



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 19/02 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020118713, 14.05.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.05.2020

Дата регистрации:
01.10.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.05.2020

(45) Опубликовано: 01.10.2020 Бюл. № 28

Адрес для переписки:
295015, Респ. Крым, г. Симферополь, пер.
Учебный, 8, Кафедра технологии
машиностроения, Скакун Владимир
Владимирович

(72) Автор(ы):

Скакун Владимир Владимирович (RU),
Умеров Эрвин Джеватович (RU),
Джемалядинов Руслан Марленович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Скакун Владимир Владимирович (RU),
Умеров Эрвин Джеватович (RU),
Джемалядинов Руслан Марленович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 195420 U1, 28.01.2020. RU 192398
U1, 16.09.2019. RU 2709444 C1, 17.12.2019. RU
104722 U1, 20.05.2011. SU 983522 A1, 23.12.1982.
WO 2011019787 A1, 17.02.2011. CN 2938093 Y,
22.08.2007.

(54) Устройство для определения коэффициента трения смазочных материалов

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области машиностроения, а именно к методам исследования коэффициента трения различных по составу смазочных материалов.

Устройство для определения коэффициента трения смазочных материалов, содержащее подвижный вал, на котором расположены упорная гайка, коническая направляющая втулка, направляющие шпильки, контртело в виде конической втулки, индентор, направляющая втулка, где в отверстие подвижного вала установлен половинчатый индентор, с возможностью контактировать одним концом с контртелом в виде конической втулки, а другим с нагрузочной пружиной, служащей для создания необходимой нагрузки контактных металлических пар путем подбора различных по жесткости пружин.

На подвижном валу установлено сопло с возможностью подачи смазывающей

технологической среды (СТС) в распыленном состоянии непосредственно в зону контакта металлических пар.

Для регистрации крутящего момента применен электрический трехкомпонентный динамометр М30-3-6к, подключенного к ПК, позволяющий повысить точность измерения коэффициента трения смазочных материалов. Для снижения трения, возникающего при контакте конической направляющей втулки и направляющей втулки с подвижным валом, в отверстиях конической направляющей втулки и направляющей втулки расположены линейные подшипники, зафиксированные стопорными кольцами.

Техническим результатом полезной модели является повышение точности определения коэффициента трения смазочных материалов и универсальность замены испытываемых образцов.

3 з. п. ф-лы, 1 ил.

RU 200035 U1

RU 200035 U1

Полезная модель относится к области машиностроения, а именно к методам исследования коэффициента трения различных по составу смазочных материалов.

Известно устройство для испытания трущихся материалов и масел (А.с. СССР №983522, МПК G01N 19/02. Устройство для испытания трущихся материалов и масел. Бюл. №47, 1982 г. Аналог), содержащее станину, установленные на ней держатели образца и контробразца, узлы измерения момента трения и нагружения образцов и привод вращения образцов, плиту, установленную перпендикулярно к станине с возможностью перемещения вдоль нее, три платформы, из которых средняя закреплена на плите шарнирно, а две другие установлены под углом 45° к средней, которые расположены на платформах и взаимодействующие с держателями контробразцов, направляющие и поджимные ролики, установленные на плите с возможностью поворота в плоскости держателей, передаточные звенья, взаимодействующие через подшипники качения соответственно с держателями контробразцов и узлами нагружения, а последние снабжены штоками, имеющими две степени свободы (механизмы для передачи нагрузки на контробразцы).

Основной недостаток известного устройства заключается в сложной и точной установке передаточных звеньев под прямым углом к направляющим, что приводит к большим погрешностям получаемых результатов, при испытаниях.

Известно устройство для испытания материалов на трение и износ в условиях космоса, содержащий узел трения «диск-индентор», который представляет собой диск с двумя поверхностями трения и по которым скользят два полусферических индентора (см. Журнал «Трение и износ», т. 24, №6, 2003 г., с. 626-635. Аналог). При этом диск жестко закреплен на приводном валу, а инденторы - на специальных рычагах. Нагрузка на инденторы осуществляется с помощью тарированной пружины.

