

Практические советы по сварке

Технологическое приложение по сварке и пайке металлов

Аппарат «Плазар» позволяет получать неразъемные соединения различных металлов методами сварки, пайкосварки (пайки с использованием присадочных материалов, имеющих температуру плавления в диапазоне от 450°C до 950°C) и пайки.

Сварка возможна для «черных» и низколегированных сталей, в т.ч. некоторые сорта нержавеющей сталей и сплавов алюминия, металлы медной группы, чугуны и т.д.

Во многих случаях весьма эффективен метод пайкосварки, в частности при работе с «пищевой нержавеющей» толщиной менее 2 мм.

Создание неразъемных соединений из некоторых сплавов алюминия и некоторых сортов нержавеющей стали возможно без применения защитных газов, так как рабочая часть факела плазменной горелки имеет защитную рубашку из перегретых паров водно-спиртовой смеси. Использование слова «некоторые» означает лишь то, что на сегодняшний день удалось поработать лишь с перечисленными ниже сплавами. Опыт отработки технологий по работе с конкретными металлами и сплавами показывает, что путем подбора соответствующих присадочных материалов и флюсов, большинство задач удастся успешно решить. , пайкосварки (пайки с использованием присадочных материалов, имеющих температуру плавления в диапазоне от 450°C до 950°C) и пайки. возможна для «черных» и низколегированных сталей, в т.ч. некоторые сорта нержавеющей сталей и сплавов алюминия, металлы медной группы, чугуны и т.д. Во многих случаях весьма эффективен метод пайкосварки, в частности при работе с «пищевой нержавеющей» толщиной менее 2 мм. Создание неразъемных соединений из некоторых сплавов алюминия и некоторых сортов нержавеющей стали возможно без применения защитных газов, так как рабочая часть факела плазменной горелки имеет защитную рубашку из перегретых паров водно-спиртовой смеси. Использование слова «некоторые» означает лишь то, что на сегодняшний день удалось поработать лишь с перечисленными ниже сплавами. Опыт отработки технологий по работе с конкретными металлами и сплавами показывает, что путем подбора соответствующих присадочных материалов и флюсов, большинство задач удастся успешно решить.

* При сварке соплом диаметром 1,7мм, возникает высокое давление пара, металл разбрызгивается, и наложить качественный шов, без опыта работы с аппаратом довольно сложно, в дальнейшем при выгорании сопла до 2мм, работать становится гораздо легче. Поэтому советуем сразу рассверлить сопла до 2мм, а снаружи раззенковать сверлом 2,5 мм, или просто снять фаску. Это понизит давление пара и даст более широкий факел, что позволяет захватывать сразу обе кромки свариваемого металла и накладывать очень качественный шов.

* При сварке в труднодоступных местах (труб отопления возле стен и др.) диаметр головки горелки не позволяет обработать всю окружность трубы. Советуем одно сопло для резки и одно для сварки приспособить для работы в таких условиях. Для этого нужно запаять этим же аппаратом выходное отверстие сопла и просверлить такие же отверстия под углом 45 град, с таким расчетом, чтобы внутри сверло вышло по центру сопла.

* При сварке черных сталей используйте 45% раствор этилового спирта, применение буры и предварительная зачистка металла повышают качество шва. При сварке алюминиевых сплавов используйте 55% раствор спирта, при сварке нержавеющей сталей 60-65%. Флюсы и присадки указаны в таблицах.

* При замене катода выдвиньте его до конца вперед, ручкой на горелке, после замены, перед закручиванием головки с соплом во избежание деформации катода уберите его в крайнее заднее положение.

* Во всех случаях предварительно обработайте и прогрейте свариваемые кромки, после наложения шва не спешите отводить горелку прогрейте шов в течении 2-3мин, не давая ему резко остывать, это предотвратит хрупкость шва в местах сварки. Для сварки используйте рекомендации приведенные ниже.

1. Технология сварки «черных» сталей «черных» сталей

Сварка «черных» сталей составляет порядка 90% общего объема всех сварочных работ. Поэтому основные рекомендации по работе с этими сталями приведены в «Руководстве по эксплуатации».

По результатам испытаний установлено, что аппарат обеспечивает качественное выполнение сварных соединений в любом пространственном положении. Механические свойства сварных соединений пластин (сталь 09Г2С, толщина 6 мм) и труб (сталь 20, Ø57 х 4 мм) выполненных с применением Плазара не отличается от газосварки. Сварка тонких сталей типа Ст.3-Ст.20 толщиной ~0,4 мм производится в следующем режиме:

переключатель режимов находится в положении «1», а показания вольтметра составляют

~135-145 В. Присадочная проволока (типа «вязальной») - Ø0,8-1 мм. Для уменьшения

скорости истечения из сопла газоплазменного потока имеет смысл не слишком сильно

затягивать пробку заливной горловины, что позволяет сделать факел более мягким. С

целью большей локализации теплового потока в зоне сварки можно применять сопло с

отверстием Ø1,5-1,7 мм (для этого можно с использованием простейшего приспособления рассверлить сопло Ø1 мм, имеющееся в ЗИПе, сверлом соответствующего диаметра).

