

# Praca dyplomowa inżynierska

## Filtracja cząstek aerozolowych w płaskich filtrach wykonanych z różnych materiałów



**Autor: Marta Niedziółka**

Nr albumu: 258343

Promotor: dr inż. Anna Jackiewicz - Zagórska  
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Łukasz Werner

Rok akademicki: 2016/2017

### Wprowadzenie

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat nastąpił szybki rozwój przemysłu, motoryzacji, a co za tym idzie zaczęto wytwarzać większą ilość zanieczyszczeń powietrza. Od tego czasu aerozole zawierające zanieczyszczenia stałe i ciekłe stały się poważnym zagrożeniem dla środowiska i dla człowieka. Szczególnie niebezpieczne są nanocząstki, które wdychane do płuc stają się przyczyną chorób układu oddechowego i krwionośnego. Z tego powodu rośnie świadomość ludzi do tworzenia i ulepszania aparatury do oczyszczania powietrza. Jedną z najskuteczniejszych metod jest filtracja na filtrach włókninowych, która pozwala uzyskać sprawności oczyszczenia na poziomie 99,9%.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest doświadczalne zbadanie procesu filtracji cząstek aerozolowych o różnej morfologii tj. kryształów chlorku potasu (KCl), pyłu krzemionkowego Arizona Test Dust oraz kropeł oleju DEHS (sebacynianu dietylohexylu) w płaskich filtrach wykonanych z różnych materiałów – tzn. z polipropylenu (PP), poliamidu (PA6) oraz politereftalanu butylenu (PBT).

Zakres pracy obejmuje:

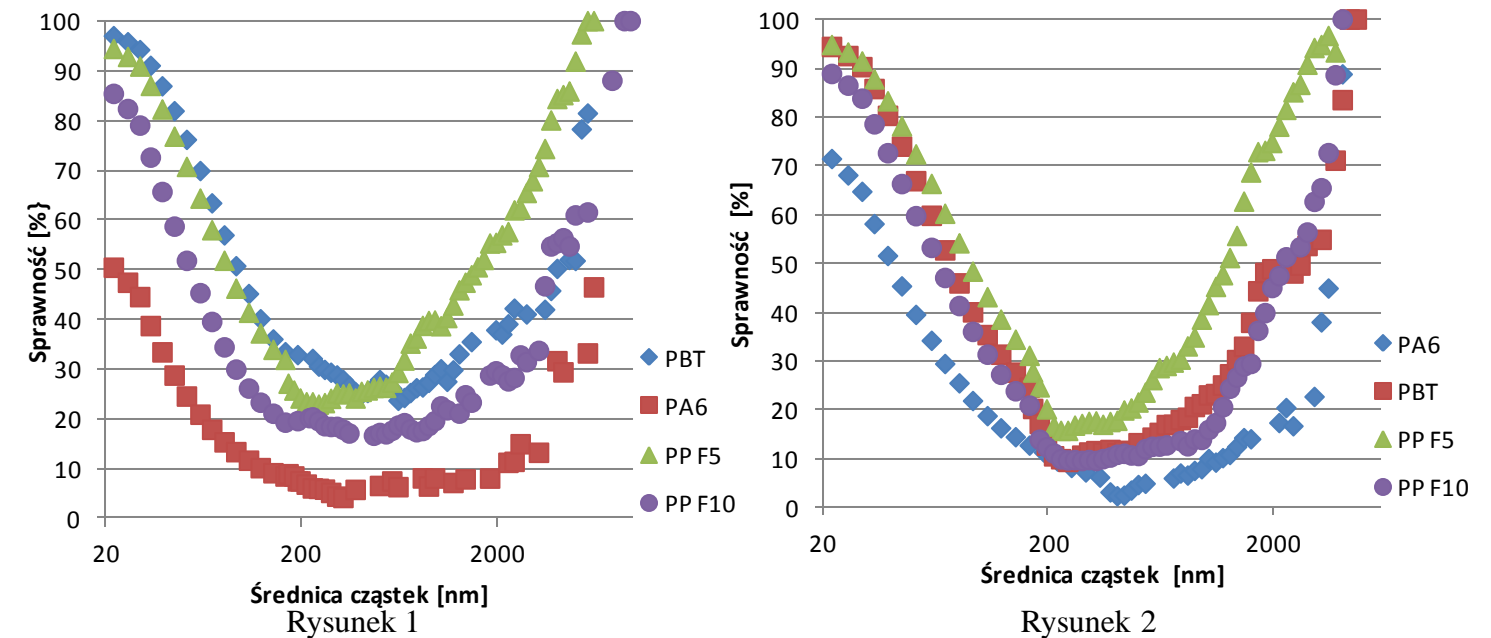
- przegląd pracy dotyczący aerozoli i ich klasyfikacji, procesów oczyszczania powietrza, a szczególnie procesu filtracji na filtrach włókninowych, opis metod ich wytwarzania oraz materiałów używanych do ich produkcji, a także mechanizmów depozycji cząstek podczas filtracji,
- wykonanie badań i opracowanie wyników doświadczalnych dotyczących skuteczności i efektywności oczyszczania powietrza z aerozoli stałych i ciekłych oraz spadków ciśnień na filtrach podczas procesu filtracji.

