

СТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ПОЛУЧЕННЫХ ГАЗОПЛАМЕННЫМ НАПЫЛЕНИЕМ НА ОСНОВЕ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ ПОРОШКОВЫХ СИСТЕМ

И. В. Агунович, И. М. Крижевский

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Из методов газотермического напыления газопламенное напыление является наиболее простым, дешевым и мобильным. Результатом его использования является получение коррозионностойких, жаростойких и износостойких покрытий на деталях машин.

Целью данной работы было исследование микроструктуры покрытий, полученных газопламенным напылением на основе порошковых систем Ni–Cr–B–Si, Ni–Cr–B–Si+W–Co, Fe–B и их механических свойств.

Методика исследований. Покрытия наносили при помощи высокоскоростной газопламенной установки «ТРУ-БИ» производства БНТУ. В качестве напыляемого материала применяли порошок на основе никеля Ni–Cr–B–Si (С – 1,5 мас. %;

Cr – 26 мас. %; Si – 2,3 мас. %; В – мас. 3 %; Ni – остальное) с размером частиц 30–50 мкм; Ni–Cr–B–Si+W–Co (W–Co – 25 % масс.) с размером частиц 10 мкм; Fe–B (Fe – 3 % масс), размер фракций \approx 50 мкм.

Результаты исследований. Микроструктура покрытий, полученных при газопламенном напылении, является сложной и многофазной. Так, микроструктура после напыления порошка Ni–Cr–B–Si является двухфазной, с резко очерченными межфазными границами, довольно однородная. Размер фаз составил в среднем \sim 2–10 мкм. Структура состоит из твердого раствора на основе никеля, многокомпонентной эвтектики боридов, карбидов и силицидов.

В период между напылением слоев на поверхности покрытия происходит адсорбция газов, окисление и отложение пылевидных фракций распыляемого материала и его оксидов. Образование покрытия последовательной укладкой множества деформирующихся частиц привело к появлению микропустот. Вследствие большой шероховатости покрытия и чрезвычайно быстрого растекания и кристаллизации частиц в зоне контактов с поверхностью ранее нанесенных частиц остаются дефекты и полости, которые образуются также вследствие выделения газов, растворенных в расплавленных частицах. Пористость покрытия после напыления порошка Ni–Cr–B–Si высокая, \sim 31 %, размеры пор \sim 80 мкм. С глубиной напыленного слоя пористость уменьшается, минимальная пористость наблюдается в месте непосредственного контакта с поверхностью подложки. При добавлении в порошок Ni–Cr–B–Si карбида вольфрама микроструктура покрытия становится более неоднородной (предположительно вследствие значительной разницы в размере частиц порошка в механической смеси), но количество пор заметно снижается \approx 22 %, что вызвано большой энергией активации частиц вольфрама. Структурная неоднородность также вызвана различными условиями охлаждения и теплопередачи слоев в процессе напыления. На плоскости шлифа наблюдаются карбиды, неравномерно распределенные в плоскости шлифа. Микроструктура после напыления Fe–B является двухфазной, неоднородной. Структура предполагает наличие фаз Fe₂B и FeB, и метастабильных боридов Fe₃B (карбида Fe₃C) и Fe₂₃B₆. Пористость составляет \approx 27 %. С увеличением содержания боридов и карбидов и с уменьшением структурных составляющих и микропустот микротвердость наплавленных покрытий увеличивается. Наибольшей микротвердостью обладает покрытие системы Fe–B.