



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66458 (13) U  
(51) МПК  
G01N 27/22 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ГРУПОВОГО СКЛАДУ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ

1

2

(21) u201105400

(22) 27.04.2011

(24) 10.01.2012

(46) 10.01.2012, Бюл.№ 1, 2012 р.

(72) ГРИГОРОВ АНДРІЙ БОРИСОВИЧ, РУДНЄВ  
ВАСИЛЬ АНАТОЛЬОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб визначення групового складу нафти та нафтопродуктів, який включає вимірювання діелектричної проникності нафти або нафтопродукту, який відрізняється тим, що додатково проводять визначення густини зразка та показника заломлення, за отриманими значеннями діелектричної проникності, густини та показника заломлення

розраховують вміст аліфатичних та ароматичних вуглеводнів:

$$w = a_1 \cdot \varepsilon + a_2 \cdot \rho + a_3 \cdot n,$$

де  $w$  - груповий вміст аліфатичних або ароматичних вуглеводнів, % (об.); $a_1, a_2, a_3$  - постійні коефіцієнти; $\varepsilon$  - діелектрична проникність нафти або нафтопродукту; $\rho$  - значення відносної густини нафти або нафтопродукту; $n$  - значення показника заломлення нафти або нафтопродукту.

Корисна модель стосується хімічної технології палива, аналітичної хімії та може бути використана в нафтопереробній промисловості при транспортуванні, зберіганні та реалізації нафти та нафтопродуктів для оперативного визначення їхнього групового складу.

Відомий спосіб визначення об'ємного вмісту компонента багатокомпонентної однорідної суміші [1], що включає збудження двох різних електромагнітних полів у резонаторі, що заповнений рідиною, яка аналізується, та виміряння їх резонансних частот з наступним визначенням об'ємної частки компонента за встановленими залежностями резонансних частот від компонентного складу суміші. Електромагнітні поля збуджують таким чином, щоб у діелектричному шарі на внутрішній стінці резонатора середні значення квадрата модуля нормованих складових вектора електричної напруженості за напрямком дотичних до поверхні шару, яка не примикає до стінки резонатора, були різні для кожного з полів.

Недоліком цього способу є застосування лише електрофізичних параметрів при дослідженні складу суміші, що може привести до збільшення похибки при знаходженні у складі суміші різних компонентів, що мають близькі значення визначених резонансних частот.

Найбільш близьким до способу, що заявляється (прототип), є спосіб визначення кількісного

складу суміші [2, с. 38], що включає вимірювання ємності чутливого елемента у потоці рідини, наступне визначення діелектричної проникності з результатів вимірювання ємності та порівнювання отриманих даних з результатами відомої функціональної залежності діелектричної проникності від об'ємного складу випробувальної суміші.

Загальними суттєвими ознаками відомого способу і того, що заявляється, є виміряння діелектричної проникності досліджуваної суміші та використання функціональної залежності діелектричної проникності від складу суміші.

До недоліків такого способу належить те, що отримані значення діелектричної проникності можуть використовуватися лише для бінарних сумішей з відомим компонентним складом. Застосування способу при дослідженні складу багатокомпонентних сумішей, якими є нафта і нафтопродукти, може призвести до хибних результатів внаслідок того, що певні компоненти, які належать до різних класів вуглеводнів, мають досить близькі значення діелектричної проникності.

В основу корисної моделі поставлено задачу більш надійного визначення групового складу нафти та нафтопродуктів, а саме: вмісту аліфатичних та ароматичних вуглеводнів.

Поставлена задача вирішується завдяки способу визначення групового складу нафти та нафтопродуктів, який включає вимірювання діелектри-

(13) U  
66458 (11)  
UA (19)

чної проникності нафти або нафтопродукту, який відрізняється тим, що додатково проводять визначення густини зразка та показника заломлення, за отриманими значеннями діелектричної проникності, густини та показника заломлення розраховують вміст аліфатичних та ароматичних вуглеводнів:

$$w = a_1 \cdot \varepsilon + a_2 \cdot \rho + a_3 \cdot n,$$

де  $w$  - груповий вміст аліфатичних або ароматичних вуглеводнів, % (об.);

$a_1, a_2, a_3$  - постійні коефіцієнти;

$\varepsilon$  - діелектрична проникність нафти або нафтопродукту;

$\rho$  - значення відносної густини нафти або нафтопродукту;

$n$  - значення показника заломлення нафти або нафтопродукту.

