



Zmiana parametrów charakteryzujących filtry włókninowe podczas ich obładowywania cząstkami aerozolowymi

AUTOR: ADAM GEŁCZEWSKI

PROMOTOR: DR. INŻ. ANNA JACKIEWICZ



W ostatnich latach coraz większą wagę przywiązuje się do jakości powietrza zarówno w zakładach produkcyjnych, jak i pomieszczeniach codziennego użytku. Dlatego też konieczne jest oczyszczanie powietrza z różnego rodzaju cząstek. Najczęściej prowadzi się je w filtrach włókninowych.

Celem niniejszej pracy było zbadanie jak zmieniają się parametry charakteryzujące filtry włókninowe podczas ciągłego obładowywania ich stałymi cząstkami aerozolowymi, czyli w warunkach rzeczywistej pracy takich mediów. Badano zmiany spadku ciśnienia, całkowitej sprawności masowej i liczbowej w czasie trwania procesu filtracji. Przetestowano trzy polipropylenowe filtry włókninowe o różnej morfologii. Na wstępie filtry scharakteryzowano, wyznaczając ich grubość, porowatość, masę powierzchniową oraz rozkłady średnic włókien. Zbadano także wpływ prędkości przepływu zapyłonego powietrza oraz stopnia zapylenia na wymienione wcześniej parametry procesu filtracji.

Następnie obliczono porowatości filtrów według następującego wzoru:

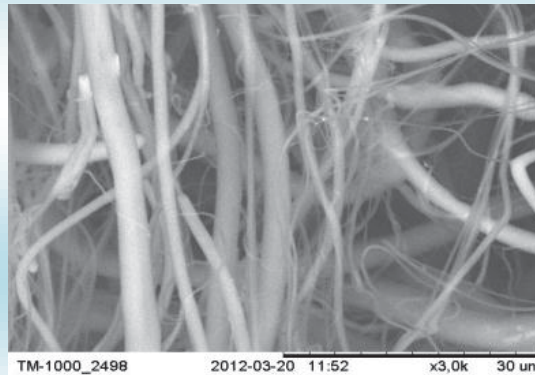
$$\varepsilon = \left(\frac{m_{sr}}{\rho \times F \times L_{sr}} \right) \times 100\%, \text{ gdzie:}$$

F – powierzchnia próbki (0.0004 m^2), L_{sr} – średnia grubość próbki, ρ – gęstość polipropylenu (900 kg/m^3), m_{sr} – średnia masa próbki, oraz ich masy powierzchniowe: $q_s = \frac{m_{sr}}{F}$

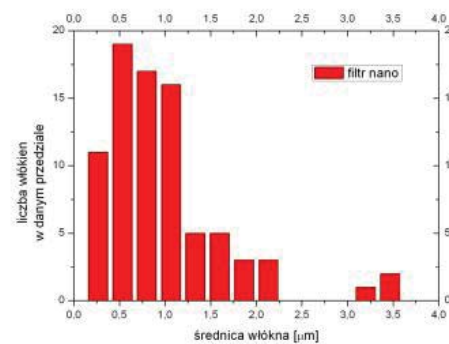
	f 10	f 5	nano
porowatość ε [%]	93.6	96.5	98.6
masa powierzchniowa q_s [kg/m^2]	193.5	101.5	30.5

