

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

SLUŻBOWY

OPIS PATENTOWY

66959

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.V.1969 (P 133 710)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25. IV. 1973

Kl. 421,4/16

MKP G01n 31/06

CZYTELNIA

UKD Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Antoni Sentek

Właściciel patentu: Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa
(Polska)

Analizator do oznaczania w powietrzu gazów i par związków organicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest analizator do oznaczania w powietrzu gazów i par związków organicznych.

Znane analizatory gazów i par zanieczyszczających powietrze oparte są na rozmaitych zasadach wykrywania ich stężeń, przy czym w zależności od rodzaju analizowanych gazów i wymaganej czułości wykorzystywane są różne rodzaje detekcji. Wadą wszystkich znanych analizatorów jest brak możliwości każdorazowego skontrolowania rzetelności ich wskazań w czasie stałej ich pracy, tj. w atmosferze zanieczyszczonej analizowanymi gazami lub parami. Chodzi w tym przypadku o łatwe sprawdzenie punktu zerowego wskazań analizatora, odpowiadającego czystemu powietrzu oraz o sprawdzenie wzorcowania, tj. czy wskazywane stężenie odpowiada rzeczywistości.

Celem wynalazku było opracowanie czułego o nieskomplikowanej budowie analizatora gazów i par związków organicznych występujących pojedynczo w powietrzu pomieszczeń pracy lub też w mieszaninie. Oznaczanie sumarycznego stężenia mieszaniny par lub gazów w powietrzu jest w wielu przypadkach wystarczające do prawidłowej oceny stopnia zagrożenia. Dalszym celem wynalazku było opracowanie takiej konstrukcji analizatora, która by umożliwiała kontrolę wskazań analizatora w czasie jego pracy.

Analizator według wynalazku oparty jest na znanej zasadzie, polegającej na poddaniu oznacza-

2

nej substancji jonizacji w detektorze płomieniowo-jonizacyjnym oraz na rejestracji natężenia prądu jonizacyjnego, proporcjonalnego do stężenia oznaczanej substancji. Detektor płomieniowo-jonizacyjny, w którym źródło energii jonizacyjnej stanowi płomień wodorowy, jest poza innymi detektorami powszechnie stosowany w chromatografach gazowych.

W chromatografie gazowej, zaopatrzonej w kolumnę rozdzielczą, przez którą stale przepływa gaz nośny, np. azot oraz w detektor płomieniowo-jonizacyjny, próbkę analizowanej mieszaniny węglowodorów w postaci ciekłej lub gazowej wprowadza się za pomocą strzykawki do kolumny chromatograficznej. W kolumnie następuje rozdział węglowodorów, które z gazem nośnym kolejno opuszczają kolumnę i są wprowadzane do strumienia wodoru, a następnie razem z wodorem do dyszy palnika wodorowego detektora. Następujący kolejno przy każdym składniku wzrost natężenia prądu jonizacyjnego, zależny od stężenia tego składnika, jest rejestrowany w postaci tak zwanych pików, za pomocą samopisu. Do kolumny rozdzielczej można również periodycznie wstrzykiwać próbkę powietrza, zawierającego gazy lub pary związków organicznych. W tym przypadku oprócz pików gazów i par związków organicznych pojawia się również pik powietrza.

Do analizatora badane powietrze wprowadzane jest w sposób ciągły, przy czym w analizatorze we-

dług wynalazku, dzięki specjalnej konstrukcji układu gazowego oraz zastosowaniu równoległych, pracujących na zmianę kapilar i zrównoważonych z nimi pod względem oporu przepływu kolumn adsorpcyjnych można, przy użyciu tego samego badanego powietrza oraz bez obawy zmiany natężenia jego przepływu, wyznaczyć linię zerową urządzenia rejestrującego lub też przeprowadzić wzorcowanie analizatora albo prowadzić normalną analizę zawartych w tym powietrzu zanieczyszczeń parami i gazami związków organicznych.

Do analizatora według wynalazku badane powietrze wprowadza się przez kurek sześciopiętrowy i kapilarę a następnie przez kurek trójdrożny, za pomocą którego powietrze wprowadzane jest na przemian albo przez kolumnę z masą adsorpcyjną oczyszczającą go od gazów i par związków organicznych albo przez kapilarę o tym samym oporze przepływu jak kolumna adsorpcyjna. Następnie powietrze jest rozdzielane przy użyciu kapilar na część ściśle określoną wprowadzaną bezpośrednio do strumienia wodoru przed jego wejściem do detektora płomieniowo-jonizacyjnego oraz na część wyprowadzaną na zewnątrz analizatora.

