

Суша Ю. И., Комаровская В. М., Шуманская М. Н.
**НАНЕСЕНИЯ CrN ПОКРЫТИЙ
НА ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА ДВИГАТЕЛЕЙ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Износ нередко является определяющим фактором долговечности. В связи с этим непосредственным результатом оптимизации той или иной трибологической системы является повышение срока ее службы. Для оптимизации трибологических свойств и повышения износостойкости на поверхность детали наносят износостойкие покрытия. Покрытия аналогично монолитным материалам характеризуются различными эмпирически определяемыми параметрами. К ним относятся, например, твердость, износостойкость и коррозионное поведение в разных средах. Однако для многих сфер применения особую роль играет фрикционное поведение покрытий по отношению к основному слою. Соответствующим примером могут служить снабженные покрытием поршневые штоки, которые перемещаются в направляющей гильзе из стали или чугуна. Поведение пары трения «покрытие/основной слой» имеет особое значение, например, для двигателей внутреннего сгорания, снабженные покрытием поршневые кольца которых перемещаются внутри гильзы, выполненной, например, из серого чугуна или сплавов алюминия с кремнием. На практике выявили, что результаты по снижению коэффициента трения показывают CrN покрытия. Покрытия CrN или содержащие CrN материалы широко используют для нанесения на поршневые кольца двигателей внутреннего сгорания, поршневых компрессоров и других поршневых машин, а также на червяки эксгудеров и подобные конструкционные детали, методом осаждения из паровой фазы [1]. Однако недостатком соответствующей технологии является высокая стоимость производственного оборудования, что позволяет обеспечивать рентабельность лишь при изготовлении крупных объемов партий и деталей, обладающих небольшими размерами.

Нанесение CrN покрытий из осаднением из паровой фазы на крупногабаритные детали или нанесение этим методом толстых

слоев CrN до настоящего времени является неэкономичным [2]. Кроме того, в наносимых осаждением из паровой фазы слоях по мере повышения их толщины возникают напряжения, обусловленные различием коэффициентов температурного расширения основы и материала покрытия. Подобные напряжения обуславливают образование трещин в покрытии, сопровождаемое его отслаиванием. Следствием этого является недостаточный потенциал износостойкости сильно нагружаемых пар трения, характерный для многих сфер применения и обусловленный слишком малой толщиной слоя. Получаемые осаждением из паровой фазы покрытия отличаются низкой шероховатостью (менее 10 мкм), что чрезвычайно благоприятно для пар трения. Альтернативой нанесению покрытий осаждением из паровой фазы является термическое напыление. При этом для формирования покрытий на подложках используют термически напыляемые порошки. Порошкообразные частицы вводят в факел горения или плазменный факел, направленный на подложку (чаще всего металлическую), на которую должно быть нанесено покрытие [2]. При этом частицы полностью или частично плавятся в факеле, сталкиваются с подложкой, затвердевают на ней и образуют покрытие в виде слившихся застывших капелек. Толщина полученных данным методом покрытий может достигать нескольких сот микрометров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент RU 2 666 199 Способ получения напыляемых порошков, содержащих нитрид хрома / Х. К. Штарк. – Дата регистрации 06.09.2018.
2. Лобанов, М. Л. Защитные покрытия: учебное пособие / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардолина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 200 с.