Tabela 1. Porowatości i masy powierzchniowe filtrów

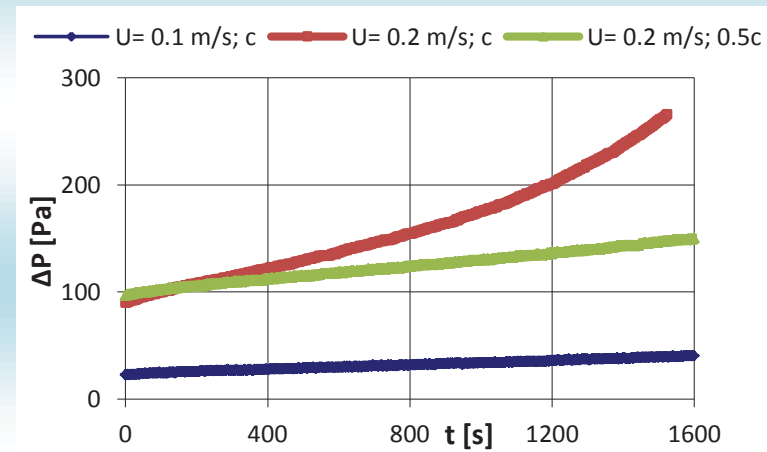
Wykazano, że badane główne parametry charakteryzujące filtry, czyli spadki ciśnienia, całkowite sprawności masowe oraz liczbowe, zależą od warunków prowadzenia procesu oraz od struktury danego filtra. Dla wyższej koncentracji aerozolu wzrost spadku ciśnienia w czasie jest szybszy, niż w przypadku niższej koncentracji. Szybszy wzrost spadku ciśnienia z czasem trwania procesu obserwowano również dla większej prędkości przepływu aerozolu przez filtr. Jeśli chodzi o sprawność filtracji to wyższa była odnotowana dla większego stężenia cząstek oraz dla niższej prędkości przepływu aerozolu.



Zdjęcie SEM filtra nano

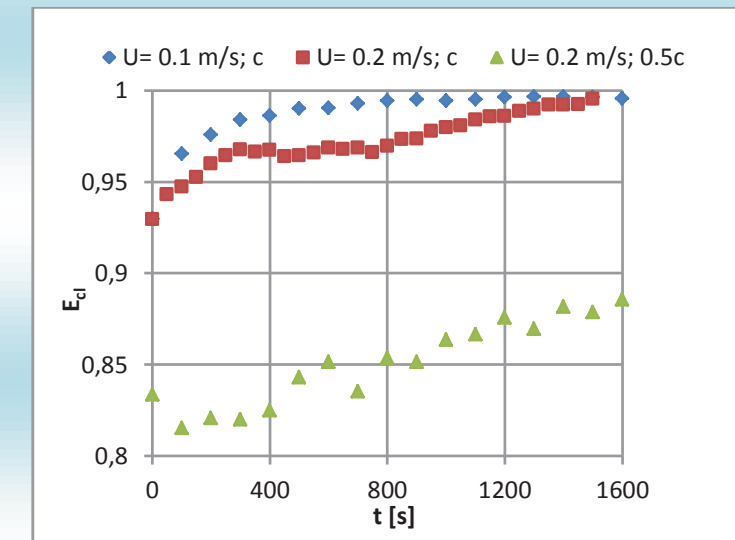


Rozkład średnic włókien filtra nano

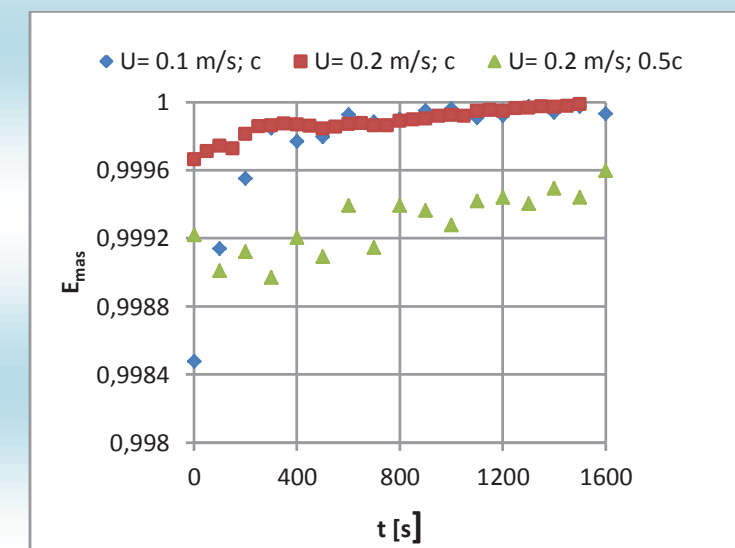


Spadek ciśnienia dla filtra nano

Z upływem czasu, w miarę obładowywania filtra pyłem, zarówno wartości sprawności liczbowej, jak i masowej, rosną. Istotną obserwacją jest tutaj fakt, że sprawności te są największe dla filtra o najmniejszej średnicy włókien – mianowicie dla filtra nano.



Zmiana całkowitej sprawności liczbowej dla filtra nano



Zmiana całkowitej sprawności masowej dla filtra nano