УДК 621.317.331

**Оценка электрических параметров тонких пленок смазочных материалов в трибосистемах**

**Захаров М.Г.**

*Россия, г. Орел, ФГБО ВПО «Госуниверситет – УНПК»*

*Рассмотрен вопрос о возможности оценки затрат энергии на преодоление сил трения при эксплуатации трибосистем в различных режимах функционирования. В качестве критерия предлагается использовать состояние пленки смазочного материала разделяющего рабочие поверхности трибосистемы. Оценка производится электропараметрическим методом по параметрам проводимости.*

*Ключевые слова: трение, трибосистема, рабочие поверхности, пленка смазочного материала, электропараметрический метод, проводимость.*

*The question of possibility of an assessment of expenses of energy on overcoming of forces of a friction at operation tribosisty in various modes of functioning is considered. As criterion it is offered to use a condition of a film of lubricant dividing working surfaces трибосистемы. The assessment is made by an electroparametrical method on conductivity parameters.*

*Keywords: friction, трибосистема, working surfaces, lubricant film, electroparametrical method, conductivity.*

Современное развитие средств автоматизации предполагает комплексный подход, связанный с внедрением и широким применением компьютерных технологий в совокупности с совершенными исполнительными устройствами, базирующимися на использовании новых конструкций и материалов позволяющих улучшить не только массогабаритные характеристики, но и снизить энергетические потери вызванные, например неэффективной работой трибосистем.

Имея разное конструктивное воплощение, трибосистемы широко используются во многих механических устройствах и узлах, например в виде подшипников качения и скольжения, которые в зависимости от назначения в значительной степени различаются точностью, габаритами, массой, параметрами рабочих поверхностей, скоростными характеристиками, системой смазки и т.д.

В процессе функционирования в трибосистеме под воздействием совокупности стохастически изменяющихся внешних и внутренних факторов происходит непрерывное контактное взаимодействие рабочих поверхностей её деталей. При благоприятных условиях функционирования в зоне трения смазанной трибосистемы образуется устойчивая пленка смазочного материала разделяющего поверхности трения. Однако если суммарная высота микронеровностей рабочих поверхностей превышает толщину пленки, то происходит их контактирование по вершинам микронеровностей. Такое взаимодействие в свою очередь приводит не только к интенсификации всех видов износа рабочих поверхностей трибосистемы, но также и проявляется в увеличении сил трения, а следовательно в затратах энергии на их преодоление.

В зависимости от режима смазки изменяется характер взаимодействия рабочих поверхностей, который в значительной степени влияет на возникающие силы трения.

Наиболее благоприятным режимом смазки для трибосопряжения является жидкостная смазка, когда в течение длительного времени поверхности полностью разделены пленкой смазочного материала. При этом затраты энергии на преодоление трения минимальны. В противном случае наблюдается режим граничной смазки, сопровождающийся непосредственным микроконтактированием рабочих поверхностей с существенным ростом сил трения. Очевидно состояние пленки смазочного материала характеризует не только режим смазки, но и затраты энергии на преодоление сил трения.

Оценка состояния смазочной пленки разделяющей рабочие поверхности функционирующей трибосистемы может быть выполнена, например, при использовании электропараметрического метода [1, 2]. В этом случае зона трения представляется, например проводимостью, параметры которой характеризуют состояние смазочной пленки. Трибосистема включается в единый электрический контур со средством измерения и источником тестового воздействия. Ток протекающий в измерительной цепи и вызванный источником тестового воздействия связан с изменением проводимости зоны трения, а следовательно характеризует затраты энергии на преодоления трения.

Предположим, что при функционировании проводимость трибосистемы в основно определяется первой гармоникой и постоянной составляющей

,

где  – соответственно постоянная составляющая, амплитуда, угловая частота и коэффициент вариации проводимости, .

При постоянном значения тестового воздействия, т.е.  ток, протекающий в измерительном контуре, в первом приближении представляется в виде:

.

Средний ток, в измерительном контуре, который часто используется в качестве параметра характеризующего смазку, для принятых условий определяется выражением:



Если обеспечить выполнение условия , то получим следующее выражение для среднего тока , из которого просто находится значение постоянной составляющей проводимости . Соответственно для времени интегрирования , средний ток выразится в виде: .

Совместное решение приведенных выше уравнений определяющих значения среднего тока *Ix1* и *Ix2* позволяет получить коэффициент вариации  и амплитуду проводимости :

, .

Найденные значения постоянной, переменной составляющей и вариации проводимости зоны трения характеризуют также соответственно постоянную, переменную составляющую и вариацию затрат энергии на преодоление сил трения возникающих при функционировании трибосистемы, которые можно оценить при наличии соответствующих экспериментальных зависимостей.

Список литературы

1 Подмастерьев, К.В. Электропараметрические методы комплексного диагностирования опор качения [Текст] / К.В. Подмастерьев. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 376 с.

2 Захаров, М.Г. Особенности диагностирования трибосистем электропараметрическими методами [Текст] / М.Г. Захаров // ОрёлГТУ. – Серия Машиностроение. Приборостроение. – Орёл: ОрёлГТУ, 2006. – №1. – С. 46–50.

**Захаров Михаил Георгиевич,**  доцент кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация» ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК»

Тел. (4862) 41-98-76, E-mail: [pms35@ostu.ru](mailto:pms35@ostu.ru)