Доцільність вимірювання не тільки діелектричної проникності, але й густини підтверджується аналізом довідкових даних щодо взаємозв'язку густини та діелектричної проникності [3, 4]. Всередині кожного класу вуглеводнів спостерігається збільшення діелектричної проникності зі збільшенням густини та, відповідно, температурою кипіння. При цьому діелектрична проникність вуглеводнів класу аренів значно перевищує діелектричну проникність вуглеводнів класу алканів. Значення густини у сукупності зі значенням діелектричної проникності суміші мають привести до більш точних результатів визначення групового складу внаслідок застосування більшої кількості змінних, що функціонально відображають склад суміші. Доцільність вимірювання показника заломлення підтверджує той факт, що для більш полярних речовин діелектрична проникність перевищує квадрат показника заломлення, тоді як для неполярних речовин квадрат показника заломлення приблизно дорівнює діелектричній проникності [5]. Тому при вмісті у складі нафти або нафтопродукту більш полярних ароматичних речовин зі значними боковими ланцюгами буде спостерігатися відхилення квадрата показника заломлення від діелектричної проникності, що надає можливість використовувати і діелектричну проникність, і показник заломлення при розрахунках вмісту аліфатичних та ароматичних вуглеводнів.

Спосіб здійснюють таким чином.

Для проведення вимірювань діелектричної проникності нафти або нафтопродуктів досліджуваний зразок поміщують у вимірювальну комірку, яку підключають до вимірювального пристрою.

При цьому вимірюють діелектричну проникність відповідно до інструкції приладу. Детальний опис устаткування, яке може бути використано для вимірювання діелектричної проникності, а також вимоги до нього наведені у стандарті [6].

Густину вимірюють ареометром або пікнометром відповідно до стандарту [7]. Метод вимірювання густини ареометром полягає у зануренні ареометра у досліджуваний зразок, зніманні показань ареометра та приведенні отриманих значень густини до 20 °С. Пікнометричний метод полягає у зважуванні точного об'єму досліджуваного зразка у пікнометрі та приведенні отриманих значень густини до 20 °С.

Вимірювання показника заломлення полягає у поміщенні досліджуваного зразка до вимірювального пристрою та проведенні вимірювань відповідно до інструкції приладу та стандарту [8].

Спосіб дозволяє визначити вміст аліфатичних та ароматичних вуглеводнів у складі нафти або нафтопродуктів у випадку їх близьких діелектрометричних характеристик, але різних значень густини внаслідок різного групового складу.

Джерела інформації:

1. Патент Российской Федерации № 2119658, G01N22/00, G01N27/00.

2. Теория и практика экспрессного контроля влажности твердых и жидких материалов /Е. С. Кричевский, В. К. Бензарь, М. В. Венедиктов и др. / Под общ. ред. Е. С. Кричевского. - М.: Энергия, 1980

3. Ахадов Я. Ю. Диэлектрические свойства чистых жидкостей / Ахадов Я. Ю. М.: Издательство стандартов, 1972. - 412с.

4. Куриленко О. Д. Краткий справочник по химии / О. Д. Куриленко. Киев: Наукова думка. - 1974, - 991 с.

5. Speight J. G. Handbook of Petroleum Analysis. - 2001. - 519p.

6. Материалы. Электроизоляционные жидкости. Методы электрических испытаний: ГОСТ 6581-75. - [Действует от 1988-01-01] - М.: Государственный комитет по стандартам СССР, 1975. - 23 с.

7. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности: ГОСТ 3900-85. - [Действует от 1987-01-01] - М.: Государственный комитет по стандартам СССР, 1985. - 36 с.

8. Материалы оптические. Методы измерения показателя преломления: ГОСТ 28869-90. - [Действует от 1992-01-01] - М.: Государственный комитет по стандартам СССР, 1990. - 17с.