



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 160588

(13) U

(51) МПК

G01N 21/35 (2014.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

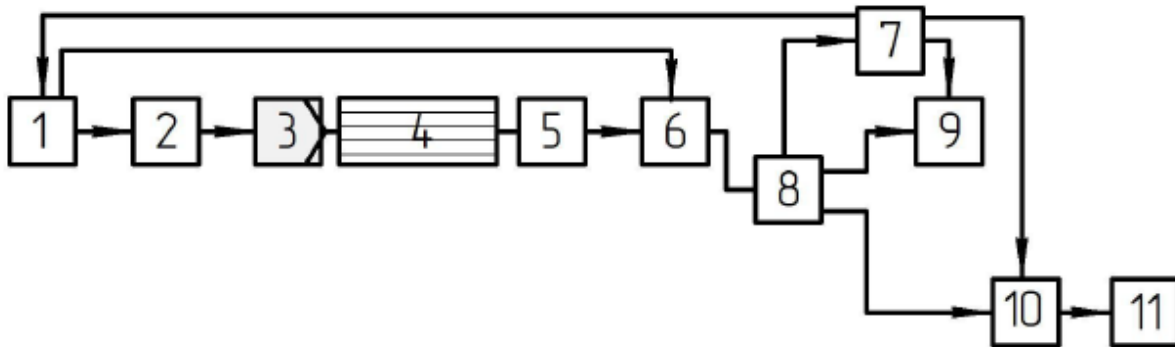
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 01475	(72) Винахідник(и): Сахно Іван Георгійович (UA), Сахно Світлана Володимирівна (UA), Богомаз Ольга Петрівна (UA), Левченко Костянтин Анатолійович (UA), Крилова Наталія Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.04.2025	(73) Володілець (володільці): ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА", шосе Південне, буд. 80, м. Запоріжжя, 69008 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 18.09.2025	(74) Представник: Кухар Володимир Валентинович
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 17.09.2025, Бюл.№ 38	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗІВ В УМОВАХ ВИСОКОЇ ЗАПИЛЕНОСТІ

(57) Реферат:

Пристрій для вимірювання концентрації газів містить джерело випромінювання, вимірювальну кювету, детектор оптичного випромінювання з підсилювачем, причому детектори з підсилювачем з'єднані з функціональними перетворювачами, блок керування та обчислювальний блок, до виходу якого підключені блоки індикації та реєстрації, цифровий канал зв'язку, з'єднаний із системою аерогазового захисту промислових підприємств. Пристрій додатково оснащений фільтром очищення повітря від пилу, який встановлюється перед отвором камери, де знаходиться вимірювальна кювета. При цьому фільтр, який встановлюється, має інерційний з використанням центробіжної сили, а також гравітаційний принципи очистки та є фільтром циклонного типу. Установка фільтра циклонного типу гарантує постійний аеродинамічний опір повітря, що рухається до вимірювальної камери, а сам фільтр виконаний з можливістю знімання для полегшення експлуатації.



UA 160588 U

Корисна модель належить до аналітичного вимірювання концентрації газів переважно в умовах високої запиленості аналізованої газової суміші та може бути використана для вимірювання концентрації найпоширеніших забруднювачів (CO, CO₂, CH₄, NO), які присутні у складі рудничної атмосфери вугільних шахт, атмосфери коксохімічних і металургійних підприємств, а також у вимірювальних системах підприємств з підвищеною концентрацією забруднюючих компонентів.

Відомий пристрій контролю вибухонебезпечної концентрації газу в атмосфері підземних виробок з датчиками концентрації газу у вигляді сенсорних оптичних комірок (Берикашвили В.Ш., Хиврин М.В. Волоконно-оптические системы контроля атмосферы угольных шахт // Радиотехника. - 2001. - № 5. - С. 21-27), що складається із сенсорної оптичної комірки, яка включає корпус із вікнами для доступу всередину нього повітря, з двома дзеркалами та вмонтованим у торець корпусу відрізком оптичного волокна волоконно-оптичного кабелю, за яким від системи індикації вибухонебезпечної концентрації газу на відрізок оптичного волокна подається світловий сигнал, який із відрізка оптичного волокна надходить на перше дзеркало, відбивається від нього, потрапляє на друге дзеркало, відбивається від нього і назад потрапляє на перше дзеркало, відбиваючись від якого, надходить на відрізок оптичного волокна, входить до нього та по волоконно-оптичному кабелю повертається у систему індикації вибухонебезпечної концентрації газу.