Все узлы трения приводятся во вращение с помощью выходного вала привода через зубчатые колеса. Момент трения в паре «диск-индентор» измеряется упругой тензометрической балкой. Электрические сигналы поступают на два тензометрических преобразователя, с которых они передаются на регистрирующий прибор.

Недостатками известного устройства являются сложность конструкции, обусловленная использованием большого количества элементов, сложностью его использования из-за постоянной тарировки нагружающих пружин, влияющие на погрешность измерения, а также невысокие скорости скольжения и удельные давления в контакте индентора и диска.

Наиболее близким по технической сущности является устройство для определения коэффициента трения смазочных материалов (патент на полезную модель РФ №195420 МПК G01N 19/02, опубл. 28.01.2020. Бюл. №4. Прототип), содержащее основание для установки устройства, неподвижный вал с индетором, винты для фиксации направляющей втулки, винты контролирующие усилие контакта металлических пар, упорное кольцо, упорный подшипник, втулки из фторопласта, направляющую втулку, коническую втулку (контртело), коническую направляющую втулку и втулки для передачи крутящего момента.

Принцип работы устройства заключается в следующем. Контртело в виде конической втулки имеет по наружной и внутренней поверхностям коническую форму. Угол наклона образующей внешнего конуса контртела в виде конической втулки равен углу наклона конуса Морзе для надежного сцепления с конической направляющей втулкой.

Внутренний конус контртела в виде конической втулки обеспечивает надежный контакт с индетором, который расположен в отверстии неподвижного вала перпендикулярно оси конического отверстия. Для снижения силы трения при эксплуатации устройства,

дополнительно установлены фторопластовые втулки, а так же для снижения силы трения между втулкой для передачи крутящего момента и упорным кольцом, установлен упорный подшипник. Необходимое усилие контакта индентора и контртела в виде конической втулки, обеспечивается при помощи винтов и динамометрического ключа.

5 Во избежание линейного перемещения втулки в процессе затяжки, на валу установлено стопорное кольцо, которое фиксируется винтами. Для снижения силы трения между втулкой и упорным кольцом при вращении, на валу дополнительно установлен упорный подшипник.

Недостатками известного устройства является отсутствие элементов, которые
10 позволяют подавать смазочный материал в контактную зону индентора и контртела в виде конической втулки в виде аэрозоли или струей под давлением, а также отсутствие приспособления для отбора использованного смазочного материала с целью его повторного применения, приводящее к дополнительным материальным затратам. Применение механических измерительных устройств в виде динамометра часового
15 типа приводит к погрешностям полученных результатов.

Техническим результатом полезной модели является повышение точности определения коэффициента трения смазочных материалов и универсальность замены испытываемых образцов.

Это достигается тем, что заявляемое устройство для определения коэффициента
20 трения смазочных материалов, содержащее подвижный вал, на котором расположены упорная гайка, коническая направляющая втулка, направляющие шпильки, контртело в виде конической втулки, индентор, направляющая втулка, при этом в отверстие подвижного вала установлен половинчатый индентор, с возможностью контактировать одним концом с контртелом в виде конической втулки, а другим с нагрузочной
25 пружиной, служащей для создания необходимой нагрузки контактных металлических пар путем подбора различных по жесткости пружин.

На подвижном валу устройства установлено сопло с возможностью подачи смазывающей технологической среды (СТС) в распыленном состоянии непосредственно в зону контакта металлических пар.

30 Отличием данного технического решения от прототипа является тот факт, что работа устройства осуществляется при помощи токарного станка, содержащего частотный преобразователь, позволяющий в широком диапазоне регулировать частоту вращения шпинделя (на чертеже не указан), при этом вращательное движение осуществляет подвижный вал с расположенным перпендикулярно оси индентором, относительно
35 неподвижного контртела в виде конической втулки.

В отличие от прототипа, где используется динамометр часового типа, в патентуемом устройстве для регистрации крутящего момента применен электрический трехкомпонентный динамометр М30-3-6к, подключенного к ПК, позволяющий повысить точность измерения коэффициента трения смазочных материалов.

