



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48439 (13) A

(51) B 01N 1/10, G 05D 27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ПРИСТРІЙ ФОРМУВАННЯ СЕРЕДНЬОЇ ПРОБИ ПАЛЬНОГО ГАЗУ

1

2

(21) 2001075349

(22) 26 07 2001

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Занько Сергій Миколайович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій формування середньої проби пального газу, що містить n послідовно з'єднаних газовими трактами через дозатори формувачів середньої газової проби, кожний з яких виконаний у вигляді герметичної накопичувальної судини, газовий вхід першого формувача підключений через регулятор витрати до входу введення газової проби, а газовий вихід - через перший дозатор до газового входу другого формувача, газовий вихід другого формувача через другий дозатор підключений до газового входу третього формувача і газовий вихід третього формувача підключений до виходу пристрою, другі виходи дозаторів підключені до магістралі скидання газу, вхід напуску робочої рідини з'єднаний з магістраллю подачі робочої рідини, а вихід збурення рідини підключений до магістралі збурення рідини через збурюючий клапан, керуюча камера

якого з'єднана з надпоршневим простором порожнини накопичувальної судини формувача, який відрізняється тим, що в кришці і у донній частині корпусу накопичувальної судини формувача вертикально встановлені два ідентичні двоканальні пропускні клапани газу і рідини, верхній і нижній, відповідно, які з'єднані відкритими торцевими частинами корпусів, корпус клапана виконаний у вигляді порожнистого циліндра, усередині якого розміщений рухомий порожнистий сердечник зі штоком, що виступає в порожнину накопичувальної судини, який з'єднаний з порожниною сердечника, у торцевих частинах корпусу циліндра встановлені верхній і нижній постійні магніти, у корпусі і у сердечнику клапана виконані по два отвори, що утворюють відкриті канали для введення газу і збурення рідини при крайніх верхніх положеннях сердечників верхнього і нижнього каналів, відповідно, і утворюючих відкриті канали для випуску газу і напуску робочої рідини при крайніх нижніх положеннях сердечників верхнього і нижнього каналів, відповідно, а штоки зв'язані з поршнем

Передбачуваний винахід відноситься до галузі газового аналізу, а саме, до добору і формування середніх газових проб, і може бути використаний, зокрема, для контролю якості природного газу при взаємних розрахунках між постачальниками і споживачами, а також у системі охорони навколишнього середовища для одержання контрольних середніх проб

Найбільш близьким по технічній сутності до технічного рішення, що заявляється, є пристрій добору і формування середньої газової проби [1], відповідно до якого пристрій містить n_ формувачів, послідовно включених між собою через дозатори. Для примусового прокачування газової проби використовується робоча рідина, що циркулює по замкнутому колу: напірний бак, формувачі, бак зливний насос, а перепуски газової проби і робочої рідини здійснюються електроклапанами, які керують кінцевими вимикачами й елементами релевної автоматики. Це ускладнює пристрій і підвищує вибухонебезпечність при формуванні проби

вибухонебезпечних газів

В основу винаходу поставлено задачу — спрощення пристрою, підвищення надійності і безпеки при його експлуатації

Для досягнення цієї задачі в кришці і у донній частині корпусу накопичувальної судини формувача вертикально встановлені два ідентичні в конструктивному виконанні верхній і нижній двоканальні пропускні клапани газу і робочої рідини, відповідно, з'єднані відкритими торцевими частинами корпусів. Корпус клапана виконаний у вигляді порожнистого циліндра, усередині якого розміщений рухомий порожнистий сердечник зі штоком, що виступає в порожнину накопичувальної судини, що з'єднується з порожниною сердечника. У торцевих частинах корпусу циліндра встановлені верхній і нижній постійні магніти. У корпусі і у сердечнику клапана виконані по два отвори, що утворюють відкриті канали для введення газу і збурення рідини при крайніх верхніх положеннях сердечників верхнього і нижнього клапанів, відпо-

(13) A

(11) 48439

(19) UA

відно, і утворюючих відкриті канали для випуску газу і напуску робочої рідини при крайніх нижніх положеннях сердечників верхнього і нижнього клапанів. Відповідно, штоки сердечників клапанів з'єднані гнучкими зв'язками з поршнем. Максимальна довжина гнучкого зв'язку кожного штока з поршнем менше довжини максимального вертикального переміщення поршня на довжину ходу сердечника клапана. У витягнутих крайніх положеннях сердечників їхні штоки виступають над внутрішніми поверхнями кришки і дна накопичувальної судини на величину ходу сердечника.

Сутність винаходу полягає в тому, що використовуючи лише рушійну силу напору робочої рідини і конструктивних особливостей клапанів і гнучкого механічного зв'язку між сердечниками через поршень, забезпечити їх синхронні періодичні переключення з режиму напуску газу і збурення рідини в режим напуску робочої рідини і витиснення газу і навики, без застосування кінцевих вимикачів, електроклапанів і елементів релейної автоматики з електроживленням, що дозволяє виключити іскроутворення, тобто підвищити безпеку роботи з вибуховонебезпечними газами, а також підвищити надійність пристрою.

