

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИУРЕТАНА С ПОКРЫТИЯМИ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА

М. А. ПОПОВА, А. Н. ПОПОВ, А. М. ДВОРАК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. П. КАЗАЧЕНКО

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Важными элементами гидро- и пневмосистем являются уплотнительные элементы, выполненные из эластомеров. На сегодняшний день одной из основных проблем в развитии уплотнительной техники является повышение ресурса работы уплотнений и улучшение их эксплуатационных характеристик. В настоящее время стало возможным использовать в уплотнительной технике новый материал – полиуретан (ПУ), который превосходит резину по большинству параметров.

Одним из возможных методов повышения надежности и уменьшения коэффициента трения полиуретана, применяемого при изготовлении уплотнительных колец, является его поверхностная модификация.

Целью данной работы является исследование триботехнических характеристик и механизма изнашивания ПУ с покрытиями на основе углерода.

На образцы из ПУ были нанесены углеродные покрытия толщиной $\sim 0,1$ мкм. Для получения покрытий использовалась установка вакуумного напыления УВНИПА-1-001. Триботехнические испытания проводились для образцов ПУ без покрытия, с углеродным покрытием легированным азотом с и без подслоя титана. Триботехнические испытания проводились по схеме «сфера-плоскость», реализуемые на микротрибометре при скорости скольжения 0,02 м/с и нагрузке 1,0 Н. В качестве индентора использовался стальной шарик из закаленной стали ШХ15 диаметром 5 мм.

Перед нанесением покрытий производилась ионная обработка ПУ. Триботехнические испытания показали, что ионная обработка образцов ПУ существенным образом не влияет на величину и характер поведения коэффициента трения, кроме приработки. Возможно, ионная обработка активирует поверхность, что увеличивает силу трения на начальных стадиях.

Установлено, что нанесение азотсодержащего углеродного покрытия снижает коэффициент трения примерно в 2 раза – с 1,2 до 0,6. В таком же покрытии при наличии подслоя титана коэффициент трения снижается приблизительно в 4 раза – до уровня 0,3 по сравнению с исходным полиуретаном (рисунок 1).

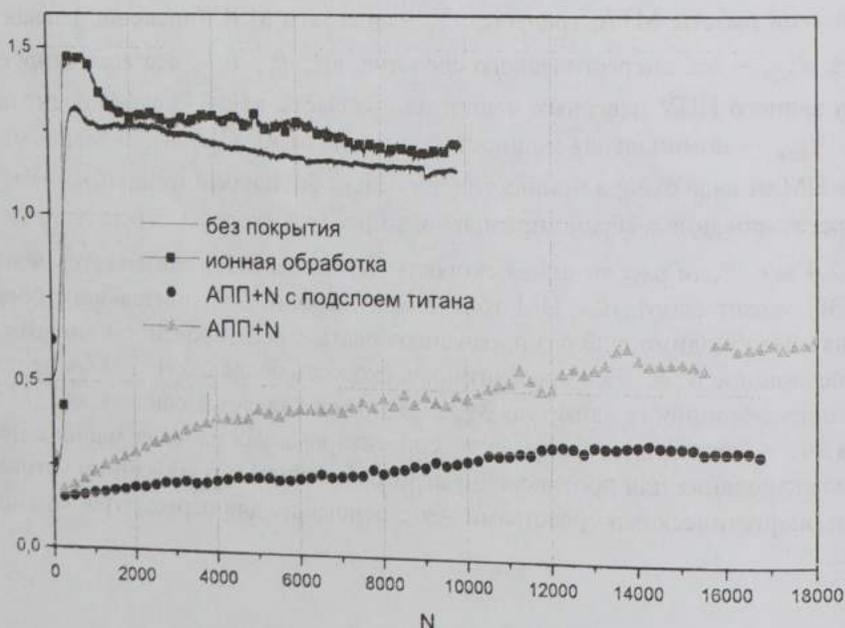


Рисунок 1 – Влияние углеродных покрытий на триботехнические характеристики ПУ

Исследовано влияние толщины подслоя титана на триботехнические свойства. Установлено, что коэффициент трения экстремально зависит от толщины подслоя титана. Наименьший коэффициент трения наблюдался при толщине подслоя титана $\sim 0,07$ мкм.