Недоліком цього пристрою є те, що за наявності у досліджуваній газовій суміші пилу та інших домішок збільшується похибка вимірювання концентрації аналізованого газу. Для забезпечення необхідних показників точності у пристрої для вимірювання концентрації газів використовується фільтр очищення газової суміші від пилу та інших домішок. При використанні фільтрів у складі пристрою значно знижується швидкодія, і тим самим збільшується динамічна похибка вимірювань. Величина цієї похибки залежить від постійної часу фільтра очищення. Тому цей пристрій не знайшов широкого застосування в умовах високої запиленості аналізованої газової суміші.

Найближчим за технічною суттю до пристрою, який заявляється, є пристрій для вимірювання концентрації газів (Патент на винахід 103793, МПК G01N 21/35 Пристрій для вимірювання концентрації газів / Вовна Олександр Володимирович, Зорі Анатолій Анатолійович, Коренів Валентин Дмитрович, Хламов Михайло Георгійович (Україна). - 201111405, заявл. 27.09.2011, опубл. 25.11.2013, Бюл. № 22. - 5 с.: 1 іл.). Суть прототипу полягає у наступному. Пристрій для вимірювання концентрації газів, що містить два джерела випромінювання, дві вимірювальні кювети, два детектори оптичного випромінювання з підсилювачами, причому детектори з підсилювачами з'єднані з функціональними перетворювачами, блок керування та обчислювальний блок, до виходу якого підключені блоки індикації та реєстрації, цифровий канал зв'язку, з'єднаний із системою аерогазового захисту вугільних шахт та промислових підприємств. Пристрій додатково оснащений фільтром очищення газу в другій оптичній кюветі, який пропускає менше 1 % часток пилу у вимірювальне середовище, при цьому довжина хвилі випромінювання обох джерел відповідає максимуму поглинання випромінювання вимірюваного газу, а кожне із джерел випромінювання з'єднано із відповідним імпульсним джерелом струму, при цьому імпульсні джерела струму з'єднані з блоком керування та відповідним функціональним перетворювачем.

Недоліком відомого пристрою є те, що даний пристрій має складну конструкцію внаслідок дублювання основних конструктивних елементів: джерела струму для живлення джерел випромінювання вимірювальної кювети; джерела випромінювання оптичної кювети; оптичної вимірювальної кювети детектора оптичного випромінювання з підсилювачами вимірювальної кювети; функціонального перетворювача електричних сигналів. Встановлення фільтра всередині кювети можливе лише за умови, якщо це сітчастий фільтр, який з часом забивається пилом, внаслідок чого збільшується аеродинамічний опір у вимірювальній кюветі. Через фільтр, забитий пилом, повітря надходить до кювети нерівномірно, а об'єм повітря зменшується. Залежно від концентрації пилу у вимірюваному середовищі час технічного обслуговування вимірювача може складати від декількох годин до доби. Тому використання фільтрів очищення в цьому типі вимірювачів виправдано отриманням стабільних метрологічних характеристик протягом часу технічного обслуговування. Тому вимірювальний пристрій повинен мати як фільтр, який буде якісно та швидко очищувати рудничну атмосферу вугільних шахт, так і спрощену конструкцію, яка не вимагатиме постійної заміни або очищення технічним робітником, що і є вагомим недоліком відомого пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення пристрою для вимірювання концентрації газу, в якому за рахунок введення нових конструктивних елементів і спрощення

конструкції, забезпечується необхідна якість очищення запиленого повітря, яке надходить до вимірювальної кювети, а також простота у використанні та обслуговуванні.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для вимірювання концентрації газів, що містить джерело випромінювання, вимірювальну кювету, детектор оптичного випромінювання з підсилювачем, причому детектори з підсилювачем з'єднані з функціональними перетворювачами, блок керування та обчислювальний блок, до виходу якого підключені блоки індикації та реєстрації, цифровий канал зв'язку, з'єднаний із системою аерогазового захисту промислових підприємств, згідно з корисною моделлю, додатково оснащений фільтром очищення повітря від пилу, який встановлюється перед отвором камери, де знаходиться вимірювальна кювета, при цьому фільтр, який встановлюється, має інерційний з використанням центробіжної сили, а також гравітаційний принципи очистки та є фільтром циклонного типу, при цьому установка фільтра циклонного типу гарантує постійний аеродинамічний опір повітря, що рухається до вимірювальної камери, а сам фільтр виконаний з можливістю знімання для полегшення експлуатації.