Przy przepływie oczyszczonego powietrza wyznacza się linię zerową urządzenia rejestrującego. Powietrze nieoczyszczone zwiększa natężenie prądu jonizacyjnego, proporcjonalnie do stężenia zawartych w nim gazów i par związków organicznych, które jest rejestrowane w znany sposób na sprzężonym z detektorem i wzmacniaczem urządzeniu rejestrującym.

Czułość oznaczeń, która zależy od rodzaju i stężenia oznaczanych substancji reguluje się według wynalazku przez zmianę natężenia przepływu powietrza, wprowadzanego bezpośrednio do strumienia wodoru. W związku z tym podstawowe kapilary, rozdzielające strumień badanego powietrza są tak dobrane, aby powietrze wprowadzane było o jak najmniejszym, praktycznie uzasadnionym natężeniu. Wymagane zwiększenie natężenia przepływu, wprowadzanego do strumienia wodoru, a tym samym czułości oznaczeń przeprowadza się według wynalazku za pomocą jednej z wycechowanych kapilar, stanowiących dodatkowe wyposażenie analizatora, włączanej do przewodu strumienia, wyprowadzanego na zewnątrz analizatora.

Stężenie gazów i par związków organicznych w powietrzu rejestruje się na samopisie i/lub wyznacza na amperomierzu, sprzężonych ewentualnie z urządzeniem sygnalizującym przekroczenie określonego stężenia.

Urządzenie rejestrujące wzorcuje się za pomocą wzorcowych mieszanek danej substancji z powietrzem, sporządzanych z badanego powietrza, po skierowaniu go za pomocą sześciopiętrowego kurka przez kolumnę adsorpcyjną i znane naczynko dyfuzyjne do otrzymywania mieszanek par cieczy z powietrzem, zamiast przez kapilarę. Dzięki temu, że opór przepływu przez kolumnę adsorpcyjną i naczynko dyfuzyjne odpowiada oporowi przepływu przez kapilarę, mieszanki wzorcowe wprowadzane są do analizatora o tym samym natężeniu, jak przy analizie powietrza.

Analizator według wynalazku przedstawiony jest

na załączonym schematycznym rysunku. Składa się z nie zaznaczonej na rysunku pompy I, sześciopiętrowego kurka 2, który kieruje strumień badanego powietrza przez kapilarę 5 i następnie trójdrożny kurek 6, za pomocą którego powietrze przepuszcza się albo przez kolumnę 7 z masą adsorpcyjną, np. z węglem aktywnym, zatrzymującym analizowane substancje organiczne, przy czym wyznacza się punkt zerowy na urządzeniu rejestrującym albo z pominięciem kolumny 7 przez kapilarę 8 o oporze przepływu równym kolumnie 7.

W dalszej swej części analizator wyposażony jest w filtr 9 pyłów, zatrzymujący ewentualne pyły z masy adsorpcyjnej znajdującej się w kolumnie 7 oraz w kapilary 10 i 11, rozdzielające badane powietrze na część wprowadzaną bezpośrednio do strumienia wodoru oraz część wyprowadzaną na zewnątrz analizatora, mierzoną miernikiem przepływu 12. Bezpośrednio za kapilarą 10 wmontowany jest jednodrożny kurek 13, zamykany przy regulowaniu przepływów badanego powietrza. Przy zamkniętym kurku 13 mierzy się za pomocą miernika przepływu 12 natężenie przepływu powietrza wprowadzanego do analizatora, przy otwartym kurku 13 mierzy się natężenie przepływu części strumienia wyprowadzanego na zewnątrz.