Сварку лучше вести на медной или алюминиевой подложке, что позволит избежать перегрева и прожига стали. Параметры рабочих процессов получения сварных соединений некоторых сталей приведены в таблице 1. «черных» сталей составляет порядка 90%

общего объема всех сварочных работ. Поэтому основные рекомендации по работе с этими сталями приведены в «Руководстве по эксплуатации» По результатам испытаний

установлено, что аппарат обеспечивает качественное выполнение сварных соединений в любом пространственном положении. Механические свойства сварных соединений

пластин (сталь 09Г2С, толщина 6 мм) и труб (сталь 20, Ø57 х 4 мм) выполненных с

применением Плазара не отличается от газосварки. тонких сталей типа Ст.3-Ст.20

толщиной ~0,4 мм производится в следующем режиме: переключатель режимов

находится в положении «1», а показания вольтметра составляют ~135-145 В. Присадочная

проволока (типа «вязальной») - Ø0,8-1 мм. Для уменьшения скорости истечения из сопла

газоплазменного потока имеет смысл не слишком сильно затягивать пробку заливной

горловины, что позволяет сделать факел более мягким. С целью большей локализации

теплового потока в зоне можно применять сопло с отверстием Ø1,5-1,7 мм (для этого

можно с использованием простейшего приспособления рассверлить сопло Ø1 мм,

имеющееся в ЗИПе, сверлом соответствующего диаметра). лучше вести на медной или

алюминиевой подложке, что позволит избежать перегрева и прожига стали. Параметры

рабочих процессов получения сварных соединений некоторых сталей приведены в

таблице 1.

Таблица 1. Сварка “черных” сталей

Материал	Форма образца	Характерный геометрический размер, мм	Вид процесса	Присадочный материал	Диаметр присадочного материала, мм	Флюс	Режим	Показания вольтметра, В
Ст - 3	Пластина	d = 2	Сварка	Вязальная проволока	1,5	Нет	I - 3	160
Ст - 3 + Медь*	Пластины	d = 0,8 + d = 0,5	Пайкосварка	Припой HARRIS	2	Бура	I - 2	140
Ст - 3 + Медь*	Проволока Пластина (Пепельница)	Ø3 d = 0,5	Пайкосварка	Припой HARRIS	2	HARRIS	I - 3	135 - 145

2. Технология сварки алюминиевых сплавов

Технология сварки алюминиевых сплавов во всех случаях, практически, одинаковая. Горелка заправляется водно-спиртовой смесью с концентрацией спирта ~55% (этиловый, пропиловый, изопропиловый и т.п.) и выводится на третий режим «I» (см. таблицу 2). Места, подлежащие сварке, тщательно зачищаются личнёвым напильником. Зачищенное место прогревается и посыпается флюсом Ф-34А, который прилипает к поверхности. Далее это место снова прогревается до расплавления флюса так, чтобы он равномерно залил (покрыл) поверхность, подлежащую сварке.

Затем прогревается конец присадочной проволоки и опускается во флюс, который налипает на прогретый конец присадки. Опять прогревается деталь. Присадку с флюсом держим в зоне сварки так, чтобы она прогревалась одновременно со свариваемым образцом. Сварка осуществляется левым горизонтальным способом. Горелку держим почти вертикально. Очень важно точно выбрать зону факела, которой будет производиться сварка (т.е. расстояние от сопла горелки до зоны сварки), и внимательно следить за состоянием сварочной ванны во избежание «провала» металла.

После добавления очередной порции присадочного материала в сварочную ванну, горелка резко отводится в сторону, а затем быстро снова возвращается.

Если деталь массивная, то, учитывая высокую теплопроводность алюминиевых сплавов, нужно использовать дополнительный подогрев. Остатки флюса желательно удалить. В случае флюса Ф-34А это можно сделать смоченной в воде ветошью.

Пайкосварка алюминиевой трубки Ø10 x 1 мм с трубкой из нержавеющей стали 12X18Н10Т Ø8 x 1 мм. алюминиевых сплавов во всех случаях, практически, одинаковая. Горелка заправляется водно-спиртовой смесью с концентрацией спирта ~55% (этиловый, пропиловый, изопропиловый и т.п.) и выводится на третий режим «I» (см. таблицу 2). Места, подлежащие сварке, тщательно зачищаются личнёвым напильником. Зачищенное место прогревается и посыпается флюсом Ф-34А, который прилипает к поверхности. Далее это место снова прогревается до расплавления флюса так, чтобы он равномерно залил (покрыл) поверхность, подлежащую сварке. Затем прогревается конец присадочной проволоки и опускается во флюс, который налипает на прогретый конец присадки. Опять прогревается деталь. Присадку с флюсом держим в зоне сварки так, чтобы она прогревалась одновременно со свариваемым образцом. осуществляется левым горизонтальным способом. Горелку держим почти вертикально. Очень важно точно выбрать зону факела, которой будет производиться сварка (т.е. расстояние от сопла горелки до зоны сварки), и внимательно следить за состоянием сварочной ванны во избежание «провала» металла. После добавления очередной порции присадочного

материала в сварочную ванну, горелка резко отводится в сторону, а затем быстро снова возвращается. Если деталь массивная, то, учитывая высокую теплопроводность алюминиевых сплавов, нужно использовать дополнительный подогрев. Остатки флюса желательно удалить. В случае флюса Ф-34А это можно сделать смоченной в воде ветошью. Пайкосварка алюминиевой трубки Ø10 x 1 мм с трубкой из нержавеющей стали 12Х18Н10Т Ø8 x 1 мм.

Поверхность нержавеющей стали обрабатывается драчевым напильником, покрывается флюсом Ф-40А и облуживается присадкой STC1-01R* Ø2,4 мм. Затем это место обрабатывается флюсом Ф-34А. Далее осуществляется пайкосварка алюминиевой трубки с нержавеющей сталью с использованием присадки STC1-01R* Ø2,4 мм.

Пайкосварка электротехнической медной шины с алюминиевой шиной (сечение 6 x 60 мм²).

- На медной шине делается фаска с углом в 30°.
- Производится облужка меди припоем АЛАРМЕТ-21, в качестве флюса применяется бура.
- Производится облужка этой же поверхности алюминиевым припоем STC1-01R* Ø2,4 мм с флюсом АФ-4А.
- Далее осуществляется пайкосварка меди с алюминием. В качестве припоя используется проволока STC1-01R* Ø2,4 мм, а в качестве флюса - Ф-34А.

Таблица 2. Сварка алюминиевых сплавов

Материал	Форма образца	Характерный геометрический размер, мм	Вид процесса	Присадочный материал	Диаметр присадочного материала, мм	Флюс	Режим	Показания вольтметра, В
АД - 31	Фрагмент оконной рамы	d = 2	Сварка	DEAlMg3	4	Ф-34А	I - 3	120 - 140
АД - 31	Угловая вставка оконной рамы	d = 4	Сварка	Электропроволока	2	Ф-34А	I - 3	130 - 145
АМг - 6	Пластины	d = 2	Сварка	АМг-6	2	Ф-34А	I - 3	135 - 170
Электрические шины (технический алюминий)	Пластины	d = 4 b = 40	Сварка	АМг-6	3	Ф-34А	I - 3	190 - 200
АМ - 5К + АД - 31*	Сковорода Ручка	d = 5 + d = 2	Сварка	АМг-6	4	Ф-34А	I - 3	140 - 180
АД - 31Т	Пластины	d = 5	Сварка	АМг-6	5	Ф-34А	I - 3	170 - 180
АД - 31	Труба квадратная и уголок	20 x 20 x 2 15 x 20 x 2	Сварка	АК - 5	1,6	Ф-40А	I - 3	120 - 140
АД - 31Т	Полоса	d = 3	Сварка	АМг-6	4	Ф-40А Ф-34А	I - 3	135 - 170
АД - 31	Шина электрическая	d = 4,5 b = 50	Сварка	АМг-6	4	Ф-34А	I - 3	135 - 170
Алюминиевый сплав	Пластина	1,6 x 50 x 100	Сварка	АМг-6	5	Ф-34А	I - 3	120 - 145
Алюминиевый сплав	Пластина	0,8 x 25 x 125	Сварка	АМг-6	5	Ф-34А	I - 3	110 - 120
АД - 31Т	Пластина	5,0 x 50 x 100	Сварка	АМг-6 Электропроволока	3 2	Ф-34А	I - 3	140 - 170 130 - 160
Амц** + 12Х18Н10Т	Трубки	Ø10 x 1 Ø8 x 1	Пайкосварка	STC1-01R (AlSi5)	2,4	ULTRA FLUX АФ-4А Ф-34А	I - 2	130 - 140
Алюминиевый сплав + Ст. 5***	Трубки	Ø10 x 1 Ø8 x 1	Пайкосварка	АЛАРМЕТ-21 STC1-01R	пруток с желобком b = 4 2,4	Ф-40А Ф-34А	I - 2	130 - 140
Алюминиевый сплав + 12Х18Н10Т	Трубки	Ø10 x 1 Ø8 x 1	Пайкосварка	STC1-01R	2,4	Ф-40А Ф-34А	I - 2	130 - 140
Алюминиевый сплав + медь М2****	Трубки	Ø12 x 1 Ø10 x 1	Пайкосварка	STC1-01R	2,4	Ф-34А	I - 3	140 - 150

3. Технология сварки и пайкосварки нержавеющей стали и пайкосварки нержавеющей стали

3.1. Технология сварки нержавеющей стали (для толщин более 2 - 2,5 мм)

Горелка заправляется водно-спиртовой смесью с концентрацией спирта ~55% (этиловый, пропиловый, изопропиловый и т.п.) и выводится на соответствующий режим работы (см. таблицу 3). На местах, подлежащих сварке, снимается фаска и устанавливается необходимый зазор между деталями (в зависимости от толщины материала). Работы проводятся в плазменно-дуговом режиме с применением присадочной проволоки или без нее, прогрев в это время производится факелом дуги. В данных работах флюс не применялся. При повышенной шероховатости сварного шва необходимо уменьшить напряжение на дуге, подобрать соответствующую присадочную проволоку или увеличить концентрацию спирта (но не более 60%).

