

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8260

(13) U

(46) 2012.06.30

(51) МПК

G 01N 3/00

(2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА КОНТАКТНУЮ УСТАЛОСТЬ И ИЗНОС

(21) Номер заявки: u 20110940

(22) 2011.11.23

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный техни-
ческий университет имени П.О.Су-
хого" (ВУ)

(72) Авторы: Степанкин Игорь Николаевич;
Панкратов Игорь Андреевич; Кенько
Виктор Михайлович; Поздняков Евге-
ний Петрович; Степанкина Людмила
Васильевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Гомельский государственный
технический университет имени
П.О.Сухого" (ВУ)

(57)

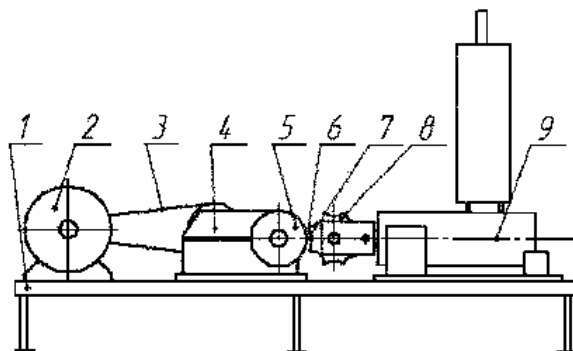
Устройство испытания материалов на контактную усталость и износ, включающее основание, на котором смонтированы привод, соединенный с узлом крепления образца, контртело, соединенное с узлом нагружения, отличающееся тем, что рабочая поверхность контртела выполнена в виде сегментов с вогнутыми криволинейными поверхностями, а узел нагружения выполнен в виде двух гидравлических цилиндров, объединенных сообщающимися сосудами.

(56)

1. Трибофатика. Машины для износоусталостных испытаний. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30755-2001.

2. Способ испытания на контактно-механическую усталость материала рельса системы колесо-рельс-основание: Патент РБ 10327, опубл. 30.12.2006.

3. Устройство испытания материалов на контактную усталость и износ: Патент РБ 7093, опубл. 16.08.2011 (прототип).



Фиг. 1

Полезная модель относится к области определения механических свойств материалов, а именно к испытаниям на контактную усталость и износ, и предназначена для оценки контактной выносливости материалов в условиях контактного трения, применяемых для изготовления штамповой оснастки и других видов деталей машин, в том числе с диффузионно-упрочненными слоями и покрытиями.

При эксплуатации некоторых деталей машин, и особенно штамповой оснастки, пуансоны и матрицы находятся в сложнапряженном состоянии, испытывают переменные и довольно высокие по величине статические и динамические нагрузки периодического и прерывистого действия, вызывающие наклеп, усталость материала, выкрашивание рабочих поверхностей. Их рабочие поверхности интенсивно изнашиваются.

Машины для износоусталостных испытаний серии СИ [1], а также установка для осуществления испытаний по схеме колесо-рельс-основание [2] предназначены для фрикционных испытаний с непрерывным циклом испытаний при статических нагрузках. Их недостатками являются проведение испытаний только в режиме непрерывного фрикционного контакта и невозможность осуществления мониторинга структурных изменений в рабочих слоях контактирующих тел.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемой полезной модели является устройство для испытания материалов на контактную усталость и износ [3]. Устройство содержит основание, электропривод, планшайбу, систему крепления образцов, нагружающую систему. В качестве пары трения испытательного устройства используют контртело в виде диска и образец, рабочая часть которого представляет собой плоскую пластину. Цилиндрическая державка образца закрепляется в планшайбе, установленной на валу редуктора, перпендикулярно оси диска. Рабочая часть образца выступает за пределы планшайбы, и в результате ее вращения создается прерывистый контакт с диском контртела. При этом с целью моделирования контактного взаимодействия при контактном трении контртело в виде диска закрепляется неподвижно в оправке штока, а образец с плоской рабочей поверхностью - в ячейке планшайбы, закрепленной на валу редуктора, обеспечивающей перемещение его по круговой траектории, и при встрече с подпружиненным диском за счет сил трения оттесняет диск, проскальзывая по его поверхности.

