



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76312 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01N 11/14 (2006.01)
C10M 171/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ДИНАМІЧНОЇ В'ЯЗКОСТІ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) 20040907243

(22) 03.09.2004

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Запорожець Володимир Васильович, Закієв

Іслам Мусайович, Баланін Віталій Христофорович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергаліс В. Моторные масла. -М.СПб.:Альфа-Лаб,

2000.-стр.44-45

ГОСТ 1929-87

SU 687376, A, 25.09.1979

SU 1642321, A, 15.04.1991

SU 1096538, A, 07.06.1984

JP 1287441, A, 20.11.1989, abstract

(57) 1. Спосіб визначення залежності динамічної

в'язкості мастильних матеріалів від температури,

за яким пробу випробовуваного мастильного ма-

теріалу вміщують в проміжок між статором і рото-

ром, встановлюють температуру випробування

системи ротор-мастильний матеріал-статор, при-

водять в рух з постійною швидкістю ротор, вимі-

рюють опір обертанню ротора, пропорційний ди-

намічній в'язкості мастильного матеріалу, який

відрізняється тим, що пробу мастильного матері-

алу вміщують в центрі плоского горизонтально

розташованого статора, встановлюють вибраний

проміжок між статором і паралельним йому рото-

ром, лінійно змінюють температуру проби масти-

льного матеріалу від мінімальної до максимальної,

значення якої залежать від призначення мастиль-

ного матеріалу, про опір обертанню ротора судять

за величиною струму живлення електродвигуна

постійного струму-привода ротора і реєструють

діаграму залежності струму живлення привода-

динамічної в'язкості мастильного матеріалу від

температури.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що об'єм

проби випробовуваного мастильного матеріалу, V,

визначають за залежністю

$V = \pi d^2 h$

де d - діаметр ротора, мм;

h - проміжок між ротором і статором, мм.

2

3. Пристрій для визначення залежності динамічної

в'язкості мастильних матеріалів від температури,

що містить ротор і статор, в проміжку між якими

розміщена проба мастильного матеріалу, засіб

встановлення температури, привід ротора, засіб

вимірювання опору його обертанню, який **відрі-**

зняється тим, що ротор і статор виконані плоскими

у формі співвісних кругів, засіб встановлення тем-

ператури виконаний з двох однакових частин з

отворами в центрі, на нижній з яких встановлений

статор, обидві частини засобу встановлення тем-

ператури з'єднані з живильником засобу встанов-

лення температури, вхід якого з'єднаний через

засіб керування живильником і цифроаналоговий

перетворювач з виходом електронно-

обчислювальної машини (ЕОМ), ротор механічно

з'єднаний з приводом-електродвигуном постійного

струму, вхід якого з'єднаний з засобом живлення

привода, вихід якого через вимірювач струму і

аналогоцифровий перетворювач (АЦП) з'єднаний

зі входом ЕОМ, статор механічно з'єднаний з ме-

ханізмом встановлення проміжку між статором і

ротором, статор з'єднаний з вимірювачем темпе-

ратури, вихід якого через АЦП з'єднаний зі входом

ЕОМ.

4. Пристрій за п.3, який **відрізняється** тим, що

засіб встановлення температури виконаний у ви-

гляді термостата.

5. Пристрій за п.3, який **відрізняється** тим, що

засіб встановлення температури виконаний у ви-

гляді елемента Пельтьє.

6. Пристрій за п.3, який **відрізняється** тим, що

механізм встановлення проміжку між статором і

ротором, привід і засоби встановлення температу-

ри відокремлені термозахисними екранами.

7. Пристрій за п.3, який **відрізняється** тим, що

елементи механічного зв'язку між ротором і при-

водом та між статором і механізмом встановлення

проміжку між ротором і статором виконані з термо-

ізоляційного матеріалу.

8. Пристрій за п.3, який **відрізняється** тим, що

ротор і статор виконані з матеріалу з мінімальним

коефіцієнтом термічного розширення.

(13) C2

(11) 76312

(19) UA

Взаємопов'язана група винаходів належить до галузі випробувань мастильних матеріалів і до конструкцій пристроїв, які використовуються при цьому, і може бути застосована в галузях, які займаються розробкою мастильних матеріалів та присадок до них, і в експлуатаційних підприємствах для експрес-випробувань зміни якості працюючих мастильних матеріалів.

Відомий спосіб визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів, згідно з яким мастильний матеріал, який випробовують, вміщують в проміжок між рухомим (ротор) і нерухомим (статор) елементами, термостатують систему при температурі випробування, приводять в рух ротор і за параметрами руху визначають динамічну в'язкість [1].

До недоліків цього способу слід віднести недостатню його продуктивність і неможливість використання для експрес-випробувань в експлуатаційних умовах.

