

Praca dyplomowa inżynierska

Filtracja nanoaerozoli w filtrach elektretowych



Autor: Marta Morga

Nr albumu: 244550

Promotor: dr inż. Anna Jackiewicz

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Łukasz Werner

Rok akademicki: 2014/2015

Wprowadzenie

Nanocząstki ostatnimi laty stały się obiektem licznych badań ze względu na swoje powszechne występowanie i liczne zastosowanie. Niosą ze sobą również zagrożenia dla człowieka i środowiska, dlatego ważne jest stosowanie coraz lepszych i bardziej skutecznych metod separacji nanocząstek z gazu.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie wpływu nadania ładunku elektrycznego włóknom filtrów polimerowych wykonanych metodą melt-blown na separację z powietrza nanocząstek o różnej morfologii. Badania prowadzono przy dwóch różnych prędkościach przepływu aerozolu $u=0,2$ [m/s] i $u=0,05$ [m/s].

Zakres pracy obejmuje:

- część teoretyczną (charakterystyka aerozoli, charakterystyka filtrów włókninowych, metoda produkcji włóknin filtracyjnych, podział elektretów i ich charakterystyka);
- część doświadczalną (budowa i zasada działania stanowiska do filtracji nanoaerozoli, metoda wytwarzania i ładowania filtrów włókninowych, porównanie sprawności separacji nanocząstek KCl i nanokropel DEHS w filtrach mechanicznych i elektretowych o różnej morfologii badanych w różnych warunkach procesowych).

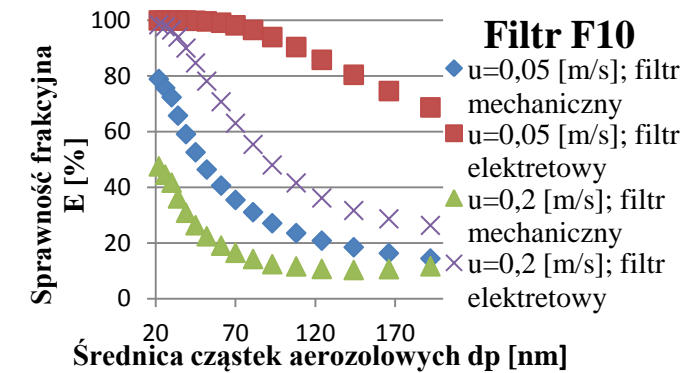
Metodyka badawcza

Do produkcji filtrów włókninowych została wykorzystana popularna metoda melt-blown, czyli metoda rozdmuchu stopionego polimeru. Wykonano trzy różniące się budową materiały filtracyjne. Każdy rodzaj włókniny naładowano za pomocą wyładowania koronowego w powietrzu pomiędzy elektrodą ulotową grzebieniową a elektrodą zbiorczą uziemioną.

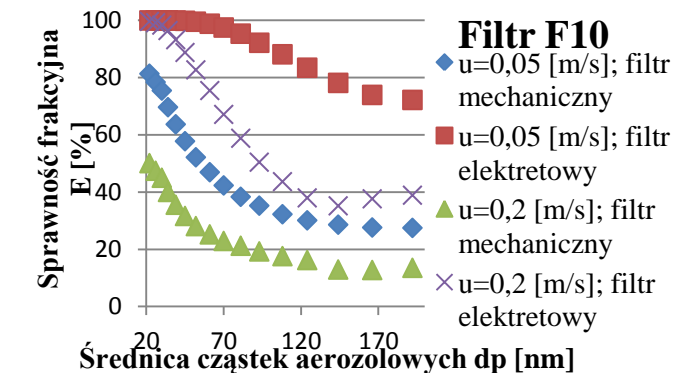
Wykonano charakterystykę badanych materiałów, wyznaczono: gęstość upakowania filtra, masę powierzchniową, średnią średnicę włókien, ładunek od razu po wyprodukowaniu, ładunek po tygodniu.

Badania doświadczalne procesu filtracji nanocząstek soli KCl oraz nanokropel oleju DEHS z powietrza prowadzono na stanowisku MFP Nano Plus firmy Palas. Stanowisko badawcze pozwoliło zbadać sprawności włóknin filtracyjnych oraz umożliwiło pomiar koncentracji generowanych nanocząstek.