3.2. Технология пайкосварки нержавеющей стали типа 12X18H10T (для толщин менее 2 - 2,5 мм)

Горелка заправляется водно-спиртовой смесью с концентрацией спирта ~55% (этиловый, пропиловый, изопропиловый и т.п.) и выводится на плазменный режим « I » (см. таблицу 3). Место пайкосварки предварительно зачищается металлической щеткой и равномерно прогревается пламенем горелки до появления цветов побежалости (~600°C), затем посыпается флюсом, например «HARRIS». При дальнейшем прогреве флюс расплавляется и, равномерно растекаясь, покрывает зону пайкосварки.

Пайка ведется справа налево с помощью припоя «П-81». Одновременно разогреваются кромки соединяемых деталей и конец проволоки припоя до температуры плавления припоя (~680°C). Расплавленный припой, растекаясь и смачивая кромки деталей, образует прочное, неразъемное соединение. Значительно проще осуществляется пайкосварка офлюсованным присадочным прутком 540 Sn (L-Ag40Sn по DIN8513), предназначенным для высокотемпературной пайки в холодильной и пищевой промышленности. Этот припой хорошо смачивает соединяемые поверхности и заполняет зазоры соединений. При этом получаются вакуумно-плотные швы, обладающие высокой прочностью, способные выдерживать значительные вибрационные и ударные нагрузки в большом диапазоне рабочих температур.

Пайкосварка алюминиевой трубки Ø10 x 1 мм с трубкой из нержавеющей стали 12X18H10T Ø8 x 1 мм.

1. Поверхность нержавеющей стали обрабатывается драчевым напильником, покрывается флюсом Ф-40А и облуживается присадкой STC1-01R* Ø2,4 мм.
2. Затем это место обрабатывается флюсом Ф-34А.
3. Далее осуществляется пайкосварка алюминиевой трубки с нержавеющей сталью с использованием присадки STC1-01R* Ø2,4 мм.

Таблица 3. Сварка и пайкосварка нержавеющей сталей

Материал	Форма образца	Характерный геометрический размер, мм	Вид процесса	Присадочный материал	Диаметр присадочного материала, мм	Флюс	Режим	Показания вольтметра, В
12X18H10T	Трубка	Ø8 x 1	Пайкосварка	L-Ag40Sn DIN8538	1,5	Нет	I - 2	120
12X18H10T	Пластина	d = 1	Пайкосварка	L-Ag40Sn DIN8538	1,5	Нет	I - 2	130 - 140
12X18H10T	Пластина	d = 1	Сварка	Св06X18H9Г	2	Нет	I - 4	140 - 150
12X18H10T	Трубка	Ø8 x 1	Пайкосварка	L-Ag40Sn DIN8538	1,5	Нет	I - 2	120
12X18H10T + АМц**	Трубки	Ø8 x 1 Ø10 x 1	Пайкосварка	STC1-01R (AlSi5)	2,4	Ф-40А Ф-34А	I - 2	130 - 140
12X18H10T + Алюминиевый сплав	Трубки	Ø8 x 1 Ø10 x 1	Пайкосварка	STC1-01R	2,4	Ф-40А Ф-34А	I - 2	130 - 140
Медь + Нержавейка + Чугун*	Трубка Трубка Сегмент	Ø10 x 1 Ø8 x 1 d = 3-4	Пайкосварка	П81 Пруток- желоб	b = 4 - 5	HARRIS	I - 3	150 - 160

4. Технология сварки чугуна

В качестве присадочного материала при сварке чугуна используются обычные сварочные проволоки типа Св08, в том числе и омедненные. Были проведены сварочные работы на чугунных стояках, регистрах, муфтах, трубах. Визуальная оценка швов позволяет им дать оценки хорошо и отлично.

Если в зоне сварки толщина чугуна достаточно большая, то имеет смысл после завершения процесса сварки обеспечить медленное остывание изделия. толщина чугуна достаточно большая, то имеет смысл после завершения процесса обеспечить медленное остывание изделия.

