Задание подготовлено в рамках проекта АНО «Лаборатория модернизации образовательных ресурсов» «Кадровый и учебно-методический ресурс формирования общих компетенций обучающихся по программам СПО», который реализуется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов.

**Назначение задания**

МДК 02.01. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами

Тема 1.2 Технология ручной дуговой сварки

**Разработчики**

Безбородова Александра Владимировна, ГБПОУ СО «Самарский многопрофильный колледж им. Бартенева В.В.»

Перелыгина Екатерина Александровна, АНО «Лаборатория модернизации образовательных ресурсов».

**Комментарии**

КОЗ предлагается обучающимся для освоения знаний о сварочных аппаратах вместо лекции без предварительного объяснения преподавателя в режиме самостоятельной работы.

Преподаватель предлагает выступить и ответить на вопросы двум-трем обучающимся, после чего организуется обсуждения как качества выбора аппарата (характеристики и особенности сварочного аппарата), так и качества выступлений.

Вы выполняете ручную дуговую сварку в автосервисе – как стационарно, так и на выезде. Поток клиентов значительный. Сварочный аппарат вышел из строя, и мастер предложил вам самостоятельно разобраться в предложении на рынке и выбрать аппарат в пределах заданной ценовой категории. Вы отобрали аппараты по цене, и теперь вам нужно выбрать конкретный аппарат и убедить мастера, что именно этот аппарат подходит для работы.

Ознакомьтесь с информацией о том, как выбирать аппарат для ручной дуговой сварки. Изучите характеристика сварочных аппаратов. Подготовьтесь к выступлению на совещании, в котором вы будете должны охарактеризовать аппараты, из которых вы выбирали, предложить к закупке конкретный сварочный аппарат и убедить мастера, что именно этот аппарат лучше подойдет для вашей работы.

**Выступите на совещании. Будьте готовы ответит на вопросы.**

**Время выступления – 5 минут.**

**Отобранные сварочные аппараты**

|  |  |
| --- | --- |
| Сварочный аппарат РЕСАНТА САИ-190 (MMA), 6890 р. | Тип аппарата: сварочный инвертор  Ручная дуговая сварка MMA: есть  Сварочный ток (MMA): 10-190 А  Напряжение на входе: 140-260 В  Количество фаз питания: 1  Напряжение холостого хода: 85 В  Тип выходного тока: постоянный  Мощность: 5,50 кВт  Продолжительность включения при максимальном токе: 70%  Диаметр электрода: 5 мм  *Особенности*  Антиприлипание: есть  КПД: 85%  Горячий старт: есть  Степень защиты: IP21  Масса: 4,7 кг  Комплектация: кабель с электрододержателем, кабель с клеммой заземления, паспорт |
| Сварочный аппарат КАЛИБР СВИ-200 (MMA) 3999 р. | Тип аппарата: сварочный инвертор  Ручная дуговая сварка MMA: есть  Сварочный ток (MMA): 20-200 А  Напряжение на входе: 187-253 В  Количество фаз питания: 1  Тип выходного тока: постоянный  Мощность: 3,80 кВт  Продолжительность включения при максимальном токе: 70%  Макс. сварочный ток при непрерывной работе: 200 А  Диаметр электрода: 1,60-4 мм *Особенности* КПД: 85 % Класс изоляции: F  Степень защиты: IP21S  Температурный диапазон работы: от -10 до 40°C  Масса: 2,3 кг  Комплектация: инверторный аппарат; руководство по эксплуатации; обратный кабель с зажимом; сварочный кабель с держателем электрода |
| Сварочный аппарат PATRIOT Max Welder DC-160 (MMA), 5490 р. | Тип аппарата: сварочный инвертор  Ручная дуговая сварка MMA: есть  Сварочный ток (MMA): 10-160 А  Напряжение на входе: 187-253 В  Количество фаз питания: 1  Напряжение холостого хода: 70 В  Тип выходного тока: постоянный  Мощность: 4,70 кВт  Продолжительность включения при максимальном токе: 60%  Диаметр электрода: 1,60-4 мм *Особенности* КПД 80%Класс изоляции: H Антиприлипание: есть  Горячий старт: есть  Форсаж дуги: есть  Степень защиты: IP21S  Масса: 3,5 кг  Комплектация: кабель с держателем электрода; кабель с клеммой заземления; ремень |

**Как выбрать аппарат для ручной дуговой сварки**

Достоинства и недостатки ручной дуговой сварки

Технология сваривания металла ММА имеет ряд преимуществ и недостатков, которые следует учитывать при выборе метода под конкретные задачи.

