

**ОПИСАНИЕ
ПОЛЕЗНОЙ
МОДЕЛИ К
ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **11176**

(13) **U**

(46) **2016.10.30**

(51) МПК

G 01N 3/00

(2006.01)

(54)

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛА
НА КОНТАКТНУЮ УСТАЛОСТЬ И ИЗНОС**

(21) Номер заявки: u 20160030

(22) 2016.02.01

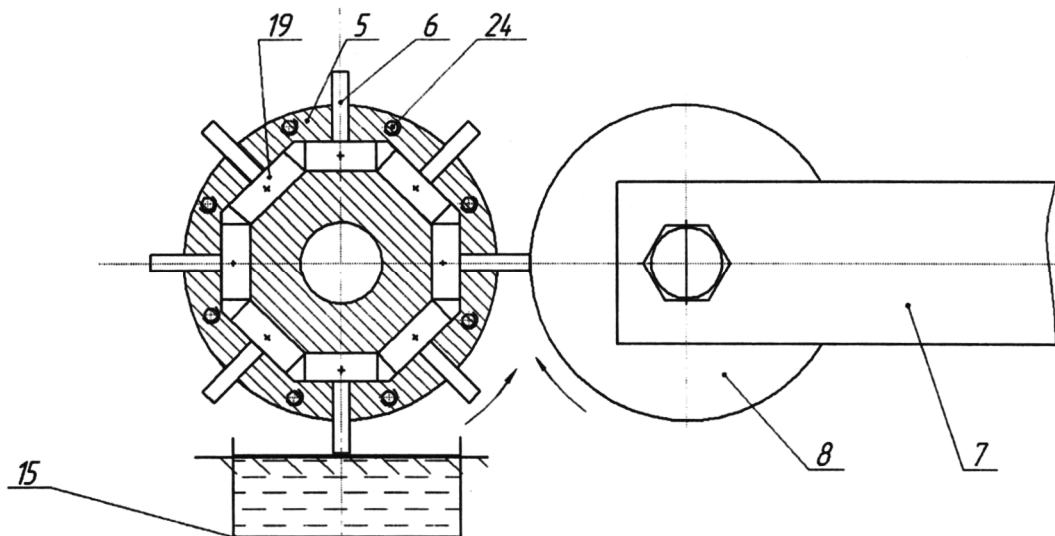
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный тех-
нический университет имени П.О.Су-
хого" (ВУ)

(72) Авторы: Степанкин Игорь Николаевич;
Поздняков Евгений Петрович; Пан-
кратов Игорь Андреевич; Астапов Ев-
гений Александрович (ВУ)

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

(57)

Устройство для испытания материала на контактную усталость и износ, содержащее основание, на котором закреплен электропривод, установленную на оси привода планшайбу, на внешней поверхности которой радиально и равномерно выполнены отверстия для установки образцов, и внешнее контртело в виде диска с возможностью вращения вокруг своей оси, соединенного с узлом нагружения, отличающееся тем, что в планшайбе установлены внутренние контртела в виде пластин прямоугольной формы на уровне нижней кромки и перпендикулярно плоскости отверстий для установки образцов, при этом планшайба снабжена крышкой с отверстиями для закрепления внутренних контртел винтами и с отверстиями для установки винтов с шариковыми центрами, предназначенными для контакта с боковой поверхностью образцов.



Фиг. 3

ВУ 11176 U 2016.10.30

(56)

1. Р 50-54-30-87 Расчеты и испытания на прочность. Методы испытаний на контактную усталость.
2. Патент РБ 7093, 2011 (прототип).

Полезная модель относится к устройствам для исследования износа и изучения структурных изменений в поверхностных слоях материалов при контактном взаимодействии, а именно для оценки контактной выносливости материалов, применяемых для изготовления штамповой оснастки и деталей машин, в том числе и с диффузионно-упрочненными слоями. При эксплуатации некоторых деталей машин и особенно штамповой оснастки контактные поверхности подвергаются воздействию пульсирующих напряжений, в том числе возникающих в результате механического взаимодействия двух тел без их взаимного перемещения и проскальзывания. В результате в поверхностном слое материала развиваются процессы контактной усталости с образованием подповерхностных трещин, которые, распространяясь, разрушают поверхностный слой путем образования углублений - питтингов.

Известное устройство для определения характеристик сопротивления материалов контактно-усталостному разрушению и изучения процессов изменения структуры и свойств испытываемой поверхности ориентировано на использование критерия 50 %-го разрушения контактной поверхности питтингами в качестве предельного уровня износа поверхностного слоя. Так определяют момент окончания испытаний, а принципиальная схема оборудования предполагает использование вращения тел качения в качестве испытываемых образцов и (или) контртел [1]. Недостатком таких устройств является невозможность оценки структурных изменений в поверхностном слое по мере накопления в нем усталостных повреждений, а также построение зависимости контактного износа для более глубоких чем поверхностный слоев материала.

