

УДК 621.791.14

## **СВАРКА ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ РАЗНОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ.**

**Бубенок Е.С., аспирант.**

*(Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия)*

В различных изделиях современной техники характерным является использование значительного числа разнородных по свойствам металлов. Используемые в одном изделии разнородные металлы повышают коррозионную стойкость в различных средах, жесткость и прочность, уменьшают вес изделия, экономят драгоценные и дефицитные металлы.

Поэтому одной из проблем сварочного производства является разработка эффективных и надежных технологических процессов качественного соединения разнородных металлов. В современном машиностроении многократно повысилась потребляемая электроэнергия, что в свою очередь изменило требования к проводникам. В результате чего появилась необходимость получать соединения меди с алюминием. Наиболее распространенные болтовые соединения имеют ряд недостатков:

- уменьшается сечение детали, что приводит к снижению прочности;
- болтовое соединение не может полностью исключить влияние окружающей среды и соединение в месте контакта постепенно окисляется, что приводит к увеличению сопротивления.

Всего этого можно избежать, если использовать сварные соединения. Однако для получения надежных сварных соединений меди и алюминия также существует ряд препятствий:

- значительное различие физико-химических свойств алюминия и меди;
- образование хрупкой интерметаллидной фазы;
- необходимость очистки меди и нанесения активирующего покрытия на нее.

Для того, чтобы преодолеть вышеперечисленные препятствия, было предложено использовать отлично зарекомендовавшую себя сварку трением с перемешиванием (СТП). Данный способ позволяет получать соединения в твердой фазе, что позволяет преодолеть препятствия по соединению разнородных металлов.

Сущность процесса состоит в следующем (рис.1).

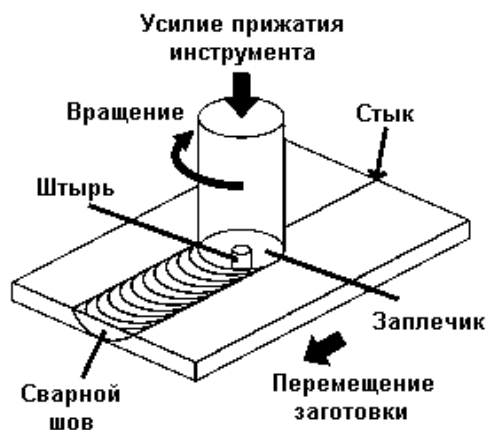


Рисунок 1 – сущность процесса СТП.

Вращающийся инструмент определенной геометрии погружается в металл и перемещается по направлению стыка. Инструмент имеет особую геометрию. Причем по данным некоторых исследователей ось инструмента должна быть наклонена на  $2^{\circ}$  относительно нормали к свариваемой поверхности. Инструмент должен быть наклонен в сторону сваренного шва. В нижней части инструмента имеется штырь (шип), который может быть различной формы (цилиндрический, овальный, сплошной, с вырезами и т.д.), на нем может быть резьба, насечки, выбор инструмента зависит от соединяемого материала и вида процесса. Штырь переходит в цилиндрическую часть большего диаметра, эта часть называется заплечиками (могут быть плоскими, вогнутыми, с насечками и без). Во время сварки штырь погружается в материал, в то время как заплечики скользят по поверхности. Теплота выделяется при трении заплечиками инструмента о поверхность металла и при перемешивании металла штырем. Перемешивание металла приводит к установлению металлических связей между соединяемыми деталями. Данная технология была применена также для получения нахлесточных соединений из меди и алюминия (Рис.2). Твердосплавной инструмент погружается в алюминий таким образом, чтобы пин незначительно вошел в медь. Инструмент заплечиком разогревает алюминий, а пином медь. После чего включается продольная подача инструмента. После получения шва заданной длины инструмент выводят из алюминия.

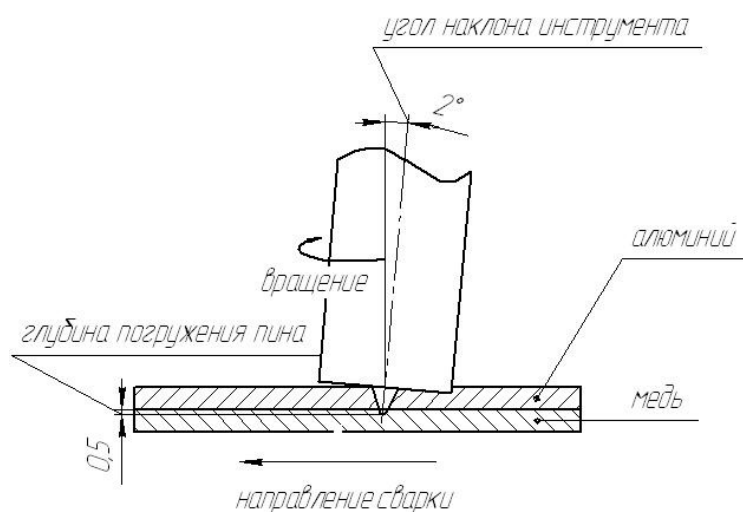


Рисунок 2 – схема нахлесточного соединения меди с алюминием.

Преимуществами данного способа сварки по сравнению со сваркой плавлением являются:

- температура соединяемых металлов не достигает температуры плавления;
- значительное упрощение процесса получения соединения;
- преимуществом перед болтовым соединением является более плотное прилегание соединяемых деталей, следовательно более низкое контактное сопротивление.

Результатом проведения исследований стало получение надежного соединения алюминия и меди (рис. 3).



Рисунок 3 – сварное соединение меди с алюминием, полученное способом СТП.

На кафедре «МиАСП» ДГТУ в настоящее время ведутся дальнейшие исследования, направленные на снижение контактного сопротивления в соединениях разнородных металлов. А также увеличение прочностных характеристик данных соединений.

#### Перечень ссылок

- 1.Котлышев Р.Р. Современное состояние соединения металлов способами сварки трением с перемешиванием / Р.Р. Котлышев, А.Г. Артеменко // Сварочное производство: сб. тр. молодых учёных / ДГТУ. – Ростов н/Д, 2008. – С. 12-16.
- 2.Дзекцер Н.Н. Многоамперные контактные соединения / Дзекцер Н.Н., Висленев Ю.С. // Энергоатомиздат – Ленинград, 1987.
- 3.Моисеенко В.П. Материалы и их поведение при сварке / В.П. Моисеенко – Ростов н/Д, Издательский центр ДГТУ, 2008.-236 с.