|  |  |
| --- | --- |
| *Плюсы ручной дуговой сварки* | *Минусы ручной дуговой сварки* |
| * Сравнительно невысокая стоимость оборудования для РДС. * Возможность сваривания металлов в любом пространственном положении. * Сваривает обычную и высокоуглеродистую сталь, нержавеющие металлы. * Можно осуществлять резку на повышенном токе. * Можно работать практически в любых температурных условиях. * Коротким электродом удобно подлезть в неудобном месте. | * РДС значительно проигрывает по скорости сваривания полуавтоматической сварке. * Вдыхание дыма опасно для здоровья. * Начинающему сварщику трудно отличить металл от шлака в сварочной ванне. * Качество шва зависит от мастерства пользователя. * Трудно распаливать электрод на ржавом металле. * Постоянно изменяется зазор между торцом электрода и изделием (по мере сгорания стержня). |

Виды сварочных аппаратов для ручной дуговой сварки

Начинающему сварщику важно знать виды сварочных аппаратов для ручной сварки, выбираемые в зависимости от толщины свариваемого металла, типа стали и частоты применения оборудования. Цена моделей тоже отличается, поэтому стоит вникнуть более детально в этот вопрос, чтобы купить аппарат, подходящий под будущую деятельность. Оборудование можно разделить на три категории.

|  |  |
| --- | --- |
| Инверторы | Один из самых компактных аппаратов с подключением к 220 или 380 V. В нем используются небольшие трансформаторы, диодный мост и электронная плата с ключами. Агрегат получает из сети переменный ток с частотой 50 Гц и преобразует его в постоянный, пропуская через специальный фильтр. Затем напряжение снова становится переменным, но с уже возросшей частотой — 100 кГц. После этого снижается амплитуда вольт до 48-90, а сила тока увеличивается до 160-200 А.  На выходе ток снова преобразуется в постоянный. Бывают универсальные инверторы, где кроме сварки ММА есть возможность установки катушки с проволокой и подключения горелки от полуавтомата для сварки MIG/MAG. Модели «3 в 1» способны варить еще и неплавящимся вольфрамовым электродом в среде аргона (TIG). Конечно стоимость универсальных инверторов выше обычных, но их функционал шире. |
| Выпрямители | Это установки для ручной сварки в промышленных условиях. Они преобразуют переменный ток в постоянный без изменения частоты колебания. Чаще всего для подключения необходимо 380 V. Отличаются гладкими швами, создаваемыми с характерным шелестом. Применяются для ручной сварки ответственных изделий, но стоят дорого и неудобны в транспортировке, поэтому больше подойдут для стационарного использования. |
| Трансформаторы | Сварочные трансформаторы – это сварочные аппараты ММА по наиболее доступной цене ввиду простоты конструкции. Представляет собой катушку с первичной и вторичной обмоткой. Благодаря этому напряжение понижается, а сила тока возрастает. Изменение расстояния между катушками позволяет регулировать сварочный ток. Работы ведутся на переменном напряжении. Бывают модели на 220 и 380 V. Есть компактные аппараты для ношения на плече и крупные промышленные установки. Ввиду сварки на переменном токе подходят для неответственных конструкций. |

Как выбрать сварочный аппарат для ручной дуговой сварки

Выбирать сварочное оборудование для ручной дуговой сварки необходимо исходя из предстоящих задач по соединения металлов, включая максимальную толщину заготовок, место работы, объемы и вид стали. Вот ключевые характеристики оборудования и рекомендуемые значения для различной деятельности.