Наиболее близким по технической сущности устройством является устройство для испытания материалов на контактную усталость и износ, содержащее основание, на котором закреплен электропривод, планшайбу, установленную на его оси, на внешней поверхности которой радиально и равномерно выполнены отверстия для установки образцов, внешнее контртело, выполненное в виде диска с возможностью вращения вокруг своей оси, соединенное с узлом нагружения [2].

Образец закрепляется в отверстии планшайбы, 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, в результате которого поверхность образца прокатывается по поверхности контртела.

Основным недостатком устройства является реализация процесса прокатывания рабочей поверхности образца по контактной поверхности контртела, что приводит к неравномерному распределению расчетного давления на испытываемую поверхность. На начальном и конечном этапах взаимодействия в контакте с контртелом находятся только внешние кромки рабочих частей образцов. Давление, испытываемое ими, прикладываемое в начальный и конечный моменты контакта, превышает значение давления, рассчитываемое исходя из размеров площадки контакта. Это ускоряет процесс разрушения кромок рабочей части поверхности образца и снижает точность результатов исследований из-за уменьшения площади контактной поверхности и возрастания удельного давления на нее.

Задачей, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является расширение функциональных возможностей устройства за счет обеспечения одновременного испытания одного и того же образца в условиях нагружения его контактных поверхностей с прокатыванием и при неподвижном контакте с контртелами.

ВУ 11176 U 2016.10.30

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве, содержащем основание, на котором закреплен электропривод, планшайбу, установленную на его оси, на внешней поверхности которой радиально и равномерно выполнены отверстия для установки образцов, внешнее контртело, выполненное в виде диска с возможностью вращения вокруг своей оси, соединенное с узлом нагружения, согласно полезной модели, в планшайбе установлены и зафиксированы внутренние контртела в виде пластин прямоугольной формы на уровне нижней кромки и перпендикулярно плоскости отверстий для установки образцов. Планшайба снабжена крышкой с отверстиями для закрепления внутренних контртел винтами, а также отверстиями для установки винтов с шариковыми центрами, предназначенных для контакта с боковой поверхностью образцов.

На фиг. 1 изображен общий вид заявляемого устройства сбоку. На фиг. 2 - общий вид заявляемого устройства сверху. На фиг. 3 - планшайба с размещенными в ней образцами и внутренними контртелами. На фиг. 4 - схема контактного взаимодействия между образцами и внутренними, а также внешними контртелами. На фиг. 5 - нагружающий узел. На фиг. 6 - образец.

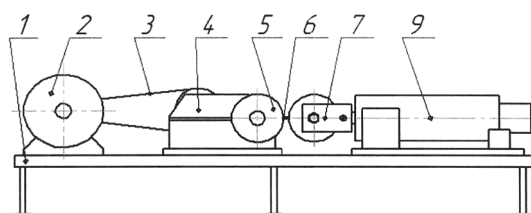
Устройство для испытания материала на контактную усталость и износ содержит основание 1, электродвигатель 2, клиноремennую передачу 3, редуктор 4, планшайбу 5 с закрепленными в ней образцами 6, оправку 7 с внешним контртелом в виде диска 8 и корпус 9 нагружающего узла. Диск 8 контртела размещен на пальце 10 (фиг. 4) в оправке 7, которая закреплена на штоке 11 нагружающего узла посредством винтов 12. Шток 11 (фиг. 3), расположен внутри корпуса 9 нагружающего узла и прижат пружины 13. Заданная сила упругой реакции пружины 13 создана с помощью стакана 14, установленного в корпус 9 нагружающего узла с помощью резьбового соединения. Смазка для наружных рабочих поверхностей образцов 6 располагается в емкости со смазочным материалом 15 (фиг. 3), смазка для внутренних поверхностей образцов находится в технологическом отверстии 16 планшайбы 5 (фиг. 4). Винт 17 удерживает смазку в отверстии 16. Образцы в отверстиях 18 планшайбы 5 установлены с помощью винтов 19 с шариковыми центрами, размещенных в отверстиях 20 крышки планшайбы 5. Внутренние контртела 22 в виде пластин прямоугольной формы закреплены в планшайбе на уровне нижней кромки и перпендикулярно плоскости отверстий 18 для установки образцов с помощью винтов 23, установленных в крышку 21 планшайбы 5.

Крышка 21 прикреплена к планшайбе винтами через резьбовые отверстия 24 (фиг. 3), расположенными в планшайбе 5.

