



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 71294

(13) A

(51) 7 G01N11/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІСКОЗИМЕТР

1

2

(21) 20031211819

(22) 18.12.2003

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. №11, 2004р.

(72) Нікольський Віталій Валентинович

(73) Нікольський Віталій Валентинович

(57) Віскозиметр, що містить систему керування, резистор, диференціальний підсилювач, вимірювальний зонд, що включає циліндричну камеру з заглушеними торцями, поршень зі штоком і п'єзоелектричний біморфний маніпулятор, який **відрізняється** тим, що в нього введені система керування на основі генератора сигналів прямокутної

форми, резистор, включений у ланцюг генератора, спадання напруги на якому надходить на диференціальний підсилювач і пропорційне в'язкості рідини, і п'єзоелектричний маніпулятор, забитий одним кінцем в ізолюваній втулці в корпус вимірювальної камери поблизу однієї торцевої заглушки, іншим кінцем упирається в паз штока поршня і згинається під дією керуючої напруги у напрямку іншого торця, переміщаючи усередині вимірювальної камери поршень, що перекриває впускний і випускний штуцери, розташовані діаметрально посередині вимірювальної камери.

Винахід відноситься до віскозиметрів, які засновано на переміщенні тіла в матеріалі за допомогою методу соосних циліндрів, і може бути використаний в автоматизованих системах контролю та регулювання в'язкості палива та мастила судової енергетичної установки [1,2].

Відомий віскозиметр, який містить систему керування і вимірювальний зонд, що включає дві циліндричні камери, які заглушені кожна з одного торця, двигун у виді двох електромагнітних котушок, упори і поршень-капсулу, при цьому в першу камеру соосно заглушками в один бік поміщена менша за розмірами друга камера з поршнем у середині, який вільно переміщується, зазор між відкритими торцями камер заглушений, у першій камері послідовно розміщені електромагнітні котушки, що охоплюють другу камеру, керують рухом поршня і контролюють його положення між упорами на заглушці та відкритому торці другої камери, при цьому перший і другий виходи системи керування паралельно з'єднані з обмотками електромагнітних котушок, які з'єднані також із входами системи керування [3].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням якості двигуна електромагнітних котушок, слідує:

- низька швидкість переміщення поршню - 0,03м/с, в наслідок чого неможливо побудувати трибологічні характеристики тиксотропних рідин (палива й олії);

- відсутність можливості регулювання лінійної швидкості переміщення поршню;

- велика погрішність вимірів унаслідок виникнення електромагнітних полів від зовнішніх пристроїв;

- низький ККД електромагнітних котушок - 70...80%;

- виготовлення обмоток котушок з дорогих матеріалів: міді й алюмінію;

- неможливість використання віскозиметра в умовах вакууму, наприклад, при його експлуатації в нафтогазовій промисловості, тому що обмотки просочені складами, що склеюють;

- великі габарити та маса.

Найбільш близьким за технічною сутністю та результатом, що досягається, до винаходу, що пропонується, є віскозиметр, який містить систему керування, датчик положення поршня, RS-тригер і вимірювальний зонд, що включає дві циліндричні камери з заглушеним торцем кожна, розташовані соосно, поршень, два упори для обмеження його руху і двигун, який встановлено у першій камері для керування рухом поршня, при цьому інформаційний вихід RS-тригера підключено до входу системи керування, відповідно до винаходу введено: другий датчик положення поршня, підсилювач потужності, який регулюється, впускний і випускний клапани, система керування виконана зі схеми "&" та генератора прямокутних імпульсів, який управляється, перша камера виконана з ізоляційного

(13) A

(11) 71294

(19) UA

матеріалу, при цьому камери поєднані відкритими торцями через, наприклад, сальник, у безпосередній близькості від якого у стінці другої камери встановлено випускний клапан, а на її заглушці - впускний, поршень виконано у вигляді деталі, що перекриває поперечний переріз другої камери між клапанами, зі штоком, що проходить через сальник і з'єднаний з центром заглушки першої камери пружиною, що забезпечує вихідне положення поршня поблизу випускного клапана, упори для забезпечення контролю положення поршня виконані кожний у вигляді двох струмопровідних пластин, закріплених одним боком на стінці циліндра першої камери та охоплюючих між пружиною і сальником протилежними недотичними боками шток, на якому між упорами виконані перший і другий виступи, для перекриття при крайніх положеннях поршня зазорів між пластинами відповідно першого і другого упорів, в якості двигуна використані два п'єзоелементи, які жорстко закріплені кожен одним кінцем до стінки циліндра під гострим кутом до неї між упорами з можливістю вигину до сальника протилежного кінця для переміщення поршня до впускного клапана ударними рухами по штоку між виступами, одна з пластин першого і другого упорів підключена відповідно до входу першого і другого датчиків положення поршня, виходи яких підключені відповідно до S і R входів RS-тригера, вихід якого подано на вхід системи керування - перший вхід схеми "&", на другий вхід якої подано вихід генератора імпульсів, який управляється, вихід схеми "&" - вихід системи керування - через регулюваний підсилювач потужності підключено паралельно до п'єзоелементів двигуна [4].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням п'єзоелектричного лінійного возвратно-поступального двигуна, такі:

- наявність пружини;
- контактні пари датчиків положення;
- наявність сальника, що розділяє першу і другу камери;
- наявність впускного і випускного клапанів.

