

чу, решение которой возможно с учетом большого числа факторов, например, механизма изнашивания деталей сопряжения, физико-химических свойств обрабатываемых поверхностей и др.

Выводы. Проведенные исследования позволяют считать, что нанопокрyтия, полученные из эпиламирующих составов, могут обеспечить существенное снижение интенсивности изнашивания прецизионных трибосистем автотранспортной техники и, соответственно, повышение их эксплуатационной надежности (долговечности по износу).

Добиться реального прогресса на пути повышения объективности осуществляемых испытаний может способствовать разработка более совершенных конструкций измерительных приборов – трибодилатометров [5].

Литература

1. Потеха, В.Л. Триботехнологическая эффективность эпиламирования режущего инструмента и деталей машин / В.Л. Потеха // Трение и износ. – 1992. – № 5. – С. 1070 – 1076.
2. Оптимизация условий эксплуатации покрытий эпилама / В.Л. Потеха [и др.] // Сб. тр. Физика и технология тонкопленочных материалов. – Гомель: БелГУТ. – Вып. 2. – 1994. – С. 21 – 28.
3. Wear mechanism of epilamen treated triboengineering elements / V. Potekha [et al] // Tribologia. – 1996. – № 3. – S. 263 – 270.
4. Потеха, В.Л. Трибодилатометрия. Становление, развитие и перспективы / В.Л. Потеха, М.М. Шчерск // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. – 2001. – № 5. – С. 56 – 67.
5. Потеха, А.В. Новая конструкция устройства для трибомониторинга изнашивания прецизионных узлов трения с учетом их дилатации / А.В. Потеха, В.Л. Потеха // Трение и износ. – 2005. – Т. 26, № 3. – С. 332 – 337.

УДК 620.178.16

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗНОСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЕТАЛЕЙ С ПРЕЦИЗИОННОЙ ТОЧНОСТЬЮ

В.Л. Потеха

УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»

Введение. Современная тенденция развития техники все более смещается в сторону миниатюризации машин и механизмов. Размеры изделий, относящихся к самым разнообразным сферам деятельности человека, имеют тенденцию смещаться последовательно от макро- к микроуровню.

Одной из наиболее ненадежных деталей микромашин являются трущиеся сопряжения. Разработка прецизионных методов оценки износа узлов по этой причине представляется достаточно актуальной задачей [1 - 2].

Среди факторов, оказывающих негативное влияние на точность оценки износа сопряжений, в первую очередь можно отнести тепловое расширение (дилатацию) деталей и вибрационные колебания испытываемых трибосистем [2]. Совместными усилиями белорусских и польских трибологов были разработаны специальные устройства – трибодилатометры (трибоанализаторы), позволяющие в значительной степени снизить то негативное влияние, которое дилатация и вибрационные колебания испытываемых узлов оказывают на точность оценки изнашивания трибосистем [3].

Методика исследования. Разработана усовершенствованная модель трибоанализатора (PCLW-02) [4], схематически изображенная на рис. 1, лишенная недостатков, присущих первой модели PCLW-01. Она отличается повышенной надежностью, простотой технического обслуживания и эксплуатации и в совокупности обеспечивает реализацию на практике всех разработанных методик дилатометрических измерений.

Устройство содержит корпус 1, закрепленный на жестком неподвижном основании 2, являющимся базовой поверхностью для его монтажа на машине трения. На корпусе установлен основной блок 3 прибора, в котором расположен механизм, состоящий из пружины 4, втулок 5, 6, 7, 8 и уплотнительного элемента 9 для фиксации и перемещения вдоль оси датчика износа 10. Блок 3 выполнен в виде полого цилиндра, имеющего на поверхности ряд технологических отверстий, предназначенных, например, для смазывания и установки деталей, необходимых для оптимизации его работы.

При проведении экспериментальных исследований с использованием трибодилатометра модели PCLW-02 применялся индуктивный измеритель линейных перемещений 10, соединенный через усилитель 11 с регистратором 12 и/или компьютером 13, служащими для записи, обработки и хранения исследовательской информации.

В блоке 3 при помощи фрикционной системы 14 закреплен основной стержень 15, который своей верхней опорной поверхностью контактирует с чувствительной частью датчика износа 10, а нижней – сопряжен с узлом настройки измерительной схемы. Последний, в отличие от предыдущей модели, состоит из цилиндрической втулки 16, закрепленной на нижней части основного стержня 15 и имеющей конусообразную выемку, идентичную по своей форме конической поверхности 18 регулируемого упора 17.

Результаты и обсуждение. В целом можно отметить, что трибодилатометр представляет собой прибор, содержащий в своем составе несколько функциональных блоков, каждый из которых для оптимального использования подлежит настройке и периодическим регулировкам.

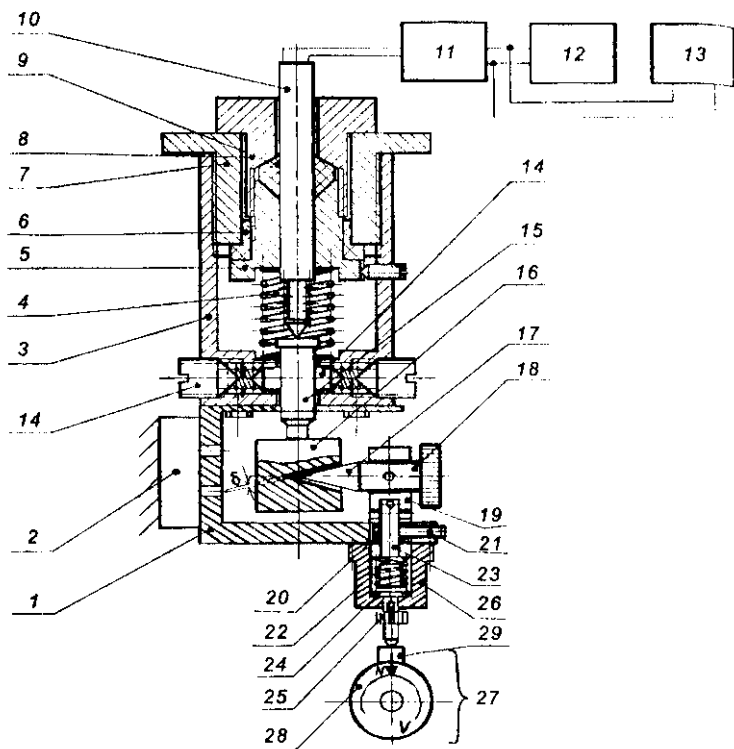


Рис. 1. Схема трибодилатометра PCLW-02:

- 1 – корпус; 2 – жесткое неподвижное основание; 3 – основной блок;
 4 – пружина; 5, 6, 7, 8 – втулки; 9 – уплотнительный элемент; 10 – датчик износа; 11 – усилитель; 12 – регистратор; 13 – компьютер; 14, 22 – фрикционные системы; 15 – основной стержень; 16 – цилиндрическая втулка узла настройки измерительной схемы; 17 – регулируемый упор; 18 – коническая поверхность регулируемого упора; 19, 20 – валы; 21 – втулка; 23 – пружина; 24 – фланец; 25 – наконечник; 26 – испытываемая трибосистема; 27 – вал; 28 – вкладыш

Основные технические характеристики трибодилатометра модели PCLW-02 приведены в таблице.

Проведена экспериментальная проверка работоспособности прибора на парах трения скольжения сталь – сталь, сталь – бронза. Параллельно для сравнения произведены измерения износа трибосопрежений известным методом по стандарту ASTM G77. Поле рассеяния результатов экспериментов по обоим методам составляет около 2,0 мкм (рис. 2).

Технические характеристики трибодилатометра PCLW-02

| Характеристика | Величина, тип |
|---|---|
| Типы используемых датчиков линейных перемещений | – индуктивные, – механические, – оптические и др. |
| Коэффициент гашения радиальных биений | до 25 |
| Технологическая совместимость с триботестерами | практически не ограничена |
| Точность измерений | 0,18, 0,44, 1,80, 4,4 мкм (на 2,5 мм шкалы регистрирующего устройства) |
| Количество информативных параметров | не менее 3 |
| Питание - напряжение | 220 В |
| Габаритные размеры (без индуктивного датчика), | 170 x 45 x 50 мм |
| Масса | менее 250 г |

