



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 89060

(13) C2

(51) МПК (2009)

G01N 33/26

G01N 25/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПОРТАТИВНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ СИРОВИНИ ДЛЯ РАФІНУВАННЯ АБО ПРОДУКТУ ПРОЦЕСУ РАФІНУВАННЯ

1

(21) a200704219  
(22) 15.09.2005  
(24) 25.12.2009  
(86) PCT/US2005/033240, 15.09.2005  
(31) 60/611,002  
(32) 17.09.2004  
(33) US  
(31) 60/611,050  
(32) 17.09.2004  
(33) US  
(46) 25.12.2009, Бюл.№ 24, 2009 р.  
(72) ГУДДЕ НІКОЛАС ДЖОН, GB, ХОДЖЕС МАЙКЛ, GB, БАТЛЕР ГРЕХЕМ, GB, ФОЕЛЬКЕНІНГ ЙОУАКІМ, US  
(73) БІПІ ОЙЛ ІНТЕРНЕТШНЛ ЛІМІТЕД, GB  
(56) EP 0859236 A, 19.08.1998  
WO 00/39561 A, 06.07.2000  
US 2003/037603 A1, 27.02.2003  
UA 59428 C2, 15.09.2003  
(57) 1. Портативний пристрій для аналізу сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, який містить:  
(a) перший аналітичний прилад для визначення температурного профілю кипіння сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, і  
(b) принаймні два додаткові аналітичні прилади, кожний з яких забезпечений або сполучений з базою даних та алгоритмом, де принаймні один із зазначених приладів пристосований до визначення густини сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, і принаймні один із зазначених приладів пристосований до визначення загального кислотного числа сировини для рафінування або продукту процесу рафінування.  
2. Портативний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що перший аналітичний прилад вибирають серед (i) дистиляційного або фракціонуального мікроприладу, (ii) БІЧ-мікроспектрометра, (iii) генераторного мікроприладу і (iv) газового мікрохроматографа (ГМХ).  
3. Портативний пристрій за одним із пп. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що принаймні один із додаткових аналітичних приладів містить аналітичний прилад, здатний в додаток до однієї чи більше інших властивостей визначати температурний профіль кипіння.

2

4. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що містить три чи більше аналітичних приладів, вибраних серед дистиляційного або фракціонуального мікроприладу, БІЧ-мікроспектрометра, генераторного мікроприладу і газового мікрохроматографа.  
5. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що принаймні одним із аналітичних приладів є датчик.  
6. Портативний пристрій за п. 5, який **відрізняється** тим, що містить три чи більше аналітичних приладів, вибраних серед дистиляційного або фракціонуального мікроприладу, БІЧ-мікроспектрометра, генераторного мікроприладу і газового мікрохроматографа, разом з генераторним датчиком та електрохімічним датчиком.  
7. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що містить принаймні один прилад для визначення вмісту сірки і/або принаймні один прилад для визначення вмісту металу.  
8. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що він, крім того, є здатним виміряти принаймні одну із таких властивостей: загальне основне число, будь-яку властивість холодної течії, в'язкість, дослідне октанове число, моторне октанове число, цетанове число, максимальну висоту неkopіткого полум'я, індекс кореляції Бюро гірництва, показник заломлення, електропровідність, вміст азоту та комбінації між ними.  
9. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що два або більше додаткових аналітичних приладів на стадії (b) визначають густину і TAN сировини для рафінування або продукту процесу рафінування в цілому і/або густини і TAN однієї чи більше фракцій сировини для рафінування або продукту процесу рафінування.  
10. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що він містить:  
(a) мікросепаратор, здатний визначати температурний профіль кипіння сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, для розділяння

(13) C2

(11) 89060

(19) UA

ня сировини для рафінування або продукту процесу рафінування на дві чи більше фракції; і (b) два чи більше інших аналітичних приладів для визначення густини і TAN однієї чи більше фракцій.

11. Портативний пристрій за п. 10, який **відрізняється** тим, що мікросепаратор стадії (а) є першим аналітичним приладом стадії (а), який вибирають серед дистиляційного або фракціонуального мікроприладу і генераторного мікроприладу.

12. Портативний пристрій за п. 11, який **відрізняється** тим, що як мікросепаратор містить дистиляційний або фракціонуальний мікроприлад, а як другий аналітичний прилад містить БІЧ-мікроспектрометр.

13. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що він є переносним, і загальна вага його є меншою 5 кг і, зокрема, складає 2 кг або менше.

14. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що він містить принаймні 5 різних аналітичних приладів.

15. Процес аналізу сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, де зазначений процес включає у себе аналіз сировини для рафінування або продукту процесу рафінування за допомогою портативного пристрою згідно з будь-яким із попередніх пунктів.

16. Процес за п. 15, який **відрізняється** тим, що дані аналізу, отримані за допомогою зазначеного портативного пристрою, інформативно підсилюються подаванням їх на вхід відповідної моделі бази даних.

17. Процес за п. 15 або за п. 16, який **відрізняється** тим, що включає аналіз сирової нафти або суміші різних сирових нафт.

---

Даний винахід стосується портативного пристрою для аналізу сировини для рафінування або продукту процесу рафінування.

Аналіз сировини, наприклад сирової нафти з метою її оцінки, повинен проводитися перш ніж подавати нафту на рафінування. Зазвичай, на нафтопереробному заводі очищається велика кількість різноманітних видів сировинних матеріалів, включаючи різноманітні сорти сирової нафти та їх суміші, які можуть різнитися між собою численними важливими властивостями. Для визначення оптимальних умов рафінування кожного із сировинних матеріалів і оцінки потенційної цінності сировини, наприклад виходу корисних продуктів, якості і вартості, а також можливого негативного впливу на процес рафінування з боку цієї сировини, наприклад корозії чи відкладень, часто виникає потреба в аналізі великої кількості властивостей сировинних матеріалів та отримуваних з них продуктів. Побічний негативний вплив на процеси рафінування такий, як корозію, захищення обладнання або каталітичне отруєння, зазвичай при оцінці не вимірюється, а оцінюється із інших властивостей.

Зазвичай, такий аналіз для його проведення потребує відносно великого об'єму зразків матеріалу і багато часу, який у разі часткового набору аналізів становить від 1 до 2 тижнів, а для повного набору - до 6 тижнів. У зв'язку з цим, покупець нерідко не має можливості отримувати повну аналітичну картину сировини, яку він бажає придбати, і отже повинен робити чимало припущень стосовно її цінності, що у випадку сирової нафти може робитися на основі відомих сортів нафти із подібних між собою регіонів. Така оцінка є доволі ризиковою, якщо вона стосується нового виробництва сирової нафти і особливо на нових виробничих площах.

Отже для потенційного покупця було б дуже вигідно мати можливість швидко проводити аналіз сировини для рафінування і особливо, якщо такий аналіз буде повним.

Крім того, бажано мати можливість також проводити швидкий аналіз продуктів процесів нафтопереробки. Це можуть бути: проміжні продукти загального процесу рафінування; бітум; продукти загального процесу рафінування, котрі після цього використовуються як хімічні сировинні матеріали; і продукти загального процесу рафінування, котрі після цього використовуються як палива або мастила, або як компоненти паливних чи мастильних сумішей, а також як самі палива (наприклад, авіаційний бензин, дизельне і суднове палива) і мастила.

Загальні процеси нафтопереробки та їх продукти добре відомі фахівцям у даній галузі і докладно описані у Главі Walther W. Irion and Otto S. Neuwirth під назвою „Oil Refining” в енциклопедії Ulmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, видавництва Wiley.

У публікації WO 00/39561 описаний процес автоматичного аналізу зразків сирової нафти методами спектроскопії. Хоча застосування спектроскопії дає можливість проводити швидкий аналіз великої кількості властивостей сирової нафти, потрібних для її оцінки, процес, описаний у цій публікації, все ще потребує значної кількості сирової нафти, здійснюється на звичайному дистиляційному устаткуванні і займає два дні на один аналіз, а інфрачервоний спектр, що використовується у вимірюваннях, не містить інформації про властивості, які звичайно потребуються для оцінки сирової нафти, і отже деякі властивості визначаються після аналізу шляхом встановлення кореляції зі значно зниженою точністю.

Авторами даного винаходу був розроблений процес, який дозволяє проводити детермінативний аналіз сировини для рафінування або продукту процесу рафінування за результатами вимірювань лише температурного профілю кипіння, густини і загального кислотного числа (TAN: total acid number) і, в разі потреби, за результатами вимірювань вмісту сірки. До тих пір про можливість проведення практично корисної оцінки лише на

основі цих параметрів не повідомлялося. Даним винаходом пропонується портативний пристрій, за допомогою якого такий аналіз може проводитися швидко і поза межами аналітичної лабораторії.

