

*И.А. Илясов\**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИН ТРЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСТИРАЕМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В настоящее время разрабатывается большое количество композиционных полимерных материалов, металлополимеров, материалов на основе цементного вяжущего. Одной из широких областей их при-

---

\* Работа представлена в отборочном туре программы У.М.Н.И.К. 2011 г. в рамках Шестой научной студенческой конференции «Проблемы ноосферной безопасности и устойчивого развития» ассоциации «Объединенный университет им. В.И. Вернадского» и выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ТГТУ» Н.В. Кузнецовой.

менения являются изделия, подвергающиеся в процессе эксплуатации интенсивному воздействию движущихся механизмов и людей. В связи с этим возникает необходимость в изучении их физико-механических характеристик, в том числе триботехнических показателей (износостойкость, совместимость и прилегаемость при трении, способность к поглощению твердых частиц, способность поверхностного слоя отводить тепло, прирабатываемость) [1].

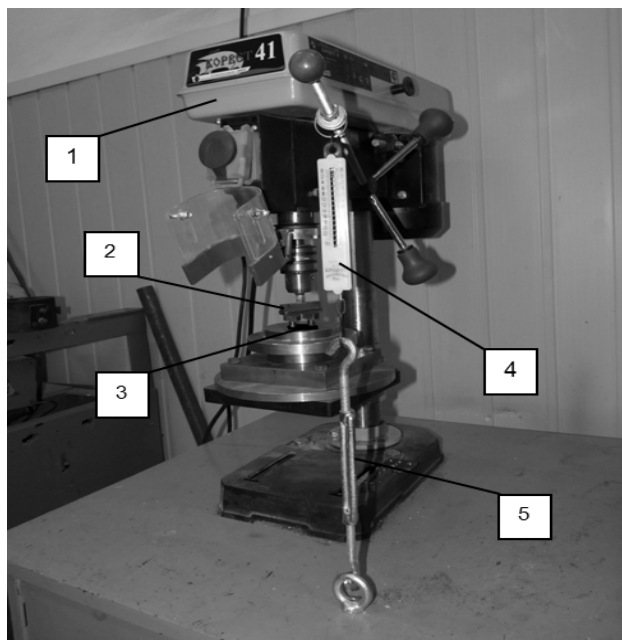
Для исследования триботехнических показателей строительных материалов применяются машины трения. В настоящее время существует несколько видов машин трения. Универсальная машина трения Гаркунова МТУГ-1 используется для определения и контроля триботехнических характеристик различных материалов и смазочных составов при проведении научно-исследовательских работ с целью повышения износостойкости различных узлов машин и механизмов, а также в учебных целях при проведении лабораторных и исследовательских работ по триботехнике [2]. Принцип действия машины трения основан на взаимном перемещении прижатых друг к другу с заданным усилием испытываемых образцов в среде смазочных материалов. При этом используется принцип трения торца цилиндрического образца о плоскую сторону диска. Цилиндрический образец имеет полость для закладки дозированного количества смазочного материала, который при работе машины постепенно поступает в зону контакта. В процессе испытания тензодатчиком регистрируется момент трения с графическим отображением его изменения, а также изменение веса испытываемых образцов. Регистрируемые параметры записываются и обрабатываются с использованием ПЭВМ. Изменение веса образцов определяется путем взвешивания на аналитических весах.

Универсальная машина марки 2168 УМТ предназначена для испытания фрикционных и антифрикционных смазочных материалов на трение и износ в широком диапазоне режимов. Большой набор сменных приспособлений позволяет быстро перестраивать машину на различные схемы испытаний, моделирующие работу трибосопряжений в узлах трения. В процессе испытаний машина измеряет момент трения, силу прижима, температуру, частоту вращения, путь трения. Возможен выход на ЭВМ. Машина устанавливается на виброопорах, специальный фундамент для этого не требуется.

Машина трения 2070 СМТ-1 предназначена для испытания на трение и износ, для изучения процессов трения и износа металлов, сплавов и жестких конструкционных пластмасс. Принцип действия машины заключается в стирании прижимаемой друг к другу пары образцов с заданной силой. Во время испытания регистрируются частота вращения, момент трения, сила прижимания, величина износа и число циклов наработки. Возможны запись температуры и испытания в различных средах.

Перечисленные машины трения, выпускаемые серийно, имеют достаточно высокую стоимость (до 3,5 миллионов рублей – 2168 УМТ). Еще одним недостатком является отсутствие программного обеспечения для таких машин, как СМТ-1 и 2168 УМТ, и невозможность подключения к персональному компьютеру. Дополнительные затруднения при транспортировке и установке представляет большая масса вышеперечисленных машин трения (до 1500 кг). Все эти признаки ограничивают возможность их применения для строительных лабораторий небольших предприятий. Оценка истираемости образцов приведенных конструкций машин трения основывается на разности масс образца до и после испытания, что не позволяет автоматизировать оценку результатов, в том числе оценивать истираемость образцов при последовательно нескольких режимах испытаний.

Решением задачи исследования триботехнических показателей широкого спектра строительных и конструкционных материалов может являться предлагаемая конструкция машины трения (рис. 1).



**Рис. 1. Установка для испытания изделий на трение и износ:**

1 – станок приводной; 2 – контргело; 3 – образец;  
4 – динамометр; 5 – датчик нагрузки

Преимуществами данной машины являются совместимость с разнообразными испытательными узлами, имитирующими различные виды истирания (с учетом конкретных требований заказчика и условий эксплуатации изделия); программное управление основными параметрами в процессе испытания образцов (частотой вращения, усилием прижима); возможность имитации (за счет применения различных испытательных узлов в процессе испытания) воздействий снегоочистителя, резины автомобиля, самолета, пешеходов и т.д. Стоимость максимальной комплектации разрабатываемой машины (тензодатчик, усилитель сигнала тензодатчика, АЦП, испытательный узел, ультрамобильный ПК) – 37 800 рублей.

Разрабатываемую машину трения можно использовать в следующих направлениях:

- контроль и определение триботехнических показателей полимерных материалов, композиционных металлических изделий и материалов на основе цементного вяжущего;
- проведение экспериментов в научно-технических и образовательных целях для определения оптимальной совместимости материалов, износостойкости, прирабатываемости и т.д.;
- контроль качества выпускаемых изделий на промышленных предприятиях.

Предварительные (ориентировочные) экономические расчеты показали, что стоимость предлагаемой конструкции машины трения не менее чем на 50 % ниже существующих аналогов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов, К.В. (ред.) Современная трибология: Итоги и перспективы / К.В. Фролов. – СПб. : ЛКИ, 2008.
2. <http://www.nanotech.ru>

*Кафедра «Архитектура и строительство зданий»  
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*