Таблица 4. Сварка чугуна

Материал	Форма образца	Характерный геометрический размер, мм	Вид процесса	Присадочный материал	Диаметр присадочного материала, мм	Флюс	Режим	Показания вольтметра, В
Чугун серый	Регистр отопительный	d = 4	Сварка	Св08Г2С	3	Нет	3 - 4	160 - 180
Чугун + Медь*	Сегмент Трубка	d = 3-4 Ø10 x 1	Сварка	Медная электропровода	2	Нет	3-4	170 - 185
Чугун + Нержавейка + Медь*	Сегмент Трубка Трубка	d = 3-4 Ø10 x 1 Ø10 x 1	Пайкосварка	П81 Пруток- желоб	b = 4 - 5	HARRIS	I - 3	150 - 160

5. Технология работы с металлами медной группы

При работе с металлами медной группы (медь, латунь, бронза, манганин) применяются традиционные технологии, хорошо известные сварщикам. Сварка может производиться как с применением присадочных материалов, так и без них (см. таблицу 5).

При пайкосварке (пайка высокотемпературными припоями) и пайке используются традиционные присадочные материалы (П81, П14) и флюсы (например, бура, борная кислота, ФК-235, ФК-320).

Пайкосварка электротехнической медной шины с алюминиевой шиной (сечение 6 x 60 мм²). может производиться как с применением присадочных материалов, так и без них (см. таблицу 5). При пайкосварке (пайка высокотемпературными припоями) и пайке используются традиционные присадочные материалы (П81, П14) и флюсы (например бура, борная кислота, ФК-235, ФК-320). Пайкосварка электротехнической медной шины с алюминиевой шиной (сечение 6 x 60 мм).

На медной шине делается фаска с углом в 30°.

1. Производится облужка меди припоем АЛАРМЕТ-21, в качестве флюса применяется бура.
2. Производится облужка этой же поверхности алюминиевым припоем STC1-01R* Ø2,4 мм с флюсом АФ-4А.

Далее осуществляется пайкосварка меди с алюминием. В качестве припоя используется проволока STC1-01R* Ø2,4 мм, а в качестве флюса - Ф-34А

Таблица 5. Работа с металлами медной группы

Материал	Форма образца	Характерный геометрический размер, мм	Вид процесса	Присадочный материал	Диаметр присадочного материала, мм	Флюс	Режим	Показания вольтметра, В
Латунь Л - 63	Пластины	d = 1,2	Сварка	Латунь Л-63, проволока	2,5	Нет	I - 3	160 - 180
Латунь Л - 63	Пластины	d = 1,2	Сварка	Латунь Л-63, проволока	2,5	Бура	I - 3	160 - 180
медь М1	Пластина	2,5 x 30 x 100	Пайкосварка	П81	Пруток с желобком b = 3	Нет	I - 3	130 - 150
медь М2	Шина	d = 5 b = 15	Сварка	Медная электрическая проволока	2	Нет	3 - 4	155 - 165
Медь электротехническая	Пластины	d = 6 b = 17	Сварка	Медная электрическая проволока	2	Нет	4 - 5	160 - 170
Медь + Ст - 3*	Пластина + проволока (пепельница)	d = 0,5 Ø3	Пайкосварка	Припой HARRIS	2	HARRIS	I - 3	135 - 145
Медь + Ст - 3*	Пластины	d = 0,5	Пайкосварка	Припой HARRIS	2	HARRIS	I - 2	140
Медь + Чугун*	Трубка + Сегмент	Ø10 x 1 d = 3-4	Сварка	Медная электрическая проволока	2	Нет	3-4	170 - 180
Медь + Нержавеяка + Чугун*	Трубка Трубка Сегмент	Ø10 x 1 Ø10 x 1 d = 3-4	Пайкосварка	П81 Пруток-желоб	b = 4 - 5	HARRIS	I - 3	150 - 180
медь М2**** + Алюминиевый сплав	Трубки	Ø10 x 1 Ø12 x 1	Пайкосварка	STC1-01R	2,4	Ф-43А	MODE I - 3	140 - 150

6. Технология резки металлов и неметаллов

Наличие высокой температуры на срезе сопла (~6000°C) и большой скорости истечения газоплазменной струи (~200-220 м/с) позволяют разрезать любой существующий в природе негорючий материал: стали, сплавы, керамику, бетон, камень и т.п. Однако при этом надо помнить, что максимальная потребляемая аппаратом мощность не более 1,6 кВт. Отсюда получаем ограничения по толщине разрезаемых материалов. Так при резке «черных» сталей правильно настроенная горелка гарантирует качественный рез, с использованием входящих в комплектацию приспособлений, порядка 8 мм включительно, с одной стороны.

Например, с использованием приспособлений, скорость резки «черных» сталей толщиной 2 мм достигает порядка 8-9 мм/с, толщиной 8 мм до 1 мм/с. При этом, в зависимости от угла наклона горелки в плоскости, перпендикулярной направлению реза, вынос графа возможен на ту или иную сторону реза.

* Проволоку STC1-01R можно заменить обычной электрической алюминиевой проволокой соответствующего диаметра или проволокой из сплава АК

Пояснения к таблицам:

* Единый образец

** Нержавеющая труба обрабатывается драчевым напильником; офлюсовывается ФА-40; «облуживается» присадкой; офлюсовывается Ф-34А. Затем осуществляется пайкосварка алюминиевой трубки с нержавеющей трубкой с присадкой.

