



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

Int. Cl.³ G01N 31/06

Zgłoszono: 83 06 14 (P. 242552)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 84 04 24

Opis patentowy opublikowano: 1987 01 31 |



Twórca wynalazku: Andrzej Żychiewicz

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Medyczna
im. Oskara Langego,
Wrocław (Polska)

Płuczka aerozolowa do chemicznych i mikrobiologicznych pomiarów stopnia zanieczyszczenia gazów

Przedmiotem wynalazku jest płuczka aerozolowa do chemicznych i mikrobiologicznych pomiarów stopnia zanieczyszczenia gazów, zwłaszcza w postaci mgieł, dymów sublimacyjnych i pyłów w atmosferze.

Znane płuczki (T. Dutkiewicz i inni: Oznaczanie Związków Toksycznych w Powietrzu, Państw. Zakł. Wyd. Lek., Warszawa, 1965) wykorzystywane do pomiarów stopnia zanieczyszczenia gazów w swej ogólnej zasadzie konstrukcyjnej składają się z jednego zbiornika z roztworem absorbującym i elementu rurki, zwykle modyfikowanej, służącej do wprowadzenia gazu do roztworu. W czasie pęcherzykowego przepływu gazu przez roztwór następuje absorpcja jego składników. Konstrukcje tego typu płuczek są głównie rozwijane w kierunku rozdrobnienia pęcherzyków gazu i wydłużenia ich drogi przez roztwór (zwiększenia czasu kontaktu) w celu podwyższenia skuteczności absorpcji.

Płuczki aerozolowe posiadają wewnątrz zbiornika rozpylacz, w którym powstaje zawiesina drobnych kropeł cieczy w przeciąganym prądzie gazu np. płuczka Gerneta opisana w E. A. Peregud; Sanitarno Chmičeskij Kontrol Vozdušnej Sredy — Spravočnik, izd. Chimija Leningrad 1978.

W powstałej mgłę aerozolowej następuje absorpcja składników gazowych oraz zwilżanie pyłowych i sublimacyjnych substancji stałych. Aerosol może być zatrzymywany w drugim zbiorniku z roztworem (przyrząd Moultona) lub z warstwą granulek, np. kulek szklanych (B. Krzysztofika: Metody ustalania stopnia mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza, Ochrona Powietrza 3/23/ str. 20, 1971 r.).

Zasadniczą wadę tych płuczek stanowią ograniczenia hydrauliczne natężenia przepływu gazu w zakresie od 10 do $100 \times 10^{-3} \text{ dm}^3/\text{sek}$. Dla oznaczeń niewielkich zawartości zanieczyszczeń w gazie niezbędne są długie okresy poboru próbek, w celu zapewnienia zaabsorbowania ilości substancji przekraczającej próg czułości metody analitycznej. Tendencje konstrukcyjne zmierza-

jące do całkowitego absorbowania oznaczonego składnika gazu przez dążenie do zmniejszania pęcherzyków gazu czy wydłużenia czasu kontaktu wykluczają się z cechami konstrukcyjnymi zapewniającymi wysokie przepływy badanego gazu i pomiary stężeń chwilowych. Ponadto własności fizykochemiczne mgieł i zawiesin sublimacyjnych znacznie obniżają pochłanianie w roztworach.

Płuczka według wynalazku ma dwa połączone naczynia. W naczyniu generacji aerozolu znajduje się rozpylacz, a w naczyniu absorbującym rurka doprowadzająca aerozol pod powierzchnię roztworu absorbującego. Naczynia są połączone hydraulicznie w dolnej części poniżej poziomu roztworu absorbującego znajdującego się w płuczce, na przykład za pomocą trójdrożnego zaworu. Wylot rurki doprowadzającej aerozol do drugiego naczynia znajduje się powyżej dolnej krawędzi rurki zasilającej roztworem rozpylacz w naczyniu generacji aerozolu. Roztwór absorbujący cyrkuluje w zamkniętym obiegu, zapewniając stabilizację hydraulicznych warunków pracy. Roztwór z naczynia absorbującego przepływa, w miarę jego ubytku do naczynia generacji aerozolu poprzez trójdrożny kurek, która umożliwia jednocześnie opróżnienie płuczki z roztworu.

Płuczka może funkcjonować skutecznie w zakresie przepływu gazu od $190 \times 10^{-3} \text{ dm}^3/\text{s}$ do $520 \times 10^{-3} \text{ dm}^3/\text{s}$ i spadku ciśnienia odpowiednio od 2 do 6,6 kPa. Osiąga skuteczność absorpcji wyższą o około 35% w stosunku do znormalizowanych płuczek do oznaczeń zawartości związków ołowiu w powietrzu.

Płuczka według wynalazku została, w przykładzie wykonania przedstawiona schematycznie na rysunku w skali 1 : 2.

