

УДК 621.791.927.5

## **ВЛИЯНИЕ КАРБИДА БОРА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА ПРИ ВВЕДЕНИИ ЕГО В СОСТАВ ШИХТЫ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕКТРОДНОЙ**

Свирин Семён Геннадьевич

*Студент 6 курса*

*кафедра «Технологии сварки и диагностики»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Н.В. Коберник*

*доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и диагностики»*

Детали машин, подверженные абразивному износу без ударных нагрузок, со временем выходят из строя. Продления ресурса изделий осуществляется за счет повышения износостойкости их поверхности методом нанесения покрытий. Ввиду экономических показателей наиболее перспективной технологией нанесения покрытия является дуговая наплавка в защитных газах с применением порошковых проволок, поэтому разработка новых составов порошковых проволок для изготовления износостойких покрытий является актуальной задачей.

В последнее время в повышении износостойкости ключевую роль играют твердые структурные составляющие – карбиды, бориды (карбобориды), образующиеся при взаимодействии легирующих элементов с углеродом и бором и располагающиеся в матрице сплава, состоящей из аустенита и продуктов его превращения при охлаждении. Особый интерес проявляется к использованию группы материалов, в которых карбиды вводятся в готовом виде в составе шихты. Успешное применение данной технологии отображено в работах [1-5].

Исходя из тенденции к добавлению готовых карбидов в процессе наплавки, в последнее время появляются публикации [4,5], показывающее значительное положительное влияние введения карбида бора при наплавке на хромистые стали.

Поэтому целью данной работы является исследование влияния карбида бора на структуру и свойства наплавленного металла.

Были проведены экспериментальные исследования на образцах из стали Ст3, которые наплавлились в 5 слоев с использованием экспериментальных порошковых проволок с карбидом бора №1, №2 и ферробором №3. Анализ микроструктуры проводился с использованием вертикального металлографического оптического микроскопа. Гидроабразивный износ был произведен на специально разработанной установке. Износостойкость определялась потерей массы в единицу времени.

Микроструктура металла, наплавленного проволокой №1 (Рис.1, а) представлена ледебуритной матрицей дендритного вида. Также в структуре металла наблюдаются крупные зерна аустенита, имеющие по краям темные границы – карбиды и боридные соединения. По мимо этого в микроструктуре наблюдаются включения, преимущественно находящиеся в эвтектике – карбобориды ниобия.

В структуре, полученной при наплавке проволокой №2 (Рис.1, б), наблюдается большее количество эвтектики, за счет увеличенного содержания углерода, по границам аустенитных зерен также наблюдаются боридные соединения и карбиды.

В структуре, полученной при наплавке проволокой №3 (Рис.1, в), наблюдается большее количество эвтектики. При этом карбиды ниобия имеют меньший размер.

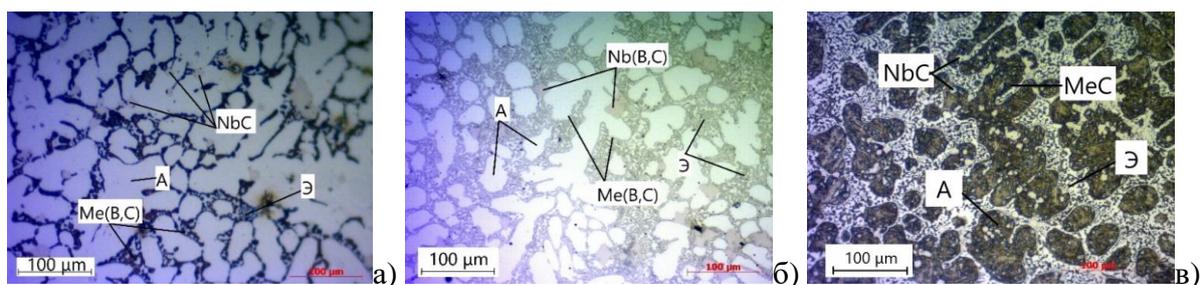


Рис. 1. Структура наплавленного металла, выполненного проволокой №1 (а), №2 (б), №3 (в)

Испытания образцов проводились в течении 10 мин = 1/6 ч, замер массы осуществлялся до и после испытаний. Результаты представлены на рисунке 2.

Более низкая скорость изнашивания наплавки №3 объясняется пониженным содержанием бора и, как следствие, меньшей твердостью и хрупкостью образца.

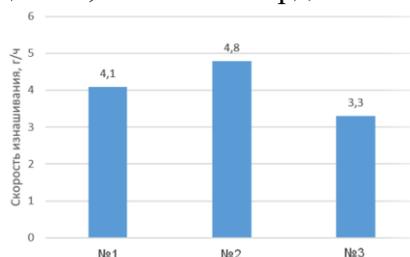


Рис. 2. Гистограмма скоростей изнашивания

В результате проведенной работы можно сделать вывод, что карбид бора, введенный в состав шихты порошковой проволоки полностью разрушается. При этом наблюдается насыщение наплавленного металла бором, хромом и углеродом, что сказывается на структуре наплавленного металла. Увеличение количества углерода в шихте порошковой проволоки приводит к увеличению количества эвтектики в структуре наплавленного металла и повышению твердости образца. Износостойкость наплавленного металла уменьшается при введение чрезмерного количества бора и углерода.

## Литература

1. Макаренко Н.А. Исследование и разработка порошковой проволоки, обеспечивающей высокую стойкость наплавленного металла к абразивному износу // Вестник Приазовского Государственного Технического Университета. 2004. № 14. С. 1-4.
2. Коберник Н.В., Панкратов А.С., Сороки С.С., Петрова В.В., Галиновский А.Л., Орлик А.Г., Строителев Д.В. Влияние карбида хрома на структуру и свойства наплавленного металла при введении его в состав шихты порошковой проволоки // Технология металлов. 2020. № 6. С. 34-40.
3. Коберник Н.В., Панкратов А.С., Михеев Р.С., Орлик А.Г., Сорокин С.П., Петрова В.В., Строителев Д.В. Применение карбидов хрома в наплавочных материалах, предназначенных для получения стойких к абразивному изнашиванию покрытий // Вестник машиностроения. 2020. № 9. С. 64-68.
4. Еремин Е.Н., Лосев А.С., Бородихин С.А., Маталасова А.Е., Пономарев И.А., Ивлев К.Е. Структура и свойства покрытий из хромистой стали, легированной карбидом бора // Динамика систем, механизмов и машин. 2017. Том 5, № 2. С. 180-185.
5. Еремин Е.Н., Лосев А.С., Маталасова А.Е., Бородихин С.А., Пономарев И.А. Влияние карбида бора на свойства наплавленного металла на основе дисперсионно-твердеющей хромоникелевой стали // Омский научный вестник. 2017. № 4. С. 21-24.