Недостатками данного устройства являются:

невозможность поддержания заданной рабочей нагрузки в контакте между поверхностями образца и контртела на постоянном уровне, т.к. при проскальзывании происходит смещение контртела и сжатие пружины, что вызывает увеличение первоначальной нагрузки в зависимости от жесткости пружины и величины ее дополнительного сжатия, в связи с чем величина смещения контртела может изменяться в пределах, которые не превышают статистической погрешности при расчете параметров нагружения, и, как правило, не превышает 1 мм;

невозможность однозначного определения пути трения как одного из важнейших трибологических параметров; это обусловлено тем, что износ круговой поверхности контртела изменяет длину линии, по которой происходит контакт, и в совокупности с возвратно-поступательным движением диска контртела под действием образца изменяет длину пути трения, учет которой практически невозможен. Для восстановления первоначальных параметров испытания требуется многократная переналадка устройства.

Задачей, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является разработка конструкции устройства, которая позволяет обеспечивать постоянную нагрузку в контакте между образцом и контртелом в процессе всего цикла испытания, а также обеспечивает однозначное определение пути трения в процессе испытания.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве, содержащем основание, на котором смонтированы привод, соединенный с узлом крепления образца, контртело, соединенное с узлом нагружения, согласно полезной модели, узел нагружения выполнен в виде двух гидравлических цилиндров, объединенных сообщающимися сосудами, а рабочая по-

BY 8260 U 2012.06.30

верхность контртела выполнена в виде сегментов с вогнутыми криволинейными поверхностями, по которым происходит непрерывное скольжение образца.

При этом длина линий, по которым происходит контактное трение между образцом и контртелом, известна и обеспечивается конструкцией контртела.

На фиг. 1, 2 изображена схема заявляемого устройства. На фиг. 3 изображен узел нагружения. На фиг. 4 изображена схема контактного взаимодействия образца и контртела. Устройство для испытания материалов на контактную усталость и износ содержит основание 1, привод: электродвигатель 2, клиноременную передачу 3, редуктор 4, узел крепления образца: планшайбу 5 с отверстиями 6 с закрепленными в них образцами 7, контртело 8 и корпус 9 нагружающего узла. Контртело 8 размещается в оправке 10, которая закрепляется на штоке 11 нагружающего узла. Шток 11 располагается внутри корпуса 9 нагружающего узла.

Устройство работает следующим образом. С целью моделирования контактного взаимодействия при трении по заданному пути контртело в виде сегментированного диска 8 крепится по скользящей посадке или на шарикоподшипнике в оправке 10 штока 11, а образец 7 с плоской рабочей поверхностью - в ячейке планшайбы 5, закрепленной на валу редуктора 4, обеспечивающей перемещение его по круговой траектории. При встрече с рабочей поверхностью контртела образец смещает контртело в горизонтальном направлении. При этом перемещение штока 11 внутри гидроцилиндра корпуса 9 вызывает перемещение рабочей жидкости, которая поднимает груз 13, расположенный на плунжере 14 вертикального гидроцилиндра 12. Сумма масс груза и рабочей жидкости в вертикальном гидроцилиндре 12 обеспечивает рабочее давление, которое через плунжер 15 горизонтального рабочего цилиндра 12 в корпусе 9 передается на шток 11 и обеспечивает рабочее контактное напряжение на испытываемой поверхности образца, многократно проскальзывающего по криволинейной поверхности контртела. За счет создания постоянного давления в рабочем объеме вертикального цилиндра 12 контактное напряжение на поверхностях образца и контртела остается постоянным независимо от положения контртела. Это позволяет значительно увеличить период работы пары трения без переналадки. Для смены изношенной рабочей поверхности контртела стопорящий палец 16 извлекают из паза на торцевой поверхности контртела и поворачивают его на необходимый угол. Затем фиксируют его положение стопорящим пальцем. Величина давления в месте контакта рабочей части образца 7 и поверхности диска контртела 8 рассчитывается в соответствии с реальной площадью контакта, которая однозначно определяется толщиной рабочей поверхности диска контртела 8 (ширина пятна контакта) и толщиной рабочей части образца 7 (высота контакта). Величина фрикционного износа образца 7 оценивается по количеству циклов нагружения, а длина пути трения в каждом цикле - длиной линии рабочего сектора контртела при заданном уровне контактной нагрузки, до появления на рабочей поверхности образца 7 микротрещин или образования питтингов в результате отделения частиц износа.

