

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7093

(13) U

(46) 2011.02.28

(51) МПК (2009)

G 01N 3/00

(54)

УСТРОЙСТВО ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА КОНТАКТНУЮ УСТАЛОСТЬ И ИЗНОС

(21) Номер заявки: u 20100717

(22) 2010.08.16

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

(72) Авторы: Степанкин Игорь Николаевич;
Кенько Виктор Михайлович; Панкра-
тов Игорь Андреевич (ВУ)

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

(57)

1. Устройство испытания материалов на контактную усталость и износ, включающее основание, на котором смонтированы привод, контртело, узел нагружения и узел крепления образца, **отличающееся** тем, что контртело выполнено в виде диска с возможностью вращения вокруг своей оси, соединенного с узлом нагружения, а узел крепления образца выполнен в виде планшайбы, установленной на оси привода, на внешней поверхности которой радиально и равномерно выполнены отверстия для фиксации образцов.

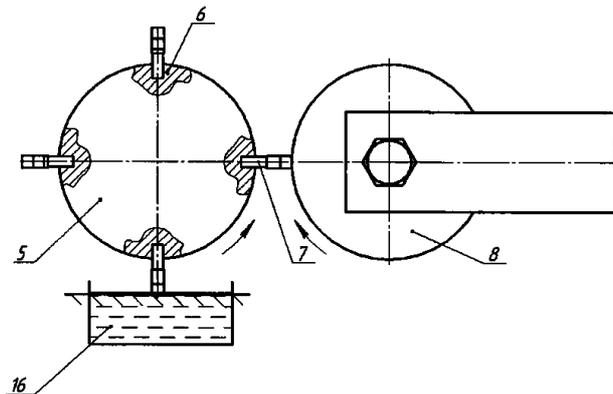
2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что снабжено емкостью для смазывающего материала, установленной под планшайбой.

(56)

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

2. Патент РБ 10327, 2006.

3. Патент РБ 1066, 2003 (прототип).



Фиг. 4

Полезная модель относится к области определения механических свойств материалов, а именно к испытаниям на износ и контактно-механическую усталость материалов, и предназначено для оценки контактной выносливости материалов, применяемых для изготовления штамповой оснастки, в том числе и с диффузионно-упрочненными слоями.

При эксплуатации штамповой оснастки пуансоны и матрицы находятся в сложном напряженном состоянии, испытывают переменные и довольно высокие по величине статические и динамические нагрузки периодического и прерывистого действия, вызывающие наклеп, усталость материала, износ и выкрашивание рабочих поверхностей.

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 также являются проведение испытаний только в режиме непрерывного фрикционного контакта и невозможность осуществления мониторинга структурных изменений в рабочих слоях контактирующих тел.

Существующие машины трения и испытательные стенды реализуют непрерывный либо прерывистый фрикционный контакт в паре трения, что отличается от прерывистого динамического контактного взаимодействия формообразующих поверхностей штамповой оснастки с деформируемым материалом заготовки при работе штампов.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемой полезной модели является устройство для испытания материалов на ударно-абразивную износостойкость [3]. Устройство содержит основание, на котором смонтированы привод, соединенный с контртелом в виде диска с размещенными на его периферии фрикционными выступами, узел нагружения, узел крепления образца: рычаг с держателем образца, шарнирно установленный на основании и кинематически связанный с узлом нагружения, бункер-дозатор с направляющим приспособлением для подачи абразива. Устройство позволяет осуществить прерывистый фрикционный контакт. Недостатком данного устройства является усложненный узел крепления образца. Затруднена точная оценка величины линейного износа образца и величины контактной нагрузки в паре трения из-за нестационарного изменения формы изношенной поверхности, и отсутствует возможность исследования микроструктуры по сечению испытуемых поверхностей в процессе накопления повреждений.

Задачей, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является разработка конструкции устройства для оценки контактной выносливости материалов, используемых для изготовления штамповой оснастки, моделирующего контактное взаимодействие между материалом заготовки и рабочей поверхностью инструмента.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве, содержащем основание, на котором смонтированы привод, контртело, узел нагружения и узел крепления образца, согласно полезной модели, контртело выполнено в виде диска с возможностью вращения вокруг своей оси, соединенного с узлом нагружения, а узел крепления образца выполнен в виде планшайбы, установленной на оси привода, на внешней поверхности которой радиально и равномерно выполнены отверстия для фиксации образцов. Образец крепится к 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.

На фиг. 1, 2 изображена схема заявляемого устройства. На фиг. 3 изображена оправка крепления диска контртела. На фиг. 4 изображена схема контактного взаимодействия образца и диска контртела. На фиг. 5 изображено устройство нагружающего узла. 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 в виде диска 8 и корпус 9 нагружающего узла. Диск контртела 8 размещается на пальце 10 в оправке 11, которая закрепляется на штоке 12 нагружающего узла посредством винтов 13.

