

Зависимость коэффициента трения от относительной скорости соприкасающихся тел

Чобот Г.М. канд. физ.-мат. наук, доцент, В.А. Чучва, студентка
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Нами был проведен эксперимент с целью установления зависимости силы трения скольжения от относительной скорости движения разных соприкасающихся тел. Для проведения исследований была собрана установка (рис 1).

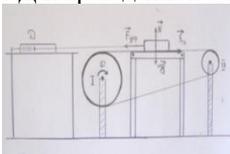


Рис.1 Схема установки



Рис.2 Графики зависимости изменения величины коэффициента трения от скорости движения ленты для различных соприкасающихся тел

кривая 1 – деревянный брусок ($N = 1,1 \text{ Н}$) на тканевой ленте; кривая 2 – деревянный брусок ($N = 2,5 \text{ Н}$) на тканевой ленте; кривая 3 – деревянный брусок ($N = 3,9 \text{ Н}$) на тканевой ленте; кривая 4 – стальной брусок ($N = 5,5 \text{ Н}$) на тканевой ленте; кривая 5 – деревянный брусок ($N = 2,4 \text{ Н}$) на наждачной ленте P120; кривая 6 – резиновый брусок ($N = 2,8 \text{ Н}$) на наждачной ленте P120.

На двух валах цилиндрической формы располагается бесконечная лента (ткань, наждачное полотно). Под лентой находится горизонтальный столик, чтобы лента не прогибалась под действием силы тяжести груза. Вал 1 (или 2) приводится во вращение электродвигателем с регулируемой частотой вращения. Отградуированным динамометром (Д), расположенным на одном уровне с горизонтально расположенным участком ленты, определялась сила трения скольжения, действующая на различные грузы в зависимости от скорости движения и типа ленты. По экспериментально полученным результатам измерения силы трения скольжения были рассчитаны значения коэффициента трения в зависимости от скорости движения ленты для различных масс брусков. Результаты проведенной экспериментальной работы и последующих расчетов показали, что динамика изменения коэффициента трения от скорости движения ленты ($0 - 10 \text{ м/с}$) во всех опытах (кроме 5) практически одинакова. При увеличении скорости движения ленты величина коэффициента трения скольжения сначала нелинейно уменьшалась, достигая минимальных значений в диапазоне скоростей $0,36 - 1,2 \text{ м/с}$, а затем нелинейно увеличивалась и оставалась практически постоянной (горизонтальные участки на рис.2) при дальнейшем увеличении скорости движения ленты вплоть до 10 м/с . Такое поведение зависимости коэффициента трения скольжения от скорости движения ленты, на наш взгляд, можно интерпретировать следующим образом. При начальном увеличении скорости движения ленты силы сцепления между молекулами (атомами) бруска и ленты рвутся и количество молекул, взаимодействующих между собой, уменьшается. Кроме того, при начале движения начинают пластически деформироваться и разрушаться микровыступы, что приводит к уменьшению силы трения скольжения и, соответственно, уменьшению коэффициента трения. Во всех проведенных экспериментах относительное уменьшение коэффициента трения не превышало $12,5\%$. Последующее незначительное увеличение коэффициента трения скольжения с ростом скорости движения ленты можно, предположительно, объяснить увеличением числа зацеплений микровыступов и микроразрушений в единицу времени. При дальнейшем увеличении скорости среднее число взаимодействий в единицу времени практически не изменяется и коэффициент трения практически не изменяется. Для объяснения поведения кривой 5 (рис.2) требуется проведение дополнительных экспериментов.