



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69801** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)

**G01N 15/00**

**G01N 15/02** (2006.01)

**G01N 15/06** (2006.01)

**G01N 15/10** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 13521**

(22) Дата подання заявки: **16.11.2011**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.05.2012**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.05.2012, Бюл.№ 9**

(72) Винахідник(и):

**Кундієв Юрій Ілліч (UA),  
Трахтенберг Ісаак Михайлович (UA),  
Кашуба Микола Олексійович (UA),  
Федорів Ольга Євгенівна (UA),  
Дмитруха Наталія Миколаївна (UA)**

(73) Власник(и):

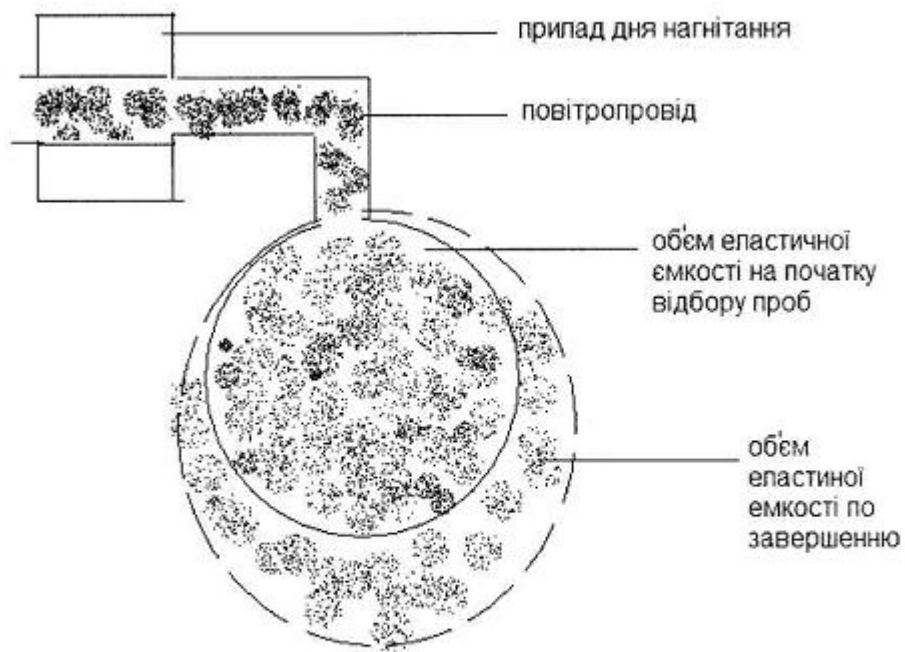
**ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ  
МЕДИЦИНИ ПРАЦІ НАМН УКРАЇНИ",  
вул. Саксаганського, 75, м. Київ, 01033,  
Україна (UA),  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.Я.  
ГОРБАЧЕВСЬКОГО,  
Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001,  
Україна (UA)**

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ НАНОЧАСТИНОК У ПОВІТРІ

(57) Реферат:

Спосіб визначення наночастинок у повітрі включає змішування аерозолі наночастинок з легким поглиначем у стані пари у камері з наступним охолодженням суміші та дослідженням наночастинок. Змішування аерозолі наночастинок з парами поглинача здійснюють в еластичній камері, в яку спочатку нагнітають поглинач, а потім - аерозоль наночастинок. Після їх змішування еластичну камеру почергово, багаторазово нагрівають, а потім охолоджують до утворення суспензії. Дослідження наночастинок суспензії здійснюють за допомогою електронної мікроскопії.

UA 69801 U



Фіг. 1

Корисна модель належить до медицини, а саме до виробничої гігієни, і може бути використана для проведення коніметричних досліджень наночастинок, у тому числі для оцінки агресивності пилогазового середовища.

Відомий спосіб визначення пилу в повітрі в тому числі і в повітрі промислової зони, який передбачає гравіметричний відбір зразків повітря з подальшим аналізом дисперсного складу і морфології часточок пилу мікроскопічно з використанням імерсійного об'єктива та окулярного мікрометра [1].

Недоліками наведеного способу є те, що він не дає можливості провести індикацію частинок ультрамікроскопічних розмірів, які вимірюються в нанометрах і лежать поза роздільною здатністю світлової мікроскопії. Такі розміри мають наночастинок більшості елементів вони не видимі у світловій мікроскопії і не підлягають візуальній ідентифікації.

Відомий спосіб визначення у повітрі наночастинок, що включає гравіметричний відбір зразків повітря на фільтри АФА - ВП - 10 з подальшим надходженням наночастинок в комплексі з матрицею в розчин дистильованої води звільненням з матриці, очищення центрифугуванням від забруднюючих речовин та проведення ідентифікації наночастинок методом електронної мікроскопії [2].