*** Стальная трубка зачищается драчевым напильником и «облуживается» припоем АЛАРМЕТ-21 с флюсом ULTRA FLUX (UNI-1000, USA). Далее облуживается присадкой STC1-01R (сплав типа АК) Ø2,4 мм с флюсом АФ-4А. Затем пайкосварка алюминиевой трубки с флюсом Ф-34А.

**** Предварительная «облужка» медной трубки алюминиевой «затиркой» (прямоугольный пруток сечением 10 x 14 мм²).

Специальные высокотемпературные припои для пайкосварки алюминия, меди, нержавеющей стали, чугуна..

HTS-2000: пруток сплава для соединения и ремонта изделий из алюминия, меди и оцинкованных металлов.

Сплав был разработан как надежный, устойчивый к коррозии и более прочный, чем другие соединительные материалы.

Пруток припоя HTS-2000 имеет основу Zn-Al-Cu.

- Предел прочности - 45,900 PSI
- Относительное удлинение - 10 % in 2 inches
- Ударная вязкость (по Шарпи) - 43 Ft. lbs
- Срезающая сила - 31,000 PSI
- Удельный вес - 6.6
- Температура плавления - 390°C
- Линейный коэффициент расширения - 15.2 x 10⁻⁶ in./in./F°
- Электрическая проводимость - 26% (по станд. меди)
- Rockwell: 48
- Вес - 0.24 lbs/inch³

Примеры использования (ремонт):

Автокондиционеры, Блоки двигателя, Топливные баки, Диски, Алюминиевые лодки, Картеры коробок передач, Поддоны картеров, Конденсирующие аппараты, Холодильники, Головки блоков, Кондиционеры, Турбокомпрессоры, Генераторы, Генераторы переменного тока, Радиаторы, Шовные соединения.

И другое использование, связанное с ремонтом изделий из алюминия, меди и оцинкованных материалов.

Инструкция по использованию

Шаг 1: **ОБЯЗАТЕЛЬНО** зачистить обрабатываемую поверхность с помощью напильника, точильного камня или щеткой из нержавеющей стали (удалить оксидную пленку).

Примечание: для оцинкованных материалов шаг 1 не требуется.

Шаг 2: Нагрейте рабочую поверхность (но не прут сплава) до температуры близкой к 200°C и для лучшего проникновения припоя, если возможно, зачистите еще раз (т.к при нагревании алюминия появляется оксидная пленка). После этого доведите температуру металла (детали) до точки плавления припоя (390°C). **НЕ ПОМЕЩАЙТЕ ПРУТ СПЛАВА В ФАКЕЛ.** Вы должны довести температуру поверхности именно металла (детали) до точки плавления безфлюсового прута (390°C) сплава для ремонта изделий из алюминия. Откройте структурные поры рабочей поверхности с помощью нагревания для проникновения сплава вглубь металла.

Шаг 3: Поверхность алюминия залудите, царапая её самым прутом, когда соответствующая температура будет достигнута. Для всех остальных случаев используйте лудильную кисть из нержавеющей стали (можно использовать стоматологические инструменты) для лужения поверхности с помощью прута сплава.

Шаг 4: По завершении ремонта позвольте материалу охладиться естественным образом.

Примечание: Запомните, чем толще материал, тем больше нужно времени для достижения требуемой температуры.

Описание некоторых работ со сплавом

Толстые листы или литые должны соприкоснуться по всей толщине металла. Чем больше площадь соприкосновения, тем крепче соединение. Предварительно нагрейте площадь вокруг места сварки-пайки до 260°C. Углерод выгорает при температуре 260°C, поэтому вы можете использовать его как температурный индикатор - при почернении площади вокруг ремонтируемого места и затем, нагревая почерневшее место нейтральной зоной факела до тех пор, пока углерод не исчезнет. Нагрейте необходимую поверхность на 10 - 20°C выше 390°C для того чтобы сплав расплавился во время лужения поверхности. Используйте нейтральную часть факела и держите прут в стороне от ядра плазменной струи. После лужения поверхность может быть наращена или утолщена с использованием факела и прута. Дайте медленно остыть. Не используйте воду в процессе охлаждения.

Соединение частей: две части трудно нагреть до одинаковой температуры в один и тот же момент времени, попробуйте следующий метод: напаяйте припой на каждую часть по отдельности, а затем совместите части и нагрейте припой до температуры плавления.

Соединение внахлест: предварительно напаяйте сплав и соедините, пока он расплавлен. С помощью сплава можно округлить края соединения внахлест.

Ремонт резьбы (вариант 1): Сорванная резьба может быть легко восстановлена одним из двух способов:

- 1) Высверлите старую резьбу сверлом на 3мм большего размера. Если отверстие сквозное, плотно закройте его с одного конца с помощью листа стали. Начиная с низа только что просверленного отверстия, натирая энергичными круговыми движениями поверхность отверстия, двигайтесь к его верху, затем заталкивайте припой, позволяя ему полностью расплавиться. Позвольте детали остыть, снова высверлите отверстие и нарежьте внутреннюю резьбу. Этот метод позволяет нарезать различные резьбы и рекомендуется к использованию в большинстве случаев.

