

Praca dyplomowa inżynierska

Filtracja aerozoli w filtrach polimerowych o zmodyfikowanych włóknach



Autor: Małgorzata Matyśkiewicz

Nr albumu: 268642

Promotor: dr inż. Anna Jackiewicz-Zagórska

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Łukasz Werner
mgr inż. Bartosz Nowak

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

Większość antropogenicznych aerozoli w otaczającym powietrzu ma negatywny wpływ na środowisko oraz zdrowie człowieka. Do tej grupy należy mgła olejowa powstająca podczas wszelkiego rodzaju obróbki metali. Kontakt z powietrzem zawierającym krople mgły olejowej stwarza ryzyko wystąpienia chorób układu oddechowego, w tym astmy czy zapalenia oskrzeli. Wysoce skutecznym sposobem oczyszczania powietrza z zawieszonych w nim kropeł, a w szczególności tych o wyjątkowo małych średnicach jest filtracja w filtrach włókninowych. Skuteczność tę można dodatkowo zwiększyć, w zależności od założonego dalszego przeznaczenia filtra, modyfikując powierzchnię tworzących go włókien.

Cel i zakres pracy

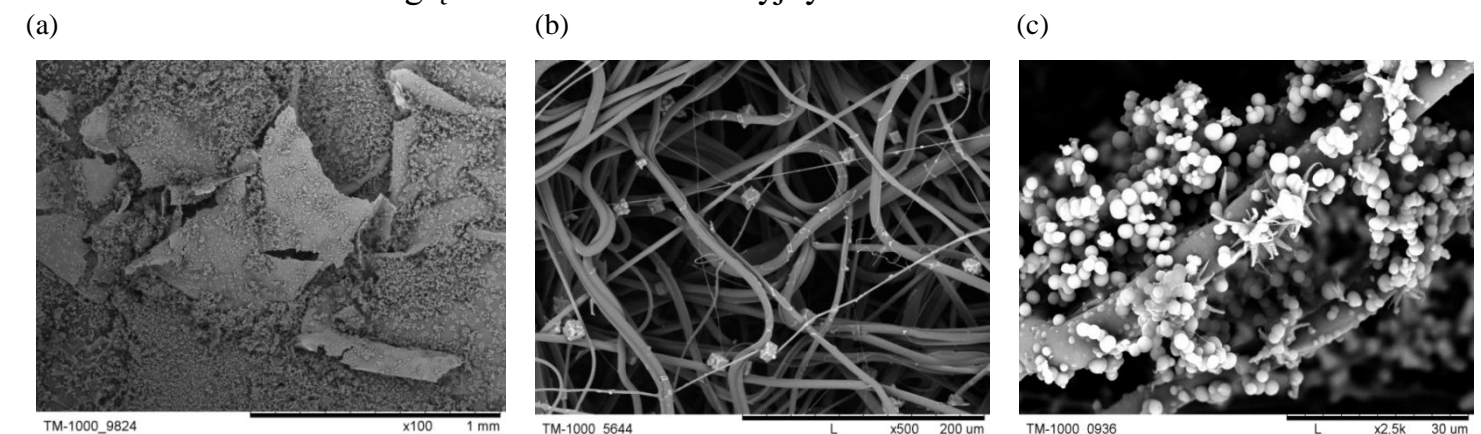
Celem pracy jest zbadanie procesu filtracji kropeł mgły olejowej z powietrza przy pomocy filtrów polipropylenowych zmodyfikowanych aerozelem na bazie metylotrimetoksylanu (MTMS) w obecności dwóch rozpuszczalników: metanolu (MeOH) oraz jako drugiego rozpuszczalnika acetonu lub toluenu. Przeprowadzana modyfikacja ma na celu nadanie filtrom właściwości hydrofobowych, olejofilowych i polepszenie sorpcji olejów, a także zwiększenie ich powierzchni właściwej.