40 Для снижения трения, возникающего при контакте конической направляющей втулки и направляющей втулки с подвижным валом, в отверстиях конической направляющей втулки и направляющей втулки, расположены линейные подшипники, зафиксированные стопорными кольцами (позиция на чертеже не указана).

На фиг. 1 представлена конструктивная схема устройства для определения
45 коэффициента трения смазочных материалов в осевом сечении.

Устройство для определения коэффициента трения смазочных материалов содержит подвижный вал 1, упорную гайку 2, вращающийся центр 3, упорные подшипники 4, 15, линейные подшипники 5, 14, коническую направляющую втулку 6, направляющие

шпильки 7, контртело в виде конической втулки 8, нагрузочную пружину 9, индентор 10, сопло 11, пружины 12, направляющую втулку 13, установочные винты 16, упорное кольцо 17, кулачки токарного патрона 18, болт 19, кольцо подачи СТС 20, резиновые прокладки 21, распылитель 22, переходник 23, уплотнительные кольцевые прокладки 24, державку 25, динамометр 26, шпильку 27, подшипник качения 28.

Принцип работы устройства заключается в следующем. Подвижный вал 1 одним концом закрепляется в кулачках токарного патрона 18, а другим поджимается вращающимся центром 3, при этом индентор 10 установлен в отверстии подвижного вала 1 контактирующий с контртелом в виде конической втулки 8. Путем подбора жесткости нагрузочных пружин 9, устанавливаемых в отверстие подвижного вала 1 создается необходимая контактная нагрузка между индентором 10 и контртелом в виде конической втулки 8, которая в свою очередь устанавливается в коническую направляющую втулку 6, содержащая линейный подшипник 5 и упорный подшипник 4, установленной на подвижном валу 1, на котором также установлена направляющая втулка 13, содержащая линейный подшипник 14, упорный подшипник 15 и направляющие шпильки 7, контактирующие с направляющими отверстиями, расположенными в конической направляющей втулке 6. Далее устанавливается на подвижный вал 1 упорное кольцо 17, фиксируемое при помощи установочных винтов 16, служащее для предотвращения линейного перемещения направляющей втулки 13 при линейном перемещении конической направляющей втулки 6 относительно оси направляющих шпилек 7 контактирующих с пружинами 12. Линейное перемещение конической направляющей втулки 6 осуществляется при помощи упорной гайки 2, расположенной на подвижном валу 1.

Подача СТС в контактную зону индентора 10 и контртела в виде конической втулки 8 осуществляется при помощи распылителя 22, установленного в кольцо для подачи СТС 20 при помощи переходника 23, герметичность которых осуществляется кольцевыми прокладками 24 и резиновыми прокладками 21. Далее СТС в распыленном состоянии поступает через отверстие, выполненное подвижном валу 1 в сопло 11.

На конической направляющей втулке 6 имеется лапка, в которую устанавливается шпилька 27 с подшипниками качения 28 имеющую кинематическую связь с державкой 25 установленной в динамометре 26, при помощи которого производится регистрация значений коэффициента трения.

Устройство работает следующим образом. Эксплуатация устройства осуществляется на токарном станке, в котором предусмотрен частотный преобразователь, позволяющий в широком диапазоне регулировать частоту вращения шпинделя. Подвижный вал одним концом закрепляется в кулачках токарного патрона и поджимается вращающимся центром.

Индентор, установленный в отверстии подвижного вала контактирует с контртелом в виде конической втулки, а нагрузка контактной пары регулируется путем подбора пружин различной жесткости. В свою очередь контртело в виде конической втулки установлено в отверстии направляющей конической втулки, содержащая линейный и упорный подшипники, позволяющая осуществлять прямолинейное и вращательное движение направляющей конической втулки и контртела в виде конической втулки. Перемещение конической направляющей втулки относительно индентора, осуществляется при помощи упорной гайки, контактирующей с упорным подшипником и направляющих шпилек, соединенных с направляющей втулкой. В результате чего имеется возможность производить измерения используя контртело в виде конической втулки по всей длине образующей путем осевого перемещения контртела в виде

конической втулки относительно индентора.