У відповідності до вищевикладеного даним винаходом пропонується портативний пристрій для аналізу сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, де зазначений пристрій містить:

(а) перший аналітичний прилад для визначення температурного профілю кипіння сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, і

(b) принаймні два додаткові аналітичні прилади, кожний з котрих забезпечений з базою даних та алгоритмом, де принаймні один із зазначених приладів пристосований до визначення густини сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, і принаймні один із зазначених приладів пристосований до визначення загального кислотного числа (TAN) сировини для рафінування або продукту процесу рафінування.

Аналітичні прилади, що містяться в портативному пристрої згідно з винаходом, є у відповідному мікрівиконанні і можуть мати форму датчиків. Головна аналітична частина мікроприладу або детектор виконується за допомогою технології виготовлення мікрочипів і при контакті з досліджуваною речовиною видає на виході спектральний або простий електричний сигнал. Простий електричний сигнал може подаватися безпосередньо на електронні схеми, котрі перетворюють його на величину, яка відповідає вимірюваній властивості, або піддають подальшим перетворенням у хемометричний апаратурі. Спектральний сигнал може використовуватися безпосередньо або піддаватися математичній обробці і далі надсилатися в хемометричну апаратуру для видачі потрібної властивості або потрібних властивостей. І в тому і в іншому випадку отримувані величина або спектр можуть надсилатися на модель, створену шляхом встановлення співвідношення між виміряними величинами чи спектрами з одного боку і відомим складом або властивостями таких зразків з іншого боку, визначеними в попередніх аналітичних вимірюваннях.

У загальному випадку датчики виробляють простий (моногоармонічний) електричний сигнал, є мініатюрними, дешевими і використовуються для вимірювань тільки однієї властивості. Інші мікроприлади, що виробляють спектральний сигнал, можуть мати більші розміри, бути більш коштовними і часто використовуються для вимірювань двох і більше властивостей.

Головною відмінністю даного винаходу є те, що запропонований пристрій містить принаймні один прилад, здатний визначати температурний профіль кипіння сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, а також принаймні два додаткові пристрої, вибрані серед таких, що найкращим чином відповідають властивості, яка повинна ними вимірюватися. Це узгодження вимірювального приладу з властивістю, яка повинна вимірюватися, відрізняє запропонований процес від відомих процесів, де один прилад - звичайно спектрометр ближнього інфрачервоного (БІЧ) діапазону - використовувався для вимірювання всіх потрібних властивостей із застосуванням кореляцій між отримуваним спектром і результатом попередніх аналітичних вимірювань.

Перший аналітичний прилад для визначення температурного профілю кипіння може бути розрахований на те, щоб безпосередньо знімати температурний профіль кипіння, але краще, якщо він буде робити це за допомогою відповідного програмного забезпечення або моделей, як описано вище, проводячи порівняння з відповідною базою даних про відомі зразки, наприклад, сирої нафти. Такі засоби дозволяють проводити дуже швидкий аналіз порівняно з традиційними процесами, котрі потребують фізичного розділення нафти на її компоненти. Перший аналітичний прилад у кращому варіанті визначає дійсний профіль кипіння (TBP: true boiling profile) сировини для рафінування або продукту процесу рафінування. Перший аналітичний прилад у кращому варіанті вибирають серед (i) дистиляційного або фракціонуального мікроприладу, (ii) БІЧ-мікроспектрометра, (iii) генераторного мікроприладу і (iv) газового мікрохроматографа.

Пристрій згідно з винаходом містить також принаймні два інші аналітичні прилади і серед них принаймні один прилад для вимірювання густини і принаймні один прилад для визначення TAN. Краще, якщо приладом для вимірювання густини є датчик-генератор коливань, а приладом для вимірювання TAN є електрохімічний датчик. Усі ці додаткові прилади можуть, окрім вимірювань однієї чи більше інших властивостей, у разі потреби служити для визначення температурного профілю кипіння і, зокрема, для визначення TBP. Наприклад, першим аналітичним приладом може бути дистиляційний мікроприлад або фракціонуальний мікроприлад, а другим аналітичним приладом може бути БІЧ-мікроспектрометр.

