



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 115489

(13) C2

(51) МПК

G01N 15/02 (2006.01)

G01N 21/53 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

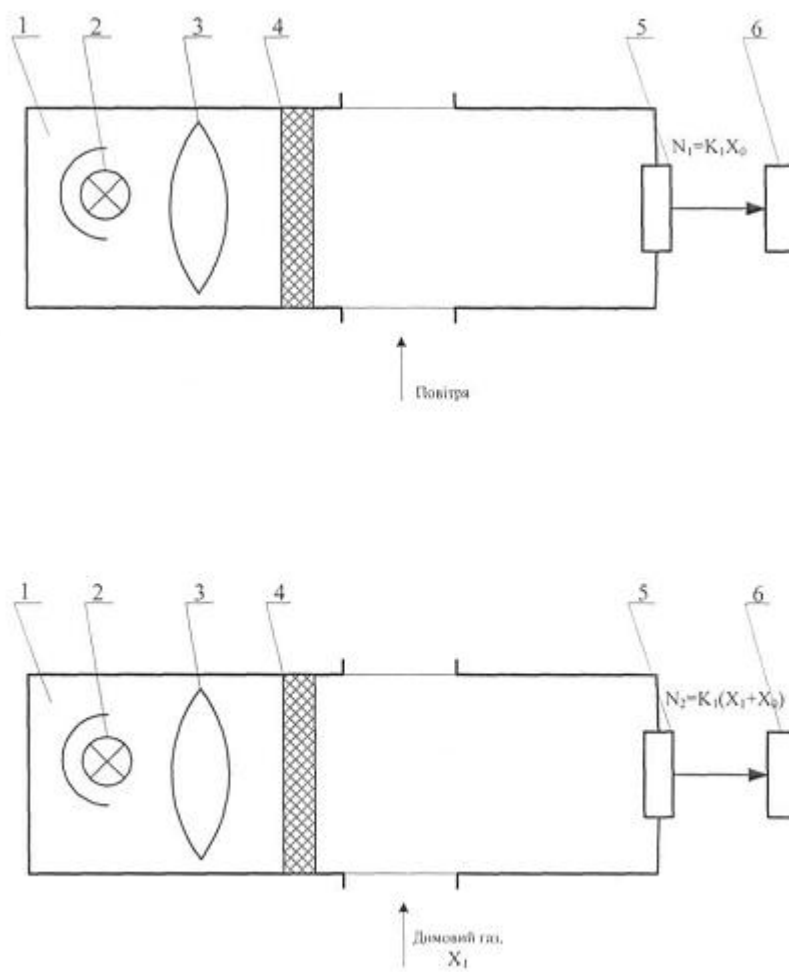
(21) Номер заявки: а 2016 01774	(72) Винахідник(и): Приміський Владислав Пилипович (UA), Порєв Володимир Андрійович (UA), Корнієнко Дмитро Григорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 25.02.2016	(73) Власник(и): Приміський Владислав Пилипович, пр-кт Героїв Сталінграда, 48, кв. 170, м. Київ-213, 04213 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.11.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 20151 U, 15.01.2007 UA 47024 U, 11.01.2010 SU 1339441 A1, 23.09.1987 SU 1758519 A1, 30.08.1992 RU 2361190 C1, 10.07.2009 US 20140092386 A1, 03.04.2014 DE 102009025183 A1, 30.12.2010 JP 2011128078 A, 30.06.2011 CN 104237090 A, 24.12.2014
(41) Публікація відомостей про заявку: 28.08.2017, Бюл.№ 16	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2017, Бюл.№ 21	

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПИЛУ У ДИМОВИХ ГАЗАХ**(57) Реферат:**