Спрошено конструкцію через усунення дублювання основних конструктивних елементів: джерела струму для живлення джерел випромінювання вимірювальної кювети; джерела випромінювання оптичної кювети; оптичної вимірювальної кювети, детектора оптичного випромінювання з підсилювачами вимірювальної кювети; функціонального перетворювача електричних сигналів.

Даний пристрій дозволяє забезпечити необхідну якість очищення рудничної атмосфери вугільних шахт та промислових підприємств, а також збільшити період безперервної роботи вимірювача переважно в умовах високої запиленості аналізованої газової суміші. Що дозволить своєчасно, у режимі реального часу, виконувати необхідні вимірювання концентрації токсичних та вибухонебезпечних газів у робочій зоні та технологічних процесах промислових підприємств.

Вказані ознаки складають суть корисної моделі, тому що вони є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату - спрощення конструкції та підвищення періоду безперервної роботи пристрою для вимірювання концентрації газу запиленого повітря.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображена структурна схема пристрою для вимірювання концентрації газів, де 1 - джерело струму для живлення джерел випромінювання вимірювальної кювети; 2 - джерело випромінювання оптичної кювети; 3 - циклонний фільтр; 4 - оптична вимірювальна кювета; 5 - детектор оптичного випромінювання з підсилювачем вимірювальної кювети; 6 - функціональний перетворювач електричних сигналів; 7 - блок керування; 8 - обчислювальний блок; 9 - блок індикації та реєстрації; 10 - цифровий канал зв'язку; 11 - система аерогазового захисту промислових підприємств.

Робота пристрою здійснюється під керуванням блока 11 і полягає в наступному. Потік випромінювання від джерела випромінювання 2, який живиться від імпульсного джерела струму 1, проходить через циклонний фільтр 3 та надходить до вимірювальної оптичної кювети. Циклонний фільтр очищення газу, практично не пропускає у вимірювальний канал пил із аналізованої газової суміші. Джерело випромінювання 2 встановлене на одній стороні вимірювальної кювети, а детектор оптичного випромінювання 5 розташований на одній осі із джерелом 2 на іншій стороні вимірювальної кювети. Довжина оптичного шляху при цьому складає (100-150) мм. Електричні сигнали від детектора з підсилювачем 5 надходять на функціональний перетворювач 6. На функціональний перетворювач 6 від імпульсного джерела струму 1 надходять електричні сигнали, які за формою і величиною співпадають з імпульсами струму. Функціональний перетворювач виконує масштабування електричних сигналів від імпульсного джерела струму 1 та віднімання цих сигналів із вихідних електричних сигналів детектора з підсилювачем 5, що дає можливість синхронізувати роботу імпульсного джерела струму 1 із підсилювачем детектора оптичного випромінювання 5. Отриманий сигнал, значення якого пропорційно концентрації вимірювального газу, масштабується до необхідного вхідного рівня обчислювального блока 12. Вихідні електричні сигнали від вимірювального каналу перетворюються із розділенням у часі в цифровий код. Під керуванням блока 7 дані про концентрацію аналізованого газу з сигналами про проведення технічного обслуговування вимірювача виводяться на блок індикації та реєстрації 9 і засобами цифрового каналу зв'язку 10 передаються до системи аерогазового захисту вугільної шахти і промислових підприємств 11.

Запропонований пристрій дозволяє підвищити показники якості очищення рудничної атмосфери вугільних шахт від пилу та отримання більш точних даних про концентрацію газу. Використання запропонованого пристрою як вимірювача концентрації газів дозволить безперервно контролювати концентрацію небезпечних газів в атмосфері робочої зони підприємств в умовах підвищеної токсичності та вибухонебезпечності газових компонентів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Пристрій для вимірювання концентрації газів, що містить джерело випромінювання, вимірювальну кювету, детектор оптичного випромінювання з підсилювачем, причому детектори з підсилювачем з'єднані з функціональними перетворювачами, блок керування та обчислювальний блок, до виходу якого підключені блоки індикації та реєстрації, цифровий канал зв'язку, з'єднаний із системою аерогазового захисту промислових підприємств, який **відрізняється** тим, що пристрій додатково оснащений фільтром очищення повітря від пилу, який встановлюється перед отвором камери, де знаходиться вимірювальна кювета, при цьому 10 фільтр, який встановлюється, має інерційний з використанням центробіжної сили, а також гравітаційний принципи очистки та є фільтром циклонного типу, при цьому установка фільтра циклонного типу гарантує постійний аеродинамічний опір повітря, що рухається до вимірювальної камери, а сам фільтр виконаний з можливістю знімання для полегшення експлуатації.