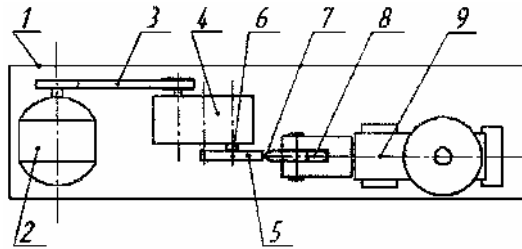
Ширина рабочей грани пластины образца 7 превышает ширину диска 8, что облегчает измерение износа. Возможность обработки боковых поверхностей рабочей части образца 7 с жестким базированием и применением современного оборудования для подготовки микрошлифов позволяет осуществлять мониторинг накопления усталостных повреждений по сечению рабочей части образца 7 с применением оптического микроскопа. Использование освещения зоны контакта с помощью стробоскопического прибора и импульсным источником света и оптического микроскопа с длиннофокусным объективом позволяет определить момент появления на полированной боковой поверхности образца 7 первых повреждений и проследить за кинетикой их роста, а также оценить влияние структуры поверхностного слоя на механизм изнашивания материала.

Оценка износа проводится по потере массы образца 7 и по глубине образующейся лунки на рабочей поверхности образца канавке.

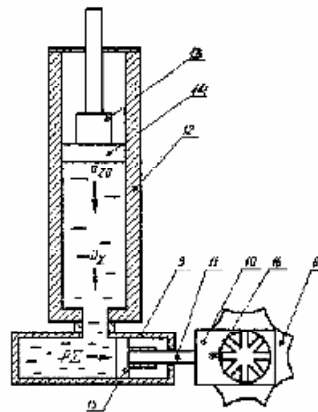
BY 8260 U 2012.06.30

С целью увеличения в n раз частоты контактных взаимодействий образцов, в планшайбе крепится одновременно n образцов (фиг. 4). Одновременное использование n образцов позволяет в n раз ускорить процедуру испытания для всей партии образцов и создавать при этом равные граничные условия для всех испытываемых образцов.

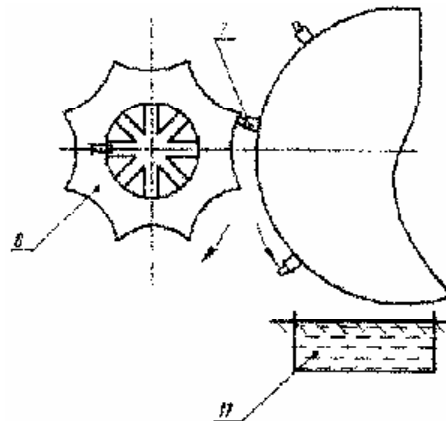
Таким образом, предложенная полезная модель обеспечивает возможность проведения испытаний на фрикционный износ материалов с моделированием контактного взаимодействия между материалом заготовки и рабочей поверхностью инструмента, обеспечивая постоянную величину контактного напряжения в паре трения при нормированном значении пути трения в каждом цикле испытания.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4