

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ  
АЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Ф. Г. ЛОВШЕНКО, \*Г. Ф. ЛОВШЕНКО, А. С. ФЕДОСЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»\* «БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Минск, Беларусь

Стойкость против изнашивания трущихся поверхностей деталей оборудования является важным фактором, определяющим длительность жизненного цикла машин, их деталей, узлов и механизмов. С целью повышения работоспособности деталей, работающих в условиях значительных контактных нагрузок и наличия трения-скольжения, используются различные способы упрочняющей обработки рабочей поверхности. Широкое применение находит нанесение гальванических покрытий, поверхностное оксидирование, наплавка, химико-термическая обработка и др. Перспективным способом создания высокостойких функциональных слоев, способных работать, в том числе, и в условиях тяжелого нагружения, являются газотермические способы напыления [1].

Газотермическое покрытие представляет собой слой, состоящий из отдельных частиц, как правило, дисковидной формы. Формируемый слой имеет пористость 2–7 %. Наличие пор в покрытии обеспечивает более качественное удержание смазки на рабочей поверхности деталей, работающих в условиях трения-скольжения, снижая силу трения между сопрягаемыми поверхностями и, тем самым, увеличивая рабочий ресурс.

Часто быстрый выход из строя деталей связан с присутствием в зоне трения инородных частиц, обладающих высокой твердостью (абразивные частицы). Находясь между трущимися поверхностями, они внедряются в поверхность, вызывая абразивный износ. При постоянном процессе абразивного воздействия деталь быстро выходит из строя.

Среди существующих методов испытания материалов на износостойкость, для оценки работоспособности покрытий в присутствии абразивных частиц, наиболее подходящим является изнашивание о незакрепленные частицы [2]. Последний позволяет создать условия, наиболее близко повторяющие процессы, протекающие при работе пары трения в присутствии абразива.

Одним из важных показателей, характеризующих стойкость материала против износа, является его твердость. Исходя из этого, можно предположить, что износостойкость газотермического покрытия также будет напрямую зависеть от его твердости.

Для определения износостойкости газотермических покрытий из порошковых материалов, созданных по технологии реакционного

механического легирования, была проведена серия опытов. Исследованы материалы на основе железа, включая композиции системы Fe-Al, а также коррозионно-стойкие стали 40X13, 12X18H10.

Испытания покрытий на износ проводились по режимам, соответствующим требованиям ГОСТ 23.208-79, ГОСТ 23.224-86.

В результате исследований было установлено, что наибольшей износостойкостью обладает покрытие, полученное напылением порошка, изготовленного из композиции системы Fe-30Al-MoO<sub>3</sub>, средняя твердость которого составила 510HV. В тоже время покрытие из порошкового материала системы Fe-30Al-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, твердостью 520HV показало износостойкость на 70 % ниже, что значительно меньше даже износостойкости материала Fe-30%Al-5Cr, твердостью 490HV.

Покрытие, нанесенное порошковым материалом, соответствующим по составу стали 40X13 твердостью 645HV, также показало относительно невысокую износостойкость.

Дополнительными исследованиями структуры покрытий было установлено, что те из них, которые показали относительно невысокую износостойкость, при высоком значении твердости, отличаются повышенной пористостью.

Из проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

– значимую роль в стойкости газотермического покрытия против абразивного изнашивания играет его пористость. Поры, являясь препятствиями на пути абразивных частиц, мешают их свободному скольжению и перекачиванию по поверхности, облегчают их внедрение в поверхностный слой, способствуя отделению частиц материала покрытия;

– исходя из вышесказанного, на износостойкость газотермического покрытия в присутствии абразива, существенную роль будет оказывать энергия связи между отдельными частицами, образующими слой;

– стойкость газотермического покрытия к абразивному изнашиванию во многом будет определяться не только физико-механическими свойствами наносимого материала, но и технологическими параметрами процесса напыления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газотермическое напыление композиционных порошков / А. Я. Кулик и [др.]. – Л. : Машиностроение, Ленингр. отделение, 1985. – 199 с.
2. **Власов, В. М.** Работоспособность упрочненных трущихся поверхностей / В. М. Власов. – М. : Машиностроение, 1987. – 304 с.