Углеродные покрытия на полиуретане имеет блочную структуру. Так, у образца ПУ с азотсодержащим углеродным покрытием размер блоков в среднем 25 мкм. Подслоем титана приводит к увеличению размера блоков.

После 17000 циклов испытания на поверхности дорожки трения обнаружены участки ПУ. Покрытие изнашивается. Характер износа усталостный. На дорожке трения образца с подслоем титана при том же количестве циклов покрытие сохранилось.

На поверхности контртела при трении по азотсодержащему углеродному покрытию наблюдаются риски, что говорит об абразивном характере изнашивания; при трении того же покрытия с подслоем титана происходит равномерный износ без следов абразивного изнашивания на поверхности шарика.

Установлено, что с уменьшением толщины подслоя титана размер блоков уменьшается. Так, при изменении толщины от 200 до 75 нм размер блоков изменяется примерно от 200 до 40 мкм (рисунок 2).

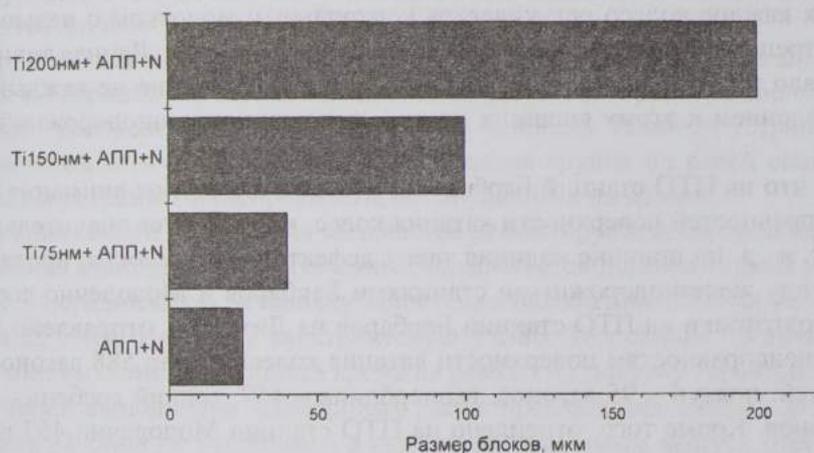


Рисунок 2 – Зависимость размера блоков от типа покрытия

В результате проведенных исследований установлено, что нанесение углеродных покрытий на полиуретан существенно снижает коэффициент сухого трения с 1,2 до 0,6. При наличии подслоя титана коэффициент трения снижается приблизительно в 3 раза – до уровня 0,3 по сравнению с исходным полиуретаном.

УДК 629.4.027.18 (476)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ КОЛЁСНЫХ ПАР ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ НА ПУНКТЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СТАНЦИИ БАРБАРОВ

В. Ф. РАЗОН, С. М. ВАСИЛЬЕВ, О. В. КОРЧЕВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время достаточно большое количество грузовых вагонов с неисправностями поверхности катания колесных пар поступает с Белорусской железной дороги (Бел. ж. д.) на Литовскую железную дорогу (Лит. ж. д.). В основном, это вагоны, прошедшие подготовку к перевозкам на пункте технического обслуживания вагонов (ПТО) станции Барбаров и передачу – на ПТО станции Молодечно.

На ПТО станций Барбаров и Молодечно, как и на всей Белорусской железной дороге, износ и повреждения колесных пар выявляют наружным осмотром, шаблонами и измерительным инструментом. Наружный осмотр производят с ходу во время прибытия, во время стоянки и перед отправ-