

УДК 628.893; 677.21

ДИСКОВЫЙ ТРИБОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

DISC TRIBOMETER FOR STUDYING THE FRICTION
COEFFICIENT ENGINEERING CONSTRUCTION MATERIALS

О. Х. Эшкobilов¹, канд. техн. наук, доц.,

Г. Гулямов², канд. техн. наук, доц.,

¹Каршинский инженерно-экономический институт,
г. Карши, Узбекистан

²Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиет»,
Ташкентский государственный технический университет,
им. Ислама Каримова, г. Ташкент, Узбекистан

O. Eshkobilov¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

G. Gulyamov², Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

¹Karshi engineering-economic institute. Karshi, Uzbekistan,

²State Unitary Enterprise "Fan va tarakkiyot" Tashkent State Technical
University named after Islam Karimov. Tashkent, Uzbekistan

На основе анализа процесса трения конструкционных материалов, взаимодействующих с хлопком, создан дисковый трибометр для определения коэффициента трения трибосистем.

Based on the analysis of the friction process of structural materials interacting with cotton, a disk tribometer was created to determine the friction coefficient of tribosystems.

Ключевые слова: конструкционный материал, волокнистая масса, дисковый трибометр, коэффициент трения. измерительная балочка, тензодатчик, деформация.

Keywords: structural material, pulp, disk tribometer, coefficient of friction. measuring bar, strain gauge, deformation.

ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития композиционных полимерных материалов (КПМ) позволяет создавать уникальные материалы,

работоспособные в экстремальных условиях. Тенденцией развития данного направления является создание высоконаполненных, антифрикционных и особо прочных КПМ с регулируемыми эксплуатационными показателями конструкционного, специального и многофункционального назначения.

Однако существующие полимерные материалы и композиции на их основе еще не находят широкого применения в рабочих органах машин и механизмов различных отраслей машиностроения и автомобилестроения, из-за отсутствия разработок по созданию надежных конструкционных композиционных полимерных материалов и эффективной технологии их получения [1–2].

ДИСКОВЫЙ ТРИБОМЕТР

Трение конструкционных материалов, взаимодействующих с хлопком-сырцом, отличается многообразием и сложностью одновременно протекающих процессов. Исходя из этого, для оценки антифрикционных свойств машиностроительных композиционных полимерных материалов при взаимодействии с хлопком-сырцом разработана установка – дисковый трибометр для определения коэффициента трения машиностроительных конструкционных материалов.

На рисунке представлена принципиальная схема созданного дискового трибометра по определению коэффициента трения конструкционных материалов, взаимодействующих с волокнистой массой. Трибометр состоит из вала 20, на которую насажен вращающийся диск вращающегося диска 17 с испытуемым материалом (образцом) 16, редуктора 23, электродвигателя постоянного тока 25, цилиндрического короба 6 с уложенной волокнистой массой 7, тензодатчика 9, аналогового цифрового преобразователя (АСП-конвертора) 10, компьютера 14 и нагрузочной системы. Дисковый трибометр работает следующим образом. От электродвигателя 23 и редуктора 25 приводится в движение вертикальный вал 20 с установленным на нем горизонтальным диском 17.

Эта установка работает в диапазоне давлений от 0,001 до 0,05 МПа и скоростей от 0,5 до 10 м/с, предела допустимой погрешности измерения силы трения контактирующих поверхностей от измеряемого значения во всем диапазоне скоростей скольжения и создаваемых давлений $\pm 5,0$.

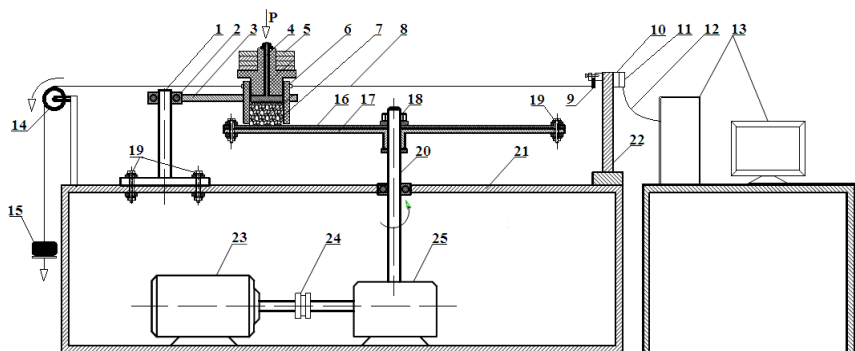


Рисунок 1 – Принципиальная схема дискового трибометра

- 1 – ось; 2 – подшипник; 3 – стрела; 4 – поршень; 5 – груз; 6 – цилиндрический короб; 7 – волокнистая масса (хлопок-сырец); 8 – трос; 9 – тензодатчик; 10 – АСП – конвертор; 11 – микроконтроллер; 12 – USB кабель; 13 – компьютер; 14 – блок; 15 – груз; 16 – испытуемый материал (образец); 17 – диск; 18 – болт; 19 – болт-гайка; 20 – вал; 21 – стол; 22 – стойка; 23 – электродвигатель; 24 – муфта; 25 – редуктор

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ

Для проведения испытаний разработан метод определения коэффициента трения машиностроительных конструкционных материалов с волокнистой массой [3].

Сущность этого метода состоит в том, что трение волокнистого материала осуществляется о плоскую поверхность вращающегося дискового образца из исследуемого материала при ряде заданных значениях давлений прижима p и скоростях скольжения v ; измеряются значения сил трения; затем испытание повторяют при других значениях давлений прижима и скоростях и по результатам измерений определяют коэффициенты трения.

Методика определения силы трения композиционных полимерных материалов при взаимодействии с волокнистой массой (хлопком-сырцом). Внутри цилиндрического короба закладывается хлопок-сырец, а сверху – поршень с грузами. При вращении диска образец – композиционный полимерный материал увлекает за собой цилиндрический короб с образцом хлопка-сырца и тем самым натягивает трос, который, в свою очередь, изгибает тензометрический датчик. Механическая деформация с помощью тензометрических

датчиков преобразуется в электрические колебания. Поступающие сигналы из тензодатчика через микроконтроллер Arduino UNO R3 передаются в компьютер, где в виде графиков изображаются сила трения композиционных полимерных материалов, взаимодействующих с волокнистой массой (хлопком-сырцом).

После нахождения силы трения, коэффициент трения между композиционным полимерным материалом и хлопком-сырцом рассчитывается по известной формуле:

$$f = \sum \frac{f_i}{n},$$

где $f_i = \frac{F}{N}$; F – сила трения, Н; N – нормальная сила, действующая на трущиеся пары, Н; n – число произведенных опытов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили создать установку – дисковый трибометр. Для определения коэффициента трения машиностроительных конструкционных полимерных материалов, взаимодействующих с волокнистой массой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абед, Н. С., Негматов, С. С., Гулямов, Г., Тухташева, М. Н. Композиционные антифрикционно-износостойкие материалы и технология их получения. – Ташкент : Fan va texnologiya, 2017. – 200 с.
2. Негматов, С. С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. – Ташкент : Фан, 1984. – 296 с.
3. O'zDSt 3330: 2018. Методы определения коэффициента трения, температуры и величины электростатического заряда в зоне трения.

Представлено 14.04.2021