Таким чином, у кращому варіанті здійснення винаходу портативний пристрій для аналізу сировини для рафінування або продукту процесу рафінування містить три чи більше аналітичних приладів, вибраних серед дистиляційного або фракціонуального мікроприладу, БІЧ-мікроспектрометра, мікродатчика-генератора коливань і газового мікрохроматографа. В особливо кращому варіанті здійснення винаходу запропонований пристрій містить принаймні один, а краще принаймні три прилади, вибрані серед дистиляційного або фракціонуального мікроприладу, БІЧ-мікроспектрометра, мікродатчика-генератора коливань і газового мікрохроматографа разом з додатковими датчиком-генератором і електрохімічним датчиком.

Описаний вище пристрій, що містить три чи більше датчиків, а саме дистиляційний або фракціонуальний мікродатчик, БІЧ-мікродатчик, мікрогенератор і газовий мікрохроматограф, може видавати на виході значну кількість аналітичних даних, потрібних для оцінки сировини, що спрямовується на рафінування, або для аналізу продукту процесу рафінування.

Крім того, аналітичні прилади, зазначені в п. (b), можуть містити низку додаткових аналітичних приладів для оцінки інших потрібних властивостей сировини для рафінування або продукту процесу

рафінування, а для вимірювання однієї властивості пристрій за даним винаходом може містити більше двох приладів. Ця уявна надмірність може бути дуже корисною, оскільки отримувати з нею результати можуть піддаватися взаємно-перехресному контролю.

Іншими, окрім температурного профілю кипіння, густини і TAN, властивостями сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, які можуть бути бажаним визначати в тому чи іншому зразку, як правило стають загальне основне число (TBN: total base number), властивості холодної течії (такі, як температура текучості, температура замерзання і температура помутніння), в'язкість, дослідне октанове число (RON: research octane number), моторне октанове число (MON: motor octane number), цетанове число і максимальна висота некопінного полум'я, індекс кореляції Бюро гірництва (BMCI: Bureau of Mines Correlation Index), показник заломлення, електропровідність, вміст сірки, вміст азоту, вміст нікелю, вміст ванадію та комбінації між ними. У кращому варіанті запропонований пристрій містить принаймні один додатковий прилад для визначення однієї чи більше із цих властивостей. Наприклад, даний пристрій може містити додатковий прилад для визначення вмісту сірки, котрим може бути, наприклад, піролізатор, об'єднаний з газовим мікрохроматографом і мікромаспектрометром, і/або додатковий прилад для визначення вмісту металу, котрим може бути, наприклад, металоспецифічний датчик.

Підходящими приладами для визначення вищезгаданих додаткових властивостей можуть служити електрорезистивні та ємкісні мікроприлади (наприклад, для визначення кислотності), реологічні мікроприлади (наприклад, для визначення в'язкості) і спектроскопічні мікроприлади такі, які БІЧ-спектроскопи, спектроскопи рухомості іонів або диференційної рухомості, акустично-оптичні спектроскопи, акустичні спектроскопи, спектроскопи видимого ультрафіолетового випромінювання і спектроскопи середнього інфрачервоного (СІЧ) діапазону (останній для визначення, наприклад, нафтової кислотності). Електрорезистивні та ємкісні мікроприлади, реологічні мікроприлади та акустично-оптичні мікроприлади випускаються у формі датчиків і можуть утворювати частину решітки датчиків у пристрої за даним винаходом.

Один чи більше додаткових аналітичних приладів на стадії (b) можуть визначати густину і TAN і в разі потреби - одну чи більше додаткових властивостей сировини для рафінування або продукту процесу рафінування в цілому і/або густини і TAN, і в разі необхідності - однієї чи більше додаткових властивостей однієї чи більше фракцій сировини для рафінування або продукту процесу рафінування.

Таким чином, в іншому кращому варіанті здійснення винаходу пропонується портативний пристрій для аналізу сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, де зазначений пристрій містить:

(a) мікросепаратор, здатний визначати температурний профіль кипіння сировини для рафінування або продукту процесу рафінування, для ро-

зділяння сировини для рафінування або продукту процесу рафінування на дві чи більше фракції; і

(b) два чи більше інші аналітичні прилади для визначення густини і TAN однієї чи більше фракцій.

