



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)

Украинская государственная академия 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

*Материалы 13-й Международной
научно-технической конференции*

(03–07 июня 2013 г., Крым, г. Ялта)



Киев – 2013

Инженерия поверхности и реновация изделий: Материалы 13-й Международной научно-технической конференции, 03–07 мая 2013 г., г. Ялта.– Киев: АТМ Украины, 2013.– 324 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,
2013 г.

Их анализа хронограммы следует, что за время эксперимента в поверхностном слое существовало более 20 пятен контакта размером от 0,42 до 1,12 мм. Большинство из них в процессе трения не меняют своего размера и движутся с постоянной скоростью, равной скорости контртела. Кроме того наблюдались пятна, которые изменяли свой размер и скорость, предположительно за счет попадания в контакт частиц износа.

Типичная величина максимальных деформаций ε_{xx} в зонах растяжения и сжатия составляет около 3–6 %, максимальная – около 8 %, при этом, величины деформаций не зависят от размера пятна контакта. Таким образом, суммарные накопленные деформации в материале после прохождения одного пятна могут составлять 50 % и более. Эта величина хорошо согласуется с оценками полученными в других работах и соответствуют современным представлениям о том, что деформации при трении могут существенно превышать деформации достигаемые при обычных видах нагружения.

Таким образом, использованная в работе усовершенствованная методика корреляции изображений позволила четко выявить отдельные пятна контакта, возникающие при трении по создаваемым полям деформаций, оценить их размер и скорость движения. Показано, что в материал в пятне контакта подвергается интенсивной пластической деформации. Получены количественные данные о величине пластической деформации накапливаемой в поверхностном слое за один проход пятна контакта.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 13-08-00324).

Тимофеев С.С., Остапчук В.Н. Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков, Украина

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР

Организация и планирование восстановления деталей топливной аппаратуры непосредственно связаны с необходимостью правильного определения ремонтного фонда деталей, безвозвратно вышедших из строя из-за неустраняемых износов и дефектов. Для

оценки величины и характера распределения основных дефектов рабочих поверхностей плунжерных пар топливных насосов был использован метод математической статистики. Данный метод в комплексе с другими исследованиями, основанными на фактическом материале, позволяет дать количественную характеристику износов деталей, определить характер и величину дефектов, правильно решить вопрос о целесообразности их замены, восстановления и дальнейшего использования. Методикой статистических исследований предусматривается: установление дефектов, являющихся определяющими для отправления плунжерных пар на восстановление; выбор и обоснование поясов замеров, оборудования и составление статистических интервальных рядов; определение основных статистик: средней арифметической величины износа, статистической дисперсии и среднего квадратичного отклонения; нахождение численных значений коэффициентов восстановления. Величины износов деталей сводятся в ряды распределений с числом интервалов в соответствии с рекомендациями математической статистики. Дефекты определяются методом сравнения с эталонными образцами, причем их наличие учитывается на каждой из рабочих поверхностей. В процессе статистической обработки результатов замеров для каждой из исследуемых групп определяются параметры эмпирического распределения. Выравнивание эмпирических данных ведутся по нормальному закону распределения. Оценку меры совпадения эмпирического распределения с теоретическим производится по критерию согласия Пирсона.

Полученные данные сравниваются с действующими техническими условиями на ремонт и результатами последующих исследований.

В результате обработки статистических данных, среднее арифметическое значение величины износа плунжеров $X = 0,0072$ мм при среднеквадратичном отклонении $S = 0,0033$, а для втулок — соответственно $X = 0,0171$ мм при $S = 0,0036$. При этом величины ошибок B_x и B_s незначительны — 3–4 %.

Анализ результатов микрометража и визуального контроля ремонтного фонда установил основные виды дефектов плунжерных пар и дал их классификацию:

Дефекты поверхностей трения. В эту группу входят дефекты в виде износа рабочих поверхностей, следов схватывания и задиров. Наибольший износ наблюдается у плунжера в районе отсечной кром-

ки и на верхнем торце, у втулки — около впускного и выпускного окон. Коэффициент повторяемости дефектов — $K_{nm} = 0,91$.

