



(51) МПК
[G01N 19/02 \(2006.01\)](#)
[G01D 5/32 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 16.04.2019)

(21)(22) Заявка: [2014113720/28](#), 08.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.04.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.04.2014

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2015 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 20.11.2015 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: М. Н. Корсаков, Е. В. Березина, В. А. Годлевский, В. А. Сандлер, Д. С. Фомичев, "Поляризационный трибометр для исследования оптических и трибологических характеристик смазочных материалов", "ЭНЕРГИЯ 2012", Иваново, 18-19 апреля 2012 г., Материалы конференции, с.224-226. Левченко В.А. Нанотрибология // Современная трибология: итоги и перспективы.

Под ред. К.В. Фролова. М.: Изд-во ЛКИ, 2008 480 с. С. 321-326. SU 564579 A1, 05.07.1977.

Адрес для переписки:

153040, г.Иваново, пр-кт Строителей, 33,
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
каф. высшей математики и информатики,
Фомичеву Дмитрию Сергеевичу

(72) Автор(ы):

Годлевский Владимир Александрович (RU),
Березина Елена Владимировна (RU),
Фомичев Дмитрий Сергеевич (RU),
Моисеев Юрий Николаевич (RU),
Сандлер Владимир Абрамович (RU),
Железнов Антон Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

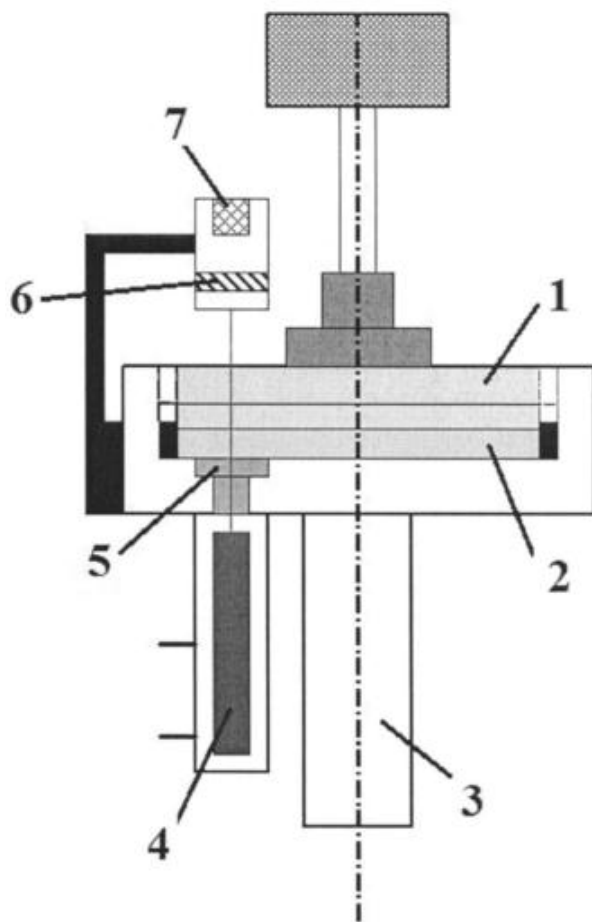
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ
ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ
СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ
БЕДСТВИЙ" (ФГБОУ ВО ИВАНОВСКАЯ
АКАДЕМИЯ ГПС МЧС РОССИИ) (RU)

(54) ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ ТРИБОМЕТР

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике для трибологических исследований. Прибор для одновременной оценки оптических и трибологических характеристик смазочного материала позволяет измерить их при заданных значениях скорости сдвига и толщины смазочного слоя. Пару трения образуют два стеклянных плоскопараллельных оптических окна круглой формы, образующие зазор между их плоскими поверхностями. Нижнее окно закреплено неподвижно, верхнее - приводится во вращение электроприводом, обеспечивающим бесступенчатое регулирование угловой скорости пары трения. Рабочий зазор, толщина которого устанавливается микрометрическим устройством для регулирования зазора между плоскопараллельными оптическими окнами, заполняется исследуемым смазочным материалом. Момент силы сдвига, возникающей при трении, регистрируют измерительной схемой, совмещенной с электроприводом вращения. Оптический сигнал, отражающий надмолекулярную самоорганизацию смазочного материала,

получают с помощью лазера, луч которого в процессе трения проходит через поперечное сечение смазочного слоя и дополнительный поляризатор. При возникновении в смазочном слое (при наличии мезогенных присадок и определенного режима трения) явления надмолекулярного упорядочивания смазочного материала происходит изменение интенсивности оптического сигнала лазерной системы. Технический результат - обеспечение количественной оценки внутренней структуры смазочного слоя. 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к испытательной технике для трибологических исследований.