У цьому варіанті здійснення винаходу мікросепаратор здійснює розділення сировини для рафінування або продукту процесу рафінування принаймні на дві фракції, котрі після цього можуть піддаватися аналізу двома чи більше додатковими аналітичними приладами.

Мікросепаратор стадії (a) є здатним визначати температурний профіль кипіння, а в кращому варіанті - дійсний профіль кипіння (TBP) сировини для рафінування або продукту процесу рафінування. У кращому варіанті здійснення винаходу мікросепаратор є першим аналітичним приладом стадії (a). У найкращому варіанті здійснення винаходу мікросепаратор вибирають серед дистиляційного або фракціонувального мікроприладу і генераторного мікроприладу.

В альтернативному варіанті два чи більше додаткові аналітичні прилади стадії (b) можуть включати у себе вищезгаданий перший аналітичний прилад (a) для визначення температурного профілю кипіння, в кращому варіанті - TBP, у додаток до двох чи більше аналітичних приладів для визначення густини і TAN фракцій.

Додаткові аналітичні прилади стадії (b) використовуються для визначення густини і TAN і в разі потреби - температурного профілю кипіння однієї чи більше фракцій, вироблених на стадії (a). Можуть бути передбачені також один чи більше додаткових аналітичних приладів для визначення властивостей сировини для рафінування або продукту процесу рафінування в цілому.

Наприклад, мікросепаратором може бути дистиляційний або фракціонувальний мікроприлад, що є першим аналітичним приладом, а другим аналітичним приладом може бути БІЧ-мікроспектрометр. БІЧ-мікроспектрометр може служити, наприклад, для одержання даних стосовно густини, кількості насичених та ароматичних вуглеводнів в одній чи більше фракціях, отриманих із мікросепаратора і в разі потреби - також в усій сировині для рафінування або в усьому продукті процесу рафінування.

В альтернативному варіанті, або окрім вищезазначеного, додаткові аналітичні прилади можуть також містити низку інших аналітичних приладів, як описано вище, для оцінки додаткових потрібних властивостей всієї сировини для рафінування або продукту процесу рафінування і/або фракцій.

У кращому варіанті пристрій згідно з винаходом є портативним і має загальну вагу менше 5кг і, зокрема, 2кг чи менше.

Пристрій згідно з винаходом потребує невеликої кількості сировини для рафінування або продукту процесу рафінування (у подальшому: сировина для рафінування або продукт процесу рафінування можуть зватися „зразком”), що звичайно становить менше 100мл і, зокрема, 10мл чи менше, а в кращому варіанті - 1мл чи менше. Завдяки малій кількості зразка аналіз може проводитися протягом значно коротшого часу, ніж звичайний аналіз, як наприклад оціночний аналіз сирої нафти.

Зазвичай пристрій згідно з даним винаходом дозволяє проводити аналіз за час менше 2 годин, а в кращому варіанті - за час менше 30 хвилин, у ще кращому - за час менше 5 хвилин і зокрема за час менше 2 хвилин.

Сировиною для рафінування може бути будь-який підходящий вихідний матеріал, що постачається для рафінування і, зокрема, сира нафта, синтетична нафта, біокомпоненти, проміжні продукти, наприклад, залишки або вихідна крекінг-сировина, а також суміші цих сировинних матеріалів.

У кращому варіанті сировиною для рафінування є сира нафта або суміш різних сортів сирої нафти, яка в разі потреби містить також (змішані з нею) один чи більше синтетичних сировинних компонентів, біокомпоненти або проміжні продукти, котрими можуть бути залишки чи вихідна крекінг-сировина.

При застосуванні портативного пристрою згідно з винаходом в аналізі продукту процесу рафінування цим продуктом може бути проміжна фракція всього процесу рафінування, бітум, продукт всього процесу рафінування, який у подальшому використовується як хімічна сировина, продукт всього процесу рафінування, який у подальшому використовується як паливо або мастило, або ж компонент для готування паливної чи мастильної суміші, або як паливо, наприклад, авіаційний бензин, дизельне чи суднове паливо, або як саме мастило.