Винахід належить до аналітичного, екологічного приладобудування і може бути використаний при виготовленні оптичних пиломірів, для вимірювання концентрації високотоксичного, радіоактивного пилу у викидах димових газів, промислових підприємств. Спосіб вимірювання концентрації пилу у димових газах полягає у розміщенні у димовій трубі, перпендикулярно напрямку руху димового газу, вимірювальної камери оптичного пиломіра циліндричної форми, з повздовжніми симетрично розташованими отворами один навпроти одного, для проходження димового газу з пилом. В камері здійснюють вимірювання ослаблення відпрацьованим газом світлового потоку від джерела випромінювання, ослаблений світловий потік фіксують фотоприймачем, і передають в обчислювальний пристрій. Вимірювання концентрації X_1 пилу димового газу здійснюють в два такти. В першому такті вимірюються ослаблення світлового потоку, при розміщенні оптичного пиломіра за межами димової труби і продувці вимірювальної камери оптичного пиломіра очищеним атмосферним повітрям без пилу. На шляху проходження світлового потоку від джерела випромінювання, в вимірювальній камері оптичного пиломіра встановлюють калібрувальний оптичний фільтр з фіксованим значенням рівня затемнення X_0 . Фотоприймачем фіксують сигнал $N_1 = K \cdot X_0$, де K - коефіцієнт перетворення оптичного пиломіра. У другому такті вимірювальну камеру оптичного пиломіра розміщують у димовій трубі перпендикулярно напрямку руху димового газу і пилу, з концентрацією пилу X_1 . Фотоприймачем фіксують результат вимірювання $N_2 = K \cdot (X_1 + X_0)$ - рівень ослаблення світлового потоку за рахунок сумарної дії концентрації X_1 пилу димового газу і калібрувального оптичного фільтра X_0 . Далі визначають концентрацію пилу X_1 у димовій трубі по розрахунковій формулі:
$$X_1 = \frac{(N_2 - N_1) \cdot X_0}{N_1}.$$

Винахід забезпечує підвищення точності вимірювання та зменшення похибки.

UA 115489 C2



Фиг. 1

Винахід належить до аналітичного, екологічного приладобудування і може бути використаний при виготовленні оптичних пиломірів, для вимірювання концентрації високотоксичного, радіоактивного пилу у викидах димових газів, промислових підприємств: сміттєспалювальних заводів, інсенераторів - установок спалювання радіоактивної деревини, котелень, ТЕС, нафтохімічних і металургійних виробництв і т.д. У більшості згаданих підприємств використовуються технології горіння, внаслідок чого через димові труби в атмосферу викидається значна кількість високотоксичного пилу. Високоточне вимірювання концентрації пилу є необхідною умовою безпечної роботи згаданих підприємств.

Відомий спосіб вимірювання концентрації пилу (Патент Росії № 2000147 С, МПК, В03С 3/0; 3/34, 1992 р., Бюл. № 33-34. "Способ измерения концентрации частиц пыли в газовых трактах электрофильтров и устройство для его реализации"). У відомому способі пилогазовий димовий газ опромінюють світловим потоком, реєструють сигнал пропорційний інтенсивності поглинання світлового потоку, що пройшов через пилогазовий потік. Також фіксують сигнал пропорційний інтенсивності вихідного потоку. Далі порівнюють сигнали і роблять висновок про концентрацію пилових частинок. Основним недоліком відомого способу є похибка вимірювання, яка виникає внаслідок забруднення і старіння оптичних елементів: джерела і приймача випромінювання, лінз. Особливо цей недолік проявляється при вимірюванні токсичних (лужних, кислотних), радіоактивних пилогазових потоків. Токсичні частинки пилу суттєво впливають на оптичні елементи, електронні компоненти схеми оптичного пиломіра, змінюють їх коефіцієнти перетворення.

Відомий спосіб вимірювання пилу (Патент Росії № 1758519 "Способ автоматического измерения концентрации пыли в газозвудушных средах", G01N 15/02, Бюл № 32, 1992 г.). У відомому способі газопилове середовище опромінюють світловим потоком одним і тим же джерелом світла в робочому і порівняльному каналах. По ступеню поглинання світлового потоку в каналах, їх порівнянні, компенсації розбалансу, визначається концентрація пилу. Основним недоліком відомого способу є похибка вимірювання концентрації пилу, внаслідок коливань коефіцієнта перетворення оптичного пиломіра, за рахунок впливу токсичного пилу на елементи схеми і конструкції пиломіра.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого методу є спосіб вимірювання пилу (кн. А.П. Клименко "Методы и приборы для измерения концентрации пыли". М., "Химия", 1978, С. 157-158, рис. 6.8) який передбачає проходження димового газу з пилом через отвори в вимірювальній циліндричній камері оптичного пиломіра, опроміненій світловим потоком, наступному вимірюванні ступеню поглинання димовим газом світлового потоку у вимірювальній камері, від джерела випромінювання, визначенні концентрації пилу за сигналом фотоприймача. Основним недоліком є похибка вимірювання, яка виникає внаслідок коливань коефіцієнта перетворення оптичних і електронних схеми оптичного пиломіра під дією токсичного і радіоактивного пилу.

В основу винаходу поставлена задача підвищення точності вимірювання за рахунок компенсації впливу коливань коефіцієнта перетворення пиломіра під дією пилу.

