



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64013 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 13/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗМОЧУВАНОСТІ РІДИНОЮ ПОВЕРХНІ ТВЕРДОГО ТІЛА

1

2

(21) u201104224

(22) 07.04.2011

(24) 25.10.2011

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) ЧУЙКО МИРОСЛАВА МИХАЙЛІВНА, ВИТВИЦЬКА ЛІДІЯ АНДРІВНА

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(57) Пристрій для контролю змочуваності рідиною поверхні твердого тіла, що складається з вимірювального блока, розташованого в термостаті, ши-

рокосмугового підсилювача та ЕОМ, який відрізняється тим, що додатково введено вимірювальний перетворювач, а також послідовно з'єднані дозатор, передавальний механізм, кроковий двигун, блок управління двигуном та цифро-аналоговий перетворювач, а вимірювальний блок, з'єднаний з вимірювальним перетворювачем, виконаний у вигляді плоско-паралельного конденсатора з отвором у верхній обкладці, всередині якого встановлений досліджуваний зразок.

Корисна модель належить до галузі досліджень фізико-хімічних процесів, зокрема для оцінки якості чистих рідин і розчинів та стану твердих поверхонь, на які вони наносяться.

Відомий пристрій для визначення змочуваності рідиною твердого тіла, що базується на прямому вимірюванні або на розрахунку за формою краплі крайового кута змочування. Таке вимірювання або розрахунок можна здійснити на установці, схема якої передбачає використання джерела світла для проектування краплі рідини, що знаходиться на досліджуваній поверхні, збільшувача та екрана. При максимальній різкості контуру краплі за допомогою ЕОМ обробляється зображення контуру краплі, за яким безпосередньо вимірюється або геометрично розраховується крайовий кут змочування. Зображення краплі можна отримати при її проектуванні на екран або через відеозапис чи фотографування. [Зимон А.Д. Адгезия жидкости и смачивание. - М.: Химия. - 1974. - 416с.].

Однак даний пристрій використовується для вивчення змочуваності дуже малих об'ємів непрозорих рідин на гладких поверхнях зі значною контрастністю рідини на поверхні.

Найбільш близьким до запропонованого є пристрій для визначення змочуваності і розтікання, який складається з таких елементів: вимірювального блока, що представляє собою кварцовий резонатор, розташований в термостаті, автогенератора, підсилювача, частотоміра та ЕОМ. В центр чутливої зони кварцового резонатора (плоско-випуклої лінзи) з відомою частотою власних коли-

вань наносять досліджувану рідину і за зміною частоти коливань в часі визначають характеристики змочування і розтікання. Для підтримання сталих умов вимірювання кварцовий резонатор з срібними електродами розміщують у термостаті. Даний резонатор підключають до автогенератора, з якого сигнал, підсилений ширококутовим підсилювачем, подається на вхід частотоміра. Запис зміни частоти в часі, отриманий за допомогою ЕОМ, дає можливість оцінити характер взаємодії рідини із поверхнею кварцового резонатора. [Авторское свидетельство СССР №2704084/18-25, кл G01N13/00, 1978].

Однак даний пристрій не дозволяє здійснювати вимірювання для різних рідин та різних твердих тіл, в тому числі і для пористих, враховувати характер взаємодії цих середовищ, оскільки принцип дії та конструкція даного пристрою передбачає використання тільки резонатора із кварцу.

Задача корисної моделі полягає у введенні таких конструктивних елементів приладу, які дозволять автоматизувати процес контролю ступеня змочуваності рідиною поверхні твердого тіла та досліджувати змочуваність різних твердих тіл і характер взаємодії системи "рідина - тверде тіло".

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у пристрої для контролю змочуваності рідиною поверхні твердого тіла, який складається з вимірювального блока, розташованого в термостаті, ширококутового підсилювача та ЕОМ, згідно з корисною моделлю, додатково введено вимірювальний перетворювач, а також послідовно з'єднані

(19) UA (11) 64013 (13) U

дозатор, передавальний механізм, кроковий двигун, блок управління двигуном та цифро-аналоговий перетворювач, а вимірювальний блок, що з'єднаний з вимірювальним перетворювачем, виконано у вигляді плоско-паралельного конденсатора з отвором у верхній обкладці, всередині якого встановлений досліджуваний зразок.

Пристрій ілюструється блок-схемою, представленою на Фіг. 1 та поданими на Фіг. 2 прикладами часових залежностей зміни імпедансу ємнісного опору при змочуванні рідиною поверхні твердого тіла, де А - залежність для еталонної рідини, Б і В - залежності для досліджуваних рідини ЦЖ-1 і ЦЖ-4 відповідно.