Найбільш близьким за технічною сутністю та сукупністю ознак до винаходу, який заявляється, є спосіб визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів за Брукфільдом, вибраний як прототип, згідно з яким мастильний матеріал, який випробовують, вміщують в проміжок між ротором і статором, встановлюють температуру випробування шляхом термостатування системи ротор-мастильний матеріал-статор, приводять в рух з постійною швидкістю ротор, вимірюють опір обертанню ротора, пропорційний динамічній в'язкості мастильного матеріалу [2].

Для визначення залежності динамічної в'язкості мастильного матеріалу від температури всю процедуру повторюють при різних значеннях температури.

До причин, які перешкоджають одержанню потрібного технічного результату слід віднести достатньо великий об'єм мастильного матеріалу, який випробовують, недостатню продуктивність, що унеможливує експрес-випробування зміни якості працюючих мастильних матеріалів в експлуатаційних умовах.

Відомий пристрій для визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів, що містить ротор і статор, в проміжок між якими вміщують мастильний матеріал, який випробовують, привід ротора і засоби вимірювання параметрів його руху [1].

До недоліків цього пристрою слід віднести недостатню точність вимірювань, що знижує точність визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів, недостатню продуктивність і неможливість його використання для експрес-випробувань в експлуатаційних умовах.

Відомий також, вибраний як прототип, пристрій для визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів за Брукфільдом, що містить ротор і статор, в проміжок між якими вміщують пробу мастильного матеріалу, що випробовують, засіб встановлення температури ("ізолюваний блок"), привід ротора, засіб вимірювання опору його обертанню [2].

До причин, які перешкоджають одержанню потрібного технічного результату з використанням цього пристрою, слід віднести великий об'єм мастильного матеріалу, що випробовують, що унеможливує експрес-випробування зміни якості працюючих мастильних матеріалів, неможливість одержання результатів в зручній для сприйняття формі (роздрукування залежності "в'язкість-температура").

В основу першого із групи винаходів покладено задачу удосконалення способу визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів за Брукфільдом шляхом того, що пробу мастильного матеріалу вміщують в центрі плоского горизонтально розташованого статора, встановлюють вибраний проміжок між статором і паралельним йому ротором, лінійно змінюють температуру проби мастильного матеріалу від мінімальної до максимальної, значення яких залежать від призначення мастильного матеріалу, про опір обертанню ротора судять за величиною струму живлення електродвигуна постійного струму - привода ротора і реєструють діаграму залежності струму живлення - динамічної в'язкості мастильного матеріалу від температури, що дозволить зменшити об'єм мастильного матеріалу, що випробовують, збільшити продуктивність і, завдяки цьому, проводити експрес-випробування (моніторинг) зміни якості працюючих мастильних матеріалів в експлуатаційних умовах.

В основу другого із групи винаходів покладено задачу удосконалення пристрою для визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів за Брукфільдом шляхом того, що ротор і статор виконані плоскими у формі співвісних кругів, засіб встановлення температури виконаний з двох однакових частин з отворами у центрі, на нижньому з яких встановлений статор, обидві частини засобу встановлення температури з'єднані з живильником засобу встановлення температури, вхід якого з'єднаний через засіб керування живильником і цифроаналоговий перетворювач з виходом електронно-обчислювальної машини (ЕОМ), ротор механічно з'єднаний з приводом-електродвигуном постійного струму, вхід якого з'єднаний з засобом живлення привода, вихід якого через вимірювач струму і аналогоцифровий перетворювач (АЦП) з'єднаний зі входом ЕОМ, статор механічно з'єднаний з механізмом встановлення проміжка між статором і ротором, статор з'єднаний з вимірювачем температури, вихід якого через АЦП з'єднаний зі входом ЕОМ, що дозволить зменшити об'єм мастильного матеріалу, що випробовують, і проводити експрес-випробування зміни якості працюючих мастильних матеріалів, одержувати результати у вигляді залежності "в'язкість-температура".

Перша поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів за Брукфільдом, за яким пробу мастильного матеріалу, який випробовують, вміщують в проміжок між статором і ротором, встановлюють температуру випробування шляхом термостатування системи ротор-мастильний матеріал-

статор, приводять в рух з постійною швидкістю ротор, вимірюють опір обертанню ротора, пропорційний динамічній в'язкості мастильного матеріалу, згідно з винаходом пробу мастильного матеріалу вміщують в центрі плоского горизонтально розташованого статора, встановлюють вибраний проміжок між статором і паралельним йому ротором, лінійно змінюють температуру проби мастильного матеріалу від мінімальної до максимальної, значення яких залежить від призначення мастильного матеріалу, про опір обертанню ротора судять за величиною струму живлення електродвигуна постійного струму-привода ротора і реєструють діаграму залежності струму живлення привода-динамічної в'язкості мастильного матеріалу від температури.

