная». В соответствии с этим ГОСТом выпускают низкоуглеродистую, легированную и высоколегированную проволоку диаметром 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 мм. Проволока поставляется в бухтах массой до 80 кг. На каждой бухте крепят металлическую бирку с указанием завода-изготовителя, условного обозначения проволоки, номера партии и клейма технического контроля. По соглашению сторон проволоку могут поставлять намотанной на катушки или кассеты. Транспортировать и хранить проволоку следует в условиях, исключающих ее ржавление, загрязнение и механическое повреждение. Если же поверхность проволоки загрязнена или покрыта ржавчиной, то перед употреблением ее необходимо очистить. Проволоку очищают при намотке ее на кассеты в специальных станках, используя наждачные круги. Для удаления масел используют керосин, уайт-спирит, бензин и др. Для устранения влаги применяют термическую обработку: прокатку при температуре 100 - 150 °С. ЦНИИТМАШ рекомендует обрабатывать проволоку в 20%-ном растворе серной кислоты с последующей прокаткой при температуре 250 °С 2 - 2,5 ч. Необходимость в обработке электродной проволоки перед сваркой отпадает, если использовать омедненную проволоку. Для механизированной сварки под флюсом и по флюсу алюминия и его сплавов используют сварочную проволоку, выпускаемую по ГОСТ 7871-75 «Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов». ГОСТ 16130-72 «Проволока и прутки из меди и сплавов на медной основе сварочные» предъявляет требования к проволоке для сварки меди и ее сплавов. Подготовка этих проволок к сварке во многом определяет качество сварного соединения. Как правило, подготовка этих проволок к сварке такая же, как и основного металла. Наилучшие результаты обеспечивает химическая обработка или электролитическое полирование.

Сварочные флюсы. Сварочный флюс - один из важнейших элементов, определяющих качество металла шва и условия протекания процесса сварки. От состава флюса зависят составы жидкого шлака и газовой атмосферы. Взаимодействие шлака с металлом обуславливает определенный химический состав металла шва. От состава металла шва зависят его структура, стойкость против образования трещин. Состав газовой атмосферы обуславливает устойчивость горения дуги, стойкость против появления пор.

Функции флюсов. Флюсы выполняют следующие функции: физическую изоляцию сварочной ванны от атмосферы, стабилизацию дугового разряда, химическое взаимодействие с жидким металлом, легирование металла шва.

Лучшая изолирующая способность - у флюсов с плотным строением частиц мелкой грануляции. Однако при плотной укладке частиц флюса ухудшается формирование поверхности шва. Достаточно эффективная защита сварочной ванны от атмосферного воздействия обеспечивается при определенной толщине слоя.

5 ТЕХНОЛОГИЯ НАПЛАВКИ ПОД ФЛЮСОМ

При сварке и наплавке под флюсом сварочная дуга между концом электрода и изделием горит под слоем сыпучего вещества, называемого флюсом.

Флюс насыпается слоем толщиной 50-60 мм; дуга утоплена

в массе флюса и горит в жидкой среде расплавленного флюса, в газовом пузыре, образуемом газами и парами, непрерывно создаваемыми дугой. При среднем насыпном весе флюса около 1,5 г/см³ статическое давление слоя флюса на жидкий металл составляет 7-9 г/см². Этого незначительного давления, как показывает опыт, достаточно, чтобы устранить нежелательные механические воздействия дуги на ванну жидкого металла, разбрызгивание жидкого металла и нарушение формирования шва даже при очень больших токах.

В то время как при открытой дуге механическое воздействие дуги на ванну жидкого металла делает практически невозможной сварку при силе тока выше 500-600 а вследствие разбрызгивания металла и нарушения правильного формирования шва, погружение дуги во флюс дало возможность увеличить применяемые токи в среднем до 1000-2000 а и максимально до 3000-4000 п. Таким образом, появилась возможность при сварке под флюсом повысить сварочный ток в 6-8 раз по сравнению с открытой дугой с сохранением высокого качества сварки и отличного формирования шва. Производительность сварки при этом растет значительно быстрее увеличения тока, меняется самый характер образования шва.

Маломощная открытая дуга лишь незначительно расплавляет кромки шва, который образуется главным образом за счет расплавленного электродного металла, заполняющего разделку кромок. Мощная закрытая дуга под флюсом глубоко расплавляет основной металл, позволяет уменьшить разделку кромок под сварку, а часто и совсем обойтись без разделки. Снижается доля участия электродного металла в образовании шва; в среднем наплавленный металл образуется на 2/3 за счет расплавления основного металла и лишь на 3 за счет электродного металла. Производительность сварки, определяемая числом метров шва за час горения дуги, при сварке под флюсом значительно выше (до 10 раз), чем при сварке открытой дугой на одинаковых сварочных токах. Таким образом, производительность сварки под флюсом возрастает как за счет увеличения сварочного тока, так и за счет лучшего его использования.