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочее напряжение | Важный параметр, от которого зависит, где получится варить аппаратом:  Бытовые модели на 220 V, которые можно подключать к обычным розеткам. Подойдут только для сварки стали сечением до 10 мм.  Универсальные модели, рассчитанные на 220 и 380 V. Они пригодны как для гаража, так и производства. Могут сваривать металл до 20 мм в толщину.  Промышленные установки с питанием 380-580 V. Рассчитаны на соединение заготовок, толщиной 10-50 мм.  Там, где напряжение часто «просаживается» (слабая линия электропередачи в гаражном кооперативе, удаленном поселке, на даче), целесообразно выбирать сварочный аппарат с показателем входного тока 160 V. Это позволит проводить ручную сварку без установки в цепь стабилизатора напряжения. |
| Диапазон регулировки сварочного тока | От силы тока зависит толщина проплавления. Диапазон регулировки одних аппаратов составляет 160-200 А, других 200-250 А. Промышленные аппараты могут иметь максимальный показатель в 400-500 А. Если купить инвертор с недостаточным запасом по силе тока, то металл от электрода не сможет вплавляться внутрь, а будет прилипать на поверхности. Такой шов окажется слабым и не герметичным.  Для сварки стали сечением 1-2 мм достаточно силы тока 60-100 А.  Чтобы варить заготовки толщиной 3-5 мм, выбирайте инвертор с показателем 160-200 А.  Если в приоритете сварка толстых деталей 6-20 мм, то необходим профессиональный аппарат с силой тока 250-400 А. |
| Продолжительность включения | Эта характеристика обозначается аббревиатурой ПВ и измеряется в процентах. Показатель ПВ 40% означает, что из 10-ти минут, аппаратом получится варить на максимальном токе непрерывно 4 минуты, а остальное время потребуется на остывание. Если необходимо кратковременно использовать аппарат (сварка короткими швами, где часто происходит прерывание на последующую разметку и резку заготовок), то можно сэкономить и купить аппарат с небольшим показателем ПВ, поскольку он будет успевать остывать за время простоя.  В случаях длительной сварки нужно купить инвертор с ПВ 80 или 100%, которым получится варить практически без остановок. Второй вариант - приобрести аппарат с высоким максимальным показателем силы тока (например 250 А). И хотя его ПВ на максимуме будет 40%, но на значении 160 А, ПВ составит 100%. А этого достаточно для беспрерывной сварки листовой стали, сечением 3 мм. |
| Напряжение холостого хода | Поскольку сварщик часто держится за заготовку или даже стоит на ней в процессе ведения шва, необходимо обеспечить безопасность от поражения электрическим током. Для этого напряжение во время замыкания дуги понижается до показателя 12-48 V. Это позволяет избежать поражения током. Но пока дуга не горит (цепь разомкнута), холостой ход удерживается на более высоких показателях.  Это необходимо для более легкого замыкания контакта и возбуждения электрической дуги. Чем выше холостой ход, тем легче распалить электрод. Это особенно ощущается при сварке ржавого железа или плохо очищенного от краски. Новичку лучше искать аппараты с показателем 70-90 V. Более опытным сварщикам достаточно 60-70 V. |
| Потребляемая мощность | Значение, варьирующее в разных моделях от 4 до 20 кВА. От этого зависит насколько толстым должно быть сечение проводки в питающей сети. Если мощность аппарата будет завышена для бытовой розетки, то проводка оплавится. Поэтому для дачи нужны трансформаторы с 5-7 кВА. Если планируются сварочные работы в полевых условиях от бензогенератора, то лучше найти аппарат на 4 кВА. Для промышленных версий ограничений нет, поскольку на заводах подключение мощного оборудования заложено в расчетах при проектировании электросетей. |
| Защита от пыли и влаги | В характеристиках сварочного аппарата указывается защищенность корпуса от попадания твердых частиц и воды (IP). Первое значение всегда составляет «2». Это подразумевает, что в корпус не проникнут твердые детали, диаметром 12 мм и выше. Значит, куртку не засосет лопастью вентилятора, а пальцы не попадут к токоведущим частям.  Второе значение может варьировать от «1» до «3». В первом случае аппарат защищен от вертикальных капель, а во втором от дождя, даже если брызги падают под углом 60 градусов. Если вы работаете под крышей, то это не имеет значения, а вот для выездной деятельности защита IP23 поможет доделать работу на улице, несмотря на начинающийся дождь. |
| Система вентиляции | Во всех аппаратах для РДС предусмотрена вентиляция, отводящая тепло от трансформатора и платы наружу. Зачатую система реализована в виде вентилятора и перфорации на корпусе. При перегреве, срабатывает защита, и инвертор отключается до тех пор, пока не остынет. Наличие отверстий для вентиляции приводит к тому, что в корпус натягивает пыль и периодически требуется продувка.  В промышленных моделях может быть водяное охлаждение. В нем смесь спирта и дистиллированной воды циркулирует по каналам при помощи водяного насоса. Жидкость отводит тепло от ключевых электрических частей, продлевая время работы аппаратом. Но стоят такие товары дороже, поэтому покупка оправдана только необходимостью беспрерывно варить по 5-7 часов каждый день. |
| Диапазон температур для работы | Если предстоит работать ручной сваркой в отапливаемом помещении, то эта характеристика не важна. Но для тех, кто трудится в холодных зданиях или на улице, стоит обращать внимание на температурный диапазон. Зачастую инверторы разрешено применять до -10 градусов. Есть особые модели, которые исправно работают при -20 градусах.  При плюсовой максимальной температуре (которая у большинства моделей составляет +40 градусов), у инвертора быстрее сработает теплозащита. Поэтому аппарат лучше ставить в тень на проветриваемом участке, тогда он будет дольше нагреваться. |
| Вес и габариты | Размеры и вес сварочного аппарата влияют на мобильность сварщика и удобство транспортировки. При стационарном использовании в гараже или мастерской габариты и масса обычно не важны. Разве что требуется предусмотреть место для аппарата 500х500х600 мм. А вот для выездной деятельности стоит покупать трансформатор с весом 3-6 кг. Его можно надеть на плечо и варить на высоте, что не потребует длинных кабелей массы и держателя, а лишь удлинитель для сетевого провода. Габариты компактных инверторов бывают от 200х120х170 мм. |
| Наличие дополнительных функций | Чем больше дополнительных функций у сварочного аппарата, тем легче вести ручную сварку и наложить качественный шов. Новичку следует обратить на это особенное внимание. Вот описание некоторых дополнительных возможностей сварочного оборудования:  V.R.D. – снижает холостой ход до показателя 9-12 V. Это необходимо, когда сварочные работы ведутся внутри или на металлической конструкции, чтобы еще больше повысить безопасность. Особенно пригодится функция, если сварка выполняется во влажной среде, повышающей проводимость тока.  Antistick – отключение сварочного тока при прилипании электрода. Облегчает момент отсоединения прикипевшего стержня от изделия, экономит время и упрощает процесс обучения.  Hot Start – дает повышенный ток (напряжение В) именно в момент розжига электрода. Хорошо подходит для ручной сварки ржавого или окрашенного металла. Помогает начинать шов в точно намеченном месте, не оставляя электрических следов от постукивания электродом на заготовке.  Arc Force – в момент прилипания электрода, дает кратковременное повышение силы тока (на 10 А), чтобы предотвратить затухание дуги. Полезно при ручной сварке тонколистовой стали. |