Известен прибор «поляризационный трибометр», состоящий из двигателя, предметного столика,двигающегося в горизонтальном направлении, рабочего ползунка и поляризационного микроскопа. Прибор предназначался для исследования надмолекулярной структуры смазочного слоя непосредственно в работающем смазочном слое (Левченко В.А. Нанотрибология // Современная трибология: итоги и перспективы. Под ред. К.В. Фролова. М.: Изд-во ЛКИ, 2008, 480 с. С. 321-326). В этом приборе тонкий слой смазочного материала помещается между стеклами. Верхнее стекло может осуществлять возвратно-поступательное движение относительно нижнего, при этом динамометр измеряет сдвиговую силу. В процессе движения через поляризационный микроскоп, в поле зрения которого находится смазочный слой, имеется возможность наблюдать за мезогенной структурой образца и делать фотографическую микросъемку.

Указанный поляризационный трибометр имеет следующие недостатки, не позволяющие получать адекватную информацию о взаимосвязи структуры смазочного слоя и режима трения:

- 1) Он не имеет устройства, контролирующего толщину смазочного слоя.
- 2) Возвратно-поступательное движение в паре трения делает скорость скольжения в паре трения переменной, поэтому возникающие при трении надмолекулярные структуры будут нестабильными.

3) Источником информации об оптических свойствах смазочных материалов служит фотоснимок в поляризованном свете, который дает лишь качественную информацию.

Таким образом, известный прибор не способен создавать и поддерживать стабильные условия испытаний по толщине слоя и скорости скольжения, а кроме того, интерпретация оптических свойств по фотоснимкам носит качественный характер и поэтому затруднена.

Технический результат направлен на устранение недостатков существующей конструкции поляризационного трибометра.

Технический результат достигается тем, что в конструкцию прибора добавлено микрометрическое устройство для регулирования зазора между плоскопараллельными оптическими окнами, обеспечивающее равномерную или изменяющуюся по заданному закону скорость скольжения в зоне измерения, добавлена система из лазера и поляризатора, обеспечивающая формирование оптического сигнала, количественно отражающего степень надмолекулярной самоорганизации смазочного слоя непосредственно в процессе трения.

Сущность предлагаемого прибора заключается во взаимном вращательном перемещении плоскопараллельных оптических окон с заданным зазором, в котором находятся испытываемые смазочные материалы. Плоскопараллельные оптические окна имитируют пару трения.

В процессе испытания регистрируется момент трения, фототок, появляющийся в анизотропной среде, и скорость вращения плоскопараллельных оптических окон. Имеется возможность бесступенчатого регулирования угловой скорости одного из тел трения и регулирования величины зазора в широких пределах с помощью микрометрического устройства для регулирования зазора между плоскопараллельными оптическими окнами.

В основе работы механической части прибора заложен закон сохранения полного момента системы

$$M_{\Pi} = M_{\text{о}} + M_{\text{тр}} + Y \frac{d\omega}{dt}, \quad M_{\Pi} \sim I \quad (1)$$

где M_{Π} - полный момент системы, $M_{\text{о}}$ - внутренний момент двигателя, $M_{\text{тр}}$ - момент трения, $Y \frac{d\omega}{dt}$ - момент инерции, I - ток.

На фигуре 1 представлена оптическая система предлагаемого прибора, регистрирующая наличие анизотропной среды в исследуемом смазочном материале, который размещен между плоскопараллельными оптическими окнами 1 и 2. Микрометрическим устройством для регулирования зазора между плоскопараллельными оптическими окнами 3 устанавливается нулевое начало отсчета. Луч лазера 4, проходя через диафрагму 5, смазочный материал и анализатор 6, попадает на фотоприемник 7, который регистрирует фототок в анизотропной среде.