Возможность резкого увеличения силы сварочного тока составляет главное, неоценимое преимущество сварки под флюсом. Заключение дуги в газовый пузырь со стенками из жидкого флюса практически сводит к нулю потери металла на угар и разбрызгивание, суммарная величина которых не превышает 2% веса расплавленного электродного металла. Сварные швы получаются равномерного и очень высокого качества. Отсутствие потерь на угар и разбрызгивание, и уменьшение доли электродного металла в образовании шва позволяют весьма значительно экономить расход электродной проволоки. Лучшее использование тока заметно экономит расход электроэнергии. Так как дуга горит невидимо под толстым слоем флюса, не требуется защиты глаз работающих.

Применение для сварки и наплавки под флюсом дуговых автоматов особых осложнений не вызывает, дуга под флюсом обычно устойчивее открытой дуги. Переход на сварку под флюсом потребовал лишь увеличения сварочных токов и соответственного увеличения размеров и усиления конструкции автоматов. Сварка под флюсом в большинстве случаев ведется на токе высоких плотностей, поэтому широко применяются автоматы с постоянной скоростью подачи электродной проволоки. В то время как при открытой дуге механическое воздействие дуги на ванну жидкого металла делает практически невозможной сварку при силах тока выше 400—500 а вследствие разбрызгивания металла и нарушения правильного формирования шва, погружение дуги во флюс дало возможность в среднем увеличить применяемые токи до 1000—2000 а и максимально до 3000—4000 а.

Таким образом, появилась возможность повысить сварочный ток в 6—8 раз по сравнению с открытой дугой, сохраняя высокое качество сварки и отличное формирование шва. Производительность сварки при этом растёт значительно

быстрее увеличения тока, меняется самый характер образования шва.

Маломощная открытая дуга лишь незначительно расплавляет кромки шва, который образуется главным образом за счёт расплавленного электродного металла, заполняющего разделку кромок. Мощная закрытая дуга под флюсом глубоко расплавляет основной металл, позволяет уменьшить разделку кромок под сварку, а часто и совсем обойтись без разделки. Снижается доля участия электродного металла в образовании шва, в среднем наплавленный металл образуется на $\frac{2}{3}$ за счёт расплавления основного металла и лишь на $\frac{1}{3}$ за счёт электродного металла. Производительность сварки, определяемая числом метров шва за час горения дуги для сварки под флюсом, значительно выше, чем для открытой дуги при одинаковых сварочных токах. Таким образом, при сварке под флюсом производительность возрастает как за счёт увеличения сварочного тока, так и за счёт лучшего его использования. Наблюдается повышение производительности, отнесённое ко времени горения дуги, до 10—20 раз, против сварки открытой дугой. Возможность резкого увеличения силы сварочного тока составляет главное, неоценимое преимущество сварки под флюсом. ЗаклЮчение дуги в газовый пузырь со стенками из жидкого флюса практически сводит к нулю потери металла на угар и разбрызгивание, суммарная величина которых не превышает 2% от веса расплавленного электродного металла. Сварные швы получаются равномерного и очень высокого качества. Отсутствие потерь на угар и разбрызгивание и уменьшение доли электродного металла в образовании шва даёт весьма значительную экономию в расходе электродной проволоки. Лучшее использование тока даёт заметную экономию расхода электроэнергии, кроме того, не требуется защиты глаз работающих, так как дуга горит невидимо под толстым слоем флюса. Уменьшается необходимость в специальной вентиляции помещения, так как обычные флюсы дают незначительное выделение газов и почти не образуют дыма. Техника автоматической сварки под флюсом. Перед началом автоматической сварки и наплавки под флюсом следует проверить чистоту кромок и правильность их сборки и направления электрода по оси шва. Металл повышенной толщины сваривают многопроходными швами с необходимым смещением электрода с оси шва. Перед наложением последующего шва поверхность предыдущего тщательно зачищают от шлака и осматривают с целью выявления наличия в нем наружных дефектов. В начале автоматической сварки под флюсом, когда основной металл еще не прогрелся, глубина его проплавления уменьшена, в связи с чем эту часть шва обычно выводят на входную планку. По окончании сварки в месте кратера образуется ослабленный шов, поэтому процесс сварки заканчивают на выводной планке. Входную и выводную планки шириной до 150 мм и длиной (в зависимости от режима и толщины металла) до 250 мм закрепляют на прихватках до начала сварки. После сварки под флюсом планки удаляют. При автоматической сварке стыковых соединений под флюсом на весу, практически сложно получить шов с проваром по всей длине стыка из-за вытекания в зазор между кромками расплавленного металла и флюса и, как результат, — образования прожогов. Для предупреждения этого применяют различные приемы, способствующие формированию корня шва. Сварку односторонних швов можно выполнять по предварительной ручной подварке, если невозможна автоматическая сварка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание автоматической дуговой сварки под флюсом является крупнейшим достижением современной сварочной техники. В ряде производств в настоящее время автоматическая сварка почти полностью вытеснила ручную сварку.

