

## ФОРМИРОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ОДНО- И РАЗНОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ СВАРКЕ ВЗРЫВОМ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

Кузьмин С.В., Лысак В.И., Кузьмин Е.В.

*Волгоградский государственный технический университет  
400005, Волгоград, проспект им. В.И. Ленина д. 28,  
e-mail: weld@vstu.ru*

Воздействие несколькими видами энергии или совмещение различных способов ее подвода является одним из путей повышения технологичности изготовления конструкционных материалов, так как при этом создаются условия, существенно изменяющие структуру и свойства как самих материалов, так и их соединений, чего нельзя достичь внешними источниками энергии иной природы. Несмотря на принципиальные различия источников энергии, используемых для соединения материалов при сварке взрывом и обработке ультразвуком, сходными для них являются физические процессы, протекающие в приповерхностных слоях материалов – образование и перемещение к свободной поверхности дислокаций и вакансий, играющих одну из ключевых ролей при схватывании металлов. В этой связи результаты совместного воздействия ударных и ультразвуковых волн на металл представляются актуальными как с научной, так и с практической стороны.

В качестве материалов исследований применяли пластины одно- (сталь, медь, алюминий) и разнородных (медь-алюминий) металлов. По всех опытах воздействие ультразвука при сварке взрывом приводит к изменению структуры и свойств сварных соединений, проявляющееся в увеличении прочности, микротвердости и существенном уменьшении параметров волн, количества оплавленного металла по сравнению со сваркой взрывом без применения ультразвука.

Показано, что воздействие ультразвуковых колебаний в процессе сварки взрывом не только позволяет повысить качество получаемых соединений, но и расширить границы области свариваемости, что актуально при соединении материалов, обладающих весьма узким диапазоном свариваемости или сварка которых без применения дополнительных технологических приемов (промежуточный подслои, предварительный подогрев) невозможна. В первую очередь, к ним относятся такие сочетания, как высокопрочные алюминиевые сплавы + титановые сплавы, алюминиевые сплавы + сталь, имеющие важное практическое значение (узлы ракетно-космической техники, современного судостроения и др.).

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект 18-19-00518.*