Дефекты формы в виде коробления, превышающего установленные допустимые значения. Образование этого дефекта, по-видимому, связано со структурными превращениями в металле, а также с действием монтажных усилий и перекосом опорных поверхностей. Коэффициент повторяемости этого дефекта $K_k = 0,08$.

3. Аварийные дефекты. Детали имеют явные механические повреждения: выкрашивание острых кромок, сколы и т.д. и относятся к группе невосстанавливаемых. Коэффициент повторяемости этого дефекта — $K_a/0,010$.

Дефекты в виде износа и коробления плунжерных пар являются наиболее характерными и присущи практически всем изношенным сопряжениям.

*Тимофеева Л.А., Федченко И.И., Влезкова Л.И.,
Бартновский М.Ф. Украинская государственная академия
железнодорожного транспорта, Харьков, Украина*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПАР ТРЕНИЯ С НАНЕСЕНИЕМ АНТИФРИКЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Надежность работы машин и механизмов определяется в первую очередь качественным состоянием рабочих поверхностей входящих деталей, целенаправленно формируемых на финишных операциях технологических процессов (геометрическая точность, макро- и микрогеометрия, физико-механические свойства материала, напряженно-деформированное состояние поверхностного слоя). Создание на рабочих поверхностях композиционных покрытий на металлической матрице позволяет успешно решить задачу создания поверхностей трения с определенным комплексом требуемых эксплуатационных параметров по надежности, износостойкости, контактной выносливости и усталостной прочности, а применение тонких покрытий является весьма перспективным направлением, открывающим широкие возможности управления физико-механическими свойствами контактирующих поверхностей.

<i>Тарасов С.Ю., Рубцов В.Е., Колубаев А.В., Горбатенко В.В.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ТРЕНИИ СКОЛЬЖЕНИЯ	255
<i>Тимофеев С.С., Остапчук В.Н.</i> ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР	257
<i>Тимофеева Л.А., Федченко И.И., Влезкова Л.И., Бартновский М.Ф.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПАР ТРЕНИЯ С НАНЕСЕНИЕМ АНТИФРИКЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ	259
<i>Титаренко В.И., Лантух В.Н., Кашинский А.С., Лендел Ю.Ю., Пилипко В.И., Мудранинец И.Ф.</i> ЭКОНОМИЧНЫЙ ВАРИАНТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ	261
<i>Титаренко В.И., Хоменко Г.В., Упырь В.Н., Кругляк Ю.В.</i> ЗАВИСИМОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА ОТ СПОСОБА И МАТЕРИАЛА ЗАЩИТЫ ДУГИ ПРИ НАПЛАВКЕ ПОРОШКОВЫМИ ПРОВОЛОКАМИ	273
<i>Фадин В.В., Алеутдинова М.И., Толмачев А.И.</i> О СТРУКТУРЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ГРАФИТСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ ПОСЛЕ НАГРУЖЕНИЯ ТРЕНИЕМ И ЭЛЕКТРОТОКОМ	278
<i>Фадин В.В., Алеутдинова М.И., Толмачев А.И.</i> ХАРАКТЕРИСТИКИ СКОЛЬЗЯЩЕГО ЭЛЕКТРОКОНТАКТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ РАСПЛАВА РЬ- Sn В КОНТАКТНОЕ ПРОСТРАНСТВО	280
<i>Федотьев А.М., Федотьева Л.П.</i> ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ОБРОБЛЮВАНОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА РАХУНОК МОДИФІКУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ОБРОБЛЮВАНОЇ ЗАГОТОВКИ	282
<i>Филина О.А.</i> БЕЗДЕМОНТАЖНАЯ ДИАГНОСТИКА ПО АНАЛИЗУ МАСЛА В КОМПЛЕКСЕ ГТУ-КТЭЦ-1	286
<i>Филина О.А., Гортышев Ю.Ф.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕРАБОТОК МАСЛА ДЛЯ ПОВТОРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В ВИДЕ ТОПЛИВА	289