Сукупність ознак заявленого способу і технічний результат, що досягається, мають між собою причинно-наслідковий зв'язок. Саме завдяки проведеному в способі визначення залежності динамічної в'язкості мастильних матеріалів від температури лінійного змінювання температури за програмою, вимірювання опору обертанню ротора, пропорційного динамічній в'язкості, за струмом живлення привода, реєстрації залежності динамічної в'язкості від температури можливо при невеликому об'ємі мастильного матеріалу, який випробовують, підвищити продуктивність і проводити експрес-випробування працюючих мастильних матеріалів в експлуатаційних умовах.

Об'єм проби мастильного матеріалу, що випробовується V , визначається за залежністю

$$V = \pi d^2 h$$

де d - діаметр ротора, мм;

h - проміжок між ротором і статором, мм.

Друга поставлена задача вирішується тим, що пристрій для визначення динамічної в'язкості мастильних матеріалів за Брукфільдом, що містить ротор і статор, в проміжок між якими вміщують пробу мастильного матеріалу, що випробовують, засіб встановлення температури, привід ротора, засіб вимірювання опору його обертанню, згідно з винаходом ротор і статор виконані плоскими у формі співвісних кругів, засіб встановлення температури виконаний з двох однакових частин, з отворами в центрі, на нижньому з яких встановлений статор, обидві частини засобу встановлення температури з'єднані з живильником засобу встановлення температури, вхід якого з'єднаний з входом ЕОМ, статор механічно з'єднаний з приводом-електродвигуном постійного струму, вхід якого зв'язаний з блоком живлення, вихід якого через вимірювач струму і аналогоцифровий перетворювач (АЦП) з'єднаний зі входом ЕОМ, статор механічно з'єднаний з механізмом встановлення проміжку між статором і ротором, статор з'єднаний з вимірювачем температури, вихід якого через АЦП з'єднаний зі входом ЕОМ.

Засіб встановлення температури може бути виконаний у двох альтернативних варіантах:

- у вигляді термостату;
- у вигляді елемента Пельтьє.

Для більш чіткої роботи привода і механізму встановлення проміжка між статором і ротором

вони можуть бути відокремлені від засобів встановлення температури термозахисними екранами.

З цієї ж метою елементи механічного зв'язку між ротором і приводом та між статором і механізмом встановлення проміжка між ротором та статором можуть бути виконані з термоізоляційного матеріалу.

Для зменшення можливих температурних похибок при роботі пристрою ротор і статор можуть бути виконані з матеріалу з мінімальним коефіцієнтом термічного розширення.

Сутність ознак заявленого пристрою і технічний результат, що досягається, мають між собою причинно-наслідковий зв'язок. Саме завдяки виконанню у пристрої для визначення залежності динамічної в'язкості мастильних матеріалів від температури ротора і статора плоскими у формі співвісних кругів, засобу встановлення температури - з двох однакових частин з отворами в центрі, на нижній з яких встановлений статор, а обидві його частини з'єднані з живильником засобу встановлення температури, вхід якого з'єднаний через засіб керування живильником і ЦАП з виходом ЕОМ, ротор механічно з'єднаний з приводом-електродвигуном постійного струму, вхід якого з'єднаний з засобом живлення привода, вихід якого через вимірювач струму і АЦП з'єднаний зі входом ЕОМ, статор механічно з'єднаний з механізмом встановлення проміжку між ротором і статором, статор з'єднаний з вимірювачем температури, вихід якого через АЦП з'єднаний зі входом ЕОМ, можливо зменшити об'єм проби мастильного матеріалу, що випробовується, одержати результати експрес-випробувань у вигляді залежності "в'язкість-температура".

Суть винаходу пояснюється ілюстраціями, де зображені:

на Фіг.1 - вигляд залежності "в'язкість-температура" для однієї з олив;

на Фіг.2 - структурна схема пристрою для визначення залежності динамічної в'язкості мастильних матеріалів від температури.

Спосіб визначення залежності динамічної в'язкості мастильних матеріалів від температури здійснюють наступним чином.

Пробу мастильного матеріалу, що випробовують (нового, товарного, працювавшого в тому чи іншому агрегаті), вміщують в центрі плоского горизонтально розташованого статора.

Об'єм проби мастильного матеріалу, що випробовують V , визначають за залежністю

$$V = \pi d^2 h$$

де d - діаметр ротора, мм;

h - проміжок між ротором і статором, мм.

Встановлюють вибраний проміжок між статором і паралельним йому ротором. Встановлюють температуру випробування системи ротор-мастильний матеріал-статор шляхом її лінійного змінювання від мінімальної до максимальної, значення яких залежать від призначення мастильного матеріалу, і приводять в рух з постійною швидкістю ротор.

