

В.М. Сорокин, С.С. Танчук

ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

А.В. Михеев

НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В.В. Берглезов

ПК ООО «Спектр-Б»

РЕЗУЛЬТАТЫ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ПАР ТРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Создание новых качественных машин и приборов, высокоэффективных технологий их изготовления неразрывно связано с проведением различных испытаний, необходимых для оценки показателей надежности (долговечности, безотказности и др.) новых конструкций изделий.

Испытания изделий на долговечность и безотказность принято называть ресурсными. Многие специалисты в первые годы выпуска изделий, когда уровень качества еще не стабилизировался, опыт эксплуатации недостаточен и объем информации мал, рекомендуют проводить эти испытания в максимально возможном объеме. В тоже время ускорение темпов технического процесса диктует сокращение сроков создания новых моделей машин и технологического оборудования, при этом требования к надежности элементов этих изделий намного повышаются, а это обуславливает необходимость расширения областей применения ресурсных испытаний, увеличивает сроки и стоимость их проведения, приводит к возникновению противоречий и конфликтности. Отсюда возникла тенденция к сокращению длительности ресурсных испытаний. Доминирующими становятся ускоренные их варианты, а поиск путей ускорения испытаний становится одним из основных направлений их развития.

Необходимость позлементных испытаний огромного количества разнообразных изделий машино- и приборостроения влечет за собой потребность в многочисленных испытательных установках. Эта потребность обусловила тенденцию к расширению возможностей универсального испытательного оборудования и к компоновке специальных стендов из типовых серийно изготавливаемых узлов и элементов. Это значительно облегчает, ускоряет и удешевляет создание испытательного оборудования.

Учитывая все изложенное, на основании анализа известных машин трения и различных установок был разработан и частично апробирован многопозиционный стенд трения (МПС-Т) для проведения многофункциональных трибологических испытаний образцов. Предложенный стенд (машина трения – МТ) позволяет не только расширить его технологические возможности, но и в разы повысить производительность (сократить время) проведения испытаний, повысить точность и достоверность результатов испытаний, особенно при проведении многофакторных экспериментов (МФЭ).

Для подтверждения эффективности предложенной МТ проводили исследования. К образцам (втулкам) с наружным диаметром 80–100 мм, установленным на валу, прижимались с заданным усилием контрообразцы размером 12x10 мм, вырезанные электроискровым способом из натуральных деталей (валы, гильзы). Трущиеся поверхности образцов подвергали антифрикционной обработке (см. таблицу), контрообразцы антифрикционной обработке не подвергали. Скорость вращения образцов варьировалась в пределах 0,6–1,0 м/с; усилие при нагружении – от 6 до 10 МПа (при испытаниях на износ); время испытаний 160–180 часов при смазке маслом МС-1 (1-2 капли в течение 30 минут).

Величину износа образцов и контрообразцов определяли путём взвешивания на аналитических весах до и после испытаний (весовой метод), а также методом измерения микрометрами или индикаторами с ценой деления 0,001 мм (линейный метод). Интенсивность изнашивания и коэффициент трения – по стандартной методике

ИМАШ. Испытания на задиростойкость – по методике, изложенной в [2]. Повышение производительности оценивалось сравнением суммарного времени испытаний одинакового количества пар трения на разных установках.

Результаты всех испытаний частично приведены в таблице.

Таблица

Результаты испытаний образцов (8–16 пар трения)

Материал Образец Контр образец	Финишная обработка образца	Интенсив- ность изна- шивания; мг/м $J_n=10^{-5}$	Задиро- стой- кость Z , сек. (сред.)	Кэф. трения f	Повышение эффектив- ности испытаний в сравнении с ранее вы- полненными на СМЦ-2	
					снижение времени (в разы)	повышение точности результатов; %
Сталь 45 Сталь 45	Шлифование + вибронакатывание $Ra=0,15-0,2$ мкм	8,5–9,6	15,2	0,1–0,12	8–16	7–10
Сталь 45 Сталь 30ХГСА	Шлифование $Ra=0,4-0,6$ мкм + ФАБО (меднение) $\delta=3-4$ мкм	3,8–4,2	122,4	0,09		
Сталь 30ХГСА Чугуны (НВ280) высоколегир.	Шлифование $Ra=0,8-1,2$ мкм + вибронакаты- вание с раство- ром $CuCl_2$	1,62–1,74	187,6	0,07		
Сталь 45 Сталь 40Х	Растачивание + вибродорнова- ние раствор $Cu+MoS_2$	1,53–1,64	190,5	0,06– 0,07		

Анализ данных таблицы и результаты работ других исследователей показали, что предложенная МТ позволяет получать достоверные результаты при исследованиях трибологических свойств материалов, а высокая эффективность по производительности, точности достигается благодаря конструктивно-технологическим особенностям машины трения.

Список литературы:

[1] Сорокин В.М., Зогова В.А., Михеев А.В. и др. Методика и результаты сравнительных испытаний на износо- и задиростойкость гильз и цилиндров после комбинированной обработки. Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика. Ч.2, СПб.: изд. Политехнического университета, 2012. – с. 311–316.