Недоліками наведеного способу є те, що частина наночастинок, надійшовши разом з матрицею у розчин, в подальшому залишається у матриці, що знижує рівень точності досліджень.

Найбільш близьким способом, який застосовують за тим же призначенням, що і заявлений, є спосіб, у якому дослідну пробу аерозолі змішують із поглиначем - газопаровою сумішшю у камері-ресивері, зокрема із використанням вакуумно-нагнітальної помпи, конденсують у холодильному пристрої, конденсат спрямовують у вимірювальну кювету та реєструють світлорозсіювання за принципом Тіндала. Причому дослідження фізичних параметрів наночастинок здійснюють за величиною оптичного розсіювання пучка когерентного світла при спостереженні конуса Тіндала в тілесному куті [3]. Зазначений спосіб вибраний як прототип.

Недоліком наведеного способу є недостатній рівень методичності в силу складності його застосування, у позалабораторних умовах.

До причин, що перешкоджають досягненню очікуваного технічного результату при використанні відомого способу, відноситься те, що відбувається часткова втрата наночастинок внаслідок складних технологічних операцій, пов'язаних з переміщенням аерозолі з камери-ресивера до вимірювальної кювети, що знижує точність вимірювання.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалити відомий спосіб, в якому шляхом спрощення будови приладу, спрямованого на зменшення втрати наночастинок у аерозолі, досягають підвищення методичності та точності дослідження.

При вирішенні технічної задачі було взято до уваги те, що при змішуванні наночастинок з парами рідини та наступному охолодженні утвореної суміші, наночастинок, що є ядрами конденсації, переводять пару з газоподібної фази у рідку з утворенням колоїдного розчину наночастинок.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб визначення наночастинок у повітрі, включає змішування аерозолі наночастинок з летким поглиначем у стані пари у камері з наступним охолодженням суміші та дослідженням наночастинок, при цьому змішування аерозолі наночастинок з парами поглинача здійснюють в еластичній камері, в яку спочатку нагнітають поглинач, а потім аерозоль наночастинок, а після їх змішування еластичну камеру почергово, багаторазово, спочатку нагрівають, а потім охолоджують до утворення суспензії, дослідження наночастинок суспензії здійснюють за допомогою електронної мікроскопії.

Саме поєднання наведених відомих ознак і сукупність суттєвих ознак способу, що заявляється, забезпечує істотне покращення точності та методичності дослідження.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленнями:

на Фіг. 1 - Структурна схема способу визначення наночастинок у повітрі;

Фіг. 2 - Структурна схема нагрівання еластичної камери;

Фіг. 3 - Структурна схема охолодження еластичної камери.

Спосіб визначення наночастинок у повітрі здійснюють наступним чином.

В еластичну камеру (Фіг. 1), здатну змінювати свій об'єм, в залежності від кількості в ній аерозолі, та від зміни тиску газів при зміні температури аерозолі, в яку попередньо введено певну кількість легкої рідини (поглинач), подають за допомогою пробовідбірника нагнітаючого типу аерозоль наночастинок. Після завершення відбору проби еластичну камеру почергово поміщають у гарячу (Фіг. 2) та холодну воду (Фіг. 3), для нагрівання та охолодження її суміші, що забезпечує фазовий перехід рідини у пару і навпаки, і відповідно приводить до переходу наночастинок з аерозолі у рідину. В кінцевому результаті після остаточного охолодження

утворюється суспензія наночастинок у рідині, яку зливають у відповідну посудину. Дослідження наночастинок проводять за відомим методом електронної мікроскопії.

Приклад 1.

5 Під час проведення електрозварювальних робіт з повітря робочої зони пробовідбірником зі швидкістю 0,5 л/хв. через фільтр АФА, який здатний затримувати дрібнодисперсні частинки, в еластичну камеру, в якій попередньо було введено 40 мл ацетону, нагнітались електрозварювальні аерозолі. Всього було відібрано 15 л аерозолу з наночастинками. Після завершення відбору аерозолу еластичну камеру почергово 4 рази поміщали у гарячу та 10 холодну воду на 10 хвилин для нагрівання та охолодження суміші, що знаходиться в ній. В кінцевому результаті після остаточного охолодження утворилась суспензія наночастинок, яку було злито у відповідну посудину для подальших досліджень.

Дослідження наночастинок проводили за відомим методом електронної мікроскопії.

Приклад 2.

15 Під час проведення робіт по електрозварюванню деталей на підприємстві «Ватра» проводився відбір аерозолів з подальшим виділенням з них фракцій наночастинок. Загальний об'єм суміші - 30 л. Після охолодження конденсату для проведення коніметричних досліджень наночастинок було відібрано 10 мл суспензії. Подальші дослідження проводилися за відомою методикою.

20 Таким чином, запропонований спосіб визначення наночастинок у повітрі забезпечує вищу, порівняно із способом-прототипом, точність вимірів і може бути застосований в науці і практиці, зокрема для оцінки санітарного стану атмосферного повітря.

Джерела інформації

1. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. - М.: Медгиз. 1954. - С. 84-89.
2. Патент України № 42371, МПК<sup>8</sup> G01N33/48, опуб. 25. 06. 2009, бюл. № 12.
- 25 3. Патент України № 54098, МПК<sup>8</sup> G01N15/10, опуб. 25. 10. 2010, бюл. № 20.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Спосіб визначення наночастинок у повітрі, що включає змішування аерозолу наночастинок з летким поглиначем у стані пари у камері з наступним охолодженням суміші та дослідженням наночастинок, який **відрізняється** тим, що змішування аерозолу наночастинок з парами поглинача здійснюють в еластичній камері, в яку спочатку нагнітають поглинач, а потім - аерозоль наночастинок, а після їх змішування еластичну камеру почергово, багаторазово, спочатку нагрівають, а потім охолоджують до утворення суспензії, дослідження наночастинок 35 суспензії здійснюють за допомогою електронної мікроскопії.

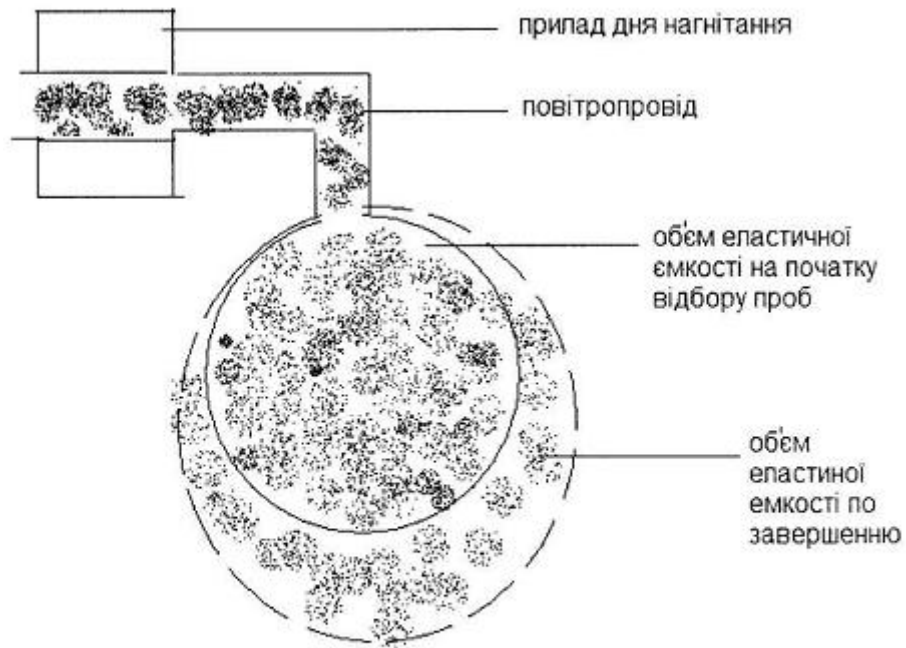


Fig. 1

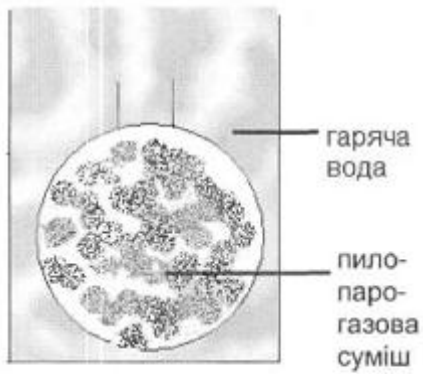


Fig. 2

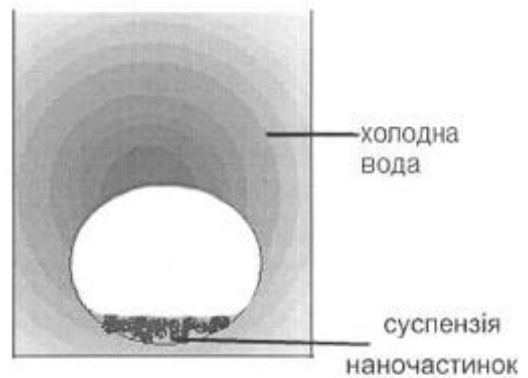


Fig. 3

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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