

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Уральский колледж технологий и предпринимательства»
(ГАПОУ СО «УКТП»)

Преподаватель – Югринов Владимир Евгеньевич

Обратная связь осуществляется : по эл почте yugrinov59@mail.ru

Профессия : Сварщик

ПМ 02. Ручная дуговая сварка, наплавка и резка деталей из углеродистых и конструкционных сталей и цветных металлов и сплавов

МДК. 02.01.Технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами

Тема: **«Технология ручной дуговой сварки покрытыми электродами».**

Вид учебного занятия: Теоретическое изучение.

Дата проведения: 09.02.2023 Группа № 26 Курс 2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ:

Тема: «Сварка цветных металлов».

Цель работы: Изучить и закрепить знания. Изучение **способов сварки алюминия**

Повторение пройденного материала:

1. **Режимы сварки, Ручная дуговая сварка.**
2. **Сварка под флюсом, Сварка стали.**

Изучение нового материала.

Содержание учебного занятия: изучить предлагаемый материал, выполнить конспект по заданным вопросам .

3.Особенности сварки алюминия.

4. Способы сварки алюминия.

Ответить на вопросы задания предыдущей темы В конспекте:

- 1.**Указать зависимость от режимов сваривания.**
2. Плюсы сваривания под флюсом.

Ответы предоставить преподавателю для проверки на очередном уроке. Или по эл почте обратной связи

Особенности сварки алюминия



Алюминий и его сплавы входят в группу трудносвариваемых металлов: поверхность покрыта окисной пленкой, которая плавится при температуре от 2044°

Если говорить об алюминии, как о простом веществе, то он представляет собой серебристо-белый блестящий металл. На воздухе быстро окисляется и покрывается плотной оксидной пленкой. То же самое происходит и при действии концентрированных кислот. Наличие подобной особенности делает изделия из этого металла устойчивыми к коррозии, что, естественно, очень удобно для людей. Поэтому и находит такое широкое применение в промышленности именно алюминий. Свойства вещества также еще интересны тем, что данный металл очень легкий, при этом прочный и мягкий. Сочетание таких характеристик доступно далеко не каждому веществу.

Можно выделить несколько основных физических свойств, которые характерны для алюминия:

- Высокая степень ковкости и пластичности. Из данного металла изготавливают легкую, прочную и очень тонкую фольгу, его же прокатывают в проволоку, делают изделия и т.д.
- Температура плавления - 6600С.
- Температура кипения - 24500С.
- Плотность - 2,7 г/см³.
- Кристаллическая решетка объемная
гранецентрированная, металлическая.
- Тип связи - металлическая.

Физические и химические свойства алюминия определяют области его применения и использования. Если говорить о бытовых сторонах, то большую роль играют именно уже рассмотренные нами выше характеристики. Как легкий, прочный и антикоррозионный металл, алюминий применяется в машиностроение. Поэтому эти свойства очень важно знать.

Факторы, усложняющие сварочный процесс алюминия:

- Алюминий и его сплавы входят в группу трудносвариваемых металлов.
Несколько характерных свойств этого металла вызывают такую особенность:
- поверхность покрыта окисной пленкой, которая имеет свойство плавиться, когда температура достигает 2044°.
Непосредственно алюминий обладает температурой плавления 660°.
- Благодаря быстрой окисляемости образуется тугоплавкая пленка во время появления расплавленного металла.

Такая пленка не позволяет получить цельный шов. Предотвратить появление пленки можно путем ограждения сварочной зоны от попадания воздуха. Такая защита стала возможной, когда проводится автоматическая сварка алюминия с использованием среды защитного газа. **Алюминий обладает высокой текучестью, поэтому сварка без теплоотводящих подкладок практически невозможна.**

- Возможность появления в сварочном шве некоторых кристаллизационных пор ослабляет алюминий. Регулирует появление пор водород, который растворен в алюминии. Он все время стремится покинуть металл. **Появление трещин в основном касается алюминиевых сплавов.** Они появляются во время охлаждения металла в связи с большим количеством кремния.
- Алюминий обладает большой усадочной способностью, на это влияет линейное расширение, значение которого неимоверно высоко. **В результате при отверждении сварочного шва имеют место большие деформации.**
- Огромная теплопроводность требует использования сварочного тока, который в несколько раз больше тока, предназначенного для стальных деталей, хотя температура расплава стали намного превышает алюминий.
- Дополнительной сложностью сварки алюминия становится и тот факт, что в бытовых условиях приходится варить самые разные сплавы неизвестной марки. Чтобы получить качественные сварочные швы, необходима особая технология сварки.

Способы сварки алюминия

Существует много способов сварки алюминия с использованием различного оборудования и разных сварочных материалов, с защитой зоны сварки

инертными газами или флюсами. Наибольшее распространение получили три из них:

- сварка вольфрамовым электродом в среде инертных газов (режим AC TIG);
- сварка полуавтоматами в среде инертных газов с автоматизированной подачей проволоки (режим MIG MAG);
- сварка покрытыми плавящимися электродами без использования защитного газа (режим MMA).

