

ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ МЕТОДОВ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

К. А. Кожедуб

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Ю. Е. Кирпиченко

К задачам испытаний на трение и изнашивание относятся: оценка триботехнических характеристик материалов и смазок, подбор оптимальных их сочетаний для конкретных приложений, оценка триботехнических характеристик деталей, узлов и машин в целом.

Триботехнические материалы представляют собою важный класс материалов, предназначенных для работы в условиях трения и изнашивания. Их можно разделить на следующие группы: металлы и сплавы, полимеры, керамика и композиционные материалы. Исследование и разработка эффективных триботехнических материалов являются одним из основных путей решения технических проблем, связанных со снижением потерь на трение и износ в машинах.

Полимеры являются высокомолекулярными органическими соединениями, применяются в трибологии благодаря некоторым свойствам, которыми не обладают металлы и керамики. Среди этих свойств инертность ко многим реактивам, относительно низкая склонность к схватыванию, смазывающие свойства и низкий модуль упругости. Интенсивность изнашивания полимеров при сухом трении по металлам относительно мала, из них обычно легко изготовить подшипники, зубчатые колеса, уплотнения и покрытия.

Композиционные материалы – это комбинация материалов, которые имеют микроскопическую границу раздела фаз.

Накопление знаний в области трибологии композитов создало предпосылки для создания материалов, способных приспосабливаться к внешним воздействиям и обеспечивать оптимальные триботехнические характеристики. Кроме того, возможно создание композитов с резервными возможностями для предотвращения катастрофического разрушения узла трения при резких изменениях эксплуатационных параметров или окружающей среды. Одним из примеров таких материалов являются полимерные композиты с несколькими добавками, обладающими самосмазывающим действием при различных температурах, обеспечивающими работоспособность трибосистемы на нескольких уровнях ужесточения условий трения. Функциональные добавки могут размещаться на разной глубине поверхностного слоя и вступать в действие по мере его изнашивания [1].

Полимерные композиты являются перспективным направлением развития триботехнического материаловедения, требующего постоянных усовершенствований как самого материала, так и лабораторного оборудования, методик проведения испытаний и машин трения. Таким образом, автоматизация методов трибологических испытаний полимерных материалов является важной задачей развития всего материаловедения.

В связи с постоянной необходимостью проведения трибологических испытаний полимерных композитов возникает необходимость полной автоматизации процесса.

Основной способ автоматизации – это усовершенствование методик проведения испытаний уже существующих машин трения или разработка новых.

Машина трения ПД-2 предназначена для испытаний на трение и износ различных материалов (металлов, сплавов, жестких полимеров и керамики) в режиме «сухого» и граничного трения. Принцип действия трибометра заключается в истирании пары трения, состоящей из неподвижного шарика, прижимаемого к вращающемуся диску.

Структурная схема установки для триботехнических испытаний материалов содержит испытательный блок и пульт управления, обеспечивающие возможность оценки фрикционных свойств блочных образцов и покрытий в широком диапазоне нагрузок и скоростей.

Испытательный блок включает в себя следующие функциональные узлы: держатели образцов; блок датчиков измерения характеристик и параметров трения; привод вращения нижнего образца; механизм нагружения образцов; устройство для градуировки силы трения.

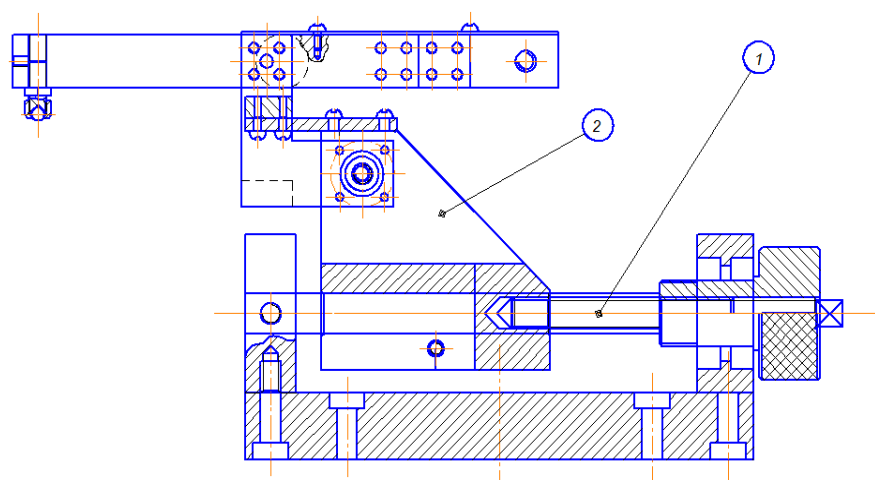


Рис. 1. Механизм нагружения трибометра ПД-2

Указанные узлы в соответствии с рис. 1 монтируются на общей станине.

Внутри станины установлен электродвигатель с деталями, позволяющими регулировать натяжение ремня. Механизм нагружения установлен на салазках 1 с возможностью перемещения в горизонтальной плоскости для регулировки радиуса трения шарика. На салазках также крепится кронштейн 2 для установки датчика силы трения.

Конструкция испытательного блока обеспечивает надежную виброизоляцию машины при работе в условиях интенсивных динамических нагрузок. Установку испытательного блока желательно производить на изолированную подставку или стол с демпфирующими элементами.

При разработке данной машины было усовершенствовано и доработано следующее:

– программа обработки сигналов, поступающих от систем измерения параметров трения и фрикционных характеристик. Программа предназначена для обработки, хранения и представления в удобном для анализа виде данных фрикционных испытаний. Основные функциональные возможности программы: ввод измеряемых трибологических параметров в компьютер, наглядное отображение динамического изменения получаемых параметров в виде графиков, сохранение полученных зависимостей. Печать графиков фрикционных зависимостей с предоставлением краткого описания параметров эксперимента;

– измеритель числа оборотов и скорости вращения диска. Измеритель числа оборотов и скорости вращения вала представляет собой модуль, на котором установлены разъемы для подключения питающего напряжения и фотодатчика. Фотодатчик установлен на кронштейне так, что его чувствительный элемент взаимодействует с перфорированным диском, жестко закрепленным на противоположном конце вала держателя испытуемого образца типа «диск»;

– датчик для измерения силы трения. В качестве датчика для измерения силы трения используется консольная стальная балка, жестко связанная с индуктивным датчиком малых линейных перемещений;

– держатели образцов испытываемых материалов предназначены для формирования испытываемой пары трения. Они обеспечивают точную и надежную установку образцов, однозначность и определенность в реализации расчетной схемы испытаний, включая равномерность нагрузки и износа образцов и т. д.

Усовершенствование машины трения ПД-2 стало следствием сокращения затрат времени на проведение опытов за счет автоматизации процесса и повышения качества измерений за счет усовершенствованной измерительной системы.

Л и т е р а т у р а

1. Мышкин, Н. К. Трение, смазка, износ / Н. К. Мышкин, М. И. Петроковец. – М. : Физматлит, 2007.