

става, было разработано приспособление к прессу модели ПА6738 для распрессовки колесных пар вагонов метрополитена.

Данное приспособление представляет собой стакан, состоящий из двух симметричных частей с планшайбой для крепления к подвижной траверсе пресса. Внутренняя поверхность стакана имеет ступенчатую форму. Большой диаметр позволяет пропускать через стакан приводную шестерню колесной пары, меньший – подшипник опоры корпуса редуктора.

Приспособление крепится двумя шпильками М64-6gx1200.58 ГОСТ22032-76 к подвижной траверсе пресса модели ПА6738. На боковых поверхностях частей имеется отверстие с резьбой М42 для установки рым-болта, что позволяет производить монтаж (демонтаж) приспособления на пресс.

Запрессовка колеса и шестерни на ось колесной пары выполняется в определенной последовательности. Напрессовываются:

- внутренний подшипник опоры корпуса редуктора на ось колесной пары;
- приводная шестерня;
- внешний подшипник опоры корпуса редуктора;
- колесо.

Эти операции могут выполняться без использования приспособления.

Для распрессовки на пресс устанавливается разработанное приспособление. Распрессовка выполняется в такой последовательности:

- вначале распрессовывается колесо. При этом торец стакана приспособления упирается в обод распрессовываемого колеса, а приводная шестерня свободно располагается внутри большего диаметра стакана приспособления;
- затем распрессовывается внешний подшипник опоры корпуса редуктора;
- распрессовывается приводная шестерня. При этом шестерня упирается в выступ, образуемый за счет перехода от большего диаметра к меньшему внутри стакана приспособления;
- распрессовывается внутренний подшипник опоры корпуса редуктора.

Как следует из описания, в отличие от распрессовки обычных колесных пар, когда усилие от пресса на колесо передается через его ступицу, в данном случае усилие распрессовки передается на обод колеса, что вызывает появление дополнительной нагрузки на диск колеса. В связи с этим был проведен расчет на прочность колеса с учетом особенностей его нагрузки при распрессовке. В результате расчета установлено, что появляющиеся в колесе напряжения менее допустимых.

УДК 531.43

МИКРОТРИБОМЕТР ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ

О. В. ХОЛОДИЛОВ, В. В. КРАВЧЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Д. Ю. БЕЛОНОГИЙ

Филиал ОАО «Химремонт» – «Транснефтедиагностика», г. Гомель

Описана конструкция микротрибометра для исследования акустической эмиссии и триботехнических характеристик различных смазочных материалов и покрытий.

Для исследования акустической эмиссии (АЭ) при фрикционном взаимодействии материалов необходимы установки, с помощью которых можно было бы реализовать различные виды относительного движения и типы фрикционного контакта конструктивных элементов. Они должны обеспечивать возможность проведения измерений в широком диапазоне изменения нагрузок и скоростей скольжения элементов пары трения в различных по составу средах.

Поскольку регистрация АЭ обладает рядом специфических особенностей, возникает необходимость в разработке специальных конструкций испытательных установок. При этом выбор схемы фрикционного контакта является важным моментом.

Лабораторные установки, применяющиеся для исследования АЭ, возникающей при трении и изнашивании, можно разделить по кинематике и геометрии контакта (рисунок 1) [1]. Наибольшее распространение получила схема трения, при которой осуществляется контакт плоской поверхности образца со сферическим индентором-контртелом (рисунок 1, а, б).

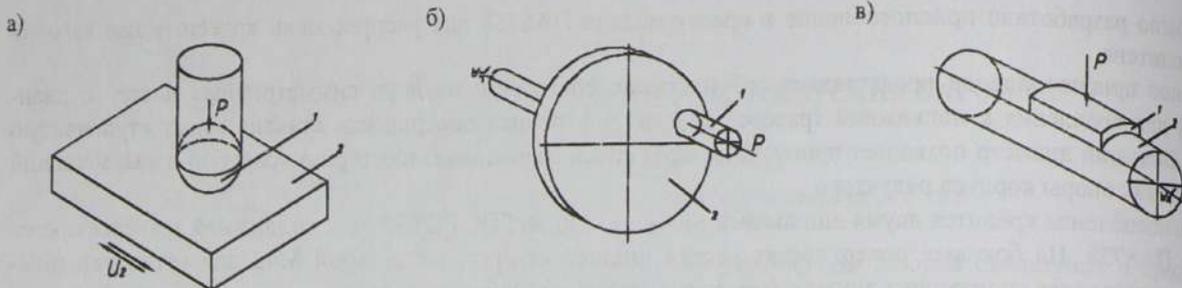


Рисунок 1 – Схемы испытаний на трение:

а – знакопеременное трение по образующей; *б* – однонаправленное торцевое трение; *в* – однонаправленное трение по образующей; 1, 2 – контактирующие тела

В последние годы наметилась тенденция создания микротрибметров, позволяющих проводить триботехнические испытания широкого класса материалов в широком диапазоне нагрузочно-скоростных параметров, температурных и иных воздействий. Использование микротрибметров позволяет получить локальные характеристики процессов трения.

Нами была разработана принципиальная схема микротрибметра и изготовлен его лабораторный макет. В качестве прототипа была взята конструкция микротрибметра возвратно-поступательного типа, описанного в работе [2]. Механическая часть комплекса состоит из привода, механизма перемещения, системы нагружения и узла крепления образцов. Микротрибметр дает возможность проводить фрикционные испытания по схеме сфера-плоскость. Такая схема позволяет точно рассчитать площадь пятен контакта и величину контактного давления, а также исключить влияние наклона индентора и пластины на геометрию контакта (рисунок 2).

Испытательный блок микротрибметра обеспечивает возможность одновременной регистрации электрических 1, акустических 2 и триботехнических характеристик 3 и температуры 4 при скольжении сферического образца диаметром 2–4 мм по плоскости (прямоугольная пластина размером 10x40 мм). Блок состоит из механизма нагружения 8 с держателем 9 сферического образца, системы измерения силы трения 10; механизма перемещения 11 держателя плоского образца 7.

а) б)

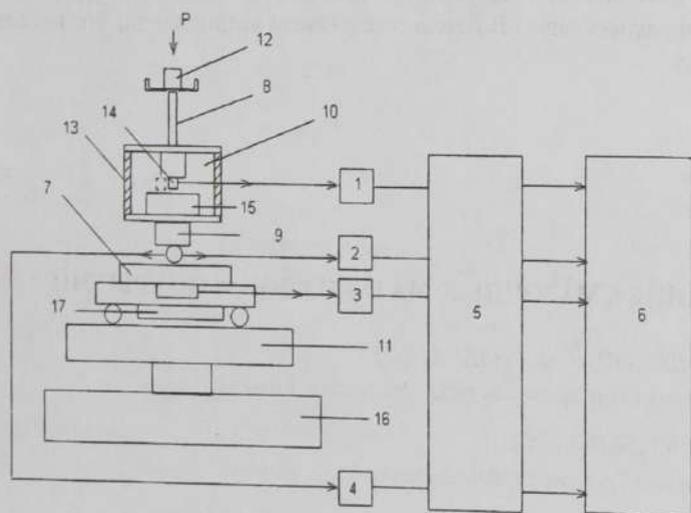


Рисунок 2 – Принципиальная схема микротрибметра (*а*) и его внешний вид (*б*) (обозначения позиций расшифрованы в тексте)

Нагрузка P на сферический образец (0,1–3,0 Н) задается установкой соответствующих калиброванных грузов 12. Регистрация силы трения основана на измерении деформации упругих элементов 13, связанных с держателем сферического образца посредством системы для измерения малых перемещений 10, состоящей из индуктивного датчика 14 и головки 15. Механизм перемещения образован на основе синхронного мотор-редуктора 16 через кинематическую цепь, включающую кулисную пару 17, обеспечивающую возвратно-поступательное перемещение держателя плоского образца.

В разработанной конструкции микротрибметра был устранен недостаток схемы, взятой за прототип, а именно наличие мертвых точек в крайних положениях механизма малых перемещений. С этой целью был изменен механизм возвратно-поступательного движения: кулисная пара была заменена на эксцентрик, что позволило осуществлять возвратно поступательное движение без пауз в крайних положениях.

Определяемые с помощью измерительных каналов параметры передаются с помощью АЦП 5 на персональный компьютер 6. Обработка и сохранение оцифрованных значений измеряемых параметров производится с помощью специализированного программного обеспечения. Полученные данные могут быть сохранены в файле для дальнейшего анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Крагельский, И. В. Основы расчета на трение и износ / И. В. Крагельский, М. Н. Добычин, В. С. Комбалов. – М. : Машиностроение, 1977. – 526 с.