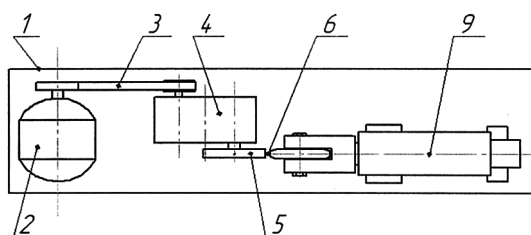
Устройство работает следующим образом: стакан 14 устанавливается в корпус 9 нагружающего узла и сжимает пружину 13 заданной силой, которая передается штоку 11 (фиг. 5). Планшайба 5 с образцами 6 (фиг. 3) вращается на валу редуктора 4 (фиг. 1). В процессе движения по круговой траектории образцы 6 соприкасаются с поверхностью внешнего контртела 8 и оттесняют его вместе с оправкой 7 и штоком 11 (фиг. 5). Расположение узла нагружения относительно привода настроено таким образом, чтобы смещение внешнего контртела 8 образцами 6 в сторону сжатия пружины 13 составляло не более 1 мм. Это позволяет создать на поверхности образцов 6 со стороны внешнего контртела силу реакции близкую по значению к силе упругого сжатия пружины 13, расположенной в корпусе 9 нагружающего узла (фиг. 5). Сила реакции со стороны внешнего контртела 8 через образец 6 передается внутреннему контртелу 22 (фиг. 4). Благодаря закреплению образца 6 винтом 19 с шариковым центром давление на рабочих поверхностях образца одинаково. Шариковый центр контактирует с боковой поверхностью плоских образцов 6 (фиг. 6). В результате при каждом соприкосновении образца 6 с внешним контртелом 8 на противоположных поверхностях образца возникают одинаковые по величине силы, со стороны внешнего и внутреннего контртел. При одинаковой толщине рабочих поверхностей внешнего контртела 8 и внутреннего контртела 22 контактные напряжения на обеих поверхностях образца 6 равны. Это позволяет осуществить одновременное испытание од-

ВУ 11176 U 2016.10.30

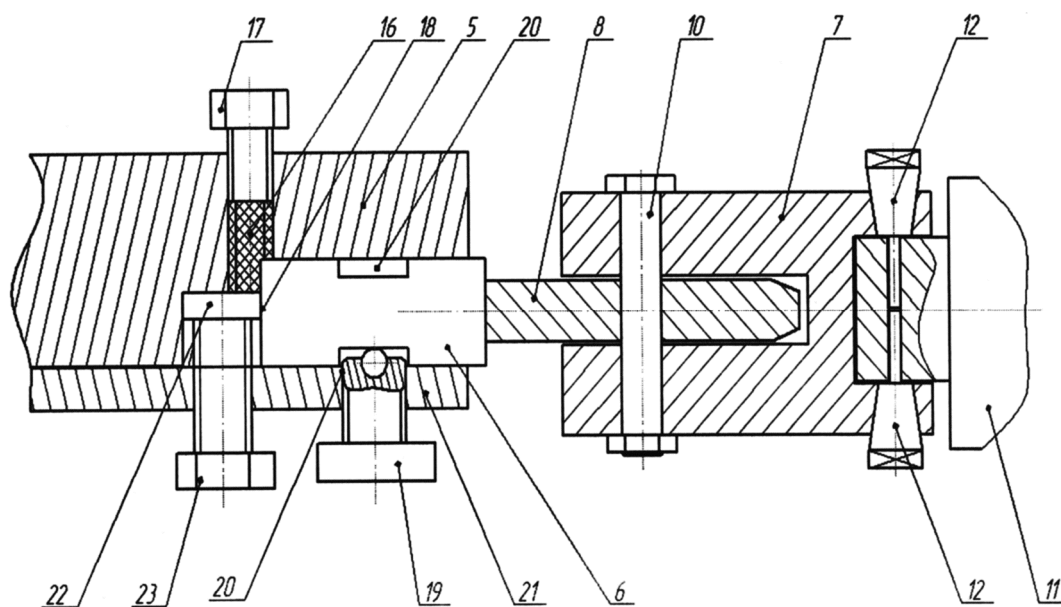
ного и того же образца в условиях приложения к его поверхностям контактной нагрузки с прокатыванием со стороны внешнего контртела 8 и с неподвижным пульсирующим контактом со стороны внутреннего контртела 22. В процессе испытаний на контактных поверхностях образцов 6 образуются лунки износа в тех местах, которые подвергались контактному взаимодействию с контртелами. Измерение их глубины, а также исследование структурных изменений в процессе увеличения длительности испытаний позволяет строить зависимости контактного износа образцов 6, испытываемых в двух различных условиях приложения контактной нагрузки при ее одинаковой величине. Одновременно с этим осуществляется мониторинг структурных изменений материала образца в области полосы контакта.



Фиг. 1

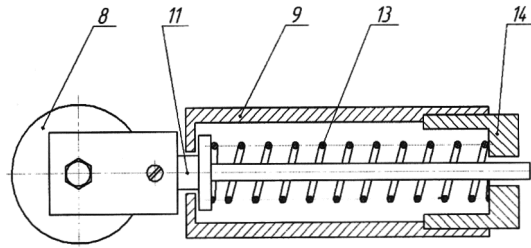


Фиг. 2

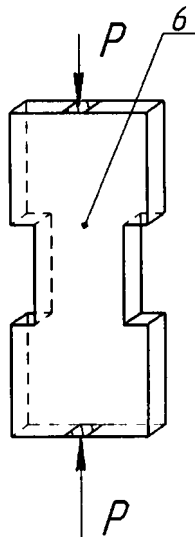


Фиг. 4

ВУ 11176 U 2016.10.30



Фиг. 5



Фиг. 6