

Materiały informacyjne na temat badania parametrów materiałów włókninowych podczas filtracji nanoaerozoli

Autorzy:

*dr inż. Szymon Jakubiak, dr inż. Tomasz Jankowski, dr Przemysław Oberbek,
mgr inż. Piotr Sobiech, technik Maria Paluszkiewicz*

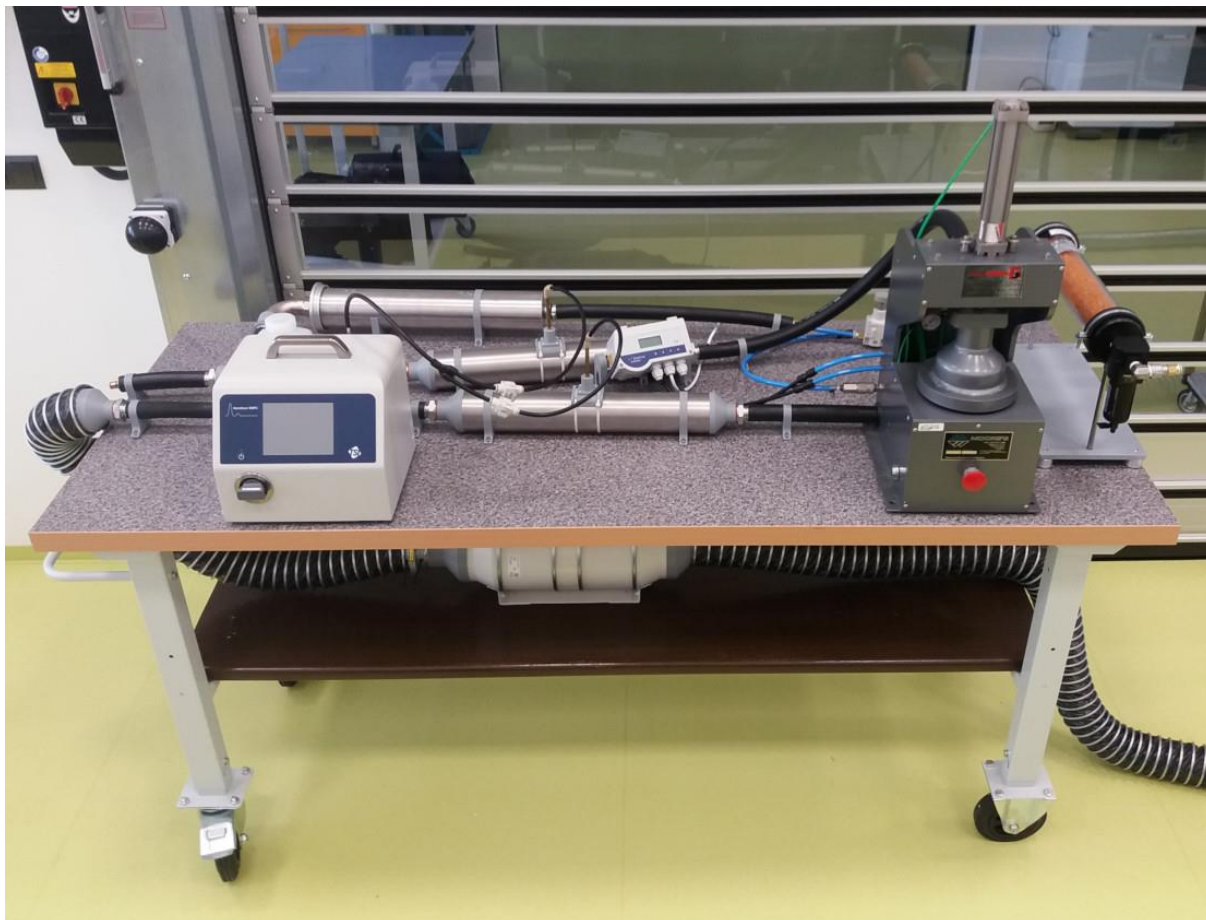
2018 r.

