

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie procesu filtracji nanocząstek stałych i ciekłych w filtrach włókninowych



Autor: Małgorzata Cyraska

Nr albumu: 253264

Promotor: dr inż. Anna Jackiewicz

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Łukasz Werner

Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Nanocząstki funkcjonujące w naszym otoczeniu odgrywają ważną rolę w życiu współczesnego człowieka, wykazując zarazem pozytywne, jak i negatywne cechy. Dzięki nanotechnologii potrafimy projektować i tworzyć nanocząstki niejednokrotnie ratujące życie i wspomagające leczenie ciężkich schorzeń, wykorzystywane również w rolnictwie i wielu gałęziach przemysłu. Oprócz użytecznych zastosowań, mają również inną, szkodliwą stronę. Wywołują wiele groźnych, niejednokrotnie śmiertelnych chorób, często powodując dyskomfort i obniżenie jakości życia, dlatego tam gdzie są niepożądane, powinniśmy wykluczać je z naszego życia. Skutecznym sposobem separacji tak małych cząstek jest filtracja powietrza przeprowadzana za pomocą filtrów włókninowych i to właśnie ten proces był badany w ramach niniejszej pracy.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie procesu filtracji nanocząstek i cząstek submikronowych o różnej morfologii z powietrza za pomocą trzech różnych filtrów włókninowych wykonanych techniką rozdmuchu stopionego polimeru.

Zakres pracy obejmował:

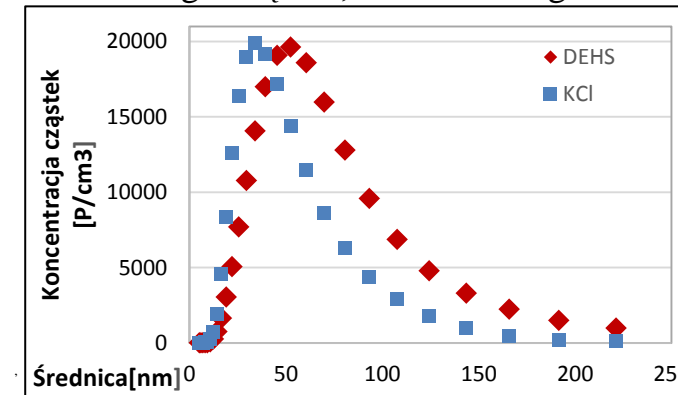
- część teoretyczną – opis nanocząstek i procesu filtracji;
- część doświadczalną – przeprowadzenie pomiarów separacji cząstek i analiza wpływu różnych parametrów na skuteczność procesu, takich jak morfologia i wielkość cząstek oraz wpływ struktury filtra.

Część teoretyczna

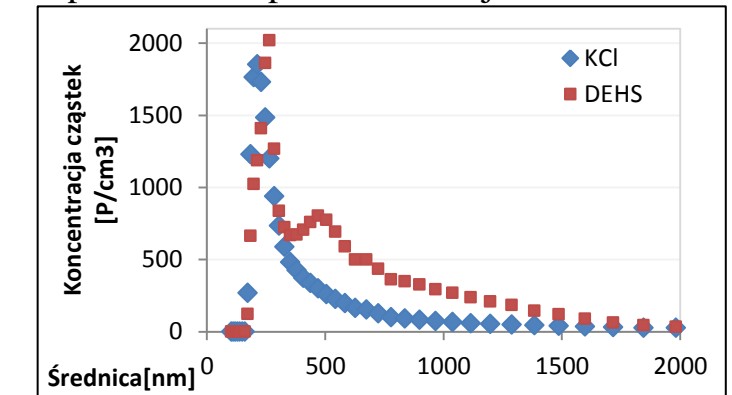
W części teoretycznej wyjaśniono pojęcie nanocząstek, ich wpływ na otoczenie oraz aspekty związane z rozwojem nanotechnologii. Scharakteryzowano proces filtracji w filtrach włókninowych oraz mechanizmy odpowiadające za depozycję cząstek, a także metody wytwarzania włóknin filtracyjnych.

