

Направление 150400

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Магистерская программа 150400.02

Теория механизмов и машин

Руководитель программы д.т.н., проф. Воробьев Ю. В.

Данилова Е. А., Рублева О. О.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФРИКЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

Работа выполнена под руководством к.т.н. Майниковой Н. Ф.

*ТГТУ, Кафедра «Теория механизмов машин
и детали машин»*

При анализе фрикционного взаимодействия твердых тел следует учитывать ряд основных факторов, схема которых представлена на рис.1. При этом, как правило, рассматривают три последовательных этапа процесса трения и износа: взаимодействие поверхностей; изменение поверхностных слоев в процессе трения; разрушение поверхностей [1].



Рис. 1. Схема факторов, влияющих на фрикционное взаимодействие твердых тел

Фрикционные свойства пар трения оценивают на лабораторных установках. По кинематическому признаку все установки для испытания материалов трением можно разделить на два класса: 1 – установки однонаправленного относительного перемещения; 2 – установки знакопеременного относительного перемещения.

Внутри каждого класса установки разделяются на две группы: 1) машины торцового трения; 2) машины трения с контактом по образующей. Внутри каждой группы различают две подгруппы установок (по коэффициенту взаимного перекрытия $K_{вз}$): а) $K_{вз} \rightarrow 1$; б) $K_{вз} \rightarrow 0$. Следовательно, имеется восемь различных типов машин. Такое подразделение необходимо, во-первых, для моделирования различных видов разрушения поверхностей трения и, во-вторых, для выявления влияния отдельных факторов, в особенности физико-химических процессов [1].

В данной работе приводится описание экспериментальной установки, предназначенной для исследования фрикционных свойств твердых материалов.

Экспериментальная установка позволяет испытывать материалы на трение и износ при скоростях скольжения $V = 0,0035 - 0,5$ м/с, нагрузках до $p = 1,7 \cdot 10^8$ н/м² и температурах до 150°С. На установке можно проводить одновременно испытания на двух образцах: на одном образце при вращательном движении, на другом при возвратно-вращательном. Используются образцы в виде ролика и колодочки. Угол поворота ролика при возвратно-вращательном движении $\alpha = 324^\circ$. Кинематическая схема экспериментальной установки представлена на рис.2.

Основные узлы установки следующие: камеры для испытания образцов при возвратно-вращательном и вращательном движениях 1 и 2,

реверс 3, конический редуктор 4, коробка скоростей 5, механизм нагружения, мотор-редуктор 6, двигатель 7.

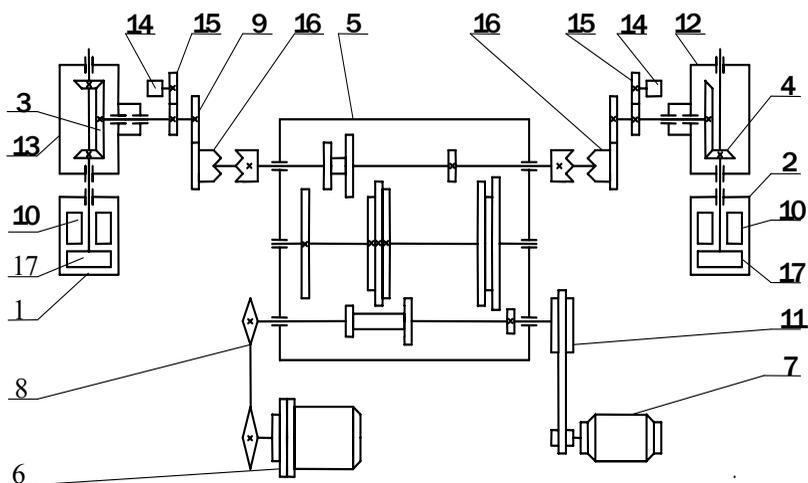


Рис. 2. Кинематическая схема экспериментальной установки:

1, 2 – камеры для испытания образцов; 3 – реверс; 4 – конический редуктор; 5 – коробка скоростей; 6 – мотор-редуктор; 7 – двигатель; 8 – цепная передача; 9 – открытая зубчатая передача; 10 – шпиндель; 11 – ременная передача; 12 – корпус конической передачи; 13 – корпус реверса; 14 – счетчик числа оборотов; 15 – привод счетчика; 16 – муфта; 17 – образец-ролик.

При работе на малых скоростях 0,0036 – 0,1 м/с крутящий момент подается от мотор-редуктора 6 через цепную передачу 8 к коробке скоростей 5, которая имеет семь рабочих скоростей. От коробки скоростей движение через открытую зубчатую передачу 9 и конический реверс 3 передается образцу-ролику 17.

При работе на скоростях 0,1 – 0,6 м/с крутящий момент передается от двигателя 7 к коробке скоростей 5 через ременную передачу 11. Шестерня открытой зубчатой передачи является подвижной кулачковой полумуфтой. Это дает возможность работать на одном образце, отключив другой, если опыт на нем заканчивается раньше.

Реверс 3 представляет собой ведущий конический сектор и две ведомые конические шестерни. За один оборот сектора в зацепление с ним входит поочередно то одна, то другая шестерня. Таким образом, за один оборот ролик делает поворот на угол $\alpha = 324^\circ$ в одну и другую стороны.

Камеры для испытания образцов сварные. В каждую камеру встроен механизм нагружения образцов. Для удобства обслуживания камера имеет три окна, закрытые крышками из стекла. Для подачи и отвода масла или др. жидкостей имеются два штуцера. Камеры для испытания образцов при возвратно-вращательном и при вращательном движениях одинаковые.

Нагрузочное устройство представляет собой систему из двух рычагов с общим отношением плеч 1:7,2. Нагрузка создается подвешиванием соответствующих грузов на большой рычаг и передается на образец через малый рычаг, динамометр, например, ДОСМ-1 и шпindel 10.

Для фиксирования числа оборотов образцов-роликов служат два счетчика, которые установлены на крышках корпусов реверса и конического редуктора. Измерение момента трения производится с помощью проволочных датчиков сопротивления, которые наклеиваются непосредственно на вал образца. Тензодатчики собраны в электрическую схему, позволяющую измерять момент трения с помощью типовой тензометрической аппаратуры.

Для тарировки используется съемный проградуированный рычаг, который закрепляется на валу образца-ролика. При тарировке на конец этого рычага подвешивают грузы.

Список литературы

1. Крагельский И.В. Основы расчетов на трение и износ/ И.В.Крагельский, М.Н.Добычин, В.С.Комбалов. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.