### Część teoretyczna

W tej części pracy opisano pojęcie aerozoli i przedstawiono ich klasyfikację, przedstawiono procesy i aparaturę stosowaną do oczyszczania powietrza z zanieczyszczeń, a szczególnie filtrację na filtrach włókninowych. Zwrócono uwagę na metody produkcji filtrów, mechanizmy depozycji cząstek na ich powierzchni oraz materiały, które stosuje się do produkcji włóknin.

### Część doświadczalna

W tej części pracy zbadano filtry włókninowe z różnych materiałów i na podstawie uzyskanych pomiarów wyznaczono rozkłady średnic cząstek i nanocząstek soli KCl oraz kropeł i nanokropeł oleju DEHS, uzyskane ze pomocą generatorów cząstek AGK 2000, PLG 2000, UGF 2000 oraz RBG 1000. Uzyskane wyniki pozwoliły na zbadanie i analizę sprawności frakcyjnej separacji badanych aerozoli, spadku ciśnienia na filtrach w czasie oraz w zależności od morfologii cząstek i badanego filtra. Uzyskane dane depozycji cząstek mikronowych, submikronowych oraz nanocząstek pozwoliły na uzyskanie zbiorczych wykresów sprawności filtracji cząstek od ich średnicy i wyznaczenie średnic cząstek najbardziej penetrujących (MPPS), czyli cząstek najtrudniej wychwytywanych przez filtry włókninowe, dla każdego z materiałów (Rys. 1 i 2).



Wykresy zestawiające wyniki sprawności frakcyjnej dla filtracji cząstek i nanocząstek KCl (Rys.1) od ich średnicy oraz kropeł i nanokropeł oleju DEHS (Rys.2) od ich średnicy dla filtrów wykonanych z różnych materiałów.

### Wnioski

Z przeprowadzonych badań filtracji za pomocą filtrów o podobnych rozmiarach włókien wynika, że sprawność frakcyjna wykazuje raz tendencje spadkowe, raz wzrostowe w zależności od rozmiarów oczyszczanych aerozoli, co wiąże się ze zmianą mechanizmu depozycji. Dla nanocząstek wraz ze zmniejszaniem ich średnicy rośnie sprawność separacji, zaś dla cząstek mikronowych i submikronowych sprawność rośnie wraz ze zwiększaniem się ich średnic. To powoduje występowanie minimum sprawności. Biorąc pod uwagę zastosowane materiały, najbardziej sprawnym, wykazującym zadowalające spadki ciśnienia podczas procesu, oraz obiecującym surowcem okazał się politereftalan butylenu (PBT). Zaś materiałem o najmniejszych sprawnościach filtracji jest poliamid (PA6).