

НОВЫЙ ПОДХОД В ДИАГНОСТИКЕ ГРАНИЧНОГО СМАЗЫВАНИЯ

Ю. Е. Кирпиченко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Традиционная диагностика состояния узлов трения машин и механизмов, работающих в условиях смазки, успешно осуществляется на основе анализа частиц износа и оценки свойств смазочной среды [1]. Параметры частиц износа отражают природу и степень износа трущихся поверхностей. Информация по морфологии и составу частиц износа требуется для того, чтобы определить тип износа изнашиваемой детали. В общем случае концентрация частиц износа в пробе масла и распределение их по размерам характеризуют скорость изнашивания и степень износа.

Типичная зависимость потери массы изнашиваемого тела от времени эксплуатации для большинства узлов трения имеет вид кривой, наклон которой в каждой точке характеризует интенсивность изнашивания. Первая стадия представляет начальный период изнашивания. Она характеризуется нестационарным состоянием трибосистемы и большой интенсивностью изнашивания, которая постепенно понижается, а также высокой скоростью образования частиц износа. Эта стадия называется приработкой трибосистемы, в течение которой трущиеся поверхности приспособляются друг к другу, в частности, устанавливается так называемая равновесная шероховатость. Нормальному установившемуся режиму работы механизма соответствует равновесная концентрация мелких частиц. С течением времени износ постепенно возрастает, приводя к повреждению поверхности, что в конечном итоге приводит к значительному нарушению условий работы, интенсивность износа резко возрастает и наступает катастрофическое изнашивание. При переходе от установившегося режима изнашивания к катастрофическому увеличивается концентрация частиц износа и распределение их по размерам смещается в крупноразмерную область. Основным недостатком диагностики изнашивания по анализу частиц износа является невозможность осуществления процесса автоматизации мониторинга трибосопряжений.

Кроме анализа частиц износа существуют альтернативные методики диагностики состояния узлов трения, в частности, метод электрофизического зондирования. Основная задача этого метода – исследование границы раздела поверхностей трения с целью прогнозирования ее физико-механических свойств, приводящих к определенным триботехническим характеристикам подвижных сопряжений [2], [3]. Технические возможности электрофизического зондирования [4] позволяют достаточно легко компьютеризировать, а значит автоматизировать процесс мониторинга узлов трения.

Целью настоящей работы являлось установление корреляционных связей электрофизических параметров зоны трения и структуры частиц износа для реализации

автоматического мониторинга на основе измерения параметров контактного электрического сопротивления.

В работе представлены результаты разработки установки по электрофизическому зондированию, оснащенной камерой (рис. 1), позволяющей одновременно производить анализ частиц износа и измерение контактного электросопротивления зоны фрикционного контакта (рис. 2).

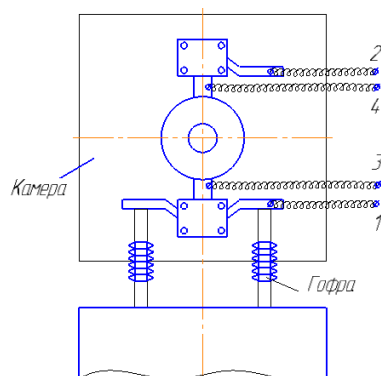


Рис. 1. Камера для диагностики трибосопряжений

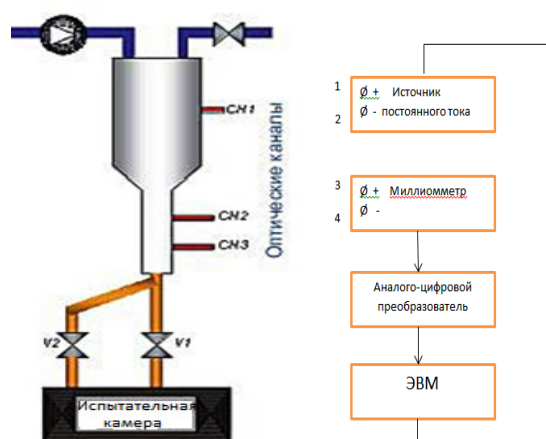


Рис. 2. Блок-схема диагностики трибосопряжений, состоящей из опико-магнитного детектора (ОМД) и измерителя контактного электрического сопротивления (ИКС)

На основе экспериментальных данных, полученных при исследовании электрического сопротивления трибологического контакта в условиях эволюции видов изнашивания, была разработана блок-схема автоматизированной системы мониторинга трибологической эволюции процесса изнашивания. Реализация работы компьютерного варианта макета системы мониторинга позволил с большой степенью вероятности утверждать, что практическая реализация автоматизированной системы мониторинга решит задачу обеспечения своевременного ремонта и технического обслуживания сложного оборудования при минимальных затратах.

Литература

1. Маркова, Л. В. Трибодиагностика машин / Л. В. Маркова, Н. К. Мышкин. – Минск : Белорус. наука, 2005.
2. Мышкин, Н. К. Механика и трибофизика электрических контактов / Н. К. Мышкин, М. Браунович, В. В. Кончиц // Трение и износ. – 2015. – Т. 36, № 6. – С. 596–610.
3. Особенности формирования и трибо-физические свойства смазочных слоев при контакте с нагретой поверхностью / В. В. Кончиц [и др.] // Трение и износ. – 2000. – Т. 21, № 2. – С. 174–182.
4. Измеритель контактного сопротивления / В. В. Кончиц [и др.] // Завод. лаб. – 1997. – № 8. – С. 38–41.