

Praca dyplomowa inżynierska

Analiza pracy filtrów włókninowych o różnej morfologii

Autor: Monika Gajownik

Nr albumu: 227222

Promotor: dr inż. Anna Jackiewicz

Rok akademicki: 2013/2014

Wprowadzenie

Filtracja aerozoli stanowi bardzo ważny proces. Służy ludziom w wielu dziedzinach życia. Filtry włókninowe są materiałami, które bardzo skutecznie separują cząstki różnego rodzaju z płynu, dlatego też są przedmiotem ciągłych badań mających na celu ich udoskonalanie, przystosowywanie do coraz to nowych zastosowań. Obecnie są powszechnie używane w układach wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, w samochodach, w odkurzaczach, jako maski ochrony osobistej.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie jak struktura filtra, która zależy od parametrów procesowych zastosowanych przy produkcji, wpływa na początkowe parametry charakteryzujące filtry włókninowe t.j. spadek ciśnienia oraz sprawność filtracji.

Zakres pracy:

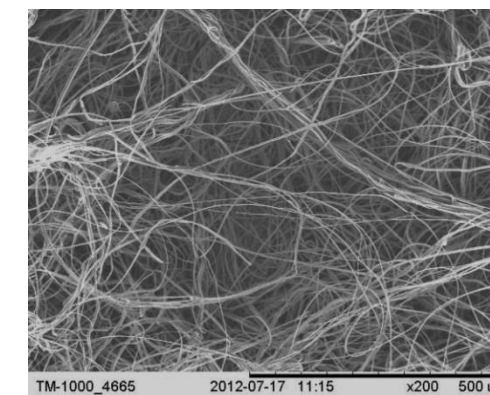
- charakterystyka struktury 22 różnych filtrów włókninowych wykonanych techniką rozdmuchu stopionego polimeru przy różnych parametrach produkcyjnych
- badania początkowych parametrów charakteryzujących filtry

Struktura filtrów włókninowych i parametry charakteryzujące filtr.

Przebadano 22 filtry włókninowe, wykonane z polipropylenu techniką rozdmuchu stopionego polimeru (melt-blown) przy różnych warunkach procesowych. Na początku dokładnie scharakteryzowano ich strukturę – rozkłady średnic włókien na podstawie zdjęć z mikroskopu elektronowego TM-1000 Hitachi, grubości, porowatości, masy powierzchniowej. Wyznaczono ich początkowe parametry pracy t.j. spadki ciśnienia przy przepływie czystego powietrza przez filtry dla różnych jego prędkości z zakresu od 0,02 m/s do 0,3 m/s oraz skuteczności separacji stałych cząstek aerozolowych. Eksperymenty wykonano za pomocą aparatury MFP-2000 Palas, w której jako pył testowy użyto krzemionki o nazwie handlowej Arizona Fine Test Dust.

Wyniki badań.

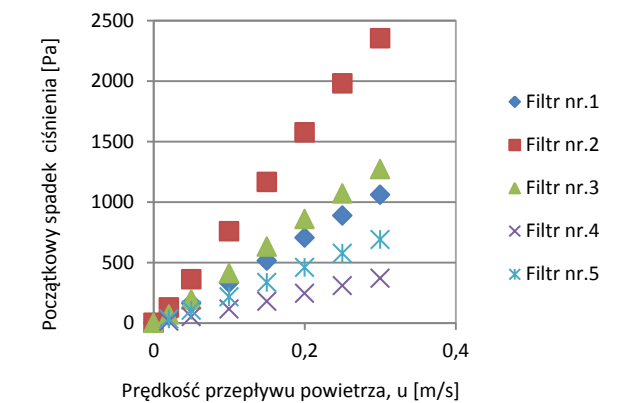
Badania początkowych spadków ciśnienia prowadzono dla kilku różnych prędkości przepływającego czystego powietrza. Wykazano, że spadek ciśnienia jest liniowo zależny od prędkości przepływu płynu i wraz ze wzrostem tej prędkości rośnie spadek ciśnienia. Aby wyznaczyć początkową sprawność oczyszczania najpierw mierzono ilość cząstek w gazie przepływającym przez urządzenie, następnie wkładano filtr w uchwyt i mierzono ilość cząstek znajdujących się za filtrem. Wykazano, że dla filtrów o włóknach cieńszych spadek ciśnienia jest duży, ale sprawność oczyszczania z cząstek aerozolowych też jest wysoka. Dla filtrów o grubszych włóknach spadek ciśnienia jest niski, ale skuteczność oczyszczania także jest niewielka.



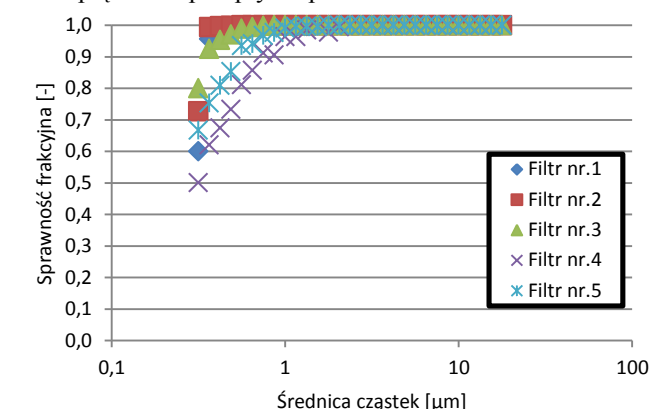
Rys.1. Zdjęcie SEM filtra 1

Filtr	średnia średnica [μm]
1	4,12±1,52
2	3,94±1,35
3	5,84±2,40
4	6,11±2,63
5	4,82±1,74

Tabela.1 Wartości średnie średnic włókien wraz z odchyleniem standardowym dla filtrów 1-5



Rys.2. Zależność początkowego spadku ciśnienia od prędkości przepływu powietrza dla filtrów 1-5



Rys.3. Początkowe sprawności filtracji w funkcji średnicy cząstek dla filtrów 1-5

Wnioski

Analiza pracy filtrów opiera się na porównaniu sprawności odpylania i spadków ciśnienia uzyskanych dla filtrów o różnej morfologii. Te dwie wielkości głównie charakteryzują każdy filtr i silnie zależą od jego struktury. Istotne znaczenie dla spadków ciśnienia ma również prędkość z jaką powietrze przepływa przez filtr. Wraz ze wzrostem szybkości przepływu wzrasta spadek ciśnienia. Podczas badań wykazano, że wraz ze spadkiem grubości włókien rośnie spadek ciśnienia na filtrze i zwiększa się skuteczność oczyszczania powietrza z cząstek stałych.