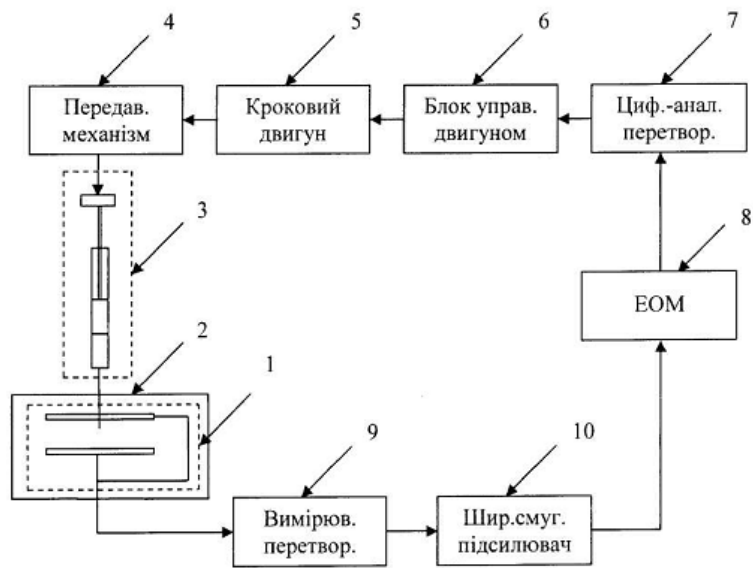
Пристрій включає (фіг. 1) вимірювальний блок 1, що знаходиться в термостаті 2. За допомогою дозатора (шприца) 3 наносять фіксований об'єм рідини на поверхню досліджуваного тіла. Автоматизоване дозування краплі здійснюється через передавальний механізм 4 за допомогою крокового двигуна 5. Дискретне переміщення поршня дозатора задається блоком управління двигуном 6 через цифро-аналоговий перетворювач 7, що зв'язаний з ЕОМ 8. Одночасно із нанесенням рідини здійснюється вимірювання ємнісного опору перетворювачем 9, звідки сигнал підсилений в широко-смуговому підсилювачі 10, подається на ЕОМ 8.

Послідовність проведення контролю на даному пристрої передбачає наступне: на контрольоване тверде тіло, яке розміщене між обкладками конденсатора вимірювального блоку 1, в автоматизованому режимі, який керується ЕОМ 8, за допомогою передавального механізму 4 та крокового двигуна 5 з дозатора 3 наноситься крапля еталонної рідини, наприклад, дистильованої води, та визначається динаміка зміни ємнісного опору конденсатора внаслідок змочування і розтікання краплі рідини поверхнею, що приводить до зміни загальної діелектричної проникності простору між обкладками конденсатора. Перетворений і підсилений сигнал з блоків 9 і 10 подається на ЕОМ 8, в якому програмно здійснюється оброблення сигналу та побудова характеристики зміни ємнісного опору в часі. Після очищення та просушування

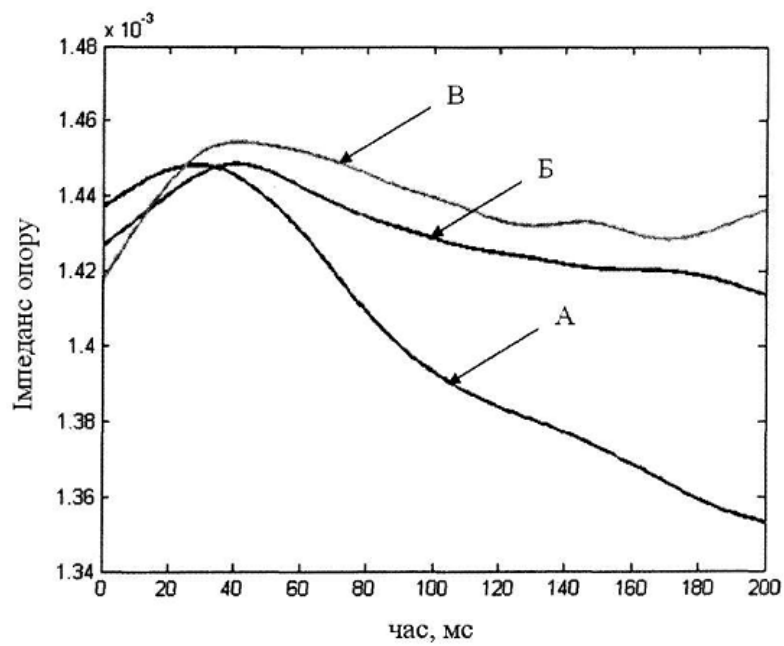
поверхні твердого тіла, на неї наноситься досліджувана рідина і аналогічно здійснюються вимірювання. Зазначимо, що досліджуване тверде тіло повинно повністю перекривати робочу площу розміром 9×9 мм обкладок конденсатора, що спрощує розрахунок діапазону зміни ємнісного опору і підвищує точність вимірювання на відміну від неповного перекривання, коли вимірювальний блок представляє собою декілька паралельно з'єднаних конденсаторів. Як еталонна рідина може виступати не тільки дистильована вода, але і інші рідини, які не вступають в хімічну реакцію з твердим тілом. Однак при цьому в кожному окремому випадку необхідно дотримуватись чистоти досліджуваної поверхні та дозатора. Оцінка якості змочуваної рідини та характеру взаємодії системи «рідина - тверде тіло» здійснюється шляхом порівняння форми та ступеня розкиду навколо середніх значень динамічного ємнісного опору конденсатора при розтіканні двох рідин.

«Загальна» діелектрична проникність включає проникності всіх видів середовищ, що входять у простір між обкладками конденсатора. При дослідженні провідного твердого тіла сама його поверхня відіграє роль обкладки конденсатора.

Приклад. На запропонованому пристрої проведено вимірювання динаміки зміни імпедансу опору відносно калібрувальної ємності 15 пФ для трьох рідин: дистильованої води і пенетрантів ЦЖ-1, ЦЖ-4, та побудовано згладжені часові залежності для цих рідин (фіг. 2), з яких випливає, що крива зміни імпедансу еталонної рідини А має істотно більшу крутизну, але менший розкид, а криві зміни імпедансу пенетрантів Б, В відповідно - є більш пологішими, з більшою дисперсією навколо середніх значень. Також можна відзначити, що найкращі змочувальні властивості має пенетрант ЦЖ-4, для якого зміна динамічної ємності має вигляд кривої В. Отже, зменшення кута нахилу та збільшення ширини розкиду виміряних величин свідчить про покращені змочувальні властивості рідини, менший її поверхневий натяг, а значить і інтенсивнішу взаємодію між рідиною і твердим тілом.



Фіг. 1



Фіг. 2