

АНАЛИЗ МИКРОСТРУКТУРЫ СОЕДИНЕНИЯ ОСНОВНОГО И ДОБАВОЧНОГО МЕТАЛЛА ПРИ ВОСТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛИ ЭМО

*А.В. Герасимова, 5 курс, инженерный факультет
Научный руководитель – И.И. Галактионов
Ульяновская ГСХА*

Проведенный анализ технологии восстановления деталей с добавочным металлом, металлографические исследования зоны соединения добавочного и основного металлов, прочности сцепления покрытия с основой показали, что в процессе восстановления обеспечивается надежное соединение только первого витка проволоки с основным металлом, последующие витки имеют лишь «мостики» схватывания с основой. Соответственно и прочность сцепления первого витка проволоки с основным металлом на порядок выше прочности сцепления последующих витков [1].

В процессе приварки проволоки на поверхности детали по винтовой линии перемещается сосредоточенный источник тепла, создавая зону термического влияния шириной 3...4 мм. и вызывая интенсивное окисление высаженной поверхности детали. Из-за скоротечности процесса сварки и использования охлаждения оксидная пленка темно-синего цвета образуется лишь на поверхности зоны термического влияния, которая распространяется до середины соседней высаженной канавки. Поэтому приварка второго и последующих витков идет по окисленным канавкам, не обеспечивая физического контакта, активации поверхностей и, как следствие, надежного соединения металлов.

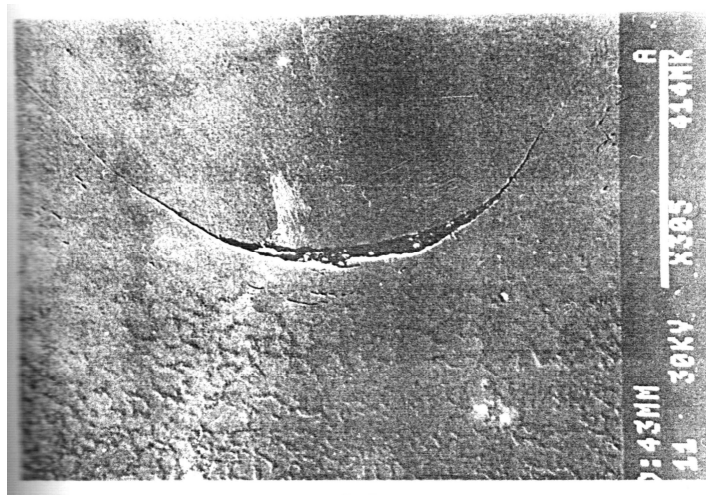


Рис. 1. Несплошность линии соединения по дну канавки.

Удаление оксидной пленки механическим способом с помощью вращающейся металлической щетки оказалось затруднительным из-за высокой прочности оксидной пленки.

Более эффективным оказался химический способ – использование ортофосфорной кислоты. Кислота вводится с помощью узкого вращающегося тампона непосредственно в завариваемую канавку. Недостатками способа являются вредные испарения и стоки, а также то, что при длительном воздействии кислоты на поверхности детали образуется сплошной толстый слой нерастворимого в воде фосфата железа, полностью исключаяющего соединения металлов.

Проведенные исследования зоны соединения металлов показали, что, как правило, сплошное соединение металлов не образуется. Чаще всего добавочный металл не сваривается с основным по дну высадки, иногда добавочный металл не полностью заполняет высадку, особенно при малых радиусах закругления дна канавки. (Рис. 1). Такие участки составляют 5...10% от общей линии соединения. Это объясняется тем, что в процессе сварки по дну высаженной канавки не обеспечивает полный физический контакт металлов. Добавочный металл заполняет дно канавки в последнюю очередь.

Взаимная деформация и перемещение добавочного и основного металлов отсутствуют. Условия для протекания всех этапов соединения металлов в твердой фазе по дну канавки необходимо увеличить радиус дна высаженной канавки и увеличить усилие прижатия приваривающего ролика.

На рис. 2 показана зона соединения добавочного и основного металлов при восстановлении деталей по известной технологии с однозаходной высадкой. Из рисунка видно, что сплошное соединение произошло лишь с одной стороны высаженной канавки, более удаленной от зоны сварки. С другой стороны канавки имеются лишь единичные «мостики» схватывания в местах разрушения оксидной пленки. Именно эта толстая пленка оксида железа, которая появляется в процессе приварки проволоки, препятствует соединению металлов.

Использование ортофосфорной кислоты для удаления оксидной пленки улучшает качество сварки (рис. 3). Оксидная пленка отсутствует, линия соединения размыта, с правой стороны линия соединения металлов не просматривается совсем.

