Praca dyplomowa inżynierska

Badanie wpływu uszkodzeń filtra włókninowego na sprawność odolejania powietrza

Autor: Aleksandra Wójcik

Nr albumu: 253349

Promotor: dr inż. Jakub Gac

Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Mgła olejowa stanowi duże zagrożenie nie tylko dla zdrowia człowieka, ale także dla poprawnego funkcjonowania urządzeń elektronicznych. Aby zminimalizować ryzyko związane z emisją tego ciekłego aerozolu, stosuje się najczęściej filtrację przy użyciu filtrów włókninowych. Dlatego istotne jest zbadanie, jak uszkodzenia takiej przegrody wpływają na odolejanie powietrza.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest doświadczalne zbadanie wpływu uszkodzeń filtra włókninowego na odolejanie powietrza. Aby to osiągnąć wyznaczano sprawność filtracji oraz spadek ciśnienia na przegrodzie filtracyjnej, która występowała w wersji płaskiej i cylindrycznej. Badano jaki wpływ ma rozmiar, kształt, położenie defektu oraz zawartość tkaniny brzegowej, która ma rzadszą strukturę. Testy przeprowadzono dla filtrów o różnej grubości włókien. Dla pojedynczych przypadków zbadano także zachowanie przegrody filtracyjnej przy dwóch różnych prędkościach przepływu aerozolu.

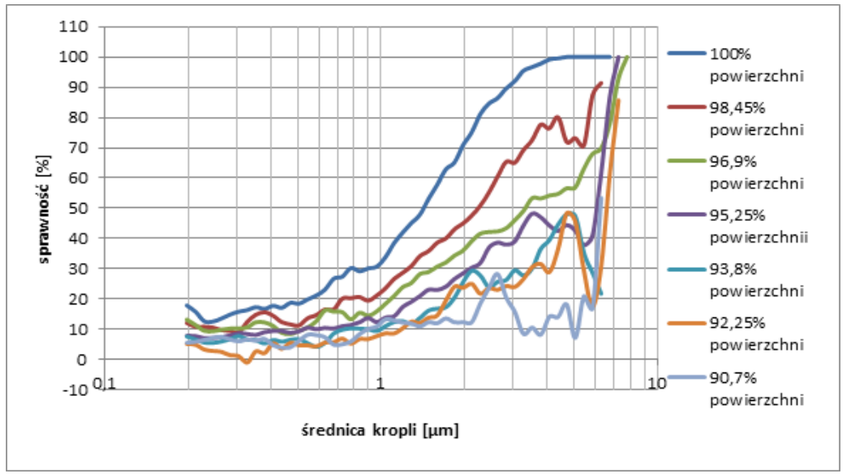
Stanowisko pomiarowe

Do przeprowadzenia badań zostało wykorzystane stanowisko firmy Palas HFP 2000, które składa się z kanału pomiarowy, nebulizatora PLG 2000 oraz zestawu spektrofotometryczny Welas Digital 1200 z pompa ssąca ASP 1000. Dodatkowo wykorzystywany był układ zasilania pneumatycznego, układ chłodzenia oraz układ automatyki, sterowany przy pomocy komputera.

Rysunek 1. Stanowisko firmy Palas HFP 2000

Badania doświadczalne

Podczas badań korzystano z filtrów wykonanych z polipropylenu o średniej grubości włókien 4 i 8 µm, natomiast do generacji kropel posłużył olej DEHS. Aby poznać wpływ uszkodzeń medium filtracyjnego dla każdego przypadku wyznaczano ilość cząstek przed i za przegrodą oraz dodatkowo sprawdzano spadek ciśnienia na filtrze. Poniżej przedstawiono przykładowe wyniki:



Rysunek 2. Zależność sprawności filtracji od średnicy kropel dla zadanych powierzchni filtra płaskiego. Ubytek stanowił prostokąt wycięty od krawędzi filtra, który składał się z pojedynczej warstwy tkaniny o grubości włókien 4µm. Prędkość przepływu aerozolu: $U = 0{,}2\ m/s$

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że:

- Przy takich samych defektach sprawność filtracji obniża się znacznie szybciej dla materiału o cieńszych włóknach.
- Sprawność filtracji jest mniejsza, gdy uszkodzenie znajduje się na środku przegrody niż na jej brzegu.
- Kształt uszkodzenia ma znaczenie- niższa sprawność dla defektu w kształcie koła niż prostokąta.
- Sprawność filtracji jest nieustająco wyższa dla przepływu aerozolu o wyższej prędkości pomimo występowania defektu.
- Filtr zawierający tkaninę brzegową obniża nieznacznie sprawność filtracji, jedynie dla filtra cylindrycznego odnotowano znaczne obniżenie sprawność dla cząstek poniżej 1-2 µm.