

УДК 621.793

И.О. Соколов, доц., канд. техн. наук
(БНТУ, г. Минск)

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ ИЗ АНТИФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Наиболее близкими материалами, отвечающими в большей мере антифрикционным требованиям, являются пористые материалы из сплавов на медной основе. Благодаря пористости, подшипниковый материал поглощает смазку, которая при трении автоматически выступает из пор на поверхность трения. Это свойство «самосмазываемости» способствует вначале образованию у выхода пор микроклиньев с последующим образованием толстых граничных слоев. При работе узла трения с пористым антифрикционным материалом и систематической подаче масла в зазор при определенной относительной скорости скольжения и в зависимости от давления в месте контакта возможно возникновение гидродинамического давления.

Напыление антифрикционных материалов на основе меди обеспечивает повышение работоспособности пары трения за счет улучшения антифрикционных характеристик.

При плазменном напылении покрытия существенное значение имеет расход наносимого материала. Он определяет как производительность процесса напыления, так и свойства нанесенного покрытия. При нанесении алюминиевой бронзы наблюдается практически линейное снижение прочности сцепления покрытия с основой и повышение пористости с увеличением расхода порошка из-за снижения удельных затрат на нагрев частиц порошка.

Однако такой характер изменения свойств может быть использован только для общего анализа. В действительности, картина взаимодействия плазменной струи, нагретых и ускоренных в ней частиц порошка и поверхности напыляемой детали более сложная и неоднозначная. Исследования влияния расхода порошка на свойства покрытий, как показано на рисунке, позволили установить возрастание прочности сцепления при повышении расхода порошка до определенного значения (7–8 кг/ч). При дальнейшем повышении расхода, общая тенденция к снижению прочности сцепления покрытия с основой сохраняется.

Характерной особенностью является замедление возрастания пористости с увеличением расхода порошка на том же участке, где наблюдается максимум прочности сцепления, и резкое увеличение пористости и снижение прочности сцепления при относительно незначительном повышении расхода порошка.

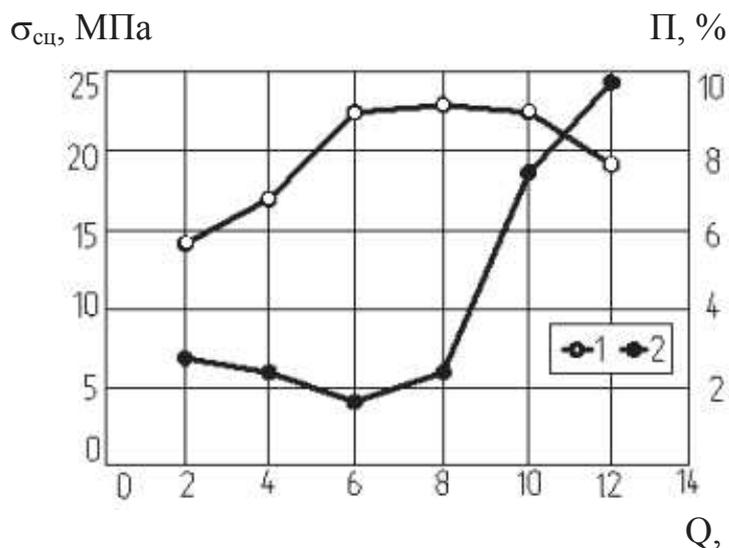


Рис. Зависимость прочности сцепления на отрыв порошка БрА7Н6Ф от основы (1) и пористости (2) от величины расхода порошка

Процесс локального повышения прочности сцепления может быть объяснен следующим образом. С увеличением расхода порошка, при неизменной тепловой мощности плазменной струи, температура напыляемых частиц снижается, а их концентрация в потоке увеличивается. При нанесении покрытия частицы могут попадать на свободные участки поверхности, нагретые уже напыленными частицами. Это наиболее вероятно при повышении концентрации частиц в потоке. Начиная с некоторого значения (6–7 кг/ч) расхода порошка, фактор увеличения концентрации оказывает большое влияние на прочность сцепления покрытия, чем фактор снижения температуры напыляемых частиц. В силу этого наблюдается локальное повышение температуры поверхности основы при образовании первого слоя покрытия, что приводит к увеличению прочности сцепления. Однако дальнейшее увеличение концентрации частиц в потоке приводит к снижению температуры частиц и, собственно, к уменьшению прочности сцепления.

В результате многочисленных опытов было установлено, что оптимальный расход порошка БрА7Н6Ф может достигать до 7,0 кг/ч при коэффициенте использования материала 83–86%.

Известно, что дистанция напыления является фактором, сильно влияющим на качество покрытия. В связи с этим была проведена серия экспериментов для определения оптимальной дистанции напыления.