Про опір обертанню ротора, пропорційний динамічній в'язкості мастильного матеріалу, судять за величиною струму живлення електродвигуна постійного струму-привода ротора і реєструють

діаграму залежності струму живлення-динамічної в'язкості мастильного матеріалу від температури.

Одержані результати і розходження між ними відповідають наведеним в нормативних документах:

[ГОСТ 23652-79. Масла трансмиссионные. Технические условия;

ГОСТ 33-82. Нефтепродукты. Метод определения кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.]

Як показано на Фіг.2 пристрій для визначення залежності динамічної в'язкості мастильних матеріалів від температури містить ротор 1 і статор 2, в проміжок між якими вміщують пробу мастильного матеріалу, привід ротора 3 з блоком живлення 4, ротор 1 і статор 2 виконані плоскими у формі співвісних кругів, засіб встановлення температури виконаний з двох однакових частин 5 з отворами в центрі, на нижній з яких встановлений статор 2, обидві частини засобу встановлення температури з'єднані з живильником теплоносія 6, вхід якого з'єднаний через засіб керування швидкістю змінювання температури 7 і ЦАП 8 з ЕОМ 9, ротор механічно з'єднаний з приводом-електродвигуном постійного струму 3, вхід якого з'єднаний з блоком живлення 4, вихід якого через вимірювач струму 10 і АЦП 11 зв'язаний з ЕОМ 9, статор 2 зв'язаний

з механізмом 12 встановлення проміжку між ротором 1 і статором 2 і з вимірювачем температури 13, вихід якого через АЦП 14 з'єднаний зі входом ЕОМ 9.

Пристрій працює наступним чином.

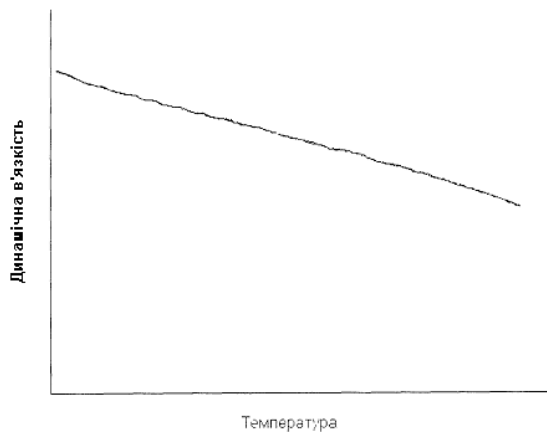
В центрі статора 2 вміщують пробу мастильного матеріалу, який випробовується, механізмом встановлення проміжку 12 встановлюють вибраний проміжок між ротором 1 і статором 2. За програмою ЕОМ 9 включають програму керування швидкістю змінювання температури (ланцюг 9-8-7-6-5) і ланцюг вимірювання температури (2-13-14-9). Включають ланцюг привода ротора (4-3-1) і вимірювання струму живлення (4-10-11-9).

ЕОМ 9 за програмою керує ланцюгом встановлення температури проби мастильного матеріалу, аналізує опір обертанню ротора, пропорційний динамічній в'язкості мастильного матеріалу струму живлення, аналізує результат випробувань, подаючи їх у вигляді залежності "динамічна в'язкість-температура".

Джерела інформації:

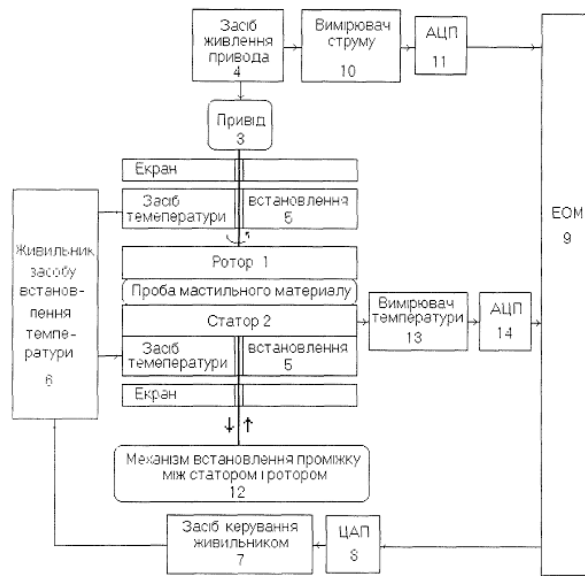
1. ГОСТ 1929-87. Масла смазочные. Методы определения вязкости при низкой температуре.

2. Моторные масла. / Р.Балтенас, А.С.Сафонов, А.И.Ушаков, В.Шергалис. –М.-СПб.: Альфа-Лаб, 2000.-с.44-45.



Фіг. 1

Вигляд залежності "в'язкість-температура" для однієї з олив



Фіг. 2

Структурна схема пристрою для визначення залежності динамічної в'язкості мастильних матеріалів від температури.