2) При ремонте болтов, сначала нагрейте и болт, и материал основы до температуры плавления припоя (см. общую инструкцию выше). Заливайте припой вокруг болта до небольшого переполнения. Дайте охладиться. После охлаждения выкручиванием освободите болт и выверните его. Этот метод не применим для маленьких болтов просто потому, что усилие, необходимое для вынимания болта может скрутить его.

Ремонт резьбы (вариант 2): Тщательно зачистить! Используя плазменную горелку нагреть поверхность вокруг отверстия. Наплавлять прут сплава на внутреннюю поверхность отверстия до получения слоя, равного по толщине недостающей резьбе. После остывания нарезать новую резьбу.

Работа с медью: Медь требует большой нагрев для открытия структурных пор на поверхности. Очистить рабочую поверхность и нагреть до тех пор, пока прут сплава не будет оставлять хорошо заметную линию при ударных движениях (как при зажжении спички). После появления линии надо увеличить нагревание. Тестовая линия начнет впитываться в поверхность. Продолжать нагревание до полного открытия пор и проникновение сплава будет хорошим. Результат надёжный ремонт.

Заполнение больших отверстий: Большие отверстия могут быть легко отремонтированы двумя способами:

1) Очистить обрабатываемую поверхность. Обработать внутреннюю поверхность тонким слоем сплава. Зафиксировать стальную пластину с обратной стороны отверстия. Так как отверстие уже обработано, то, добавляя в пламя прут за прутом, заполняем отверстие сплавом полностью.

2) Большие отверстия могут быть отремонтированы с помощью заплаты. Для этого можно использовать любой тип алюминиевой пластины или фольги (даже пивную банку). Залудить сплавом заплату и вокруг отверстия. Удерживая заплату, нагреваем обработанную поверхность.

Медно-свинцовый сплавы, гальванизированные и баббит металлы: Работа без предварительного нагрева обрабатываемой поверхности, так как поверхность будет плавиться приблизительно при той же температуре, что и прут сплава.

HTS-528: пруток сплава для соединения изделий из нержавеющей стали, чугуна

Этот прут твёрдого припоя создан для прочного соединения и ремонта изделий из стали, чугуна, меди, бронзы, никеля и латуни. Он может также соединять эти разнородные металлы. По мнению профессиональных сварщиков, его текучесть на железистых и нежелезистых металлах великолепна, и, несмотря на то, что он очень твёрдый, он остаётся пригодным к обработке резанием. Это прут для использования в высоко температурных установках вплоть до 760°C, таких как чугунный трубопровод, для областей высокого давления, присоединение чугунных ушек или ремонт трещин в блоке.

- Предел прочности: 100,000 PSI
- Растяжение: 30%
- Температура металлизации: 760°C
- Течение: прекрасное
- Спецификация Американского общества специалистов по сварке: A 5.7

- Твёрдость по Бринеллю: 92
- Гидротранспорт по желобу: низкий

Инструкция по использованию

Расплавлять базовый металл нет необходимости. Сплав имеет в своём составе встроенный флюс. Прут имеет критическую температуру проникновения в поры металла свыше 760° С градусов. Он сваривает 50 различных видов стали, включая нержавеющую, латунь, медь и чугун. Нагревая металл, откройте поры вокруг ремонтируемой поверхности. Мы рекомендуем сначала попрактиковаться с чугуном. Используйте плазменную горелку для нагревания металла до 760°С. Металл начнёт краснеть при 316°С градусах, продолжайте нагрев. Попробуйте прут в ¼ дюйма от факела. Прут содержит снаружи флюс, который будет плавиться значительно быстрее, чем сам прут, поэтому, если прут не плавится – имейте терпение. Когда вы будете близки к 760°С, будет похоже, что вы собираетесь прожечь дыру в металле, но не беспокойтесь. Когда же вы заметите, что прут плавится, царапайте им по всей ремонтируемой области. Прут будет плавиться и с помощью флюса впаиваться внутрь металла. Когда вы уберёте горелку, припой будет вишнево красным в течение примерно 20 секунд.

Если вы следовали инструкциям и тщательно царапали прутком по всей ремонтируемой области, вы получите самое прочное соединение, которое возможно для данного металла. Ошлифуйте, придайте форму, отполируйте и покрасьте, если желаете.

Оборудование рабочего места

При оборудовании рабочего места и работе с плазматроном следует соблюдать те же правила, что и при обычных сварочных работах.

Подготовьте рабочее место в противопожарном отношении - то есть:

1. Убедитесь в наличии средств пожаротушения:

1. песка,
2. огнетушителей,
3. ведра с водой,
4. внутренних пожарных кранов.

2. Убедитесь в исправности местной вытяжной вентиляции, а в случае её отсутствия - обеспечьте проветривание помещения, в котором будут производиться работы с применением плазматрона.