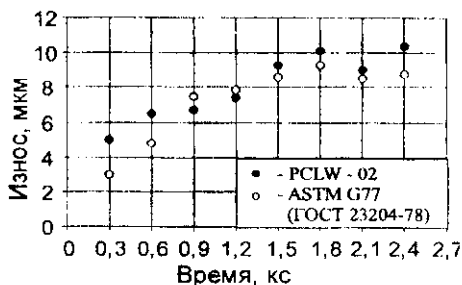


Рис. 2. Влияние времени испытаний на линейный износ сопряжений вал – вкладыш, измеренный при помощи трибодилатометра PCLW-02 и по следу изнашивания на поверхности образца в соответствии со стандартом ASTM G 77 (ГОСТ 23204); вал и вкладыш (куб со стороной 7 мм) – сталь ПХ-15, нагрузка – 750 Н, скорость – 0,4 м/с, смазка – окунание вала в ванну с дизельным топливом М 62

Выводы. Разработана методика прецизионных износных испытаний трибосистем, включая оригинальную конструкцию специально созданного для этих целей прибора – трибодилатометра. Методика соответствует мировому уровню и может использоваться для решения исследовательских задач, связанных с оценкой перспектив использования новых материалов при изготовлении узлов трения микромашин.

Литература

1. Potekha, V.L. Metoda u urzadzonych do precyzyjnego pomiaru zuzycia elementow wzlow tarcia / V.L. Potekha, M.M. Szczerek // Zjawiska w strefie tarcia: Komunikaty, cz. II, XVIII Jesienna Szkoła Tribologiczna, Kolobrzeg, 21 – 24 wrzesnia 1992 r., Radom, 1992. – S. 145 – 154.

2. Потеха, В.Л. Трибодилатометрия / В.Л. Потеха. – Гомель: ГГТУ, 2000. – 374 с.

3. Patent 169099 (RP), G 01N 3/56. Urządzenie do pomiaru liniowego zużycia skojarzyń trących / V. Potekha (BY), V. Nievzorov (BY), M. Szczerek (RP), W. Piekoszewski (RP). Zająw. 12.10.92., ogł. 31.05.1996.

4. Потеха, А.В. Новая конструкция устройства для трибомониторинга изнашивания прецизионных узлов трения с учетом их дилатации / А.В. Потеха, В.Л. Потеха // Трение и износ. – 2005. – Т. 26, № 3. – С. 332 – 337.

УДК 621.822.5:621.86.016

ОСОБЕННОСТИ УНИФИКАЦИИ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ ОБЪЕМНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ С ПОДШИПНИКАМИ КАЧЕНИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

В.Б. Врублевский, А.Б. Невзорова, В.И. Врублевская, В.А. Дашковский
УО «Белорусский государственный университет транспорта», Гомель

Введение. Когда встает вопрос о замене изношенных подшипников качения (ПК), то наиболее легкий вариант решения проблемы – установка их аналогов. Однако в условиях экономии материальных ресурсов и повсеместного импортозамещения следует обращать внимание и на прогрессивные решения, предлагаемые отечественной наукой. Так, например, подшипники скольжения самосмазывающиеся на основе древесины объемного деформирования (ПСС) позволяют значительно снизить металлоемкость узла трения, упростить его конструкцию, повысить работоспособность при эксплуатации в абразивных и агрессивных средах и факторе p_v (произведение давления на скорость скольжения), не превышающем 2,5 МПа·м/с [1].

При этих условиях ПСС прошли широкие производственные испытания и внедрены взамен ПК легкой серии 204, 206 и средней 307 в узлах трения ленточных транспортеров в серийно изготавливаемых роликах, номенклатура и параметры которых определены нормативными документами.

Широко внедрены ПСС в узлах трения сельскохозяйственной техники: пневмосеялке СПУ-6, картофелекопалке КТН-2Б, бороне дисковой тяжелой БДТ-7, травяной жатке КСК-100, разбрасывателе органических удобрений РОУ-6, агрегате комбинированном широкозахватном АКШ-7,2, цепных скребковых транспортерах навозоудаления ТСН-160А и ТСН-3Б, взамен шарикоподшипников закрытых (180206, 160203, 180503, 180308, 180210); радиально-сферических двухрядных (1204, 1206, 1308, 1309, 1608, 1209 и др.), роликоподшипников радиально-упорных конических однорядных (7204, 7208, 7212, 7213) [2].