W naczyniu A generacji aerozolu znajduje się rozpylacz 1. Naczynie jest zamknięte korkiem szlifowanym 2 (szlif 28×32). Naczynie A i drugie naczynie absorbujące B połączone są w górnej części za pomocą rurki 3, o średnicy $\varnothing = 20 \text{ mm}$, która wewnątrz naczynia B jest trzykrotnie karbowana i z czterema zagięciami na wylocie. Przy zwężeniu końcówki rurki łączącej do 4 mm można wykorzystać efekt znacznej szybkości liniowej gazu 15–39 m/sek w rozbiciu aerozolu. Nad naczyniem absorbującym B znajduje się łapacz kropel 4 (na szlifie 28×32). Wypełniony jest około 15 rurkami 5 o średnicy $\varnothing = 4 \text{ mm}$, ułożonych pakietem na dnie z otworami 6. Poprzez reduktor 7 (o szlifie większym 28×32 i mniejszym 14×16) gaz jest wyprowadzany z płuczki rurką z bańką 8. Naczynie A i B połączone są w dolnej części rurką z zaworem trójdrożnym 9.

Działanie płuczki według wynalazku jest następujące: przez rurkę 8 zasysany jest gaz za pomocą pompy lub wentylatora. Początkowo podwyższa się poziom cieczy absorbującej w naczyniu absorbującym B i równocześnie odpowiednio obniża w naczyniu A generacji aerozolu do poziomu wylotu z rurki doprowadzającej 3. Przepływ roztworu następuje rurką łączącą i przez otwarty kurek 9. Przyspieszenie przepływu gazu powoduje uruchomienie rozpylacza w naczyniu A i wytworzenie aerozolu.

W wytworzonym aerozolu następuje zwilżenie przepływającego gazu i intensywna absorpcja na silnie rozwiniętej powierzchni migrujących drobnych kropelek zawiesiny roztworu absorbującego w gazie. Aerozol w większości ulega rozbiciu na ściankach naczynia, a pozostała część wpływa rurką łączącą 3 do naczynia B, gdzie barbotuje przez roztwór absorbujący. Aerozol ulega ostatecznemu rozbiciu, równocześnie przebiega drugi etap absorpcji. Badany gaz z ewentualnymi resztkami aerozolu, przepływa przez odraszacz 4, gdzie następuje końcowe zatrzymanie fazy ciekłej aerozolu. Roztwór absorbujący dopływający do naczynia B w postaci aerozolu odpływa równomiernie do naczynia A przez dolną rurkę łączącą z kurkiem 9. Płuczka jest opróżniana dolnym spustem, kolejno naczyniami, przy odpowiednich położeniach kurka trójdrożnego. Może być myta analitycznie $20\text{--}30 \text{ cm}^3$ roztworu.

Przykład. Wykonano pomiary zawartości związków ołowiu w powietrzu, który występuje w postaci stałych zawiesin sublimacyjnych PbO i par czteroetylku ołowiu.

Porównawczo wykorzystano znormalizowaną płuczkę, którą napełniono 20 cm^3 0,2 n kwasu azotowego i w ciągu dwu godzin przepuszczano $180\text{--}200 \text{ dm}^3$ powietrza.

Płuczkę aerozolową napełniono 100 cm^3 0,2 n HNO_3 , utrzymując przepływ powietrza $1200\text{--}1500 \text{ dm}^3/\text{h}$ przez równoległe dwie godziny w tym samym punkcie pomiarowym.

Analizy roztworów absorbujących wykonano zmodyfikowaną metodą ditizonową. Wyniki oznaczeń zestawiono w tabeli.

T a b e l a

L.p.	Wyniki pomiaru zawartości ołowiu w powietrzu		Różnica oznaczeń
	płuczka znormalizowana	płuczka aerozolowa	
1	2	3	4
1.	4,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35,2%
2.	3,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	33,7%
3.	5,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40,0%
4.	7,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38,2%
5.	3,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28,4%
6.	3,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27,6%
7.	3,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	32,6%
8.	4,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38,6%
9.	6,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	42,1%

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Płuczka aerozolowa do chemicznych i mikrobiologicznych pomiarów stopnia zanieczyszczenia gazów złożona z dwóch połączonych naczyń, z których w pierwszym znajduje się rozpylacz wytwarzający aerozol gazu i ciecz absorbująca, a w drugim rurka doprowadzająca aerozol pod powierzchnię roztworu absorbującego oraz z oddzielnika kropel, **znamienna tym**, że naczynie (A) generacji aerozolu i naczynie absorbujące (B) są połączone hydraulicznie w dolnej części poniżej poziomu roztworu absorbującego znajdującego się w płuczce, na przykład za pomocą trójdrożnego zaworu (9).

2. Płuczka według zastrz., 1. **znamienna tym**, że wylot rurki (3) doprowadzającej aerozol do naczynia absorbującego (B) znajduje się powyżej dolnej krawędzi rurki zasilającej roztworem rozpylacz (1) w naczyniu (A) generacji aerozolu.

135 708