Задачею винаходу є створення віскозиметра, у якому використання приводу у виді біморфного п'єзоелектричного маніпулятора дозволяє підвищити і регулювати лінійну швидкість переміщення поршня, забезпечити можливість побудови трибологічних характеристик тискотропних рідин, а також наблизити процес виміру до реальних умов приводу плунжерних пар паливних насосів високого тиску з несиметричним прикладанням діючої сили та прогибу стріли штока.

Поставлена задача вирішується тим, що містить систему керування, резистор, диференціальний підсилювач, вимірювальний зонд, що включає циліндричну камеру з заглушеними торцями, поршень зі штоком і п'єзоелектричний біморфний маніпулятор, що відрізняється тим, що в нього введені система керування на основі генератора сигналів прямокутної форми, резистор, включений у ланцюг генератора, спадання напруги на якому надходить на диференціальний підсилювач і пропорційне в'язкості рідини, і п'єзоелектричного маніпулятора, забитого одним кінцем в ізолюваній втулці в корпус вимірювальної камери поблизу однієї торцевої заглушки, іншим кінцем, що упира-

ється в паз штока поршня і згинається під дією керуючої напруги, у напрямку іншого торця, переміщуючи усередині вимірювальної камери поршень, що перекриває впускний і випускний штуцера, розташовані діаметрально по середині вимірювальної камери.

Технічний ефект досягається завдяки тому, що п'єзоелектричний маніпулятор у виді біморфної пластини забезпечує [5]:

- можливість переміщення поршня з постійним і перемінним зусиллям і регулювання лінійної швидкості переміщення поршня шляхом зміни амплітуди та частоти напруги, подаваної на п'єзопластину, у результаті чого змінюється товщина стовпця, при цьому забезпечується лінійна швидкість переміщення поршня в діапазоні 0...0,08м/с, що перевищує цей показник у віскозиметра з електромагнітним приводом;

- високу надійність і ресурс (більш 5000ч);
- мале енергоспоживання;
- іскровибухонебезпечність;
- відсутність випромінюваних магнітних полів;
- безшумну роботу;
- досить високий ККД - до 90%;
- економію міді в зв'язку з відсутністю обмоток;
- малі масу і габарити;
- несиметричне прикладання сили.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображено вимірювальний зонд 1, в циліндричну камеру 2 якого вмонтовано одним кінцем біморфний п'єзоелемент 3 за допомогою ізолюючої втулки 4, другий кінець якого упирається в шток 5 поршня 7, який розташовується по середині впускного 6 та випускного 9 штуцерів, сигнал прямокутної форми з генератора 10 через резистор 8 подається на зовнішні електроди біморфного п'єзоелемента, згинаючи його у напрямку штуцерів, спадання напруги на резисторі, яке пропорційне в'язкості рідини, надходить на диференціальний підсилювач 11.

У вихідному стані при вимкненому живленні у вимірювальному зонді 1, п'єзоелектричний маніпулятор 3 знаходиться в рівноважному стані так, що прикріплений до другого кінця поршень 7 займає місце посередині між впускним та випускним штуцерами вимірювальної камери 2. При цьому падіння напруги з резистору 8 дорівнює нулю. До вхідного штуцера 6 підключений вхідний трубопровід з рідиною, що надходить, а до вихідного штуцера 9 підключається вихідний трубопровід. Підведена під тиском рідина заповнює об'єм вимірювальної камери 2. Центральний електрод біморфної пластини, корпус вимірювальної камери та маса схеми керування поєднані між собою.

При включенні живлення генератор сигналів прямокутної форми 10 видає керуючий сигнал, що надходить через резистор 8 на п'єзоелектричний маніпулятор. Під дією керуючої напруги п'єзоелектричний маніпулятор 3 починає робити ізгибні коливання. Поршень 6 при цьому буде робити переміщення усередині вимірювальної камери. При цьому на резисторі 8 буде формуватися падіння напруги, пропорційне в'язкості рідини, далі надходить на два входи диференціального підсилювача 11, а далі на інформаційний вихід.

Елементи віскозиметра можуть бути реалізо-

вано згідно з відомими схемами:

- генератор сигналів прямокутної форми - с.72-150 [5].
- диференційний підсилювач - с.35 [6].
- п'єзоелектричний біморфний маніпулятор - с.18 [7].

Джерела інформації:

1. Топливная аппаратура судовых дизелей. Фомин Ю.Я. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Транспорт, 1975.
2. Фомин Ю.Я., Никонов Г.В., Ивановский В.Г. Топливная аппаратура дизелей: Справочник / - М.: Машиностроение, 1982. -168с.
3. Cambridge Applied Systems, Inc. 196 Boston Ave, Medford, MA 02155 USA 781 393-6500 (voice), 781 393-6515 (Fax) SPL440 HIGH

PRESSURE RESEARCH VISCOMETER
http://www.cambridgeapplied.com/products/Lab/viscometer_sp1440.html 05.05.

4. Декларацийний патент на винахід №2003054350 від 15.05.2003р.

5. Джагулов Р. Г., Ерофеев А. А. Пьезоэлектронные устройства вычислительной техники, систем контроля и управления: Справочник / - СПб.: Политехника, 1994. - 608с.

6. Щербаков В.И., Грездов Г.И. Электронные схемы на операционных усилителях: Справочник. - К.: Техніка, 1983. 213с., ил.

7. Никольский А.А. Точные двухканальные следящие электроприводы с пьезокомпенсаторами. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 160с.

