

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВОЛНОВОЙ ТЕОРИИ ТРЕНИЯ

Канд. техн. наук, доц. Филяев А.Т.;
Адгидзи Д. /БИМСХ, г. Минск/.

В контакте деталей подвижных сопряжений одновременно и непрерывно протекают механические, физико-химические и волновые процессы. Они приводят к неустойчивому состоянию триботехнических характеристик поверхностного слоя деталей узлов трения. В частности, наблюдения показали, что между трением и колебательными процессами, появляется двухсторонняя связь - трение порождает колебания, а они, в свою очередь, влияют на трение. Причем, большее влияние на трение и изнашивание оказывают собственные и вынужденные колебания.

В колебательных процессах подвижных сопряжений существенную роль играет также волновая природа самого внешнего трения твердых тел.

При работе подвижных сопряжении, когда поверхности трущихся тел параллельны и одна из деталей колеблется с заданной частотой, а другая - совершает возвратно-поступательное движение и нагружена силой N , поверхности трения испытывают периодические гармонические колебания с амплитудой A и круговой частотой ω :

$$x(t) = A \sin \omega t \quad | 1 |$$

В этом состоит физическая основа волновой теории трения.

Колебательная скорость элементов поверхностей трения подвижного сопряжения равна:

$$\frac{dx(t)}{dt} = v(t) = v_0 \cos \omega t \quad | 2 |$$

При этом колебательная скорость -

$$v_0 = \omega A = 2\pi f A, \quad | 3 |$$

а ускорение:

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} = a(t) = -a_0 \sin \omega t \quad | 4 |$$

или:

$$a_0 = \omega^2 A = 2\pi f^2 A. \quad | 5 |$$

Сила трения F равна силе трения покоя F_0 минус произведение волнового коэффициента скорости K_1 на величину колебательной скорости V , минус произведение волнового коэффициента ускорения K_2 на ускорение a :

$$F = F_0 - K_1 V - K_2 \delta$$

16A

Коэффициенты K_1 и K_2 характеризуют динамику процесса трения и они, естественно, зависят от параметров вибрационного поля.

Анализ уравнения 6 показывает, что увеличение компонента $K_2 \delta$ существенно влияет на триботехнические характеристики подвижных сопряжений. С повышением частоты колебаний увеличивается величина ускорения и значение силы трения F при $K_2 \delta > F_0 - K_1 V$ изменяет направление.

Следовательно, скольжение шероховатых деформируемых тел неизбежно генерирует широкополосные случайные возмущения. При этом возмущения, частоты которых лежат вблизи частот свободных колебаний, обусловленных упругостью контакта, приводят, вследствие резонансного усиления, к существенным нормальным по отношению к соприкасающимся поверхностям относительным колебаниям тел. В процессе этих колебаний может даже нарушаться контакт между телами. В результате происходит кажущееся снижение коэффициента трения до эффективного значения, обычно трактуемого как коэффициента трения скольжения.

Этот эффект может иметь место не только вследствие отрыва (нарушения контакта) соприкасающихся поверхностей в процессе колебаний, но также и вследствие существенно нелинейного характера сил упругости в контакте.

Таким образом, сила трения играет роль силы перемещения тел относительно друг друга и играет положительную роль. Детали сопряжения могут работать в экстремальных условиях — без смазки при высоких и низких температурах.

УДК 621.793

ВЫЯВЛЕНИЕ МЕТОДОВ УПРЯМОГО НА ПОВЫШЕНИЕ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ
ПЕДАЛИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОМПОНЕНТОВ СВОИХ КОЛЕСАХ

Чернощек В.С. (ПО "Государственный", г.
Филиппов А.Т. и др., инж. М.В.Т., г.М.)

Работоспособность колесных элементов в условиях их эксплуатации зависит от способности регулирующих элементов. Это подтверждает ряд данных, полученных на ПО "Государственный" и ввиду этого в настоящее время