На фиг. представлена блок-схема пристрою формування середньої проби пального газу, скомплектованого з 3-х формувачів.

Пристрій містить три ідентичних формувачів середньої проби 1, 2, 3. Газовий вхід першого формувача 1 підключений через регулюючий вентиль 4 до входу введення газової проби. Газовий вихід першого формувача 1 з'єднаний через дозуючий вентиль 5 з газовим входом другого формувача 2, газовий вихід якого з'єднаний через другий дозуючий вентиль 6 з газовим входом третього формувача 3 - остання, третя, ступінь формування середньої газової проби. Друп виходи дозуючих вентилів з'єднані з магістраллю скидання газу. Формувач 1 являє собою герметичну накопичувальну судину 7, із кришкою 8, на якій, а також до зовнішньої сторони донної частини стикуються відкритими порожнинами два ідентичні двоканалні пропускні клапани газу і рідини, верхній клапан 9 і нижній клапан 10, відповідно. Пропускні клапани 9, 10 виконані у вигляді порожнистих циліндрів, усередині яких порожні рухомі сердечники 11, 12 зі штоками 13, 14. У верхній і нижній частині циліндрів установлені постійні магніти 15, 16, 17, 18. У корпусах циліндрів і в сердечниках 11, 12 верхнього і нижнього клапанів 9, 12 мають по два отвори, що утворюють відкриті канали для введення газу 19 і збурення рідини 20 при крайніх верхніх положеннях сердечників 11, 12 верхнього 9 і нижнього 10 клапанів, відповідно, і утворюючих відкриті канали для випуску газу 21 і напуску робочої рідини 22 при крайніх нижніх положеннях сердечників 11, 12, відповідно. Для синхронного переключення клапанів і утримання їх в одному з двох режимів пропускання газу і рідини штоки 13, 14 сердечників 11, 12 з'єднані гнучкими зв'язками (тросик, волосін і т.д.) 23, 24 з поршнем 25. Надпоршнева і підпоршнева порожнини накопичувальної судини 7 з'єднуються з порожнинами сердечників 11, 12 верхнього 9 і нижнього 10 клапанів, відповідно. Для підтримки постійного тиску газу в

надпоршневому просторі судини 7 між каналом 20 підбурення рідини нижнього клапана 10 і магістраллю збурення рідини включений збурюючий клапан 26, що керує камерою, яка з'єднана з порожниною накопичувальної судини 7 через канал 27 кришки 8. Через кран 28 пристрій підключений до магістралі подачі робочої рідини.

У процесі підготовки пристрою до роботи керуються тим, що одержання заданого обсягу V_K контрольної середньої проби за заданий контрольований період T_K регламентується виразом

$$T_K = \frac{V_1}{Q_{cp}} \cdot \frac{V_2}{V_{g1}} \cdot \dots \cdot \frac{V_n}{V_{g(n-1)}}$$

при $V_1 = V_n$, $V_{g1} = V_{g(n-1)}$

$$T_K = \frac{V^n}{Q_{cp} \cdot V_{g(n-1)}}$$

де

$V = V_1 = V_n$ - ємності накопичувальних судин,

Q_{cp} - середнє значення витрати проби, що відбирається,

$V_g = V_{g1} = V_{g(n-1)}$ - формовані обсяги газових доз,

n - кількість ступенів формування (формувань).

Звідси, з урахуванням тиску газу в місці добору проби, що регулює вентиль 4 установлюється відповідна витрата Q_{cp} проби, що відбирається, а дозуючими вентилями 5, 6 установлюють величини v_{g1} , v_{g2} обсягів формованих доз газу. Збурюючий клапан 26 підтримує постійний тиск газу в надпоршневому просторі накопичувальної судини 7. Наприклад, для пристроїв, скомплектованого трьома формувачами $n=3$ з однаковими обсягами накопичувальних судин $V = V_1 = V_3 = 10$ л, при середній витраті проби, що відбирається, $Q_{cp} = 1,0$ л/хв і обсягах формованих доз $v_{g1} = v_{g2} = 0,2$ л, максимальна тривалість контрольованого періоду складає

$$T_K = \frac{10^3}{10 \cdot 0,2^2} = 2500 [\text{хв}] \approx 416,4 \approx 17 \text{ доби}$$

Пристрій працює таким чином.

У вихідному положенні в накопичувальних судинах формувачів 1, 2, 3 знаходиться повітря атмосфери, поршні 25 на дні судин, штоки 14 сердечників 12 нижніх клапанів 10 утоплені, штоки 13 сердечників 11 верхніх клапанів 9 висунуті в порожнині судин - канали 21, 22 випуску газу і напуску рідини верхніх 9 і нижніх 10 клапанів відкриті.