Дистиляційним або фракціонувальним мікроприладом, у разі його наявності, може бути будь-який підходящий прилад, котрий може використовуватися для дистиляції зразка з утворенням фракцій, подібних тим, що продукуються при звичайній дистиляції. Дистиляційний або фракціонувальний мікроприлад може, наприклад, переганяти сиру нафту чи іншу сировину для рафінування з утворенням фракцій, подібних тим, що виробляються при звичайній рафінувальній перегонці в апараті перегонки сирої нафти (CDU: crude distillation unit). Дистиляційний мікроприлад може також мати складну конструкцію, до якої входять: мікронагрівач для випаровування зразка (наприклад, сирої нафти); підходящий канал, наприклад капілярний, через який випарений зразок перепускається для розділення його на пару і рідину; підходящу зону конденсації (звичайно це є зона охолодження, яку може утворювати мікроохолодильник), де випарений зразок, що перепускається через канал, конденсується; і мікродатчик для вимірювання конденсації зразка в зоні конденсації. У такому приладі може використовуватися, наприклад, оптичний мікродатчик. У кращому варіанті дистиляційним мікроприладом є сепараторний прилад у мікровиконанні на базі, наприклад, кремнієвої пластинки. Дистиляційний мікроприлад може бути разового використання. В тому випадку, коли дистиляційний мікроприлад видає низку фракцій, подібну тій, що виробляється у звичайному дистиляційному апараті, ці фракції можуть піддаватися аналізу одним чи більше подальшими аналітичними приладами.

Генераторним мікроприладом при його наявності в кращому варіанті є акустично-оптичний прилад або датчик. Дія генераторних мікроприла-

дів ґрунтується на вимірюванні частоти коливань генерації, що змінюється зі зміною маси матеріалу на генераторі. Отже, якщо цей матеріал випаровується або конденсується, то частота генератора змінюється. Так само, як інформацію про дійсний профіль кипіння (TBP), акустично-оптичні прилади можуть видавати дані стосовно в'язкості, властивостей холодної течії, летких забруднень та утворення осаду. Придатні мікрогенератори описані в патентах США №№5,661,233 і 5,827,952.

БІЧ-мікроспектрметр при його наявності може використовуватися, наприклад, для отримання даних стосовно TBP і побудови кривої дистиляції, а також для отримання даних стосовно густини і кількості насичених та ароматичних вуглеводнів у зразку в цілому і/або по фракціях, виділених на відповідній стадії розділення, наприклад, у дистиляційному мікроприладі. Можуть вимірюватися також уміст сірки і/або властивості холодної течії і, зокрема, температура помутніння і температура замерзання, кислотність (загальне кислотне число, TAN), дослідне октанове число (RON), моторне октанове число (MON), цетанове число і максимальна висота неkopіткого полум'я. Одним із придатних для цього БІЧ-мікроаналізаторів є аналізатор Axsun NIR-APS Analyser, що виробляється фірмою Axsun Technologies Inc., Массачусетс, США.

Газовий мікрохроматограф при його наявності може давати модельовану криву дистиляції і є здатним визначати склад, наприклад, C1-C9 вуглеводнів. Придатними газовими мікрохроматографами є, наприклад, технологічні мікрохроматографи марки SLS Micro-technology та інші газові мікрохроматографи на основі мікро-чипів і зокрема ті, що розробляються в Массачусетському університеті.

Мікроспектрметр рухомості іонів або диференційної рухомості при його наявності може використовуватися для одержання інформації стосовно специфічних типів молекул і, зокрема, стосовно полярних молекул у зразку, наприклад, забруднень із органічних хлоридів або метанолу, а також сульфідів і сполук азоту. Крім того, мікроспектрметр рухомості іонів і диференційної рухомості, сполучений з мікропіролізатором, дозволяє поліпшити якість аналізу на вміст азоту і сірки. Мікроспектрметрія рухомості і диференційної рухомості іонів здійснюється найкращим чином у комбінації з газовим мікрохроматографом і/або приладом попереднього фракціонування і концентрування. Одним із придатних спектрометрів рухомості і диференційної рухомості іонів є прилад Sionex microDMx.

Прилади в мікровиконанні у формі датчиків мають перевагу, що полягає в їхніх малих розмірах та низькій вартості. У кращому варіанті здійснення пристрою згідно з винаходом він містить один чи більше мікроприладів, котрі виконують роль датчиків. У разі великої їх кількості ці датчики в кращому варіанті можуть бути упорядковані у формі решітки. Кожний датчик може бути забезпечений відповідними електронними засобами для перетворення його сигналу на певну математичну величину і в разі потреби - на хеометричну модель для встановлення кореляції цієї величини з бажаною властивістю. Сигнал такого датчика міс-

тять інформацію стосовно вимірюваної властивості або може безпосередньо бути зв'язаний з вимірюваною властивістю.

