

## УДК 621.791.042.3

# ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ ПОД ФЛЮСОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ГОРЯЧЕЙ ПРИСАДКИ В ВИДЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ С МОДИФИЦИРУЮЩИМИ КОМПОНЕНТАМИ

Алексей Валерьевич Лобанов

Студент 6 курса,  
кафедра «Технологии сварки и диагностики»,  
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Н.В. Коберник,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»

Строительство опасных производственных объектов в условиях низких температур требует соблюдения повышенных требований к ударной вязкости сварного шва.

Для обеспечения необходимых и стабильных значений ударной вязкости применяются различные подходы. Одним из самых распространенных, является комплексное легирование марганцем, кремнием и никелем. Применение никеля приводит к увеличению стоимости сварочных материалов в среднем на 30%. Кроме того, для повышения пластичности металла шва применяют его модифицирование – измельчение структуры металла шва при помощи примесей, специально вводимых в расплав или формирующихся в нем под влиянием добавок.

В настоящее время активно ведутся работы по использованию наноразмерных частиц в различных областях техники и производства. Новые технологии производства наноразмерных тугоплавких частиц дали толчок к применению их и в области сварки, однако, процесс взаимодействия такого рода частиц с металлом сварочной ванны мало изучен. Поскольку частицы имеют размер около 100 нанометров, возникает проблема точной дозировки количества частиц, а также их равномерного распределения по сечению и длине шва. Существует несколько способов их введения, такие как: засыпка гранул в зону сварки, перемешивание гранул с флюсом при сварке под флюсом, создание порошковой проволоки с гранулами.

Стоит отметить, что использование порошковой проволоки с модифицирующими частицами представляет собой наиболее перспективный способ введения наноразмерных частиц, так как подача тугоплавких частиц может осуществляться по принципу дополнительной горячей присадки, минуя дуговой промежуток; кроме того, возможна более точная дозировка вводимой проволоки.

Цель работы заключается в повышении ударной вязкости металла шва при автоматической сварке под флюсом низкоуглеродистых сталей за счет модифицирования металла шва тугоплавкими наноразмерными частицами (WC, TiN и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

В результате проделанной работы удалось повысить ударную вязкость металла шва на 20-30%, кроме того повысилась производительность наплавки в среднем на 65%.

## Литература

1. Гольдштейн Я. Е., Мизин В.Г. Модифицирование и микролегирование чугуна и стали. М.: Металлургия, 1986. 272 с.
2. Задиранов А.Н., Кац А.М. Теоретические основы кристаллизации металлов и сплавов. М.: МГИУ, 2008. 198 с.
3. Якушин Б.Ф., Сударев А.В. Анализ эффективности ввода дополнительной горячей присадки при дуговой наплавке закаливающихся сталей // Сварка и диагностика. 2007. №1. С.4-5.