

А. С. ФЕДОСЕНКО, А. М. СТАРОВОЙТОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Газотермическое напыление является одной из эффективных технологий получения функциональных покрытий на рабочих поверхностях деталей машин. При этом покрытия могут наноситься как с целью повышения физико-механических и эксплуатационных свойств новых деталей, так и для восстановления работоспособности и продления срока службы при ремонте.

При нанесении покрытий газотермическими способами, ключевым фактором, влияющим на весь комплекс свойств получаемого слоя, является состав и свойства наносимого материала в качестве которого, как правило, используют порошки. В настоящее время на предприятиях республики широкое применение находит порошковый материал на основе никеля ПН85Ю15 (85 %Ni+15 %Al). Покрытия из данного порошка имеют высокую прочность сцепления с основой, являются достаточно пластичными и не склонны к растрескиванию и отслоению, обладают хорошей твердостью и износостойкостью, а так же работоспособностью при высоких температурах и в атмосфере многих агрессивных сред. Такому комплексу свойств материал обязан никелевой основе. В тоже время большое количество никеля делает его очень дорогостоящим.

Зачастую, при нанесении покрытий с целью упрочнения или защиты поверхности, а так же при ремонте деталей, отсутствует необходимость в материалах со столь высоким комплексом свойств, а, следовательно, нет и необходимости в использовании столь дорогостоящих порошков. Таким образом, создание материалов, обладающих хорошим комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств и изготавливаемых из более дешевых и доступных компонентов, является актуальной задачей, решение которой позволит снизить затраты на ремонт и существенно расширить номенклатуру восстанавливаемых и упрочняемых деталей.

Среди порошковых материалов на основе металлов и сплавов, в этом отношении, наибольший интерес представляют порошки на базе железа, среди которых стоит отметить композиции систем Fe-Al и Fe-Al-Cr. Материалы данного состава обладают высоким значением твердости и износостойкости, имеют хорошую коррозионную стойкость, а так же способны работать в ряде газовых сред при повышенных и высоких температурах. При работе в температурном интервале до 500 °С они,

зачастую, не уступают сплавам на основе никеля. Стоимость же их, как ожидается, будет в несколько раз ниже стоимости никелевых порошков.

В связи с прослеживающейся перспективностью применения данных материалов, в Белорусско-Российском университете были проведены исследования по возможности получения порошковых материалов приведенных систем технологией реакционного механического легирования и газотермических покрытий из них.

В ходе выполненных работ, были получены порошки, стехиометрический состав которых соответствует интерметаллидам Fe_3Al и FeAl , а их свойства удовлетворяют всем технологическим требованиям, предъявляемым к порошкам для газотермического напыления.

Опытным путем установлены оптимальные режимы работы оборудования, а так же определено влияние основных факторов обработки материала на структуру и свойства получаемых композиций. При этом во всем диапазоне варьирования параметрами обработки прослеживались четкие зависимости влияния изменений режима на структуру и свойства порошка, при 100 % воспроизводимости всех экспериментов.

Как теоретическими расчетами, так и практическими исследованиями было установлено, что все разработанные композиционные порошковые материалы обладают значительным экзотермическим эффектом. Покрытия из них имеют высокую прочность сцепления с основой и низкую пористость. Напыление разработанных материалов показало, что технологический процесс нанесения покрытий из таких порошков существенно не отличается от процесса напыления стандартных порошковых материалов на металлической основе.

Испытаниями полученных покрытий было установлено, что их износостойкость в 1,3–1,4 раза выше износостойкости покрытий из материала ПН8Ю15, а твердость выше твердости эталона более чем на 30 %.

По результатам проведенных исследований была напылена опытная партия деталей, которые прошли апробацию в производственных условиях. По результатам испытаний можно сделать вывод о хорошей работоспособности покрытий и целесообразности их использования с целью упрочнения и восстановления деталей машин.