**Изучение свойств наплавочного слоя, полученного порошковым СВС-электродом на основе TiC-NiCr**

***Иванов А.С., Антипов М.С.***

*Аспирант, 3 год обучения*

*Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова, Черноголовка, Россия*

*E-mail:* [*ia.ivanov2012@yandex.ru*](mailto:ia.ivanov2012@yandex.ru)

В условиях интенсивного использования и воздействия агрессивных сред многие детали и узлы подвергаются значительному износу, что приводит к снижению эффективности работы и увеличению затрат на ремонт и замену. Одним из эффективных методов защиты оборудования от износа и коррозии является электродуговая наплавка. Этот процесс позволяет создать на поверхности деталей слой материала с особыми свойствами, который обеспечивает повышенную стойкость к механическим, термическим и химическим воздействиям. Электродуговая наплавка широко применяется в различных отраслях промышленности, таких как металлургия, энергетика, машиностроение, горнодобывающая и химическая промышленность. Она позволяет продлить срок службы оборудования, снизить затраты на его обслуживание и повысить общую эффективность производственных процессов.

Традиционно в качестве наплавочных электродов используются стеллиты и сормайты, значительно уступающие по свойствам твердым сплавам, однако имеющие более благоприятные режимы нанесения. Применение энергоэффективной технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) в сочетании с высокотемпературным пластическим деформированием, которая реализуется в методе СВС-экструзии [1,2], позволяет получать электроды с тугоплавкой износостойкой составляющей (TiC, TiB, TiB2, Cr2C3 и др.). Однако при получении таких электродов методом СВС-экструзии остаются неизбежные твердые пресс-остатки, которые предлагается перерабатывать в порошок и использовать его для получения порошковых электродов для электродуговой наплавки. Таким образом, это позволит сделать СВС-экструзию безотходным процессом и существенно удешевить получение порошковых электродов.

Для изготовления порошкового электрода в работе были взяты пресс-остатки из материала TiC (70 масс. %) – NiCr (30 масс. %), ранее полученные в ходе СВС-экструзии, которые были измельчены в валковой дробилке ДГ 200×125А до состояния порошка фракции менее 500 мкм. После измельчения порошок засыпался в нержавеющую трубку (ГОСТ Р 51687–200) и прессовался при давлении 1 МПа. В качестве подложки использовали сталь Ст3 толщиной 5 мм. Нанесение наплавочного слоя происходило при помощи аргонодуговой наплавки с защитной средой аргона с силой тока 180 А, которая возбуждалась вольфрамовым электродом.

Установлено, что наплавочный слой состоит из упрочняющих фаз TiC–TiWC2 размерами 0,5– 5 мкм, которые расположены в матрице твердого раствора Cr–Ni–Fe–C. Твердость поверхности наплавочного слоя составила 68±1,5 HRC, значения которой плавно снижаются по мере углубления к металлической подложке. При сравнении значений твердости поверхностей, полученных СВС-электродом и промышленными аналогами, установлено ее повышение до 3,8 раза.

**Литература**

1. Bazhin P., Antipov M., Konstantinov A., Khomenko N. In-situ study of the process of self-propagating high-temperature synthesis of titanium carbide with a nichrome binder, Mater. Lett. 2022. Vol. 308. P. 131086.

2. Столин А.М., Бажин П.М., Алымов М.И. Получение наноструктурных композиционных керамических материалов и изделий в условиях сочетания процессов горения и высокотемпературного деформирования (СВС-экструзия) // Российские нанотехнологии. 2014. Т. 9. № 9-10. С. 6-18.