Відкривають кран 28 і заповнюють накопичувальні судини формувачів 1, 2, 3 робочою рідиною - поршень 25 під напором рідини займає крайнє верхнє положення, шток 13 із сердечником 11 - відкриває канал 19 введення газової проби верхнього клапана 9. Під впливом верхнього магніту 15 сердечник 11 "залипає" у верхньому положенні і буде утримуватися у ньому в процесі всього режиму накопичування газу в судині 7 із кришкою 8. Одночасно, зусиллям, переданим від поршня 25 через натягнуту нитку нижнього гнучкого зв'язку 24 і шток 14 (довжина натягнутого гнучкого зв'язку менше довжини вертикального переміщення поршня 25 на величину ходу сердечника), сердечник 12 нижнього клапана 10, переборовши зусилля утримання нижнього магніту 18, ривком переміс-

тється у крайнє верхнє положення, перекривши канал 20 збурення рідини. Аналогічні операції відбудуться в другому і третьому формувачах 2, 3. Пристрій підготовлений до добору і формування середньої газової проби.

Відкриваючи регулюючий вентиль 4, і, установивши необхідну величину витрати $Q_{\text{ср.}}$, подають газову пробу через відкритий канал 19 верхнього клапана 9 у накопичувальну судину 7 першого формувача 1. В міру надходження газу, тиск у надпоршневому просторі порожнини судини 7 підвищується і, досягнувши граничної величини, на яку встановлений збурюючий клапан 26, останній прикриється і почне стравлювати робочу рідину в магістраль відпрацьованої рідини, розширюючи надпоршневий простір. У процесі надходження і накопичування газової проби збурюючий клапан 26 буде підтримувати режим динамічної рівноваги тиску газу в динамічній судині, забезпечуючи тим самим виконання умов добору проби з витратою, пропорційним витраті тиску газу в місці добору. При повному заповненні газом обсягу накопичувальної судини 7, уся рідина з нього буде збурена, поршень 25 опуститься на дно судини 7, утпивши шток 14 із сердечником 12 нижнього клапана 10. Одночасно через натягнутий гнучкий зв'язок 23, "висмикнувши" зі стану "залипання" сердечник 11 верхнього клапана 9 — відкриються канали 21 і 22 верхнього 9 і нижнього 10 клапанів, забезпечивши їхню роботу в режимах випуску газової проби і напуску робочої рідини, відповідно. Велика части-

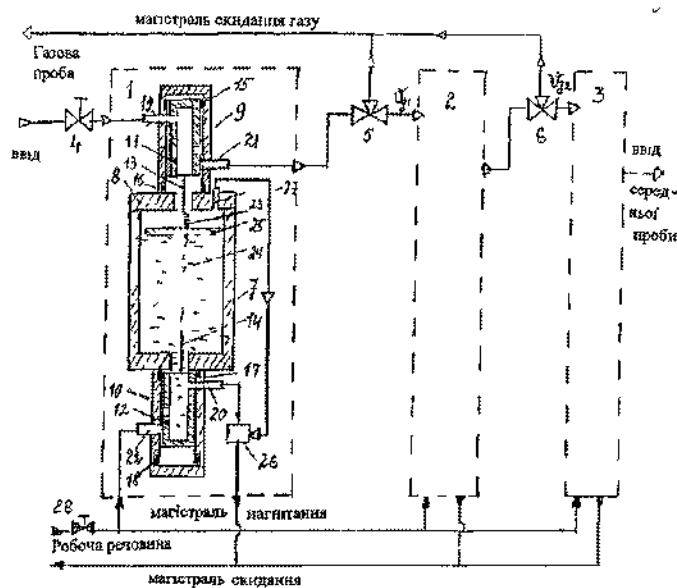
на обсягу V_1 витиснутої газової проби з накопичувальної судини 7 першого формувача 1 через дозуючий вентиль 5 надійде в магістраль скидання, а менша, доза V_{g1} , надійде в другий формувач 2. При досягненні поршнем 25 крайнього верхнього положення режим витиснення газової проби закінчиться, у верхній частині клапанів 9, 10 розташовані магніти 15, 16, 17, 18, які переключаються в режим напуску газу і збурення рідини, відповідно, і т.д.

При заповненні всього обсягу V_1 накопичувальної судини другого формувача 2, останній аналогічно роботі першого формувача 1, через канал 27 переключиться в режим витиснення обсягу V_2 газової проби через другий дозуючий вентиль 6. Велика частина — у магістраль скидання газу, менша, доза V_{g2} — у третій формувач 3 і т.д.

Використовуючи в якості рушійної сили енергію напору робочої рідини і особливості конструкції формувача — гнучкий механічний зв'язок між сердечниками клапанів через рухливий поршень, а також постійні магніти, що утримують клапани в потрібних режимах роботи, виключає необхідність використання елементів електроавтоматики з блоками керування і живлення, що дозволяє спростити пристрій, підвищити надійність і безпеку при роботі з вибухонебезпечними газами.

Джерела інформації, які прийняті до уваги при складанні заявки

1 Авт. свид. СРСР N 1527544, кл. G01N 1/10, G05D 27/00, 07.12.89, бюл. N 45.



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456-20-90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216-32-71