**Выбор сварочного электрода**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Толщина металла, мм | Диаметр сварочного электрода, мм | Рекомендуемые значения сварочного тока, А |
| 1-2 | 1,0 | 20-60 |
| 3-4 | 1,6 | 50-90 |
| 4-5 | 2,0 | 60-100 |
| 5-6 | 2,5 | 80-120 |
| 6-8 | 3,2 | 110-150 |
| 8-11 | 4,0 | 140-180 |
| 12-15 | 5,0 | 180-220 |
| 15-18 | 6,0 | 220-260 |

*Использованы материалы источника*

[*https://srbu.ru/instrumenty-i-oborudovanie/1694-ruchnaya-dugovaya-svarka.html*](https://srbu.ru/instrumenty-i-oborudovanie/1694-ruchnaya-dugovaya-svarka.html)

Инструмент проверки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Содержание сообщения* | Прозвучал призыв приобрести конкретный аппарат / Прозвучало мнение о том, какой именно аппарат лучше всего подойдет для закупки | 2 балла |
| В качестве аппарата для закупки предложен КАЛИБР СВИ-200 (MMA) | 2 балла |
| Приведены аргументы в следующих тематических областях:  диапазон применения (возможность применять в различных ситуациях) | 1 балл |
| высокая производительность | 1 балл |
| цена укладывается в заданный диапазон | 1 балл |
| В аргументации использованы следующие характеристики конкретного аппарата:  диапазон диаметра электрода (1,6-4 мм) - для КАЛИБР СВИ-200 (MMA) и аппарат PATRIOT Max Welder DC-160 (MMA) | 1 балл |
| масса 2,3 кг – для КАЛИБР СВИ-200 (MMA) | 1 балл |
| КПД 85% – для КАЛИБР СВИ-200 (MMA) | 1 балл |
| Дан ответ на вопрос на понимание | 1 балл |
| Дан ответ на вопрос в развитие темы | 1 балл |
| *Максимально за содержание* | *12 баллов* |
| *Организация сообщения* | Произношение отчетливое, голос достаточной громкости | 1 балл |
| Соблюден регламент (4 мин. - 5 мин. 15 сек.) | 1 балл |
| Смысловые блоки выступления отделены паузами | 1 балл |
| Смысловые блоки выступления выделены с помощью вербальных средств (средств логической связи) | 1 балл |
| Изложение последовательное и логичное | 1 балл |
| *Максимально за организацию* | *5 баллов* |
| *Речевое оформление* | Параметры единой шкалы | 1-2-3 баллов |
| ***Максимальный балл*** | | ***20 баллов*** |

*Для справки:*

ВЫБОР - Сварочный аппарат КАЛИБР СВИ-200 (MMA) за 3999 р.

Потому что есть диапазон диаметра электрода(1.60-4 мм), то есть можно применять в различных ситуациях.

Портативность \ компактность \ малый вес - Масса 2.3 кг.

Высокий КПД 85%.

Низкая цена при одинаковой комплектации.