

Механизм формирования сварного соединения алюминия и стали при контактной точечной сварке

Студент гр. 10403114 Фигурин Ф.К.

Научный руководитель – Демченко Е.Б.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Рассмотрен следующий механизм формирования сварного соединения при сварке алюминия и стали с использованием промежуточного биметаллического материала (переходника), изготовленного в процессе прокатки из тех же материалов (алюминий–сталь) что и свариваемые заготовки.

На рисунке 1 представлена макроструктура зоны сварного соединения «алюминий–переходник–сталь» с использованием биметаллической прокладки при следующих параметрах режима сварки: $I_{св}=12$ кА; $t_{св}=0,24$ с; $P=500$ н.

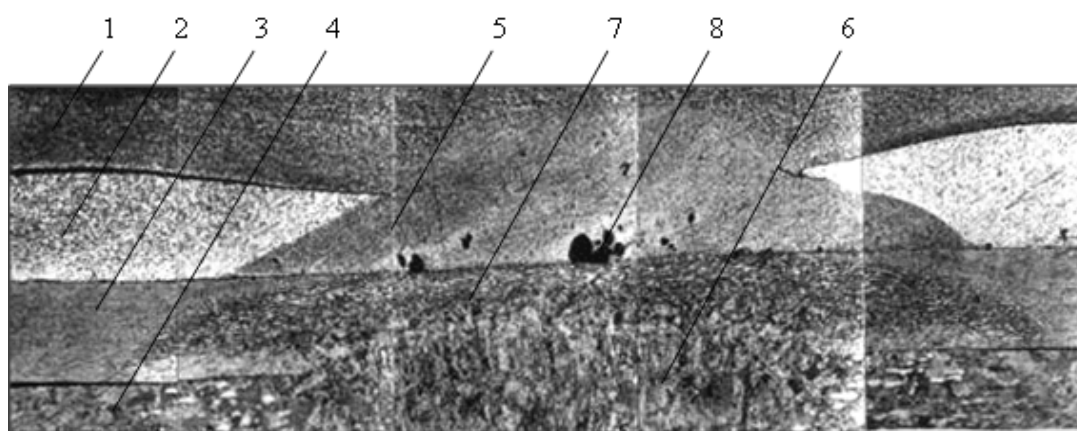


Рисунок 1 – Макроструктура сварочной зоны шва «алюминий-переходник-сталь» режим сварки: $I_{св}=12$ кА; $t_{св}=0,24$ с; $P=500$ н ($\times 50$)

Механизм формирования сварного шва соединения «алюминий-переходник-сталь» представлен на рисунке 2.

Анализ механизма формирования показал следующее. При нагреве места соединения «алюминий-переходник-сталь» в процессе сварки до температур $T=(660\dots 690)$ °С, что несколько выше температур плавления алюминия в контакте «алюминий–сталь» переходника, со стороны стальной пластины 3, образуется сварочное ядро 5 расплавленного алюминия (рисунок 2,а). Причиной образования ядра является высокое электрическое сопротивление, и как следствие высокая температура, контакта на границе соединения алюминиевой 2 и стальной 3 пластин переходника. Одновременно, происходит разогрев места соединения переходника со сталью и образование зоны термического влияния 7.

При повышении температуры соединения до значений близких к температурам плавления стали $T_{лик}=(1490\dots 1520)$ °С (рисунок 2,б) происходит быстрый рост сварочного ядра 5 и сплавление его с алюминиевой пластиной 1. В этот момент также начинает образовываться расплавленное ядро 6 стали на границе между стальной пластиной переходника 3 и нижней стальной пластиной 4 и продолжается рост зоны термического влияния 7 в месте контакта стальных пластин.

В процессе кристаллизации расплава сварочных ядер 5 и 6 и охлаждения сварного соединения (рисунок 2,в) определяется область зоны термического влияния стали 7 и формируются весьма значительные полости 8 на границе «алюминий–сталь» переходника. Эти полости представляют собой газовые раковины, образовавшиеся, по-видимому, в результате

изменения агрегатного состояния расплавленного алюминия, наблюдающегося при температурах, близких к температурам кипения. Однако температура плавления стали $T_{лик}$ и, следовательно, температура расплавленного алюминия на границе «алюминий-сталь» ниже температуры кипения алюминия $T_{кип}^{Al}=2450\text{ }^{\circ}\text{C}$.

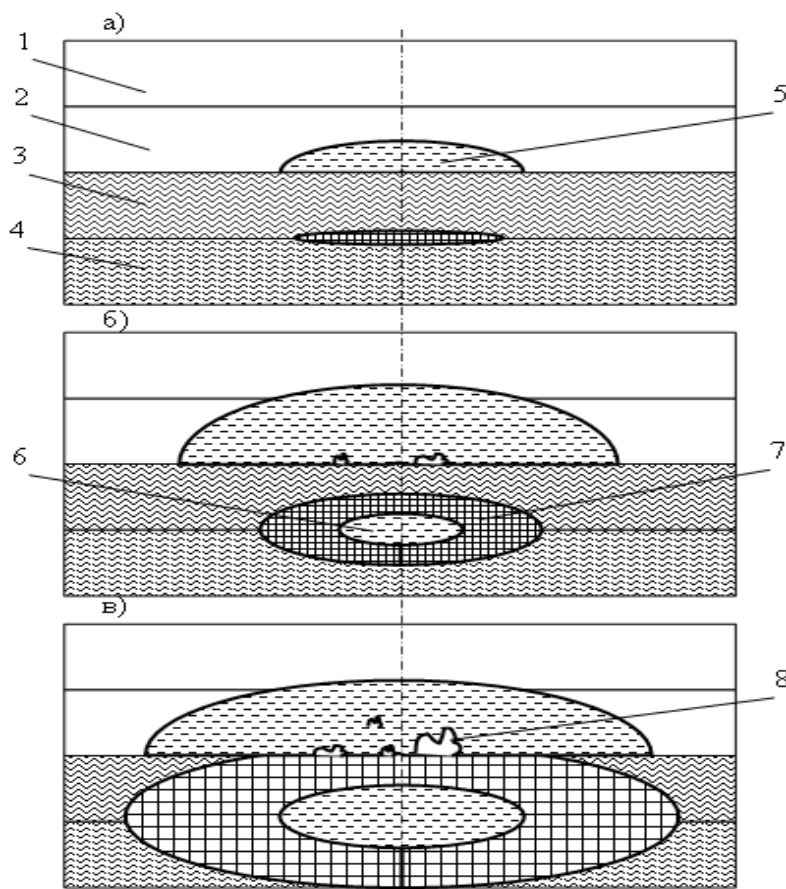


Рисунок 2 – Механизм формирования сварного шва соединения «алюминий-переходник-сталь»

Поэтому объяснением образованию полостей является то, что в зоне сварки имеют место весьма существенные удельные давления, создаваемые при пластическом деформировании пластин и составляющие в зависимости от режима сварки $P_{уд}=(50...200)\times 10^5\text{ н/м}^2$. Совместное действие температуры и давления, очевидно, и являются теми факторами, которые приводят к образованию полостей на границе соединения «алюминий-сталь» промежуточных переходников.

УДК 621.791

Лазерная сварка – прогрессивный процесс соединения материалов

Студент гр.10403114 Яркевич Е. В.
 Научный руководитель – Голубцова Е.С.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

При лазерной сварке нагрев и плавление металла осуществляется лазерным лучом оптического квантового генератора (ОКГ). Лазерный луч по сравнению с обычным световым лучом обладает рядом свойств – направленностью, монохроматичностью и когерентностью.