



государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Самарский колледж сервиса производственного
оборудования имени Героя Российской Федерации
Е.В. Золотухина»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
МДК 04.01 Техника и технология частично механизированной
сварки (наплавки) плавлением в защитном газе**

программа подготовки квалифицированных рабочих и служащих
среднего профессионального образования
по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки
(наплавки))

Самара, 2020 г.

Разработал: Шарамков С.Ю., мастер произв. обучения СКСПО

В методических рекомендациях (указаниях) содержатся рекомендации по выполнению практических занятий по МДК 04.01. Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)). Изложены требования к порядку выполнения лабораторно-практических занятий, содержанию, структуре. Предназначены для обучающихся по дисциплине. Методические рекомендации предназначены для обучающихся очной формы обучения.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации предназначены для проведения лабораторно-практических занятий по МДК.04.01. Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

Методические рекомендации по выполнению лабораторно-практических занятий разработаны на основе рабочей программы ПМ.04 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

Содержание лабораторно-практических занятий позволяет освоить:

- практические приемы;
- методы и способы решения задач;
- практическое применение дисциплины;
- практические приемы решения проблемных вопросов;

При освоении профессии по программе подготовки квалифицированных рабочих и служащих 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки) по ПМ 04 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением на проведение лабораторно-практических занятий отводится 16 часов.

Ожидаемый результат от использования данных методических рекомендаций в образовательном процессе - овладение обучающимися знаниями и умениями, предусмотренными ППКРС п. МДК.04.01. Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе.

В результате освоения МДК обучающийся должен:

знать:

- основные группы и марки материалов, свариваемых частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением;
- сварочные (наплавочные) материалы для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением;
- устройство сварочного и вспомогательного оборудования для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения;
- технику и технологию частично механизированной сварки (наплавки) плавлением для сварки различных деталей и конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;
- порядок проведения работ по предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву металла;
- причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях;
- причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления.

уметь:

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

В методических рекомендациях по выполнению лабораторно-практических занятий содержится инструкция с четким алгоритмом хода работы. Каждое лабораторно-практическое занятие включает краткий теоретический материал, примеры и набор заданий. Методические рекомендации (указания) могут быть использованы для самостоятельной работы студентов, то есть для самостоятельного выполнения студентами практических работ. Лабораторно - практические работы необходимо выполнять в специальных тетрадах с указанием номера, темы, целей работы.

Перечень лабораторно-практических занятий

- 1.Расшифровка условных обозначений сварочной проволоки
- 2.Расшифровка маркировок сталей
- 3.Изучение сварочного полуавтомата А-537
4. Устройство и подключение электрического подогревателя

Критерии оценивания практических занятий

Оценки за выполнение лабораторно- практических работ выставляются по пятибальной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 90%-100% предлагаемых заданий, допустим один недочет.

Оценка «4» ставится, при безошибочном выполнении 80% предлагаемых заданий.

Оценка «3» ставится, если выполнено 50%- 70% предлагаемых заданий.

Оценка «2» ставится – выполнено менее 50% предлагаемых заданий.

Практическая работа №1

Тема: Расшифровка условных обозначений сварочной проволоки

Цель работы: Приобрести практические навыки при расшифровке условные обозначения сварочной проволоки для сварки различных сталей

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями
2. Изучить условное обозначение сварочной проволоки для сварки и наплавки углеродистых, низколегированных и легированных сталей.
3. Расшифровать условное обозначение сварочной проволоки (по карточкам).
4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

Сварочными называют материалы, обеспечивающие возможность протекания сварочных процессов и получения качественных сварных соединений.

К ним относят:

- присадочные металлы,
- покрытые электроды,
- флюсы,
- защитные газы.

Большинство швов при сварке выполняют с применением присадочных материалов. Присадочный металл вводят в сварочную ванну в дополнение к расплавленному основному металлу с целью заполнения зазора, разделки кромок, получения шва с необходимыми геометрическими размерами и обеспечения высоких эксплуатационных характеристик при минимальной склонности к образованию дефектов.

Присадочные материалы (металлы). В большинстве случаев состав присадочного материала мало отличается от химического состава свариваемого металла. При разработке присадочного металла учитывают методы сварки, марку свариваемого металла, условия эксплуатации конструкции. Присадочный металл должен быть более чистым по примесям, содержать меньшее количество газов и шлаковых включений.

Присадочные металлы используют в виде:

- металлической проволоки сплошного сечения,
- металлической проволоки с порошковым сердечником,
- прутков,
- пластин,
- лент.

К сварочной проволоке предъявляют высокие требования по состоянию поверхности, предельным отклонениям по диаметру, овальности и др. показателям.

Проволока стальная сварочная и наплавочная.

Для дуговой сварки и наплавки применяют специальные сварочные и наплавочные проволоки. Холоднокатаную стальную *сварочную проволоку* сплошного сечения выпускают по *ГОСТ 2246-70**, где она классифицируется по группам и маркам стали. ГОСТ предусматривает 77 марок разного химического состава.

Сварочную проволоку разделяют на 3 группы:

1. 6 марок из низкоуглеродистой стали с содержанием легирующих элементов до 2,5% – *Св-08, Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА, Св-10ГА, Св-10Г2А*;
2. 30 марок из легированной стали с содержанием легирующих элементов от 2,5 до 10% - *Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-18ХГС* и др.;
3. 41 марку из высоколегированной стали с содержанием легирующих элементов более 10% - *Св-12Х11НМФ, Св-10Х17НТ, Св-06Х18Н9Т*.

Обозначение марок проволок состоит из сочетания букв и цифр и расшифровывается следующим образом:

Св – сварочная; цифра после Св – содержание углерода в сотых долях процента (например 08 означает 0,08% углерода);

А – повышенная чистота металла по содержанию серы и фосфора;

АА – более пониженное содержание серы и фосфора по сравнению с проволокой Св-08А; последующие буквы – условное обозначение легирующих элементов; цифры после буквенных обозначений - среднее содержание легирующих элементов в процентах (при содержании легирующего элемента менее 1% цифра не ставится).

Химические элементы в сталях условно обозначают следующим образом:

Пример обозначения проволоки диаметром 4 мм из легированной стали, содержащей 0,06-0,10 % С; 0,45-0,70 % Si; 1,15-1,45 % Mn; 0,85-1,15 % Cr; не более 0,3 % Ni; 0,40-0,60 % Mo; не более 0,025 % P, обозначается :

Проволока 4Св-08ХГСМА ГОСТ 2246-70.

Проволоку различают по назначению:

✚ Для сварки (наплавки) и для изготовления электродов (условное обозначение – Э).

✚ Низкоуглеродистую и легированную проволоку выпускают неомеднённой и омеднённой (условное обозначение – О) для предохранения её поверхности от коррозии. Омеднённую поставляют по особому требованию заказчика.

Кроме того, по особому требованию заказчика изготавливают проволоку из стали, выплавленной:

✚ электрошлаковым (Ш),

✚ вакуумно-дуговым (ВД) или

✚ вакуумно-индукционным (ВИ) методами (переплавом).

При этом оговариваются дополнительные требования к металлу проволоки с точки зрения допустимого содержания в нем вредных примесей и газов.

Пример:

1. Проволока 3Св - 08А - О ГОСТ 2246-70 - сварочная проволока диаметром 3 мм, марки Св-08А с омеднённой поверхностью.
2. Проволока 2,5 Св-08ХГСМФА-ВИ-Э ГОСТ 2246-70 – сварочная проволока диаметром 2,5 мм, марки Св-08ХГСМФА из стали, выполненной в вакуумно-индукционной печи, предназначенная для изготовления электродов.

Стальная *наплавочная проволока* по ГОСТ 10543-98 изготавливается диаметром от 0,3 до 8,0 мм, по химическому составу разделяется на три группы:

1. 9 марок из углеродистой стали – Нп-25, Нп-30 и т.д.;
2. 11 марок из легированной стали – Нп-10Г, Нп-50Г, Нп-30ХГС и др.;
3. 11 марок из высоколегированной стали – Нп-20Х14, Нп-30Х10Г10Т и др.

Проволока используется для наплавки под флюсом, в защитных газах, при электрошлаковой наплавке и для изготовления покрытых электродов. Марку проволоки выбирают в зависимости от назначения и требуемой твёрдости металла наплавленного слоя. Используемая для наплавки обрезная холоднокатанная лента имеет толщину от 0,4 до 1,0 мм при ширине от 20 до 100 мм. Ленту поставляют в рулонах

Контрольные вопросы:

1. Какие материалы называют сварочными?
2. Как выбирают присадочные материалы?
3. Какие виды присадочных материалов вы знаете?
4. Перечислите требования, предъявляемые к сварочной проволоке.
5. В каком виде поставляется сварочная проволока?
6. Что содержит сертификат, сопровождающий партию сварочной проволоки?
7. Как очищают присадочный материал?
8. Назовите ГОСТ, по которому выпускают сварочную проволоку?
9. Как классифицируется сварочная проволока по химическому составу?
10. Для чего предназначена сварочная проволока марки Св-18ХГС, Св-08А.
11. Как обозначают проволоку для сварки (наплавки) и для изготовления электродов?
12. Какую проволоку выпускают по требованию заказчика?
13. Какой диаметр имеет стальная наплавочная проволока?

14. Как классифицируют наплавочную проволоку по химическому составу?
15. Для чего используют стальную наплавочную проволоку?
16. Как выбирают стальную наплавочную проволоку?
17. Назовите параметры наплавочной ленты.
18. Как поставляют ленту?

Студент должен

уметь:

- выбирать стальную проволоку
- подбирать марку сварочной проволоки

знать:

- расшифровку условных обозначений сварочной проволоки
- назначение сварочной проволоки

Отчёт по лабораторной работе.

Практическая работа №2

Тема: Расшифровка маркировок сталей

Цель работы: Приобрести практические навыки при расшифровке маркировок сталей,

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями
2. Изучить расшифровку маркировки сталей,
3. Расшифровать марки конструкционных материалов (*Таблица. 1*).

Теоретические сведения

Маркировка сталей

Углеродистые конструкционные стали по качеству (в зависимости от содержания вредных примесей) подразделяют на две группы: стали обыкновенного качества и качественные стали.

- Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества
Маркировка углеродистых сталей обыкновенного качества начинается с букв «Ст», после которых стоит цифра от 0 до 6.

Например: Ст2кп, БСт3кп, ВСт3пс, ВСт4.

- Ст – индекс данной группы стали.
- Цифры от 0 до 6 - это условный номер марки стали.
Условный номер не связан с химическим составом стали. С увеличением номера возрастает прочность и снижается пластичность стали.
В зависимости от способа раскисления стали могут быть:
- спокойными (сп),
- полуспокойными (пс)
- кипящими (кп).

Допускается в спокойных сталях буквы (сп) не писать.

Перед обозначением «Ст» могут стоять буквы А, Б и В. Для сталей группы А при поставке гарантируется соответствие механических свойств ГОСТу, в обозначении индекс группы А не указывается. Для сталей группы Б гарантируется соответствие химическому составу, приведенному в ГОСТе, механические свойства в этом случае не регламентируются. Для сталей группы В при поставке гарантируются точное соответствие и механических свойств, и химического состава.

Примеры маркировки:

- ВСт4 – сталь углеродистая обыкновенного качества, спокойная, с гарантированным соответствием ГОСТу химического состава и механических свойств;
- Ст5кп - сталь углеродистая обыкновенного качества, кипящая, с гарантированным соответствием ГОСТу механических свойств.

- Качественные углеродистые конструкционные стали

В маркировке углеродистых сталей повышенного качества указывается слово «сталь» и двухзначное число, указывающее среднее содержание углерода в сотых долях процента. Кроме этого указывается степень раскисления, если сталь отличается от спокойной. Стали с содержанием углерода до 0,25% могут поставляться спокойными (сп), полуспокойными (пс) и кипящими (кп). Стали с содержанием углерода больше 0,25% поставляются только спокойными.

Качественные стали поставляют только группы В – с гарантированными механическими свойствами и химическим составом, поэтому в обозначении не указывается.

Буква Г в маркировке обозначает, что сталь имеет повышенное содержание марганца (до 1,2%).

Буква Л в конце марки обозначает, что сталь предназначена для получения отливок.

Примеры маркировки:

1. Сталь 15кп - углеродистая конструкционная качественная сталь с содержанием 0,15% углерода, 99,85% железа, кипящая;
2. Сталь 30Л - углеродистая конструкционная качественная сталь с содержанием углерода 0,30%, 99,7% железа, спокойная, применяется для деталей получаемых методом литья;
3. Сталь 30Г - углеродистая конструкционная качественная сталь с содержанием углерода 0,30%, спокойная, содержащая повышенное количество марганца;
4. Сталь 45 - углеродистая конструкционная качественная сталь с содержанием углерода 0,45%, остальное – железо; спокойная.

Маркировка легированных конструкционных сталей

Конструкционные легированные стали применяются для ответственных деталей машин и металлических конструкций.

Принята буквенно-цифровая система маркировки легированных сталей.

Основные легирующие элементы обозначают буквами:

Х – хром	Т – титан	Г – марганец	
К – кобальт	Н – никель	Б – бобыш	М
– молибден	С – кремний	Ю – алюминий	Ц –
цирконий	В – вольфрам	Р – бор	
Ф – ванадий	Д – медь	Ш – фосфор	
А (в середине) – азот			

- Маркировка начинается с двухзначного числа, показывающего содержание углерода в сотых долях процента. Если в начале цифр нет, то содержание углерода около 1%.
- Далее перечисляются легирующие элементы.
- Число, следующее за условным обозначением элемента, показывает его содержание в процентах. Если число не стоит, то содержание этого легирующего элемента не превышает 1,0 %.

- Буква «А» в конце маркировки указывает, что сталь относится к категории высококачественных (30ХГСА),
- Если буква «А» находится в середине маркировки - то сталь легирована азотом (16Г2АФ),
- Если в начале маркировки буква «А» указывает на то, что сталь автоматная с повышенной обрабатываемости резанием (А35Г2). Эти стали имеют повышенное содержание серы.
- Индекс «АС» в начале маркировки указывает, что автоматная сталь дополнительно содержит свинец.
- Особо качественные стали, подвергнутые электрошлаковому переплаву, обеспечивающему очистку от сульфидов, оксидов и других примесей, обозначают добавлением в конце маркировки через тире буквы «Ш».

Примеры маркировки:

1. 45ХН2МФ - конструкционная сталь, содержащая: 0,42-0,50%С; 0,5-0,8% Мп; 0,8-1,0 % Cr; 1,3-1,8 % Ni; 0,2-0,3 % Мо; и 0,10-0,18 % V, остальное - железо.
2. Г13 - конструкционная сталь, содержащая: 1% С, 13% Мп, остальное - железо.
3. 15Х25Н19ВС2- конструкционная сталь, содержащая: 0,15%С, 25%Cr, 19%Ni,
4. до 1,5%W, до 2 %Si, остальное - железо.
5. 20ХГНТР-Ш высококачественная сталь после ЭШП, содержащая 0,2%С, по 1% хрома, марганца, никеля, титана, бора, остальное - железо.

Маркировка порошковых сталей

Маркировка сталей, полученных методом порошковой металлургии, начинается с букв СП – сталь порошковая.

- Первая цифра после букв «СП», как и в случае конструкционных с талей, показывает среднее содержание углерода в сотых долях процента.
- Последующие буквы обозначают легирующие элементы, а цифры после них - их среднее содержание в процентах (отсутствие цифры означает, что содержание соответствующего элемента ≤ 1 %).
- В конце марки через тире указывается плотность материала в г/см³.

Пример маркировки:

1. СП40ХНЗМ-3 - сталь порошковая, содержащая: 0,35-0,45%С; 0,8-1,1%Cr; 2,5-3,5%Ni; 0,3-0,6%Мо, остальное - железо; плотность около 3 г/см³.

Студент должен

уметь:

- расшифровывать марки сталей

знать:

- расшифровку маркировки сталей

- обозначение маркировки сталей

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторная работа №3

Тема: Изучение сварочного полуавтомата А-537.

Цель: Приобрести навыки по исследованию характеристик сварочного полуавтомата А-537.

Исходные материалы и данные:

1. Сварочный полуавтомат А-537.

2. Углекислый газ.
3. Электродная проволока.

Литература:

1. Маслов. В.И. Сварочные работы - М: ПрофОбИздат, 2009.

Состав задания: изучить принцип действия и устройство сварочного полуавтомата А-537.

Вопросы для повторения:

1. Достоинства и недостатки сварочных полуавтоматов.
2. Назвать основные технические данные сварочных полуавтоматов.

Методические указания

Полуавтоматическую дуговую сварку можно выполнять также под флюсом или в защитном газе. Конструкция полуавтомата при этом изменяется незначительно. При сварке под флюсом к держателю полуавтомата прикрепляется флюсовый бункер, а при сварке в защитном газе - газовое сопло.

Полуавтомат типа А-537 предназначен для полуавтоматической сварки в углекислом газе. В комплект установки входит переносный подающий механизм, состоящий из электродвигателя, червячного редуктора, подающих роликов, токоподводящего мундштука и кассеты с электродной проволокой. Электродная проволока по гибкому специальному шлангу подается в держатель. В аппаратном ящике расположена пускорегулирующая аппаратура, входящая в электрическую схему установки. Углекислый газ из баллона через подогреватель с расходомером, осушитель и редуктор подается по резиновому шлангу в держатель. Сварочный ток от источника питания подводится к держателю по кабелю.

В процессе сварки электрическая дуга горит в защитном газе, вытесняющем воздух из зоны сварки и защищаящем расплавленный металл от вредного влияния кислорода и азота воздуха.

Уход за установками. Сварочные автоматы и полуавтоматы в процессе эксплуатации следует ежедневно проверять перед началом работы.

1. Осматривать места подключения сварочных проводов (при обнаружении обгорания контактов - зачистить их и подтянуть).
2. Проверять состояние токоподвода. Проверять работу пусковых кнопок на холостом ходу установки.
3. Осматривать подающие ролики и при износе заменять их новыми.
4. Проверять состояние газовой магистрали, а также шлангов для подвода и отвода воды; при необходимости - устранить обнаруженные неплотности.
5. Осматривать состояние источников питания сварочной дуги.

Ход работы

1. Ознакомиться с устройством сварочного полуавтомата.
2. Произвести проверку сварочного полуавтомата перед началом работы.
3. Произвести пуск сварочного полуавтомата.
4. Произвести выключение сварочного полуавтомата.
5. Записать технические данные сварочного полуавтомата (диаметр электродной проволоки, сварочный ток, скорость подачи проволоки, расход защитного газа, вес, габариты).

Контрольные вопросы:

1. Назначение сварочного полуавтомата А-537.
2. Устройство сварочного полуавтомата.

3. Как производится проверка сварочного полуавтомата перед началом работы.

Отчет по работе должен содержать:

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.
2. Используемую литературу и другие источники.
3. Описание конструкции сварочного полуавтомата.
4. Описание проверки сварочного полуавтомата перед началом работы.
5. Технические данные сварочного полуавтомата.
6. Вывод по работе.

Студент должен

уметь:

- производить замену сварочной проволоки
- подбирать режимы сварки

знать:

- технические данные сварочного полуавтомата А-537.
- устройство подающего механизма

Отчёт по лабораторной работе.

Практическая работа №4

Тема: Устройство и подключение электрического подогревателя

Цели занятия: изучив данную тему вы будете знать:

1. В каких случаях мы применяем подогреватели;
2. Цель применения подогревателя;
3. Состав подогревателя и назначение его элементов
4. Установку подогревателя на баллон

Оборудование: Подогреватель. Баллон с углекислым газом.

Ход урока: 1. Повторить материал по полуавтоматической сварке

2. Разборка и сборка подогревателя

3. Присоединение к баллону

4. Описание выполнения работ

5. Ответить на вопросы:

б) что такое полуавтоматическая сварка?

а) какое оборудование входит в комплект для сварки в среде защитных газов, сделать общую схему установки полуавтоматической сварки?

б) для чего служат подогреватели?

в) что входит в комплект подогревателя?

б. Оформить практическую работу в виде отчета

Студент должен

уметь:

- присоединять подогреватель к баллону
- разбирать и собирать подогреватель

знать:

- назначение подогревателя
- баллон с углекислым газом

Отчёт по лабораторной работе.