Nanotechnologie znajdują praktyczne zastosowanie w produkcji towarów konsumpcyjnych, leków oraz wyrobów budowlanych. Różnego rodzaju substancje chemiczne w nanoskali (nanocząstki, nanorurki, nanopłytki, nanopręty, czy nanowłókna) są coraz powszechniej wytwarzane i wykorzystywane w licznych przedsiębiorstwach, coraz częściej również w małych i średnich zakładach pracy, co oznacza rosnącą liczbę osób narażonych na nanocząstki. Najczęściej nanoobiekty przedostają się do organizmu drogą inhalacyjną, ale mogą być one również wchłaniane przez skórę, oczy bądź drogą pokarmową. Naturalną reakcją organizmu jest w takim przypadku występowanie stanów zapalnych, reakcji alergicznych czy stresu oksydacyjnego. Z uwagi na potencjalne zagrożenia jakie niesie ze sobą emisja nanoobjektów w zakładach pracy, ważne jest prowadzenie badań dotyczących procesów separacji nanoobjektów z powietrza w celu opracowania procedur pozwalających na dobór optymalnych środków ochrony.

Filtracja za pomocą włóknin filtracyjnych jest jedną z najpowszechniej stosowanych metod oczyszczania gazów zarówno jeśli chodzi o środki ochrony zbiorowej, jak i indywidualnej. Dzięki optymalizacji struktury włóknin filtracyjnych możliwe jest opracowanie materiałów charakteryzujących się w zadanych warunkach pracy zarówno wysoką efektywnością i długim czasem pracy, jak i relatywnie niskimi oporami przepływu, jednak konieczne w tym celu jest wypracowanie ujednoliconej metodyki badawczej pozwalającej porównywać parametry operacyjne badanych materiałów.

W ramach realizacji projektu „Opracowanie stanowiska i metodyki badania parametrów materiałów włókninowych podczas filtracji nanoaerozoli” opracowano metodykę i zbudowano stanowisko umożliwiające określanie oporów przepływu i efektywności zatrzymywania nanocząstek dla materiału filtracyjnego przy nominalnym natężeniu przepływu aerozolu (Rys. 1). Przy projektowaniu i budowie stanowiska kierowano się wytycznymi normy międzynarodowej ISO/FDIS 21083-1 *Test method to*

*measure the efficiency of air filtration media against spherical nanomaterials – Part 1:
Size range from 20 nm to 500 nm.*



Rys. 1 Stanowisko do badania parametrów materiałów włókninowych podczas filtracji nanoaerozoli

Zbudowane stanowisko badawcze umożliwia prowadzenie badań materiałów filtracyjnych wszystkich klas pod kątem wyznaczenia początkowego oporu przepływu oraz skuteczności zatrzymywania cząstek nanoaerozoli w stanie wyjściowym oraz po kondycjonowaniu w oparach 2-propanolu. Modyfikując konfigurację stanowiska możliwe jest prowadzenie badań przy różnym rozkładzie wielkości cząstek aerozolu (monodispersyjny lub polidispersyjny) oraz składzie fazowym (faza stała lub ciekła). Aerozol testowy może być generowany za pomocą generatorów Palas GFG 1000 (elektrody grafitowe, miedziane lub srebrne), Palas AGF 2.0 iP lub TOPAS SLG 270. Neutralizacja ładunku nanoobjektów przeprowadzana jest za pomocą neutralizatora ze źródłem radioaktywnym TSI 3054A. Pomiar stężenia liczbowego nanoobjektów w strumieniu aerozolu realizowany może być za pomocą liczników TSI 3938, GRIMM Aerosol 5.416 lub TSI NanoScan 3910.

Stanowisko umożliwia określanie parametrów operacyjnych dla dowolnej płaskiej włókniny filtracyjnej (niezależnie od jej deklarowanej klasy) o powierzchni 100 cm². Aby zapewnić wiarygodne statystycznie wyniki badanie powtarza się dla kilku próbek danego materiału, zależnie od wartości skuteczności zatrzymywania otrzymanej w pierwszym badaniu: dla kolejnych 5 próbek, jeśli skuteczność zatrzymywania pierwszej próbki wynosiła poniżej 85%, oraz 2 kolejnych próbek, jeśli wynosiła co najmniej 85%. Badania powtarzane są po kondycjonowaniu filtrów w oparach 2-propanolu, co ma na celu określenie minimalnej skuteczności zatrzymywania w sytuacji wyeliminowania zatrzymywania cząstek za pomocą mechanizmu elektrostatycznego.

Wyniki przeprowadzonych badań są udostępniane w postaci raportu zgodnego z zaleceniami normy ISO/FDIS 21083-1.

Materiały informacyjne opracowane na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2017-2019 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Zadanie nr 3.G.03 pt. „Opracowanie stanowiska i metodyki badania parametrów materiałów włókninowych podczas filtracji nanoaerozoli”

Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy