

УДК 621.375.826

А. П. Шатрава, В.П. Лихошва

Физико-технологический институт металлов и сплавов

НАН Украины, г. Киев

Тел./факс: +38044 424-3230, e-mail: plazer_v@mail.ru

КОМБИНИРОВАННЫЙ ЛИТЕЙНО-ЛАЗЕРНЫЙ МЕТОД СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ И ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ

Применение биметаллических изделий или слоистых композиций, получает все большее распространение при производстве и восстановлении изношенных деталей в химической, нефтехимической, пищевой и общемашиностроительной промышленности благодаря получению уникальных комплексов свойств (высокая износостойкость, коррозионностойкость, прочность, жаропрочность, электропроводность и др.), которыми не обладают их составляющие по отдельности. При этом композиция может состоять не только из двух, но и из большего количества металлов, обладающих различными характеристиками.

В связи с возрастающими требованиями современной промышленности в необходимости производства деталей, обладающих целым комплексом необходимых эксплуатационных свойств – перед исследователями возникает потребность в разработке комбинированных (гибридных) методов получения биметаллов, которые имеют хорошую перспективу.

Авторами данной работы предусмотрено создание нового литейно-лазерного метода получения биметаллических и многослойных изделий, что позволяет совместить преимущества использования концентрированных источников энергии с традиционными литейными технологиями производства и восстановления деталей машин.

Учитывая особенности данного технологического процесса, в работе принимались следующие значения основных параметров: мощность излучения (P) – 500...900 Вт; диаметр пятна фокусирования (d_n) - 0,2...0,5 см; скорость движения луча (V) - 1...1,2, см/с; материалы – стали марок: 3, 25, 30, чугуны марок: Сч25, Сч30, ЧХ16, бронзы ОЦС, алюминиевые сплавы Ак7, Ак9.

Полученные результаты показали, что метод позволяет получать биметаллические изделия с плотным переходным слоем из железоуглеродистых, медных и алюминиевых сплавов. При этом, для повышения физико-механических характеристик поверхностных рабочих слоев, они подвергались термической обработке. Твердость серых и хромистых чугунов после термообработки составляла до 55 -62 HRC.

При заливке чугуна на сталь происходит перемешивание исходного и залитого слоев, в частности при заливке хромистого чугуна происходит диффузия хрома из чугуна ЧХ16 в сталь.

В результате заливки жидкой бронзы БрО5Ц5С5 на расплавленную под действием лазерного излучения поверхность заготовки из стали 3, получены биметаллические образцы с плотным соединением слоев по линии контакта. Структура залитого слоя бронзы аналогична структуре в литом состоянии, при этом происходит ее диспергирование в результате повышенной скорости охлаждения при затвердевании. Твердость бронзы и стали не претерпевает изменений.

Переходной слой между залитым алюминиевым сплавом и сталью неравномерный и изменяется от 7 до 21 мкм. Очевидно, это связано с наличием тугоплавкого оксида Al_2O_3 на поверхности Ак7, который препятствует формированию диффузионного соединения этих сплавов.

Выводы:

1. Предложен новый метод жидкофазного соединения различных материалов для получения биметаллических конструкций при использовании литейных технологий и лазерной обработки.

2. Показано, что литейно-лазерный метод позволяет качественно соединять биметаллические конструкции не только на основе черных сплавов (сталь – чугун), но и композиции черных и цветных сплавов (сталь – бронза, бронза – алюминий).

3. В результате исследований установлено, что данный метод гибридного литейно-лазерного жидкофазного соединения позволяет получить значительные технические и экономические результаты, из которых наиболее важными являются: увеличение ресурса эксплуатации деталей машин в 2,5 - 6,0 раз по сравнению с серийными изделиями и уменьшение до 70 - 80% расходов высоколегированных дорогостоящих материалов.