

Балтийский Государственный Технический Университет
им. Д.Ф. Устинова «Военмех»

Лабораторная работа №1

**Определение коэффициентов трения _
скольжения экспериментальным методом**

студентки 3его курса
группы К-571
Федоровой Юлии

Санкт-Петербург
2010

Цель работы:

Ознакомиться с экспериментальными методами определения коэффициента трения скольжения. Расшифровать осциллограмму записи момента или силы трения и определить f .

Теоретическое обоснование:

Количественной мерой внешнего трения служит **сила внешнего трения F** — сила сопротивления относительно скольжению, лежащая в плоскости касания двух твердых тел.

Трение имеет двойственную молекулярно-механическую природу. При сближении и относительном перемещении образуются и разрушаются молекулярные связи в точках касания. Одновременно микронеровности взаимно внедряются в тела и деформируются.

Таким образом $f = f_{\text{мол}} + f_{\text{мех}}$

где: $f_{\text{мол}}$ - молекулярная составляющая коэффициента трения

$f_{\text{мех}}$ — механическая составляющая.

При трении без смазки отношение $f_{\text{мол}}/f_{\text{мех}}$ может изменяться от 100 (для металлов) до 2-3 (для полимеров). При использовании смазки это отношение находится в более ограниченном диапазоне. Молекулярная составляющая для единичной микронеровности $f_{\text{мол}}$ равна:

$$f_{\text{мол}} = \tau_0 / P_r + \beta$$

где τ_0 - сдвиговое сопротивление

P_r — фактическое давление на микронеровности

β — коэффициент упрочнения молекулярной связи.

Надежное вычисление величины τ_0 и β весьма затруднительно, так как поверхностные свойства тел значительно отличаются от объемных. Напомним, что поверхностные слои имеют окисные пленки, на них адсорбируется окружающая среда, в том числе смазка. В результате этих явлений поверхностные свойства сильно изменяются и поверхность контакта можно, рассматривать как третье тело.

При трении без смазки величины τ_0 и β изменяются для разных материалов в несколько раз.

Вышесказанное свидетельствует о сложности аналитического определения величины f . Поэтому широко распространены экспериментальные методы определения момента или силы трения, а по их величинам — коэффициента трения.

1. Экспериментальные методы:

Экспериментальное определение величины f проводится на специальных стендовых установках, включающих в себя машины трения.

Для устранения погрешности из-за нагрева при трении применяют схему установки тензодатчиков с температурной компенсацией, для чего тензодатчики устанавливают с 2-х сторон тензобалки. Оба датчика включены в мост, так что суммарное увеличение сопротивления за счет нагрева равно нулю. Сигнал с тензодатчиков усиливается и записывается на осциллограмму или кодируется и выводится на ЭВМ.

Для схемы трения, рассматриваемой в лабораторной работе, величина f равна:

$$f = \frac{M_{mp}}{N * R_{cp}}$$

где R_{cp} — средний диаметр кольца 2

$$\text{или } f = \frac{3}{2} \frac{M_{mp}}{N} \frac{R \cdot r}{R^2 + R \cdot r + r^2}$$

где R — наружный диаметр кольца;
 r — внутренний диаметр кольца)

2. Расшифровка осциллограмм записи момента или силы трения и определение коэффициента трения.

Изменение силы трения $F_{тр}$ при возвратно-поступательном движении и момента трения $M_{тр}$ при вращательном движении с характерными изменениями их величины приведены на рисунке ниже.

Для расшифровки осциллограмм используют тарировку тензобалки, которую проводят при каждом эксперименте. Коэффициент трения рассчитывают по приведенным выше формулам.

Схема изменения F и M и тарировочной зависимости:

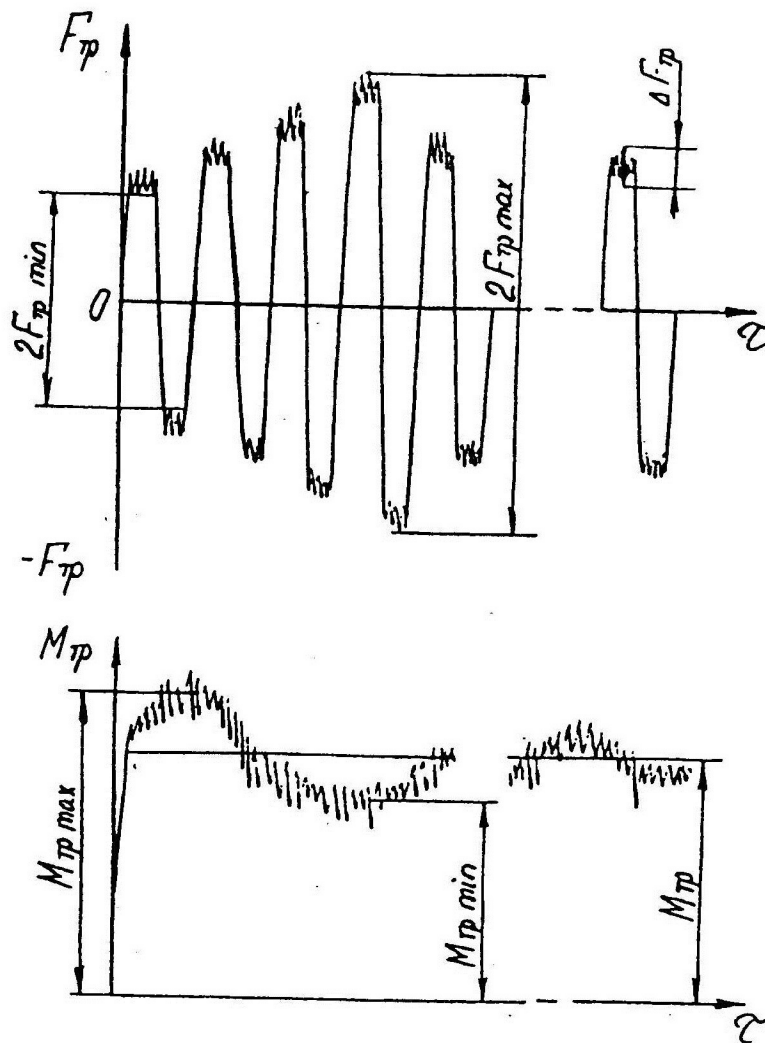


Схема трения:

