

## ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ И МОМЕНТОВ ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ ПРИ МАЛЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯХ

Студентка группы 113319 Рыжковская Е.В.  
Канд. техн. наук, ассистент Ризноокая Н.Н.  
Белорусский национальный технический университет

В последнее время, в связи с развитием микро- и наномеханики, большое внимание уделяется проблемам измерения трения на малых участках поверхности. С целью уменьшения трения и износа, в технических устройствах и приборах часто используют элементы качения, работающие в условиях малых нагрузок, смещений и скоростей. Однако нелинейный и гистерезисный характер, а также малая величина трения качения при малых перемещениях не позволяют измерять его параметры с высокой точностью и чувствительностью с помощью существующих устройств и методов.

Цель работы состояла в разработке универсального метода и устройства для измерения коэффициента трения качения в диапазоне от  $10^{-9}$  до  $10^{-6}$ , а также момента трения качения порядка  $10^{-9}$  Н·м.

В результате было разработано и изготовлено маятниковое устройство, которое позволяет проводить измерения коэффициентов сопротивления качению в интервале от  $10^{-9}$  до  $10^{-6}$ . Это было достигнуто путем модернизации стандартного маятникового устройства. В модернизированном устройстве маятник имеет специальную балансировку, при которой центр масс маятника располагают на мгновенной оси вращения, что обеспечивает устранение поскользывание шариков. Также разработано новое оптико-электронное устройство измерения параметров колебаний маятника, которое позволило проводить измерения амплитуд качаний маятника в угловом интервале от 2 до 600 угловых секунд с относительной погрешностью от 10 до 0,6 %.

Предложена феноменологическая модель зависимости момента трения качения от угла отклонения маятника, которая позволяет существенно расширить функциональные возможности маятникового метода. Применение этой модели позволило измерить моменты трения качения на уровне порядка  $10^{-10}$  Н·м и коэффициенты трения качения на уровне порядка  $10^{-9}$  м при любых значениях угла отклонения маятника. Погрешности этих измерений находились в интервале от 0,1 до 6 %, а по абсолютной величине не превышала значений для момента трения качения  $10^{-11}$  Н·м и для коэффициенты трения качения  $10^{-9}$  м.