Поставлена задача вирішується тим, що способі вимірювання концентрації пилу у димових газах, який полягає у розміщенні у димовій трубі, перпендикулярно напрямку руху димового газу, вимірювальної камери оптичного пиломіра циліндричної форми, з повздовжніми симетрично розташованими отворами один навпроти одного, для проходження димового газу з пилом, фіксують фотоприймачем ослаблений світловий потік, при його проходженні від джерела випромінювання через вимірювальну камеру оптичного пиломіра.

Новим є те, що вимірювання концентрації X_1 пилу димового газу відбувається в два такти, в першому такті вимірюється ослаблення світлового потоку, при розміщенні оптичного пиломіра за межами димової труби і продувці вимірювальної камери оптичного пиломіра очищеним атмосферним повітрям без пилу, на шляху проходження світлового потоку від джерела випромінювання, в вимірювальній камері оптичного пиломіра встановлюють калібрувальний оптичний фільтр з фіксованим значенням рівня затемнення X_0 при цьому фотоприймачем фіксується сигнал $N_1 = K X_0$, де K - коефіцієнт перетворення оптичного пиломіра, у другому такті вимірювальну камеру оптичного пиломіра розміщують у димовій трубі перпендикулярно напрямку руху димового газу з пилом, з концентрацією пилу X_1 , фотоприймачем фіксується результат вимірювання $N_2 = K(X_1 + X_0)$ - рівень ослаблення світлового потоку за рахунок сумарної дії концентрації X_1 пилу димового газу і калібрувального оптичного фільтру X_0 , далі визначають концентрацію пилу X_1 у димовій трубі по розрахунковій формулі:

$$X_1 = \frac{(N_2 - N_1) \cdot X_0}{N_1}.$$

Суть способу пояснюється функціональною схема оптичного пиломіра (креслення), яка реалізує заявлений спосіб і пояснює суть способу, де введені наступні позначення:

1 - вимірювальна камера оптичного пиломіра, 2 - джерело випромінювання, 3 - фокусуюча лінза, 4 - калібрувальний оптичний фільтр, 5 - фотоприймач, 6 - обчислювальний пристрій.

Оптичний пиломір складається з вимірювальної камери 1 циліндричної форми з поздовжніми симетрично розташованими отворами один навпроти одного для проходження димового газу. В вимірювальній камері 1 в торцях розміщені джерело випромінювання 2 і фотоприймач 4. На оптичному шляху світлового потоку від джерела випромінювання 2, до фотоприймача 5, встановлена фокусуюча лінза 3, яка формує паралельний світловий потік, і калібрувальний оптичний фільтр 4.

Спосіб реалізується у два такти вимірювання:

В першому такті вимірювання пиломір розміщують в службовому приміщенні і продувають через вимірювальну камеру очищене від пилу атмосферне повітря, фотоприймачем 5 проводиться фіксація поглинання світлового потоку калібрувальним оптичним фільтром 4, який встановлений в вимірювальній камері 3 перпендикулярно світловому потоку. Світловий потік проходить від джерела 2 проходить через метрологічно атестований калібрувальний оптичний фільтр 4 з фіксованим значенням затемнення - X_0 . На фотоприймачі 5 формується електричний сигнал $N_1 = K X_0$ пропорційний концентрації X_0 , калібрувального оптичного фільтру, де K - коефіцієнт перетворення пиломіра.

У другому такті вимірювальну камеру 1 оптичного пиломіра розміщують у димовій трубі перпендикулярно напрямку руху димового газу з пилом, з концентрацією пилу X_1 , фотоприймачем 4 фіксується результат вимірювання $N_2 = K(X_1 + X_0)$ - рівень ослаблення світлового потоку за рахунок сумарної дії концентрації X_1 пилу димового газу і калібрувального оптичного фільтру X_0 . Сигнали $N_1 = K X_0$ і $N_2 = K(X_1 + X_0)$ надходять до обчислювального пристрою 6, де вирішується система рівнянь:

$$\begin{cases} N_1 = K X_0 \\ N_2 = K(X_1 + X_0) \end{cases} \quad (1)$$

відносно визначення концентрації пилу X_1

$$X_1 = \frac{(N_2 - N_1) X_0}{N_1} \quad (2)$$

Результат обчислення виводиться на реєструючий пристрій 7.

При визначенні концентрації X_1 по формулі (2) відхилення коефіцієнта перетворення K пиломіра від номінального значення, внаслідок дії доквілля, старіння джерела випромінювання і фотоприймача, забруднення оптичних елементів схеми, взаємно компенсується, якщо обидва такти провести з мінімальним розривом у часі. Найбільш ефективно запропонований спосіб діє при вимірюванні пилу інспекційними службами, для технологічного контролю у багатьох точках димоходу. Провівши один раз перший такт у службовому приміщенні, подальші вимірювання концентрації пилу у різних точках технологічного процесу проводяться з застосуванням другого такту і формули (2).

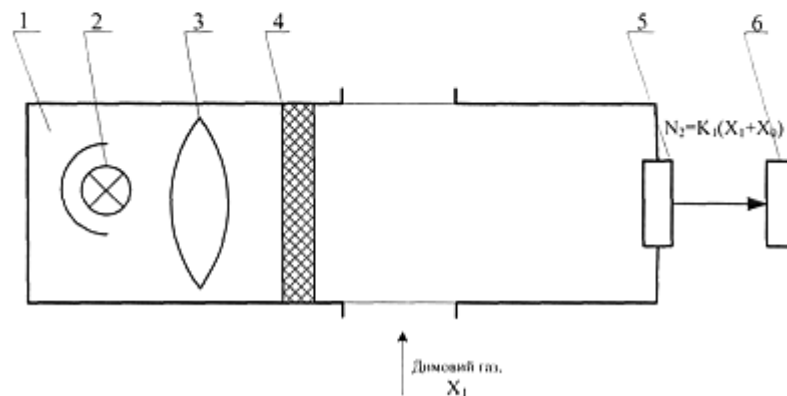
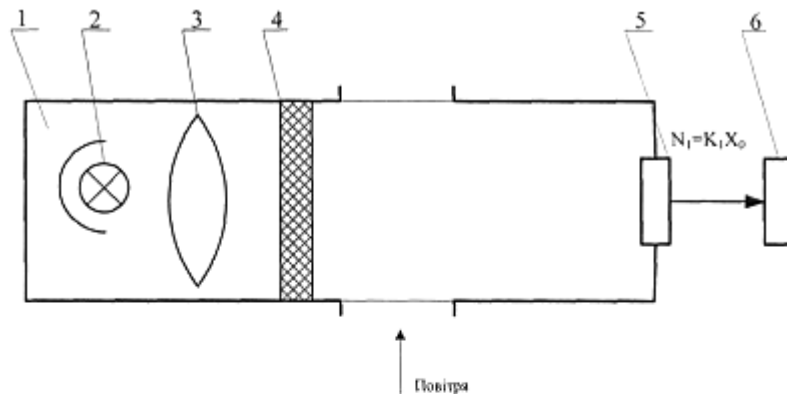
Запропонований спосіб забезпечує інваріантність (незалежність) вимірювання X_1 від дестабілізуючих факторів. При вимірювання пилу запропонованим способом відхилення коефіцієнта перетворення K від номінального значення не приводять до похибки вимірювання. При цьому зміни коефіцієнта перетворення оптичного пиломіра внаслідок старіння джерела випромінювання інших дестабілізуючих чинників: температура, тиск, компенсуються за рахунок використання калібрувального оптичного фільтру і алгоритму обробки результат вимірювання у двох тактах, підвищується точність, зменшується похибка вимірювання.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб вимірювання концентрації пилу у димових газах, який полягає у розміщенні у димовій трубі, перпендикулярно напрямку руху димового газу, вимірювальної камери оптичного пиломіра циліндричної форми, з поздовжніми симетрично розташованими отворами один навпроти одного, для проходження димового газу з пилом, фіксації фотоприймачем ослабленого світлового потоку, при його проходженні від джерела випромінювання через вимірювальну камеру оптичного пиломіра, який **відрізняється** тим, що вимірювання концентрації X_1 пилу димового газу здійснюють в два такти, в першому такті вимірюють ослаблення світлового потоку, при розміщенні оптичного пиломіра за межами димової труби і продувці вимірювальної камери оптичного пиломіра очищеним атмосферним повітрям без пилу, на шляху проходження світлового потоку від джерела випромінювання, в вимірювальній камері

- 5 оптичного пиломіра встановлюють калібрувальний оптичний фільтр з фіксованим значенням рівня затемнення X_0 , при цьому фотоприймачем фіксують сигнал $N_1 = K \cdot X_0$, де K - коефіцієнт перетворення оптичного пиломіра, у другому такті вимірювальну камеру оптичного пиломіра розміщують у димовій трубі перпендикулярно напрямку руху димового газу з пилом, з концентрацією пилу X_1 , фотоприймачем фіксують результат вимірювання $N_2 = K \cdot (X_1 + X_0)$ - рівень ослаблення світлового потоку за рахунок сумарної дії концентрації X_1 пилу димового газу і калібрувального оптичного фільтра X_0 , далі визначають концентрацію пилу X_1 у димовій трубі по розрахунковій формулі:

$$X_1 = \frac{(N_2 - N_1) \cdot X_0}{N_1}.$$



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601