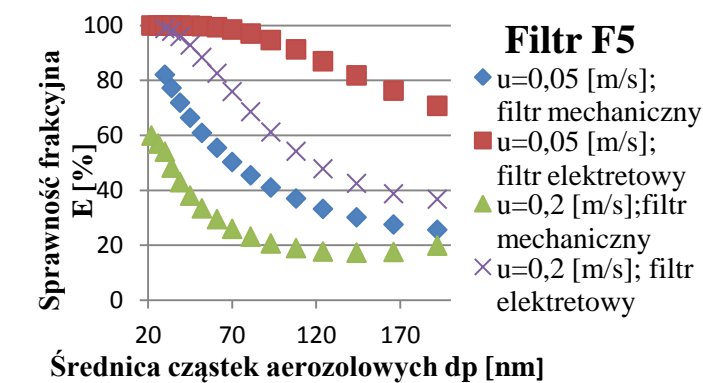
Wyniki badań własnych



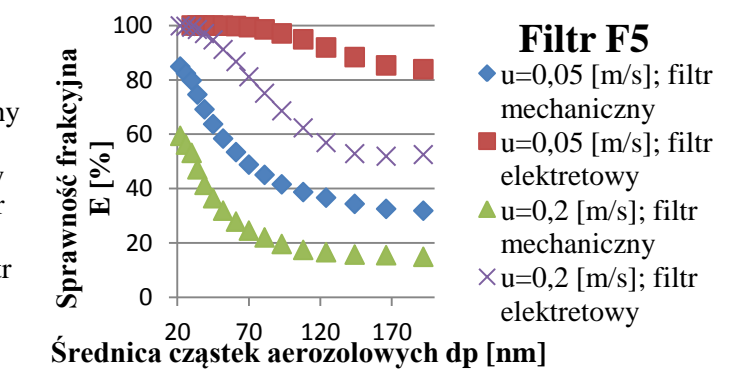
Rys.1. Porównanie sprawności separacji nanokropel oleju DEHS dla filtrów F10



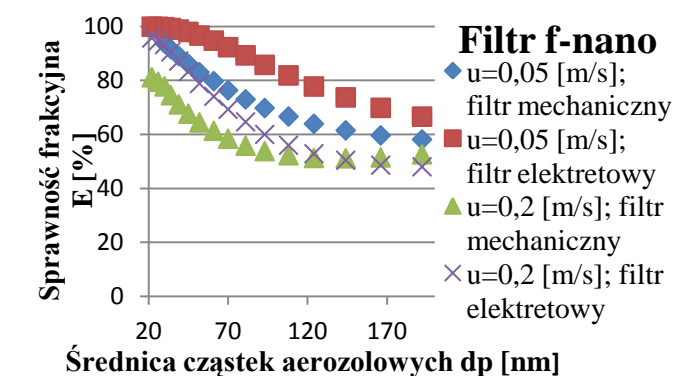
Rys.2. Porównanie sprawności separacji nanocząstek soli KCl dla filtrów F10



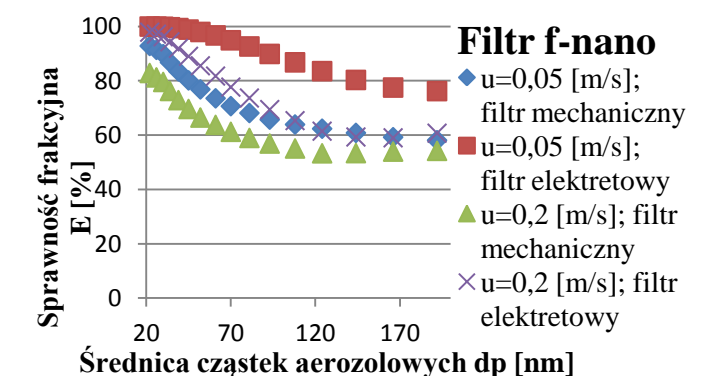
Rys.3. Porównanie sprawności separacji nanokropel oleju DEHS dla filtrów F5



Rys.4. Porównanie sprawności separacji nanocząstek soli KCl dla filtrów F15



Rys.5. Porównanie sprawności separacji nanokropel oleju DEHS dla filtrów f-nano



Rys.6. Porównanie sprawności separacji nanocząstek soli KCl dla filtrów f-nano

Wnioski

Uzyskane wyniki potwierdziły, że wykorzystanie filtrów elektretowych do separacji nanocząstek i nanokropel znacznie poprawia skuteczność procesu przy różnych prędkościach jego prowadzenia.

Ponadto na podstawie otrzymanych wyników, można stwierdzić, że:

- sprawność filtracji dla prędkości przepływu aerozolu 0,05 [m/s] jest większa niż dla prędkości 0,2 [m/s];
- sprawność dla filtrów mechanicznych zwiększa się przez zastosowanie włókien o mniejszej średnicy;
- znaczniejszą poprawę skuteczności separacji nanocząstek i nanokropel można uzyskać przy mniejszych prędkościach przepływu aerozolu przez filtr.