

Tomasz Jankowski
Adrian Okołowicz



Stosowanie detektora do pomiaru stężenia nanoobjektów w powietrzu

Materiały informacyjne

CIOP  **PIB**

Opracowano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Projekt nr II.PB.21

pt. „Opracowanie metody detekcji aerozoli nanoobjektów na stanowiskach pracy z wykorzystaniem czujników jonizacyjnych”

Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autorzy – dr inż. Tomasz Jankowski, mgr inż. Adrian Okołowicz
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Fot. na okładce: stavklem/Bigstockphoto

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2022

CIOP  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa

tel. (48-22) 623 46 50, fax (48-22) 623 36 93, www.ciop.pl

Obszar badań

W środowisku pracy aerozole nanoobjektów mogą powstawać spontanicznie jako produkt uboczny (np. w wyniku procesów spalania lub spawania) lub w wyniku emisji nanoobjektów, ich aglomeratów i agregatów (NOAA) z procesów technologicznych, takich jak: mielenie, kruszenie, polerowanie lub transport. Ponadto wytworzone nanomateriały (ENM) mogą być stosowane jako substraty lub dodatki w wielu różnych procesach technologicznych.

Metody badań

W ramach działalności Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN) zainicjowano w 2019 roku prace nad przygotowaniem strategii monitorowania jakości powietrza na stanowiskach pracy pod kątem określania stężenia NOAA za pomocą bezpośrednich pomiarów prowadzonych przy wykorzystaniu czujników niskokosztowych. Na obecnym etapie prac w wyniku przeglądu rynku tanich liczników pyłu oraz dostępnych źródeł literaturowych zdecydowano o skoncentrowaniu prac na pomiarach stężenia nanoobjektów za pomocą czujników pyłu wykorzystywanych do pomiarów środowiskowych.

Istnieje kilka systemów wykorzystywanych do określania stężenia drobnych aerozoli in situ i on-line. Najpopularniejsze to skaningowe analizatory wymiarowe cząstek (SMPS), łączące analizatory ruchliwości w polu elektrycznym (DMA) z kondensacyjnymi licznikami cząstek (CPC), systemy wykorzystujące DMA w połączeniu z elektrometrami w postaci puszki Faradaya oraz elektryczne impaktory niskociśnieniowe. Ponadto istnieją przenośne urządzenia zdolne do oceny narażenia na NOAA za pomocą pomiarów elektrometrycznych naładowanych cząstek lub zmiany oscylacji płytki piezoelektrycznej.

Opis

Metoda badania stężenia aerozoli nanoobjektów z użyciem jonizacyjnego detektora.

Urządzenie wykorzystuje zmodyfikowaną jonizacyjną czujkę dymu (Polon-Alfa DIO-40). Działa na zasadzie zmniejszenia prądu jonizacji w komorze, wskutek zmniejszenia się ruchliwości nośników prądu (jonów), do których przyłączają się widzialne i niewidzialne cząstki aerozolu.

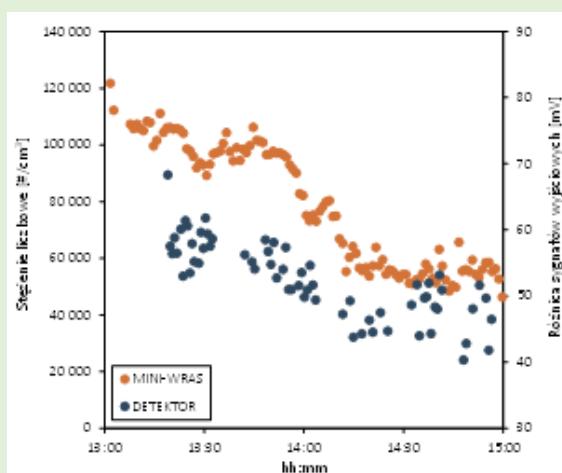


Konfiguracja urządzenia pozwala na przystosowanie do środowiska pomiarowego i indywidualnych wymagań klienta oraz sposobu przeprowadzania pomiarów.

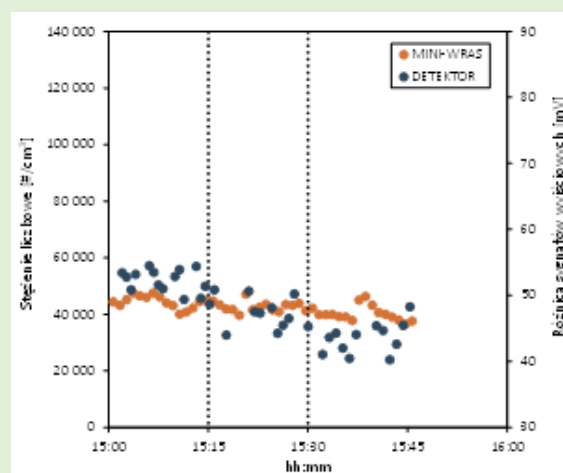
Dane techniczne:

Zakres stężeń:	10 000 – 400 000 cząstek/cm ³
Dokładność:	+/- 30% (błąd średni funkcji korelacyjnej dla założeń)
Przepływ objętościowy	5,9 l/min +/- 5% (powietrze z nanoobjektami) 3,6 l/min +/- 5% (powietrze przefiltrowane)
Zakres wymiaru cząstek	10 - 350 nm (50% skutecznością odcięcia impaktora)
Interwał pomiarowy:	od 30 s do 12 min (definiowany przez użytkownika)
Zalecany zakres temperatur:	18 – 40°C
Zalecany zakres wilgotności względnej:	30 – 60%
Zalecany zakres ciśnienia atmosferycznego:	1013 +/- 30 hPa
Wymiary:	30 x 19 x 14,5 cm (bez impaktora) 30 x 19 x 24 cm (z impaktorem)
Waga:	3,7 kg

Zmiany stężenia liczbowego nanocząstek w czasie w różnych miejscach w zakładzie pracy



Pomiar w zmiennych lokalizacjach



Pomiar stacjonarny

Koszt

Koszt badania stężenia nanoobjektów w powietrzu jest uzależniony od ilości stanowisk pracy oraz wielkości przedsiębiorstwa.

Termin

Termin wykonania badania 1 stanowiska pracy to czas 2 tygodni od zatwierdzenia zlecenia wykonania badań i w zależności od ilości badanych parametrów.

Możliwe zastosowania

Do każdego stanowiska pracy lub zespołu stanowisk pracy zostanie sporządzone oddzielne sprawozdanie z badań z wynikami w formie tabelarycznej i graficznej. Rozwiązanie będzie szczególnie przydatne w przedsiębiorstwach, w których wykorzystuje się nanomateriały w procesach produkcyjnych (produkcja materiałów kompozytowych, farmacja) lub występuje ryzyko ich niekontrolowanego powstawania w wyniku awarii (procesy wysokotemperaturowe, procesy kruszenia i mielenia, pokrycia lakiernicze) oraz laboratoriach, w których wykorzystywane są nanoobiekty (biotechnologia, funkcjonalizacja powierzchni).

KONTAKT

Zakład i pracownia:

Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych,
Pracownia Aerozoli, Filtracji i Wentylacji

Osoba odpowiedzialna:

Tomasz Jankowski,
e-mail: tojan@ciop.pl,
tel.: (22) 623 32 68.