Даний винахід має ту перевагу, що завдяки порівняно малим розмірам запропонованого пристрою і малій потрібній для аналізу кількості зразка один такий портативний пристрій може вміщати у себе множину різних аналітичних приладів. Пристрій згідно з винаходом містить принаймні три різні аналітичні прилади, а краще - принаймні п'ять різних аналітичних приладів і, зокрема, принаймні десять різних аналітичних приладів, які дозволяють оцінювати численні властивості зразка (або його фракцій) й отримувати великий масив даних для аналізу як безпосередньо, так і через відповідну модель бази даних, як описано нижче.

Завдяки його портативності вищезазначений апарат можна легко постачати в місце проведення аналізу зразка і дуже швидко проводити цей аналіз. Наприклад, у випадку аналізу (оцінки) сирої нафти апарат може використовуватися для швидкої оцінки властивостей різноманітних сортів сирої нафти „по місцю”, наприклад, на нафтовому танкері або в наземному баку зберігання сирої нафти, під час завантажування або розвантажування нафтового танкера в порту або із нафтопроводу, або ж у місці нафторозвідувального буріння або нафтодобування, дозволяючи таким чином потенційному покупцеві швидко оцінювати якість сирої нафти. У місці нафторозвідувального буріння апарат згідно з винаходом може використовуватися в „гирлі свердловини” для проведення швидкого аналізу сирої нафти з метою, наприклад, швидкої передачі по зворотному зв'язку властивостей сирої нафти на розвідувальну свердловину та їх безпосередньої оцінки в місці буріння. При такому застосуванні нафта може перепускатися через попередній фільтр для видалення забруднень, що потрапили в неї у процесі буріння, наприклад, із добавок у буровий розчин, або ж можуть застосовуватися відповідні моделі корекції отримуваних даних.

Завдяки відносно малим розмірам компонентів пристрою згідно з винаходом відносно низькою є також кількість енергії, що потребується для їх живлення. Отже даний пристрій може працювати від відповідного елемента (або батареї елементів) живлення, а в кращому варіанті - від акумуляторної батареї, не збільшуючи суттєво свою масою загальної маси портативного пристрою.

У кращому варіанті пристрій згідно з винаходом включає у себе засоби радіозв'язку або є сумісний із засобами радіозв'язку, наприклад, із мережею стільникового радіозв'язку, і за допомогою засобів телекомунікації, наприклад, передачі даних у мережі супутникового зв'язку швидко і легко передавати результати аналізу потенційному покупцеві, зменшуючи цим ще більше інтервал часу, протягом якого результати аналізу надходять у розпорядження потенційного покупця.

У разі відсутності придатних мікроприладів пристрій згідно з винаходом може об'єднуватися з іншими портативними аналізаторами і, зокрема, такими, що дають на виході дані елементарного складу. Такими аналізаторами можуть бути, наприклад, портативний рентгено-флуоресцентний

(РФ) спектрометр і спектрометр індукованих лазером розривів (LIBS: laser induced breakdown spectroscopy), які дозволяють розширити можливості оцінки.

Наприклад, РФ-спектрометр дозволяє проводити аналіз вмісту сірки і металів у зразку, наприклад, у фракціях сирої нафти. Придатні портативні РФ-аналізatori випускаються, зокрема, фірмою OXFORD instruments.

У загальному випадку пристрій згідно з винаходом, а в разі потреби - в комбінації з іншими аналітичними пристроями, дозволяє отримувати безпосередні або опосередковані, тобто із котрих можуть бути виведені (як описано нижче), дані стосовно більшості ключових властивостей, що вимірюються у звичайних оціночних аналізах сирої нафти, а саме стосовно температурного профілю кипіння, загально кислотного числа (TAN), характеристик холодної течії (таких, як температура текучості і температура помутніння), в'язкості, вмісту сірки, вмісту азоту, вмісту нікелю, вмісту ванадію та їх комбінацій, для сирої нафти в цілому і/або її фракцій. Аналогічні властивості потребуються для оцінки інших сировинних матеріалів для рафінування.