Важным условием сваривания алюминия и его сплавов является необходимость разрушения оксидной пленки на поверхности металла. Для выполнения этого условия необходим переменный или постоянный ток обратной полярности. Только в этом случае происходит т.н. катодное распыление, разрушающее оксидную пленку. Алюминий нельзя сваривать постоянным током прямой полярности, поскольку в этом случае пленка не подвергается катодному распылению и остается неразрушенной.

Технология сварочного процесса

Проводимость чистого алюминия намного выше стали. Сварка алюминия имеет свои характерные отличия. Обладая высокой теплопроводностью, алюминий не дает проводить качественную сварку, невозможно идеально проплавить металл. Сварочная зона мгновенно кристаллизуется. Для исключения этого требуется увеличить сварочный ток. Заготовку нужно предварительно подогреть. Защитным газом выступает аргон. Разнообразие алюминиевых сплавов огромно. К алюминиевой проволоке предъявляется одно основное требование: она должна быть использована в надлежащее время. Когда упаковка вскрыта, ее можно

хранить очень ограниченное время. За счет быстрого окисления ухудшатся свойства проволоки. Больше всего влияет на качество проволоки повышенная влажность. Перед сваркой для лучшего сгорания электрода и получения качественного шва свариваемые детали очищаются от всяческих загрязнений. Очистка делается прямо перед началом сварочного процесса. Это связано со свойством алюминия очень быстро покрываться окисной пленкой.

Автоматическая или полуавтоматическая сварка обычного алюминия происходит в зоне защитного газа. Чаще всего используется аргон. Наиболее предпочтительной считается смесь газов. Обычно в этой роли выступает аргон совместно с гелием. Благодаря гелию, обладающему высокой теплопроводностью, особо высокую температуру приобретает сварочная ванна. Это позволяет сварить алюминий, имеющий большую толщину. Смешение газов способствует лучшему газовыделению, оно защищает шов от появления пор.

Классическими сварочными устройствами «MIG» можно варить алюминий, но это достаточно условно. Наилучшие результаты показывают синергетические импульсные устройства, имеющие специальную программу. С ее помощью проводится автоматическая сварка самого алюминия, многочисленных цветных металлов. Чтобы варить алюминий, листы которого имеют толщину равную 6 мм и более, требуется сварочное оборудование, имеющее возможность регулировать подачу сварочного тока, достигающего до 500 А.

Свариваемость

Особенности сварки [алюминия](#) и его сплавов связана с физическими и химическими свойствами металла. Алюминий имеет малый удельный вес — $2,7 \text{ г/см}^3$, высокую электро- и теплопроводность, на его поверхности есть окисная

плёнка, имеющая высокую температуру плавления 2050 °С, температура же плавления самого алюминия — около 660 °С. Сплавы алюминия с марганцем, кремнием, магнием и медью обладают большей прочностью, чем сам алюминий.

Тугоплавкая плёнка на каплях расплавленного металла, препятствует сплавлению металла, поэтому при сварке необходима защита от воздуха. Такой защитой может быть сварка алюминия в среде с аргоном.

Значительная жидкотекучесть алюминия затрудняет управление сварочной ванной. Для быстреего охлаждения металла необходимо использование теплоотводящих подкладок.

Сварочное соединение алюминия и его сплавов склонно к образованию кристаллизационных трещин, что обусловлено растворением в металле водорода. В сплавах алюминия трещины возникают из-за повышенного содержания кремния. Металл обладает большой усадкой, что является причиной деформаций при остывании заготовок.

Значительная теплопроводность алюминия требует применения сварочного тока, превосходящего в несколько раз ток при сварке сталей^[1].

Способы сварки

Сварка алюминия производится с разрушением оксидной плёнки (очистка и обезжиривание) на его поверхности и защитой с помощью инертных газов. Перед сваркой металл подогревают. Подогрев металла проводится до температуры 250—300 °С для заготовок средних толщин, и до 400 °С — для толстых. Распространены следующие способы сварки:

- сварка вольфрамовым электродом в инертных газах (режим AC TIG);

- сварка полуавтоматами в среде инертных газов и автоматизированной подачей проволоки (режим DC MIG);
- сварка покрытыми плавящимися электродами без использования защитного газа (режим MMA).

Сразу после сварки детали промываются водой, а со шва удаляется [шлак](#).

Разнородная сварка

Алюминий можно сваривать с другими металлами. Особенности разнородной сварки металлов заключается в различии их температуры плавления, плотности, в коэффициентах линейного расширения. Процесс затруднён свойствами самого алюминия.

Сварка стали с алюминием и его сплавами выполняется аргонодуговой сваркой с вольфрамовым электродом. Перед сваркой кромки металлов очищаются и на них наносятся активирующее покрытие. Наиболее дешёвое из них — цинковое. В качестве присадочного материала используется проволока марки АД1 из чистого алюминия с присадкой кремния.

Особенностью сварки алюминия со сталью является расположение сварочной дуги: при сварке встык дуга ведётся по кромке алюминиевой детали, а присадка ведётся по кромке стальной детали. При этом жидкий алюминий натекает на поверхность стали, покрытой цинком.