



Ассоциация технологов-машиностроителей Украины

Академия технологических наук Украины

Институт сверхтвердых материалов

им. В.Н. Бакуля НАН Украины

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Союз инженеров-механиков НТУ Украины «КПИ»

ООО «НПП РЕММАШ» (Украина)

ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» (Украина)

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта

ОАО «Ильницкий завод МСО» (Украина)

Белорусский национальный технический университет

ГНПО «Центр» НАН Беларуси

Ассоциация инженеров-трибологов России

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН

Издательство «Машиностроение» (Россия)

ООО «Композит» (Россия)

Каунасский технологический университет (Литва)

Машиностроительный факультет Белградского университета (Сербия)

## ***ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РЕНОВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ***

**Посвящается 80-летию со дня рождения  
академика НАН Беларуси П.А. Витязя**

*Материалы 16-й Международной  
научно-технической конференции*

*(30 мая–03 июня 2016 г., г. Одесса)*

Киев – 2016

**Инженерия поверхности и реновация изделий:** Материалы 16-й Международной научно-технической конференции, 30 мая – 03 июня 2016 г., г. Одесса – Киев: АТМ Украины, 2016.– 195 с.

### **Научные направления конференции**

- Научные основы инженерии поверхности:
  - материаловедение
  - физико-химическая механика материалов
  - физикохимия контактного взаимодействия
  - износо- и коррозионная стойкость, прочность поверхностного слоя
  - функциональные покрытия и поверхности
  - технологическое управление качеством деталей машин
  - вопросы трибологии в машиностроении
- Технология ремонта машин, восстановления и упрочнения деталей
- Метрологическое обеспечение ремонтного производства
- Экология ремонтно-восстановительных работ
- Сварка, наплавка и другие реновационные технологии на предприятиях горнометаллургической, машиностроительной промышленности и на транспорте

**Материалы представлены в авторской редакции**

© АТМ Украины,  
2016 г.

поверхностей, включая совершенствование конструкции, оптимизацию химического состава, физико-механических и трибологических свойств наплавочного материала имеют важное значение.

*Тимофеева Л.А., Демин А.Ю., Ленив Я.Г.*  
Украинский государственный университет  
железнодорожного транспорта, Харьков, Украина

## **ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ВАЛОВ ТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НАНЕСЕНИЕМ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ**

Анализ результатов эксплуатации транспортных двигателей показывает, что одним из факторов определяющих долговечность двигателей является состояние поверхностей трения деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма, цилиндро-поршневой группы.

При формировании поверхностей трения деталей необходимо обеспечивать получение оптимальных триботехнических характеристик соединяемых поверхностей, таких как низкое трение, высокая износостойкость, оптимальные физико-механические свойства.

Необходимые триботехнические характеристики трущихся поверхностей создаются в процессе изготовления деталей, их восстановления, в периоды приработки и начальной эксплуатации двигателей. Формирование ресурса при изготовлении или восстановлении деталей в значительной степени определяется способами обработки поверхностей трения, которые должны обеспечивать требуемые физико-механические свойства и оптимальную шероховатость.

Среди большой номенклатуры восстанавливаемых деталей двигателя важное место занимает газораспределительный механизм, а именно распределительный вал. Технологический процесс ремонта и восстановления распределительного вала двигателя внутреннего сгорания, предусматривает не только восстановление нарушенных в процессе эксплуатации геометрических параметров, но и, главным образом, сдерживание тех разрушительных процессов, которые естественным образом протекают на поверхности детали.

На сегодняшнее время нет универсального способа восстановления, вышедшего из строя, распределительного вала, позволяющего повысить износостойкость, а, следовательно, долговечность детали, обеспечить экологическую чистоту процесса восстановления, снизить себестоимость и трудоемкость ремонта, обеспечить высокую износостойкость пары кулачок – толкатель.

В связи с этим необходима дальнейшая разработка эффективных процессов повышения износостойкости поверхностей трения и как следствие долговечности распределительного вала транспортного двигателя.

Одними из перспективных методов повышения износостойкости рабочих поверхностей распределительного вала является обработка, предполагающая нанесение многофункционального износостойкого покрытия на основе фторПАВ. Применение данного вещества позволяет получать наноразмерные (толщиной 4–10 нм) многофункциональные (антифрикционные, износостойкие, антиадгезионные и т.д.) покрытия на твердых поверхностях.

Данный вид обработки с нанесением покрытия на основе фторПАВ может быть рекомендован для деталей, не требующих приработки после окончательной сборки, такой деталью и является распределительный вал.

