

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПОР И НЕСПЛАВЛЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКЕ

© Шарфатов М.В.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: sharfmat31@mail.ru

Научный руководитель: Чемпинский Л.А., канд. техн. наук, профессор
*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

Ключевые слова: магнитно-импульсная обработка, электродуговая наплавка.

В работе рассмотрены основные способы предотвращения и устранения пор и несплавлений, возникающих во время 3D-печати, а также конструкция устройства магнитно-импульсной обработки, благодаря которой снижается пористость заготовки, полученной электродуговой наплавкой. Технология магнитно-импульсной обработки (МИО) позволяет улучшить структуру и свойства образцов, что особенно важно для изделий ответственного назначения (рис. 1).

Для проведения эксперимента по электродуговой наплавке с одновременным воздействием МИО создан экспериментальный стенд, на котором проводилось наплавление исследуемых образцов [1].

Технология обработки импульсными магнитными полями сварочной ванны заключается в следующем: при включении сварочного агрегата электрическая дуга образует сварочную ванну расплавленного металла свариваемых деталей. Одновременно с этим включается магнитно-импульсная установка, батарея конденсаторов которой периодически разряжается на индуктор, расположенный сзади сварочной головки, после чего возникающее импульсное магнитное поле воздействует на расплав сварочной ванны [2].

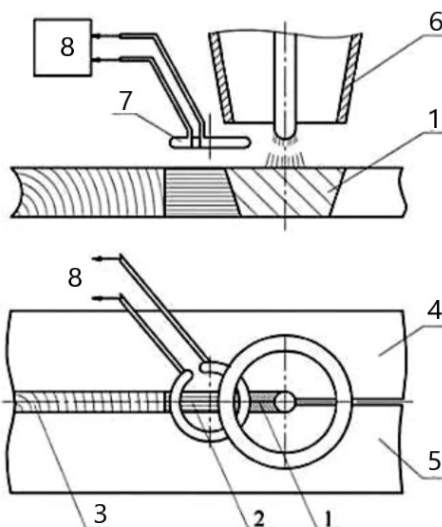


Рисунок 1 – Технологическая система воздействия МИО на расплав сварного шва: 1 – зона расплавления соединяемых металлов; 2 – зона затвердевания металла; 3 – зона полного затвердевания металла; 4, 5 – свариваемые элементы; 6 – сварочная головка; 7 – индуктор; 8 – генератор магнитных импульсов

Суть метода заключается в преобразовании энергии магнитного импульса в тепловое и силовое воздействие на расплавленный металл. Импульсный ток, возникающий в результате разряда конденсаторной батареи, протекает через индуктор, вызывает импульсное магнитное поле. Переменное магнитное поле формирует вихревые токи противоположного направления по отношению к току индуктора, в толще расплавленного металла возникает импульсное давление и электродинамические силы, которые образуют ударные волны, вызывающие образование потоков металла в жидкости расплава [2].

В результате исследований [2] установлено, что воздействие импульсного магнитного поля (ИМП) на расплав сварочной ванны способствует формированию более плотной структуры сварного шва (рис. 2), приводит к значительному снижению его пористости, а также к снижению уровня остаточных напряжений.

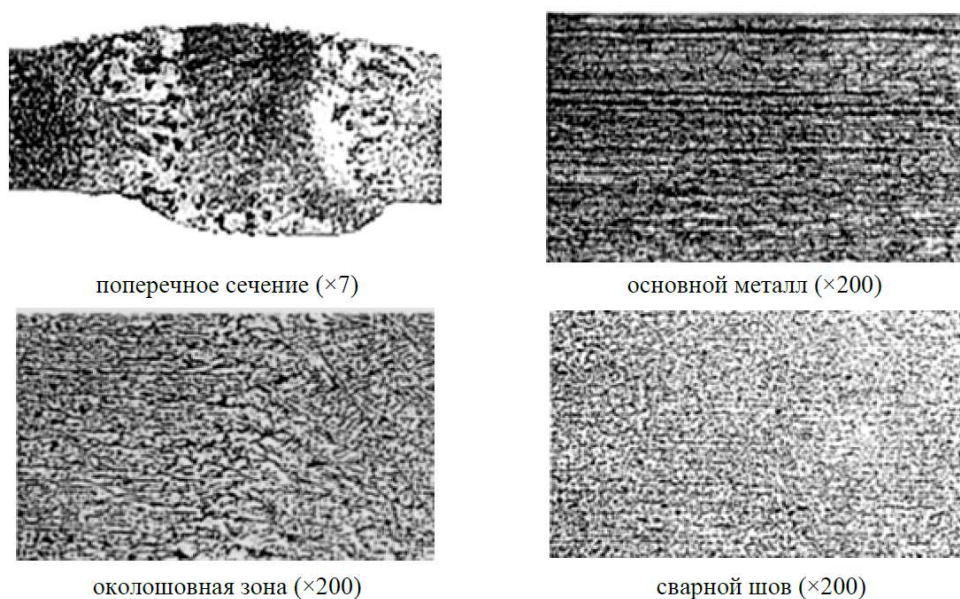


Рисунок 2 – Сварка плавлением с воздействием ИМП ($W=0.92\text{кДж}$)

Изучая результаты исследований, были сделаны следующие выводы: магнитно-импульсная обработка оказывает ощутимое модифицирующее воздействие на микроструктуру сплава Св-АК5. Максимальное измельчение дендритов $\alpha\text{-Al}$ установлено при обработке наплавляемых слоев с энергией разряда 186 Дж. Несплавления слоев отсутствуют [1].

Исследования микротвёрдости образцов показало незначительное уменьшение после магнитно-импульсной обработки, однако это соответствует требованиям к материалу, что доказывает достаточную твёрдость и качество заготовок. Механические испытания показали повышение предела прочности и относительного удлинения [1].

Библиографический список

1. Скороумов, А.К. Исследование влияния параметров магнитно-импульсной обработки в процессе электродуговой наплавки на структуру и свойства образцов из алюминиевого сплава: выпускная квалификационная работа / А.К. Скороумов.
2. Прокофьев, А.Б. Магнитно-импульсная обработка материалов (МИОМ): монография / А.Б. Прокофьев [и др.]. – Самара: АНО «Издательство СНЦ», 2019. – 140 с.: ил.