- Достоинства сварки под флюсом:
- Повышенная производительность;
 - Минимальные потери электродного металла (не более 2%);
 - Отсутствие брызг;
 - Максимально надёжная защита зоны сварки;
 - Минимальная чувствительность к образованию оксидов;
 - Мелкочешуйчатая поверхность металла шва в связи с высокой стабильностью процесса горения дуги;
 - Не требуется защитных приспособлений от светового излучения, поскольку дуга горит под слоем флюса;
 - Низкая скорость охлаждения металла обеспечивает высокие показатели механических свойств металла шва;
 - Малые затраты на подготовку кадров;
 - Отсутствует влияния субъективного фактора.
- Недостатки сварки под флюсом:
- Трудозатраты с производством, хранением и подготовкой сварочных флюсов;
 - Трудности корректировки положения дуги относительно кромок свариваемого изделия;
 - Неблагоприятное воздействие на оператора;
 - Нет возможности выполнять сварку во всех пространственных положениях без специального оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка: учеб. пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 320с.
2. Ганенко А.П. и др. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД): Учеб. для нач. проф. образования: Учебник для сред. Проф. образования. – М.: ПрофОбрИздат, 2001.–352с.
3. Казаков Ю.В. и др. Сварка и резка материалов: Учебное пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 400с.
4. Куликов О.Н., Ролин Е.И. Охрана труда при производстве сварочных работ: Учеб. пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.– 176с.
5. Чернышов Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов: Учебник для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 496с.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

5.1 Классификация способов очистки деталей машин

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на струйный способ очистки деталей

5.2 Современные моющие средства

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применение при мойке моющих средств Лобимид

5.3 Оборудование для мойки деталей машин

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на конвейерные моечные машины

5.4 Требования на дефектацию деталей

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на способы, рекомендованные ГОСНИТИ

5.5 Современные способы дефектации и оборудование

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на магнитную дефектоскопию

5.6 Классификация способов восстановления деталей

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применение сварки и наплавки при восстановлении деталей.

5.7 Сущность способа пластической деформации

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на процессы обжатия при пластическом деформировании металла.

5.8 Классификация методов восстановления деталей пластической деформацией

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на количество методов восстановления деталей.

5.9 Восстановление деталей накаткой

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применение накатки при восстановлении гильзы ДВС.

5.10 Повышение ресурса детали нанесением микрорегулярного рельефа вибронкаткой

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на количественное повышение ресурса при нанесении микрорельефа.

5.11 Современное сварочное и наплавочное оборудование

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применение полуавтоматической сварки при восстановлении деталей.

5.12 Особенности сварки и наплавки чугуновых деталей

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применение сварочной проволоки ПАНЧ 11.

5.13 Сущность и применение аргонно-дуговой сварки и наплавки

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применение сварки плавящимся и неплавящимся электродом.

5.14 Сущность и применение индукционной сварки

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на конкретное применение индукционной сварки.

5.15 Сущность и применение лазерной сварки и наплавки

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на конкретное применение лазерной сварки.

5.16 Современное оборудование и технологии аргонно-дуговой сварки

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применение оборудования для сварки неплавящимся электродом.

5.17 Сущность процесса восстановления деталей напылением

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применение напыления установкой МОГУЛ-У9

5.18 Практическое применение детонационного напыления

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на конкретные детали, которые могут быть восстановлены детонационным напылением.

5.19 Технология напыления поверхностей деталей на установке МОГУЛ-У9

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на подготовку поверхности, подвергающейся напылению при применении установки МОГУЛ-У9.

5.20 Применение железнения при восстановлении деталей

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на толщину поверхности, которую можно восстановить при применении железнения.

5.21 Применение процесса плазменного напыления при восстановлении изношенных поверхностей деталей

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на устройство плазмотрона для плазменного напыления.

5.22 Сущность процесса электроискровой обработки поверхностей деталей

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на физическую сторону процесса электроискровой обработки.

5.23 Технология электроискрового наращивания на установке «Элитрон-54А»

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на выбор электрода для электроискрового наращивания.

5.24 Восстановление поверхностей деталей электролитическим осаждением хрома

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на процесс переноса хрома на поверхность восстанавливаемой детали.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

6.1 Контроль и ремонт шатуна и поршневых колец двигателя СМД-18

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на изгиб, скрученность и двойной изгиб шатуна ДВС.

6.2 Методы контроля и дефектации деталей

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на дефектацию деталей люминистентным способом.

6.3 Вибродуговая наплавка

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на возможность применения этого способа для деталей, работающих при знакопеременной и ударной нагрузки.

6.4 Наплавка под слоем флюса

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на способ защиты от внешней среды с использованием флюсов.