

© Л.А. Мальцева, Д.С. Тюшляева, Н.Н. Ложкин, М.В. Пастухов, 2012 г.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
mla44@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКОЛИСТОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ СВАРКОЙ ВЗРЫВОМ

Сварка взрывом представляет собой высокоинтенсивное кратковременное воздействие и позволяет получать разнообразные соединения биметаллические, многослойные и композиционные материалы с улучшенными прочностными, коррозионно-стойкими, жаропрочными и другими свойствами для нужд химического машиностроения, нефтегазовой, алюминиевой, электротехнической и других отраслей промышленности. Номенклатура материалов, сваренных взрывом, достаточно велика и постоянно расширяется. Из вышеприведенного следует, что сварка взрывом прочно занимает свою нишу, и исследования в этом направлении являются весьма перспективной задачей. Под термином «сварка взрывом» принято понимать явление прочного соединения соударяющихся под некоторым углом поверхностей металлических пластин, которые разгоняются до чрезвычайно высоких скоростей продуктами детонации взрывчатого вещества. Целью данной работы являлась возможность получения композиций из разнородных материалов методом сварки взрывом, изучение структуры переходных зон металлов и механизма перемешивания.

Материалами для сварки служили чередующиеся листы: 1) из алюминиевого сплава Д16 и мартенситно-стареей стали 03Х12Н8К5М2ЮТ (ЗИ90-ВИ) толщиной $\approx 1,0$ мм и 0,5 мм соответственно – 3-слойный композит; 2) из алюминиевого сплава Д16 и мартенситно-стареей стали 03Х12Н8К5М2ЮТ (ЗИ90-ВИ) толщиной $\approx 1,0$ мм и 0,5 мм соответственно – 5-слойный композит; 3) из БрБ2 сплава – мартенситно-стареей стали – сплава БрБ2 – мартенситно-стареей стали – сплава БрБ2; толщиной 0,13 мм и 0,5 мм соответственно; 4) из мартенситно-стареей стали 03Х12Н8К5М2ЮТ, титанового сплава ОТ4-1, алюминиевого сплава Д16, титанового сплава ОТ4-1 и мартенситно-стареей стали. Из пластин были сформированы трех- и пятислойные композиционные материалы. При сварке взрывом использовалось параллельное расположение пластин и следующие параметры: $\gamma = 20^\circ$, $V_d = 2450$ м/с; $V_c = 850$ м/с, где γ - угол соударения; V_d – скорость детонации; V_c – скорость соударения. Высота слоя взрывчатого вещества составляла 20 мм. Зазоры между свариваемыми пластинами – 2 мм. Сварку взрывом выполняли в ОАО «Уралхиммаш».

Для изучения процессов, протекающих в исследуемых композиционных материалах, были использованы следующие методы: микроструктурного, микрорентгеноспектрального, электронно-микроструктурного анализов, а также исследования механических свойств соединяемых металлов и композита.

Проведенное исследование полученных сваркой взрывом композитов из различных материалов показало, что сварка взрывом является технологическим процессом, позволяющим соединять разнородные материалы. На основании структурных исследований можно сделать вывод о высоком качестве сварных швов. В процессе сварки металлические материалы претерпевают существенные структурные изменения, к которым относится интенсивная пластическая деформация приграничных слоев и образование новых фаз. На границе разнородных материалов в переходной зоне наблюдается интенсивное перемешивание, приводящее к изменению химического состава материала, иногда с образованием новых интерметаллидных фаз.