Część doświadczalna

Dokonano pomiarów i wyznaczono rozkłady średnic generowanych nanocząstek stałych KCl i nanokropel DEHS oraz analogicznie cząstek submikronowych. Wyznaczono również sprawności całkowite i frakcyjne separacji nanocząstek soli KCl i nanokropel oleju DEHS wytwarzanych przez generator UGF 2000 oraz cząstek submikronowych generowanych w generatorach AGK 2000 i PLG 2000 dla włóknin filtracyjnych o różnych średnicach włókien (Fnano, F5, F10). W ramach badań określono spadek ciśnienia na materiałach filtracyjnych w zależności od morfologii cząstek, zastosowanego filtra i czasu prowadzenia procesu filtracji.

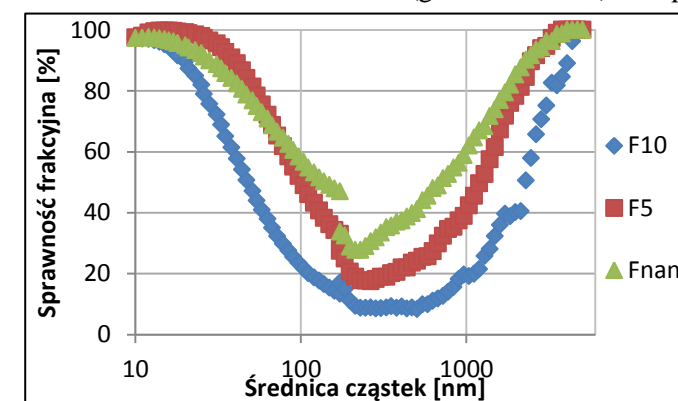


Rysunek 1

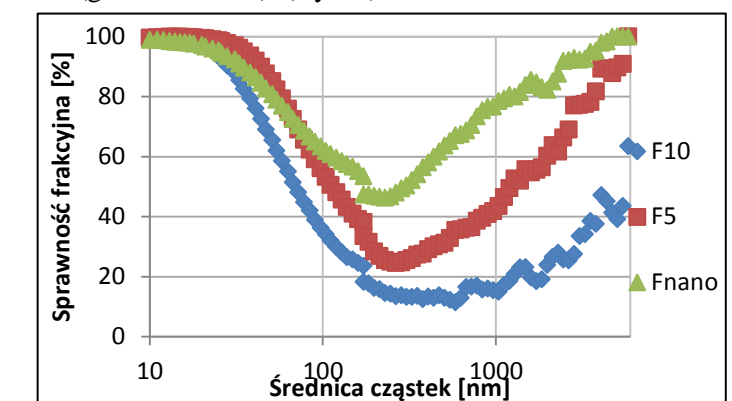


Rysunek 2

Rozkład średnic generowanych nanocząstek stałych KCl i nanokropel DEHS (Rys. 1) oraz submikronowych cząstek KCl (generator AGK) i kropel DEHS (generator PLG) (Rys. 2).



Rysunek 1



Rysunek 2

Zestawienie sprawności frakcyjnych dla nanokropel oraz kropel submikronowych DEHS generowanych z UGF 2000 i PLG 2000 dla filtrów F10, F5, Fnano (Rys.1) oraz sprawności frakcyjnych dla nanocząstek oraz cząstek submikronowych KCl generowanych z UGF 2000 i AGK 2000 (Rys. 2)

Wnioski

Proces separacji cząstek, niezależnie od ich średnicy, jest najefektywniejszy dla tkanin o cienkich włóknach. Wiąże się to jednak z występowaniem dużych oporów i powoduje największy wzrost spadku ciśnienia. Sprawność frakcyjna zmienia się w różny sposób dla filtrów o różnej strukturze, a także w zależności od zastosowanego aerozolu. Sprawność filtracji cząstek submikronowych rośnie ze wzrostem średnicy separowanych cząstek, odwrotnie niż w przypadku filtracji nanocząstek. Zaobserwowano również występowanie minimum efektywności filtracji dla cząstek najbardziej penetrujących. Malejąca sprawność dla nanocząstek zaczyna wzrastać co spowodowane jest zmianą mechanizmu depozycji.