Результати аналізу з виходу пристрою за даним винаходом і в разі потреби - інших аналізаторів можуть безпосередньо бути достатніми аналітичними даними, наприклад, для оцінки досліджуваної сирої нафти.

В альтернативному варіанті аналітичні дані, отримувані за допомогою пристрою згідно з винаходом і, в разі потреби, в комбінації з іншими аналізаторами, можуть бути інформативно підсилені за допомогою відповідної моделі бази даних, якою звичайно являє собою модель, побудована на аналітичних даних, отриманих шляхом аналізу великої кількості інших зразків. Наприклад, при аналізі сирої нафти отримані аналітичні дані можуть бути інформативно підсилені за допомогою відповідної моделі бази даних, якою звичайно являє собою модель, побудована на аналітичних даних, отриманих шляхом аналізу великої кількості зразків інших сортів сирої нафти. Модель бази даних для оцінки сирої нафти може використовуватися для детальної оцінки з підвищеною достовірністю.

Аналогічним чином для аналізу продукту процесу рафінування дані можуть інформативно підсилюватися шляхом обробки за допомогою відповідної моделі бази даних для властивостей продуктів, визначених шляхом аналізу великої кількості аналогічних (еквівалентних) продуктів.

Наприклад, у тих випадках коли аналітичні дані, отримані за допомогою пристрою згідно з винаходом і, в разі потреби, за допомогою інших аналізаторів, є даними методів аналізу з багатьма змінними, наприклад БІЧ-спектроскопії, аналіз отримуваних результатів може проводитися шляхом зіставлення цієї інформації з лінійною комбінацією відомих аналітичних даних, отриманих ме-

тодами аналізу з багатьма змінними, в зазначеній базі даних, як описано в WO 03/48759.

Завдяки швидкому аналізу, здійснюваному за допомогою пристрою згідно з винаходом, його можна проводити частіше і використовувати для оптимізації технологічного процесу. Наприклад, пристрій згідно з винаходом може використовуватися на нафтопереробній установці з регулярним проведенням аналізу сумішей призначених до рафінування сировин, наприклад, сортів сирої нафти, що постачаються на рафінування із двох чи більше джерел, для забезпечення оптимальної конфігурації процесу рафінування для даної суміші. Крім того, пристрій згідно з винаходом може використовуватися для перевірки консистенції та якості сировинних матеріалів, постачених на нафтопереробний завод або змішувальну установку, і для видачі в реальному часі або на технологічній лінії даних стосовно якості і властивостей сировини на вхід моделей оптимізації змішування і процесу рафінування.

При застосуванні пристрою згідно з винаходом у гирлі свердловини в місці буріння для проведення аналізу сирої нафти від кожної свердловини може використовуватися декілька апаратів на різних гирлах, сполучених із загальним транспортним механізмом, наприклад, із загальним трубопроводом. Аналіз сирої нафти від кожного із цих джерел при відповідному плануванні може дозволити досягати більш оптимального складу кінцевої сировинної суміші. Крім того, застосовуючи повторний

аналіз сирої нафти від різних гирл свердловини, можна по змінах, що спостерігаються протягом часу в сирій нафті від кожного з цих джерел, прогнозувати їх вплив на кінцеву нафтову суміш або коректувати змішування таким чином, щоб підтримувати постійну якість нафтової суміші.

Подібним чином якщо пристрій згідно з винаходом використовується для аналізу продукту, що отримується внаслідок рафінування нафти, то він може служити для перевірки консистенції та якості цього продукту або в інших місцях, наприклад, на хімічних заводах чи на терміналах готування паливних сумішей, або в резервуарах з паливом, наприклад, у паливних танкерах чи в стаціонарних резервуарах в аеропортах, на судноремонтних заводах, або на площах перед автозаправними станціями.

Винаходом, крім того, пропонується процес аналізу нафтової сировини для рафінування або продукту рафінування, де зазначений процес включає у себе аналіз нафтової сировини для рафінування або продукту рафінування за допомогою описаного вище портативного апарата.

Процес згідно з винаходом може включати у себе також аналіз сировини для рафінування або продукту рафінування за допомогою одного чи більше додаткових портативних аналізаторів, передачу результатів аналізу потенційному покупцеві і/або комбінування отриманої аналітичної інформації з моделлю бази даних, як описано вище.