BY 7093 U 2011.02.28

Шток 12 располагается внутри корпуса 9 нагружающего узла и удерживается пружиной 14. Заданную силу упругой реакции пружины 14 регулируют с помощью стакана 15, который устанавливается в корпус 9 нагружающего узла с помощью резьбового соединения. Емкость 16 со смазочным материалом установлена под планшайбой.

Устройство работает следующим образом. С целью моделирования контактного взаимодействия при трении без проскальзывания контртело в виде диска 8 крепится по скользящей посадке или на шарикоподшипнике в державке штока 12, а образец 7 с плоской рабочей поверхностью - в ячейке планшайбы 5, закрепленной на валу редуктора 4, обеспечивающей перемещение его по круговой траектории, и при встрече с подпружиненным диском 8 за счет сил трения проворачивает диск 8, исключая проскальзывание. Для обеспечения заданного коэффициента трения в зоне контакта путем применения смазочных материалов, используемых в штамповочном оборудовании, рабочая часть образца 7 окунается в емкость со смазочным материалом 16, расположенную непосредственно под планшайбой 5, и после этого входит в контакт с диском контртела 8.

Нагрузка на пару трения осуществляется за счет изменения жесткости пружины 14, установленной между штоком 12, в котором закреплен диск контртела 8, и стаканом 15 корпуса 9 нагружающего узла. Круговое движения образцов 7 в плоскости диска контртела 8 в момент контакта рабочей части образца 7 и контактной поверхности диска 8 вызывает упругое смещение диска 8 вместе с державкой и подпружиненным штоком 12. Сила, необходимая для упругого отгеснения диска контртела 8 при продвижении образца 7, определяется характеристикой жесткости пружины 14 и регулируется величиной ее предварительного сжатия внутри цилиндра за счет ввинчивания стакана 15 в корпус 9. 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). Контактная выносливость образца 7 оценивается по количеству циклов нагружения 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 микротрещин и проследить за кинетикой их роста, а также оценить влияние структуры поверхностного слоя на механизм разрушения материала.

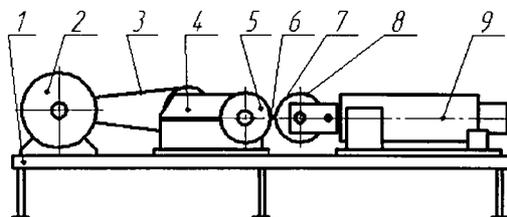
Оценка износа проводится по потере массы образца 7, т.к. при образовании питтингов в локальных объемах измеряемые геометрические размеры образца могут существенно и не изменяться.

С целью моделирования контактного нагружения на рабочую часть образца 7 в условиях трения с проскальзыванием контртело в виде диска 8 крепится в захвате подпружиненного штока 12 неподвижно и при контактном взаимодействии с вращающимся вокруг оси электродвигателя 2 образцом 7 с плоской рабочей поверхностью обеспечивает трение скольжения.

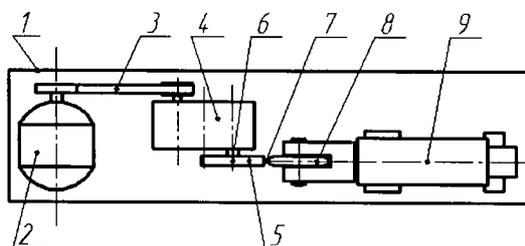
С целью увеличения в n раз частоты контактных взаимодействий образцов в планшайбе крепится одновременно n образцов (фиг. 4). Одновременное использование n образцов позволяет в n раз ускорить процедуру испытания для всей партии образцов и создавать при этом равные граничные условия для всех испытываемых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

ВУ 7093 U 2011.02.28

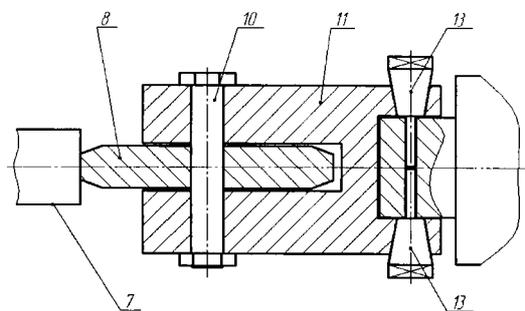
Таким образом, предложенная полезная модель обеспечивает возможность проведения испытаний на контактную выносливость материалов с моделированием контактного взаимодействия между материалом заготовки и рабочей поверхностью инструмента, применяемых для изготовления штамповой оснастки, в том числе с диффузионно-упрочненными слоями.



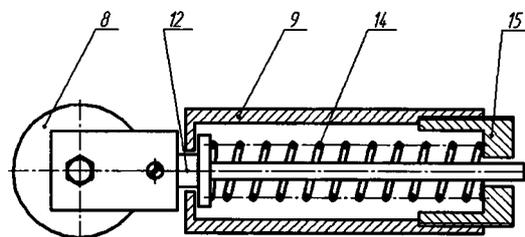
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 5