Путем подбора жесткости нагрузочных пружин 9, устанавливаемых в отверстие подвижного вала 1 создается необходимая контактная нагрузка между индентором 10 и контртелом в виде конической втулки 8, которая устанавливается в коническую направляющую втулку 6, содержащая линейный подшипник 5 и упорный подшипник 4, установленных на подвижном валу 1, содержащая направляющую втулку 13, линейный подшипник 14, упорный подшипник 15 и направляющие шпильки 7, контактирующие с направляющими отверстиями, расположенными в конической направляющей втулке 6. Далее устанавливается на подвижный вал 1 упорное кольцо 17, фиксируемое при помощи установочных винтов 16, служащее для предотвращения линейного перемещения направляющей втулки 13 при линейном перемещении конической направляющей втулки 6 относительно оси направляющих шпилек 7 контактирующих с пружинами 12. Линейное перемещение конической направляющей втулки 6 осуществляется при помощи упорной гайки 2, расположенной на подвижном валу 1.

Для более точного позиционирования контртела в виде конической втулки относительно индентора, дополнительно используются пружины, расположенные на направляющих шпильках, между направляющей втулкой и конической направляющей втулкой. Направляющая втулка в свою очередь содержит линейный подшипник, а в качестве упора при линейном перемещении конической направляющей втулки, используется упорный подшипник зафиксированный при помощи упорного кольца и установочных винтов. В свою очередь в конической направляющей втулке расположена специальная лапка, с закрепленной на ней шпилькой, на которую устанавливаются подшипники качения, контактирующие с державкой, установленной в динамометре. При вращении подвижного вала, индентор контактирует с контртелом в виде конической втулки, в результате чего создается крутящий момент, который передается через лапку с расположенной в ней шпилькой державке, установленной в динамометре, при помощи которого производится регистрация показаний. Подача смазывающих технологических сред в контактную зону индентора и контртела в виде конической втулки осуществляется при помощи распылителя, герметично установленного в переходнике при помощи резиновых прокладок, в свою очередь переходник установлен в кольце подачи СТС, при помощи которого осуществляется подача СТС при вращательном движении подвижного вала, благодаря наличию уплотнительных кольцевых прокладок, далее СТС в распыленном состоянии постукает по центральному каналу расположенному в подвижном валу, и далее поступает в сопло. Также для обеспечения герметичности системы подачи СТС предусмотрено использование дополнительного болта.

(57) Формула полезной модели

1. Устройство для определения коэффициента трения смазочных материалов, содержащее подвижный вал, на котором расположены упорная гайка, коническая направляющая втулка, направляющие шпильки, контртело в виде конической втулки, индентор, направляющая втулка, отличающееся тем, что в отверстие подвижного вала установлен половинчатый индентор с возможностью контактировать одним концом с контртелом в виде конической втулки, а другим с нагрузочной пружиной, служащей для создания необходимой нагрузки контактных металлических пар путем подбора различных по жесткости пружин.

2. Устройство для определения коэффициента трения смазочных материалов по п. 1, отличающееся тем, что на подвижном валу установлено сопло с возможностью подачи смазывающей технологической среды (СТС) в распыленном состоянии

непосредственно в зону контакта металлических пар.

3. Устройство для определения коэффициента трения смазочных материалов по п. 1, отличающееся тем, что регистрация крутящего момента при вращении подвижного вала с индентором, контактирующим с контртелом в виде конической втулки, осуществляется за счет электрического динамометра, подключенного к ПК.

4. Устройство для определения коэффициента трения смазочных материалов по п. 1, отличающееся тем, что с целью снижения сил трения, возникающих в зоне контакта направляющей конической втулки и направляющей втулки с подвижным валом, в отверстиях конической направляющей втулки и направляющей втулки расположены линейные подшипники, зафиксированные стопорными кольцами.

15

20

25

30

35

40

45