Применение такого вида обработки позволит:

- получить заданную твердость обрабатываемой поверхности и упрочнить поверхностный слой, повышая износостойкость материала детали;
- сохранить длительное время повышенные эксплуатационные характеристики распределительного вала;
- предотвратить микроразрушения поверхностей пары трения – кулачок–толкатель;
- снизить газопроницаемость материала детали;
- изменить величину поверхностной энергии, в результате этого увеличивается угол смачивания и предотвращается растекание смазки по поверхности кулачка вала.

Технология обработки нанесением многофункционального износостойкого покрытия на основе фторПАВ не требует специального оборудования, высокопроизводительна, может быть использована непосредственно в производственных условиях. Проведенный анализ применения данного вида обработки распределителей, про-

шедших эксплуатационные испытания, позволил установить повышение износостойкости детали на 60% из-за снижения коэффициента трения. Остальная доля в снижении износа приходится на снижение шероховатости поверхностей трения и создание защитной пленки, препятствующей проникновению газов и воды в поверхностные слои металла. Применение фторПАВ в качестве насыщающей среды при формировании на поверхности детали износостойкого покрытия является перспективным методом повышения долговечности распределительных валов.

*Тимофеева Л.А., Федченко І.І.* Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна

## **СТРУКТУРНІ ЗМІНИ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ В УМОВАХ ТЕРТЯ І ЗНОШУВАННЯ**

Однією з найважливіших тенденцій розвитку машинобудування є зниження матеріалоземності машин та механізмів. Зменшення розмірів і маси виробів призводить до необхідності передачі вищих контактних напружень і потужностей, що призводить до швидкої зміни властивостей і структури матеріалу, особливо в разі тертя. Велика розманітність складних фізико-хімічних процесів, що одночасно протікають на поверхнях тертя, ускладнює побудову єдиного підходу до опису процесу зношування пра тертя.

Тертя і зношування матеріалу в умовах адгезії є складним багатофакторним видом навантаження, в результаті якого в поверхневих шарах матеріалів відбуваються зміни, безпосередньо пов'язані з утворенням сильнодеформованого, фрагментованого поверхневого шару і переходом від нормального механізму зношування до катастрофічного. Катастрофічне зношування можна охарактеризувати як різке і необоротне збільшення масштабу руйнування в поверхневих шарах зразка, порівнянне з розмірами самого зразка.

На даний час процес деформації твердих тіл традиційно розглядається на мікроструктурному рівні. При цьому існують певні труднощі, особливо яскраво проявляють себе при спробах застосувати теорію дислокацій для пояснення явищ руйнування на

<i>Рузметов М.Э., Ходжиев М.Т., Шин И.Г.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКЛАДИРОВАНИЯ ХЛОПКА- СЫРЦА С ПОМОЩЬЮ ВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ПОТОКА ТРАНСПОРТИРУЕМОГО МАТЕРИАЛА	144
<i>Рябченко С.В.</i> ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ШЛИФОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ	147
<i>Солодкий С.П.</i> НТУ України «Київський політехнічний інститут», Київ, Україна ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЧАВУННИХ КОКЛІВ	148
<i>Сороченко В.Г.</i> ВЛИЯНИЕ НАНОДИСПЕРСНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ НА ТВЕРДОСТЬ АБРАЗИВНЫХ КОМПОЗИТОВ ИЗ КНБ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	151
<i>Сороченко В.Г.</i> К ВОПРОСУ ИНТЕНСИФИКАЦИИ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	154
<i>Стахнив Н.Е., Л.Н. Девин, Нечипоренко В.Н.</i> ВИБРАЦИИ ПРИ ЧИСТОВОМ ТОЧЕНИИ СПЛАВОВ АЛЮМИНИЯ И ЛАТУНИ РЕЗЦАМИ ИЗ НАНОКОМПОЗИТОВ «АЛМАЗ – КАРБИД ВОЛЬФРАМА»	156
<i>Тимофеева Л.А., Демин А.Ю., Воскобойников Д.Г.</i> АНАЛИЗ УСЛОВИЙ РАБОТЫ, ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗНОСА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФРИКЦИОННОГО КЛИНА ГАСИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ ТЕЛЕЖКИ ГРУЗОВОГО ВАГОНА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	160
<i>Тимофеева Л.А., Демин А.Ю., Ленив Я.Г.</i> ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ВАЛОВ ТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НАНЕСЕНИЕМ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ	162
<i>Тимофеева Л.А., Федченко І.І.</i> СТРУКТУРНІ ЗМІНИ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ В УМОВАХ ТЕРТЯ І ЗНОШУВАННЯ	164