

# МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА НАГРУЖЕНИЯ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

А. А. Рюмцев

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

Научный руководитель Ю. Е. Кирпиченко

При испытаниях на трение и износ одним из основных условий сохранения необходимого уровня достоверности результатов является точная пригонка образцов к истирающим цилиндрическим поверхностям. Если не принимать для этого специальных мер, то почти неизбежно возникают перекося и неравномерное изнашивание образца, не характерное для узлов трения машин и механизмов. До настоящего времени еще не полностью изучен вопрос о распределении сил трения по поверхности трущихся образцов. При малых углах охвата неравномерностью их распределения возможно пренебрегать. При углах охвата свыше  $40^\circ$  эта возможность отпадает и анализ явления весьма осложняется.

Недостатком механизма нагружения, изображенного на рис. 1, являлось недостаточно полное прилегание образцов в процессе испытаний и, как следствие, неравномерность изнашивания.

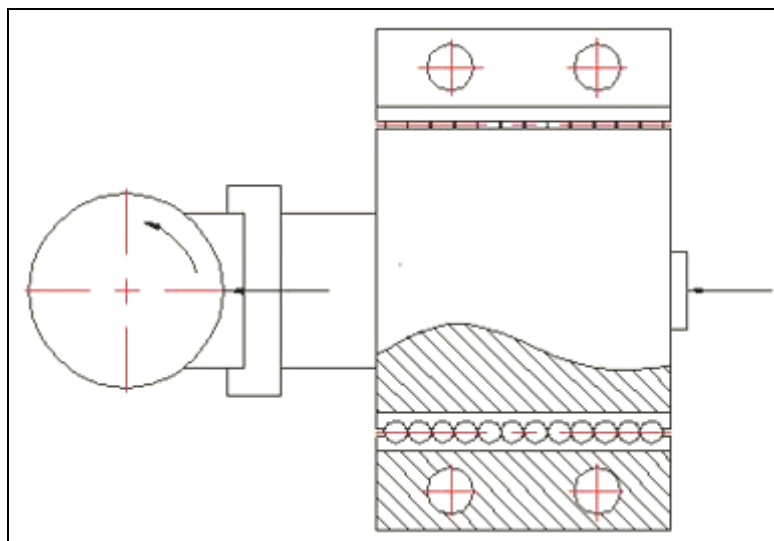


Рис. 1. Схема нагружающего устройства

Задачей настоящей работы являлось введение в структурную схему механизма нагружения дополнительных элементов и соответствующая конструктивная увязка сопрягаемых элементов для достижения стабильности полноты контакта образца с контртелом в ходе испытания.

Перекося образец при испытаниях и его одностороннее истирание возможно свести к минимуму, если образец будет самоустанавливаться по отношению к истирающей цилиндрической поверхности. Для этого необходимо обеспечить возможность углового смещения образца относительно геометрической оси истирающей цилиндрической поверхности кольца.

Нагружающее устройство для испытательной машины, содержащее основание, корпус, размещенный в направляющих с подшипниками качения, держатель образца и груз, согласно полезной модели, направляющие с подшипниками качения закреплены параллельно основанию, в корпусе выполнены пазы параллельно направляющим для размещения штоков и емкость, заполненная гидропластмассой, связывающей внутренние концы штоков, при этом внешние концы штоков, предназначенные для контакта с держателем образца, выполнены в виде конической и эвольвентной формы, а в держателе образца выполнены опорные поверхности в соответствии с формой внешних концов штоков.

На рис. 2 представлена схема нагружающего устройства.