Z różnicy natężeń obu przepływów wylicza się natężenie przepływu powietrza wprowadzanego do strumienia wodoru. Natężenie przepływu wodoru, płynącego przewodem 14 przez kolumnę 15 z masą adsorpcyjną do palnika detektora płomieniowo-jonizacyjnego 20 mierzone jest miernikiem przepływu 16. Natężenie przepływu powietrza doprowadzanego wokół palnika wodorowego za pomocą nie zaznaczonej na rysunku pompy II przez przewód 17 i kolumnę adsorpcyjną 18 mierzone jest miernikiem przepływu 19. Napięcie na elektrody detektora płomieniowo-jonizacyjnego nałożone jest z sieci lub z zaznaczonych na rysunku baterii 24. Analizator wyposażony jest we wzmacniacz 21, wskaźnik 22 natężenia prądu, oraz samopis 23 sprzężony ewentualnie z urządzeniem, sygnalizującym przekroczenie określonego stężenia.

Dodatkowym wyposażeniem analizatora według wynalazku jest zestaw precyzyjnie cechowanych kapilar, włączanych pojedynczo pomiędzy kapilarą 11 i miernikiem przepływu 12, w celu dokładnego uregulowania natężenia przepływu badanego powietrza wprowadzanego do strumienia wodoru oraz uzyskania wymaganej czułości analizatora.

Dalszym dodatkowym wyposażeniem analizatora jest urządzenie do wzorcowania wskazań analizatora. Urządzenie to zaznaczone jest na rysunku linią przerywaną i składa się z kolumny adsorpcyjnej 3 i znanego naczynka dyfuzyjnego 4 do otrzymywania w sposób ciągły mieszanek par cieczy z powietrzem. Urządzenie do wzorcowania włącza się jak wskazano na rysunku do odpowiednich wylotów sześciopiętrowego kurka 2.

Opór przepływu powietrza przez urządzenie do wzorcowania jest równy oporowi przepływu powietrza przez kapilarę 5. W związku z tym ustawienie kurka 2 na urządzenie do wzorcowania nie zmienia natężenia przepływu powietrza. Powietrze oczyszczone w kolumnie adsorpcyjnej 3 i nasycone

znaną ilością par cieczy znajdujące się w kapilarze naczynka dyfuzyjnego przechodzi jako mieszanka wzorcowa do trójdrożnego kurka 6, za pomocą którego przeprowadza się zerowanie i następnie wzorcowanie wskazań analizatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Analizator do oznaczania w powietrzu gazów i par związków organicznych, **znamienny tym**, że składa się z pompy I, sześciodrożnego kurka (2), który kieruje strumień badanego powietrza przez kapilarę (5) i następnie trójdrożny kurek 6, za pomocą którego powietrze przepuszcza się albo przez kolumnę (7) z masą adsorpcyjną, zatrzymującą analizowane substancje organiczne, przy czym wyznacza się punkt zerowy na urządzeniu rejestrującym, albo z pominięciem kolumny (7) przez kapilarę (8) o oporze przepływu równym kolumnie (7), z kapilar 10 i 11, rozdzielających badane powietrze na część wyprowadzaną na zewnątrz analizatora przez miernik przepływu (12) oraz wprowadzaną do strumienia wodoru, z jednodrożnego kurka 13, z przewodu (14) doprowadzającego wódór do palnika detektora płomieniowo-jonizacyjnego

go (20), z miernika przepływu wodoru (16), z przewodu (17) doprowadzającego powietrze oczyszczone w kolumnie adsorpcyjnej (18) wokół palnika detektora płomieniowo-jonizacyjnego, z miernika (19) przepływu powietrza oraz z detektora płomieniowo-jonizacyjnego 20, sprężonego ze wzmacniaczem 21, ze wskaźnika (22) natężenia prądu oraz samopisu (23) sprężonego ewentualnie z urządzeniem sygnalizującym przekroczenie określonego stężenia.

2. Analizator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest wyposażony w dodatkowy zestaw cechowanych kapilar, włączanych w celu zmiany natężeń przepływu badanego powietrza wprowadzanego do strumienia wodoru, pomiędzy kapilarą (11) i miernikiem (12) przepływu powietrza wyprowadzanego na zewnątrz urządzenia.

3. Analizator według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że jest wyposażony w dodatkowe urządzenie do wzorcowania wskazań, włączane do odpowiednich wylotów sześciodrożnego kurka (2), składające się z kolumny adsorpcyjnej (3) i znanego naczynka dyfuzyjnego (4) do otrzymywania w sposób ciągły mieszanek par cieczy z powietrzem, przy czym opór przepływu powietrza przez urządzenie do wzorcowania jest równy oporowi przepływu powietrza przez kapilarę (5).