На фигуре 2 представлена конструкция поляризационного трибометра, состоящего из семисегментового индикатора 8, отображающего регистрируемый фототок, двигателя 9, рукоятки регулировки скорости 10, расположенной на лицевой панели 11. Момент трения отображается на семисегментовом индикаторе 12. Скорость вращения вала двигателя отображается на семисегментовом индикаторе 13. Корректировка нуля для фототока и для момента трения осуществляется рукоятками 14 и 15 соответственно. Общее включение/выключение электропитания установки осуществляется кнопкой 16. Включение и выключение двигателя осуществляется кнопкой 17. Включение и выключение лазера осуществляется кнопкой 18. Оптическая система прибора расположена в зоне 19.

Предлагаемый поляризационный трибометр работает следующим образом. Двигатель 9 вращает вал с закрепленным на нем плоскопараллельным оптическим окном 1 с постоянной угловой скоростью вращения в диапазоне от 20 до 100 об/мин. Скорость регулируется рукояткой 10. Таким образом, параметр $Y \frac{d\omega}{dt} = \text{const}$ в

уравнении (1), так как угловая скорость ω постоянна. При помещении образца между двумя плоскопараллельными оптическими окнами появляется момент трения,

пропорциональный напряжению, необходимому для поддержания постоянной скорости вращения вала, и регистрируемый на панели приборов в относительных единицах.

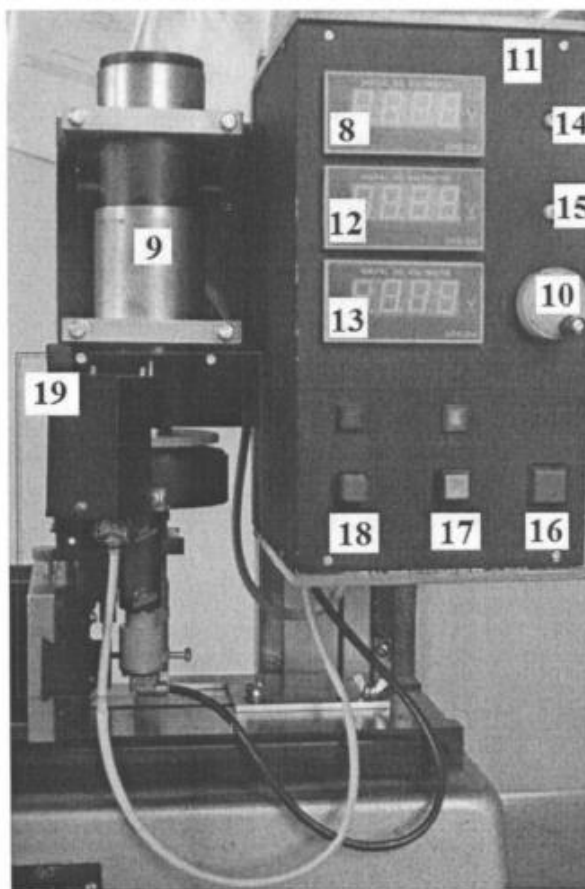
Результатом регистрации оптических свойств является наличие фототока в фотоприемнике, который отображается на семисегментном индикаторе 8 лицевой панели прибора. Момент трения отображается на семисегментном индикаторе 12.

Таким образом, новый прибор в отличие от предыдущего:

- 1) Имеет микрометрическое устройство для регулирования зазора между плоскопараллельными оптическими окнами.
- 2) Автоматически поддерживает равномерную скорость скольжения в измерительной области и способен изменять скорость по заданному закону.
- 3) Снабжен системой из лазера и поляризатора, позволяющей получать оптический сигнал, интенсивность которого зависит от степени надмолекулярной самоорганизации образца смазочного материала, помещенного между поверхностями трения. Оптический сигнал с помощью фотопреобразователя превращается в электрический, который выводится на показывающий прибор либо самописец.

Формула изобретения

Поляризационный трибометр для исследования оптических и трибологических характеристик смазочных материалов, состоящий из двигателя и плоскопараллельных оптических окон, отличающийся тем, что он имеет микрометрическое устройство для регулирования зазора между плоскопараллельными оптическими окнами, что обеспечивает равномерную или изменяющуюся по заданному закону скорость скольжения в зоне измерения, и снабжен системой из лазера и поляризатора, обеспечивающей формирование оптического сигнала, количественно отражающего степень надмолекулярной самоорганизации смазочного слоя непосредственно в процессе трения.



Фиг. 2

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **09.04.2016**

Дата публикации: [10.12.2016](#)