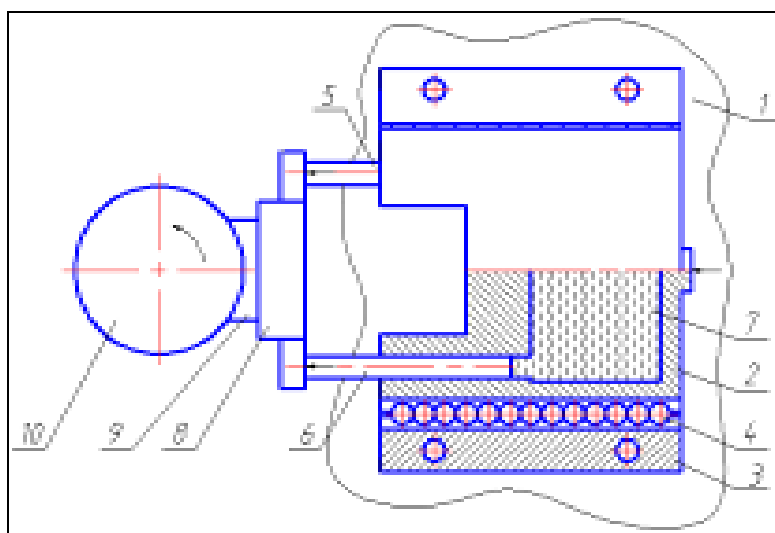


Рис. 2. Схема модернизированного нагружающего устройства

Устройство содержит основание 1, корпус 2, размещенный в направляющих 3 с линейными подшипниками 4 качения, закрепленных на основании 1, взаимосвязанные штоки 5, 6 размещены параллельно друг другу в корпусе 2, полость которого заполнена гидропластмассой 7. Внешний конец штока 5 выполнен в виде эвольвентной формы, внешний конец штока 6 выполнен в виде конической формы и контактирующие с ними опорные поверхности на держателе 8 образца 9 выполнены в виде соответствующей формы. Образец 9 и контртело 10 образуют пару трения.

Устройство работает следующим образом.

Держатель 8 образца 9 приставляют к контртелу 10, размещая его между контртелом 10 и штоками 5, 6, предварительно отведя от него корпус 2 по направляющим 3. Удерживая держатель 8 образца, перемещают корпус 2 до контакта внешних концов штоков 5, 6 с держателем 8 образца по опорным поверхностям, нагружая образец. При этом перекося корпуса 2 сводится к минимуму вследствие трения качения используемых линейных подшипников 4 качения. При угловом смещении образца 9 шток 5 уменьшает длину своего вылета из корпуса 2, при этом шток 6, связанный с ним через гидропласт-

массу 7, расположенную в полости корпуса 2, увеличивает длину своего вылета, обеспечивая самоустановление образца 9. Внешний конец штока 6 имеет конический конец, контактирующий с опорной поверхностью, а внешний конец штока 5 имеет эвольвентный профиль, что при контакте с опорной поверхностью эвольвентной формы держателя 8 образца 9 создает высшую кинематическую пару, что обеспечивает постоянство направления приложения усилия от штока 5.

Достижение стабильности полноты контакта образца с контртелом обеспечивается благодаря осуществлению взаимодействия штоков через гидропластмассу и заявленным формам их внешних концов, контактирующих с соответствующими опорными поверхностями на держателе образца, в частности эвольвентный профиль, что при контакте с эвольвентной опорной поверхностью держателя образца создает высшую кинематическую пару, что обеспечивает постоянство приложения усилия от штока.

Испытательное оборудование УИПТЭТ-1. Основные технические данные:

- схема трибологического контакта: пара щеток – контактное кольцо;
- геометрические размеры образцов:
  - щетка: длина – 10...15 мм; сечение – 5 × 5 мм;
  - контактное кольцо: диаметр – 60 мм; ширина – 10...15 мм;
  - нагрузка на щетку – 2.5...25 Н (давление 0.1...1 МПа);
- угловая скорость кольца – 150...900 об./мин (линейная скорость – 0,5...3 м/с);
- сила тока через контакт – 0,1...20 А (плотность тока – 10...80 А/см<sup>2</sup>);
- условия испытаний: без смазки;
- измеряемые характеристики: сила трения, падение напряжения на пару щеток;
- цифровая индикация параметров: число оборотов и угловая скорость контактного кольца, сила тока.

Проведенные экспериментальные исследования на макете трибометра показали эффективность разработанной конструкции устройства нагружения.

Внешний вид нагружающего механизма представлен на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид модернизированного нагружающего механизма

Таким образом, нагружающее устройство для испытательной машины обеспечивает стабильность полноты контакта образца с контртелом, повышение точности измерений.