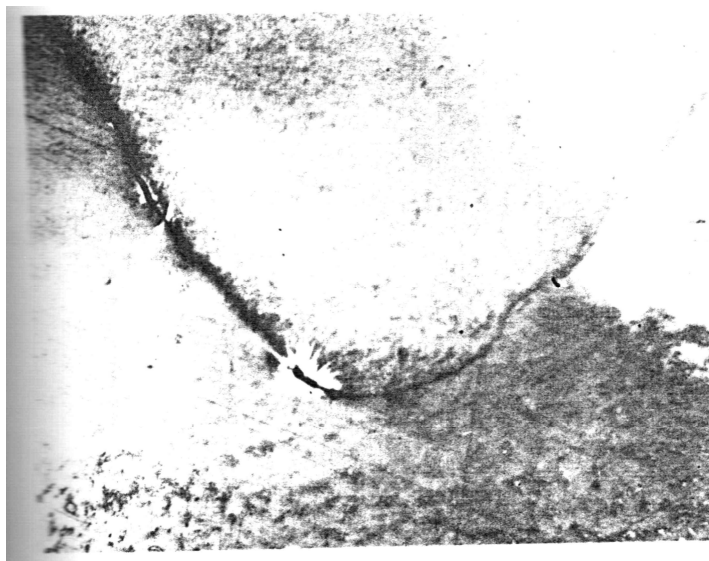


Рис. 2. «Мостики» схватывания на окисленной части канавки.

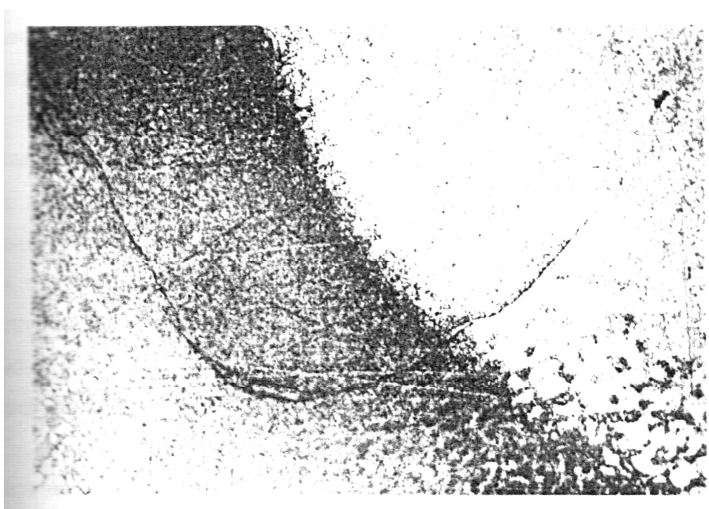


Рис. 3. Окисная пленка удалена ортофосфорной кислотой.

При восстановлении деталей по новой технологии с двузаходной высадкой, соединение добавочного и основного металлов протекает по чистым, не окисленным канавкам, образуется сплошное соединение по всей линии контакта добавочного и основного металлов (рис. 4), за исключением дна канавки, где возможны незначительные несоединенные участки. Как видно из рисунка 4, в процессе объемного взаимодействия металлов произошла миграция межзеренных границ, линия соединения размыта, местами совсем не просматривается. Конечно, свариваемые поверхности являются относительно чистыми, исключить наличие на поверхности адсорбированных газов, влаги, различных пленок затруднительно даже в вакууме [2].

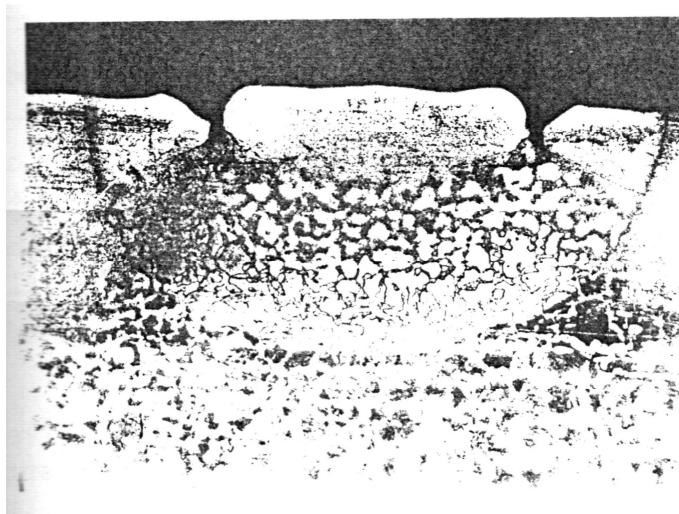


Рис. 4. Основа – сталь 45, добавочный металл – проволока марки 45.

Но они легко разрушаются в процессе образования физического контакта, растворяются в процессе схватывания и объемного взаимодействия соединяемых металлов и не являются препятствием для сварки металлов в твердой фазе.

Электромеханическая высадка поверхности с оптимальным радиусом дна канавки и дополнительная ОУЭМО восстановленных деталей обеспечивает усталостную прочность близкую к усталостной прочности новых деталей [4].

Литература:

1. Аскинази Б.М., Щеголев Е.А. «Электромеханический способ восстановления деталей с добавочным металлом». Ульяновск, 1969 г.
2. Минибаев Г. Г. «Повышение эффективности восстановления деталей типа «вал» электромеханической обработкой с добавочным металлом». Саранск, 1995г.
3. Методика определения экономической эффективности внедрения новой техники и передовой технологии. Москва: АН СССР, Госплан, 1978 г.
4. Янковский В.М., Доминская Л.А. Структуры превращения при контактной сварке и последующей термической обработке. Сварочное производство, 1968, № 3.

+