Zakres pracy obejmuje:

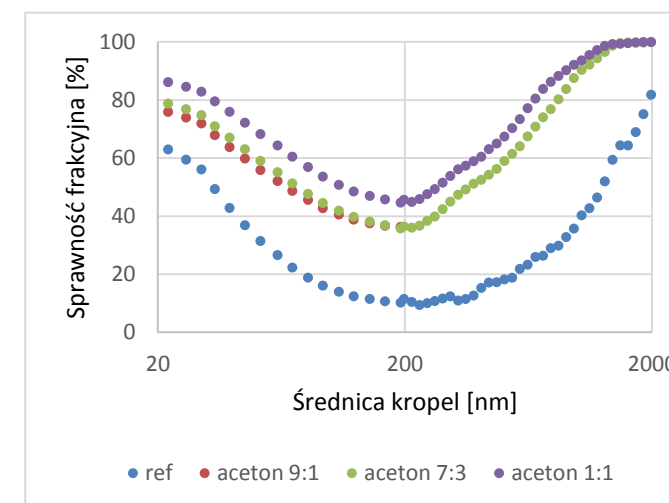
- część teoretyczną zawierającą charakterystykę mgły olejowej, procesu filtracji aerozoli w filtrach włókninowych i sposobów otrzymywania włókien, jak również ogólną charakterystykę aerozeli i przegląd literatury dotyczącej metod modyfikacji włókien filtrów polimerowych,
- przeprowadzenie modyfikacji włókien filtrów polipropylenowych aerozelem i określenie jego ilości zdeponowanej na filtrze podczas syntezy,
- zbadanie sprawności filtracji i spadków ciśnienia na filtrach zmodyfikowanych i referencyjnych – nie poddanych modyfikacji.

Część doświadczalna

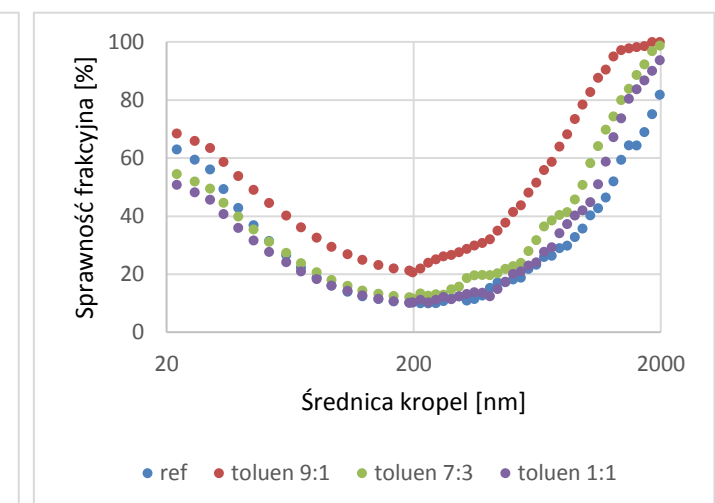
Modyfikacje aerozelem wytworzonym na drodze dwuetapowego procesu zol-żel zostały przeprowadzone w sześciu wariantach różniących się od siebie rodzajem użytego drugiego rozpuszczalnika oraz wzajemnym stosunkiem rozpuszczalników. Zmodyfikowane filtry poddano pomiarom testowym filtracji kropeł olejowych o zakresie średnic od 20 nm do 2 μm zawieszonych w powietrzu. Pozwoliło to na określenie zmiany sprawności filtracji i spadków ciśnienia na materiale względem filtrów referencyjnych.



Rys. 1. Zdjęcia SEM (a) wierzchniej warstwy filtra modyfikowanego przy stosunku rozpuszczalników MeOH:Aceton 1:1, (b) włókien środkowej warstwy filtra przy stosunku MeOH:Toluen 1:1, (c) włókien środkowej warstwy filtra przy stosunku MeOH:Aceton 7:3.



Rys.2.



Rys. 3.

Wyniki sprawności frakcyjnej procesu filtracji dla filtrów zmodyfikowanych w obecności acetonu (Rys. 2.) i toluenu (Rys. 3.)

Wnioski

Wszystkie dokonane w ramach niniejszej pracy modyfikacje polepszyły sprawność procesu filtracji kropeł olejowych. Największą poprawę sprawności, nawet o ok. 60% w zależności od zakresu średnic badanych kropeł, uzyskano w przypadku modyfikacji z acetonem. Równocześnie zaobserwowano jednak wyjątkowo wysoki wzrost spadków ciśnienia na materiale filtracyjnym – przy użytym stosunku rozpuszczalników MeOH-Aceton 9:1 spadek ciśnienia wzrósł aż 20-krotnie w porównaniu do filtrów referencyjnych.