

УДК 621.791.927.5

ВЛИЯНИЕ ДВУОКСИ УГЛЕРОДА В СОСТАВЕ ЗАЩИТНОЙ СМЕСИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ НАПЛАВКИ

Сергей Павлович Сорокин

Магистр 2 года

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»

Изделия машиностроения в процессе эксплуатации часто подвержены абразивному и гидроабразивному изнашиванию. Это требует непрерывного совершенствования технологий изготовления и восстановления поверхностей деталей машин и механизмов. Согласно исследованиям ряда авторов [1-3], технологии дуговой наплавки для восстановления наиболее эффективны как с экономической, так и с производственной точек зрения.

В современных технологиях ручной дуговой наплавки в большей степени применяются порошковые проволоки с защитными покрытиями. В работах [4; 5] показана эффективность применения порошковых проволок со сложной схемой легирования для восстановления транспортирующих шнеков, работающих в условиях гидроабразивного износа. При наплавке порошковыми проволоками в структуре наплавленного металла формируются интерметаллидные и карбоборидные фазы, что приводит к значительному повышению износостойкости.

В данной работе ставилась задача установить влияние состава смеси защитного газа на структуру и эксплуатационные характеристики наплавленных покрытий, стойких к абразивному изнашиванию.

Были проведены экспериментальные исследования на образцах из стали Ст3, которые наплавлились с использованием порошковой проволоки DO*390N, с режимами: сила тока $I=240$ А, напряжения на дуге $U=30$ В, скорость сварки $V=21$ м/ч. Влияние состава защитного газа на свойства и структуру наплавленного слоя устанавливали, применяя при наплавке различные сочетания защитного газа с помощью смесителя ВМ-2М WITT. Гидроабразивный износ воспроизводили с помощью специально разработанной установки. Износостойкость образцов оценивалась потерей массы Δm при взвешивании образцов с точностью $\pm 0,5 \times 10^{-3}$ г.

Из работы [5] известно, что износостойкость определяется количеством и размером карбоборидных фаз, выпадающих в виде игольчатых дендритов (Рис.1).

Было установлено, что содержание углекислого газа в составе защитной смеси определяет глубину проплавления и долю участия основного металла. Это значит, что может происходить не только окисление легирующих элементов активным газом, а также и разбавление наплавленного металла основным.

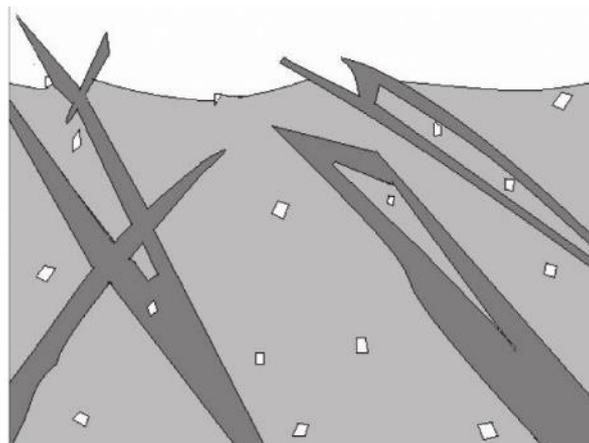


Рис. 1. Схема выпадения игольчатых дендритов

Состав защитного газа оказывает существенное влияние на размер и концентрацию карбоборидной фазы. С введением в состав защитного газа небольшого количества CO_2 (до 5%) наблюдается увеличение ширины и концентрации данной фазы, при дальнейшем увеличении количества углекислого газа приводит к снижению её ширины. Максимальная ширина составляет 5 мкм и наблюдается в верхней части наплавленного валика при использовании смеси в состав, которой введено 2% CO_2 . Максимальная концентрация карбоборидной фазы наблюдается также в верхней части наплавленного валика и составляет около 8%, что происходит при использовании смеси в состав, которой введено 5% CO_2 . Следует отметить, что уменьшение карбоборидной фазы коррелирует с ростом участия основного металла. Так, максимальная доля участия основного металла наблюдается при использовании смеси газа 75% Ar + 25% CO_2 , при этом карбоборидная фаза полностью отсутствует в наплавленном металле. Таким образом, увеличение содержания CO_2 в составе защитного газа прежде всего приводит к разбавлению наплавленного металла основным, что приводит к снижению количества легирующих элементов.

В результате проведенной работы можно сделать вывод, что оптимальным процентным содержанием CO_2 в составе защитной смеси является значение, не превышающее 5%.

Литература

1. Чернышов Г.Г., Коберник Н.В., Орлик А.Г., Чернышова Т.А. Влияние структуры наплавленных покрытий на стойкость к абразивному износу // Физика и химия обработки материалов. 2011. № 5. С. 44-50.
2. Калмыков В.В., Попов Д.В. Прогнозирование износа режущего инструмента методом акустической эмиссии // В книге: Тезисы докладов 1-й Российской конференции молодых ученых по математическому моделированию 2000. С. 181-182.
3. Шаталов В.К. Наплавка на титановые сплавы прутками с оксидным покрытием // Электромагнитные волны и электронные системы. 2017. Т. 22. № 2. С. 18-22.
4. Орлик А.Г. Разработка технологии механизированной дуговой наплавки покрытия с заданным комплексом свойств, стойкого к гидроабразивному износу // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва. 2012. 133 с.
5. Чернышов Г.Г., Коберник Н.В., Орлик Г.В., Орлик А.Г. Влияние технологии дуговой наплавки на структуру и стойкость покрытий на основе железа против гидроабразивного износа // Сварка и диагностика. 2012. № 3. С. 23-29.