2 Комков, О. Ю. Микротрибометр возвратно-поступательного типа, работающий в области малых нагрузок: конструктивные особенности и методика испытания образцов / О. Ю. Комков // Трение и износ. – 2003. – Т. 24. – № 6. – С. 642–648.

УДК 662.75/76:629.4.077–592.59

ОЦЕНКА ПРОТИВОЗАДИРНЫХ СВОЙСТВ ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

А. В. ЯНЧИЛИК, П. Н. БОГДАНОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Безопасность движения на железнодорожном транспорте определяется надежностью трибосопряжений, например, буксовых узлов, скользунов, пар пятник – подпятник, колесо – рельс (при движении по кривой). Основная роль в обеспечении их высокой долговечности принадлежит смазочному материалу (СМ), который не только снижает трение и интенсивность изнашивания, но и предотвращает возникновение задира и схватывание деталей [1]. Сравнительная оценка противозадирных свойств и определение эффективности новых СМ и присадок к ним сопряжены с необходимостью проведения ускоренных испытаний, позволяющих прогнозировать их поведение в конкретном узле трения. Для решения этих задач предлагается проводить испытания с применением методов электрофизического зондирования.

Исследовались пластичные смазочные материалы (ПСМ): литиевый (литол-24 ГОСТ 21150-87) производства РФ, комплексный литиевый (ИТМОЛ 150Н), литий-кальциевый (ИТМОЛ КБС-2), литий-кальциевый (ИТМОЛ КБС-2) с бентонитом – все производства РБ, а также комплексный сульфат-кальциевый СМ LGHD 2 (Голландия). Испытания проводились на машине трения СМТ-1, при скольжении применялась схема "ролик – частичный вкладыш"; при качении – подшипники 6202-2RS d16 С3 (США). Момент трения регистрировался электромагнитным датчиком, а средняя объемная температура – термопарой, установленной во вкладыше на расстоянии около 2 мм от поверхности трения. Толщина смазочного слоя определялась с помощью устройства, принцип действия которого основан на использовании 4-проводной электрической схемы (рисунок 1) [2]. Исследуемый ПСМ перед началом испытания наносился тонким слоем на поверхности вкладыша 4 (1-й токоъемник) и ролика 8 (подшипника качения), установленного на валу 1, заземленном при помощи медно-графитовой щетки 3 (2-й токоъемник).

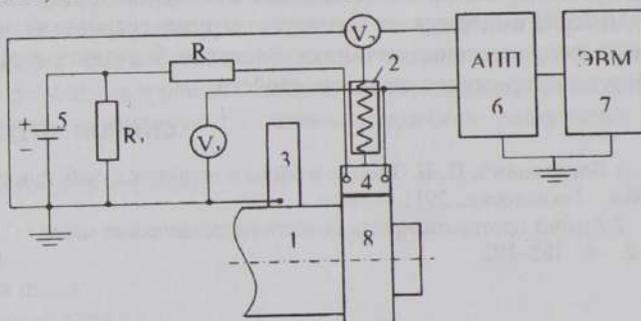


Рисунок 1 – Блок-схема устройства

Нагрузка P задавалась узлом 2 ступенчато с интервалом ~5 мин и шагом 100 Н до критического значения, при котором наступал задр. Толщина смазочного слоя в зоне трения определялась по контактному сопротивлению R_c между трущимися поверхностями. Последнее рассчитывалось по падению напряжения на контакте, которое регистрировалось вольтметром. После обработки на АЦП 6 данные измерения момента трения, температуры и падения напряжения записывались на ЭВМ 7.

Показано, что метод электрофизического зондирования позволяет изучать кинетику формирования и разрушения смазочных слоев и оценивать противозадирную стойкость ПСМ. Установлено, что при скольжении коэффициент трения f для всех ПСМ с ростом нагрузки снижается вплоть до момента потери работоспособности узла трения (рисунок 2, а). Самую низкую нагрузку ($P_c = 400 \dots 500$ Н) до образования на поверхностях трения задира и наступления схватывания сопрягаемых тел выдерживают СМ на литиевой основе (литиевый и комплексный литиевый). Далее следуют ПСМ на кальциевой основе ($P_c = 800 \dots 900$ Н), а лучшими противозадирными свойствами ($P_c = 1300$ Н) обладает ПСМ на сульфат-кальциевом загустителе LGHD 2.