3. Исключите попадание расплавленного металла и пламени горелки на сгораемые конструкции, материалы и блок питания горелки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- Старайтесь работать на минимальных величинах рабочего тока для увеличения срока службы электродов.

- Помните, что запуск незаполненной жидкостью горелки может привести к выходу из строя сменных электродов.
- Избегайте режимов работы, при которых цвет факела имеет зеленый оттенок.
- Заправка горелки водой при работе на морозе должна производиться непосредственно перед проведением работ во избежание замерзания ее в горелке.
- Не оставляйте горелку заправленной при окончании работ на морозе.
- Отверните после работы на несколько оборотов пробку заливной горловины и крышку управления катодом, чтобы разгрузить резиновое уплотнение и пружину.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ включение блока питания в сильно запыленных помещениях, а также вблизи мест обработки металлов абразивными материалами без организации фильтрации поступающего для вентиляции блока питания воздуха.

Меры безопасности при работе с плазматроном.

При обслуживании и эксплуатации плазматрона необходимо обязательно соблюдать «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» и требования стандартов системы безопасности труда по ГОСТ 12.3.003-86 и ДСТУ 2456-94.

ВНИМАНИЕ!

- чтобы не испортить зрение, при работе в плазменном режиме обязательно надевайте специальные защитные очки с темными стеклами, №3;
- не используйте аппарат без заземления сетевой розетки;
- не производите резку, сварку или пайку свежескрашеных конструкций до полного высыхания краски;
- не включайте горелку вблизи легко воспламеняющихся предметов и жидкостей;
- не работайте в одежде, на которой имеются пятна жира, масла, бензина или других горючих жидкостей;
- не проводите резку, сварку, пайку или нагрев открытым пламенем сосудов и трубопроводов, заполненных горючими, радиоактивными или ядовитыми веществами, а также коммуникаций, находящихся под давлением или электрическим напряжением;
- не разбирайте горелку без выключения блока питания;
- не заливайте рабочую жидкость во включенную горелку;
- не отворачивайте полностью крышку управления катодом при включенном выходном напряжении (для предотвращения полного отворачивания крышки в конструкции горелки предусмотрен ограничитель);
- не опускайте в воду горелку при включенном выходном напряжении;
- не оставляйте горелку во включенном состоянии без присмотра.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- включение и использование аппарата лицами, не достигшими 18-ти летнего возраста;
- резка, сварка и пайка окрашенных и оцинкованных металлов в непроветриваемых помещениях;
- применение присадочной проволоки для сварки без держателя присадки, без перчаток сварщика;
- эксплуатация в помещениях с металлическим или сырым полом без применения изолирующего коврика для ног;
- включение и применение аппарата без тщательного изучения руководства по его эксплуатации.

Степень защиты Ip21 по ГОСТ 14254-96.

Рекомендуемая литература для изучения:

1. Сварка, резка пайка металлов. ООО «Арфа СВ»; 2000г.; 192 с.
2. Курчаткин В.В. Учебная книга кузнеца-газосварщика. М.; «Высшая школа»; 1980г.; 260с.
3. Макиенко Н.Н. Слесарное дело с основами материаловедения. М.; «Высшая школа»; 1973г.; 510с.
4. Верховцев О.Г., Лютов К.П. Практические советы мастеру-любителю. С-Петербург; «Энергоатомиздат»; 1991г; 272с.
5. Сварка в машиностроении: Справочник. В 4-х т. М.; «Машиностроение»; 1979г.

Телефоны фирм, поставляющих присадочные материалы и флюсы для сварки, пайкосварки и пайки различных металлов и сплавов:

«Гелиос», г. Москва, т. (495) 230-68-75, 230-68-76

«ВЭЛД ДМС», г. Москва, т.(495) 943-74-49

«Спецэлектрод», г. Москва, т.(495)177-00-65, 177-01-33-177-01-10

«АЛАРМ», г.Млсква, т.(495)354-34-24, 726-04-21, 139-40-69

«Электромашавтоматика», г. Москва, т.(495)777-35-27, 777-35-47, 513-41-07

«Корвет-плюс», г. С-Петербург т. (812)320-83-73, 186-42-95

Флюс Ф-34А для сварки алюминиевых сплавов, г. Новосибирск, т.(3832)245-931, 245-938

Спирт медицинский, завод «Ферейн», г. Москва, м. Нагатинская

Припои, фирма «Морена», сеть магазинов в Москве, т.(495)781-48-48, 484-90-29

Серебряные припои, г.Москва, т.(495)151-49-18

Высокотехнологичные припои и флюсы, г. Ярославль, т.(4852)568-819, 564-018

Сварочные материалы, «Вента», г. Москва, т.(495)306-50-67,306-35-36,306-17-52

Нержавейка, «Сварка+Техника», г. Москва, т.(495)306-62-36

Сварочные материалы, «Электромонтаж», г. Москва, т.(495)795-37-75,363-37-73

«Софт Металл», г. Москва, т.(495)916-11-16, 917-39-58, 207-31-42