



Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej
Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska

Prof. dr hab. inż. Dorota Antos – kierownik Katedry

Al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów
tel. (+48 17) 865 18 53, email:
dorota.antos@prz.edu.pl



Rzeszów, 29.08.23.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Bartosza Nowaka pt.

„Fibrous filters modified with aerogel structure for improvement of oil mist separation”

Promotor: dr hab. inż. inż. Jakub Gac

Promotor pomocniczy: dr inż. Marta Bonora

Recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr inż. Bartosza Nowaka została wykonana Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej w Warszawie.

Zakres badań zawarty w rozprawie mieści się w bardzo ważnym obszarze badań na styku technologii chemicznej, materiałoznawstwa oraz inżynierii chemicznej, a dotyczy zagadnień usuwania mgły olejowej, która generowana jest w wielu gałęziach przemysłu. Szczególnie istotnym problemem jest usuwanie kropeł o rozmiarach rzędu mikrometrów, które są bardzo trudne do zatrzymania w powszechnie stosowanych do tego celu filtrach. Rozpylanie mgły olejowej w powietrzu oraz jej osadzanie w glebie powoduje zagrożenie zdrowia ludzi i zakłócenie funkcjonowania ekosystemu.

CELEM PRACY była poprawa parametrów filtracyjnych filtrów włókninowych typu meltblown do usuwania mgły olejowej z aerozolu.

Tematyka recenzowanej pracy doktorskiej jest więc aktualna i istotna w kontekście ochrony środowiska i bezpieczeństwa pracy. Dysertacja dotyczy badań, które wpisują się w zakres badań podstawowych.

Niniejsza dysertacja oparta jest na 5 publikacjach z lat 2017-2023, w których we wszystkich Doktorant jest pierwszym i korespondencyjnym autorem,

Doktorant posiada również następujący dorobek naukowy:

- 6 publikacji w dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, z lat 2017-2023, w których w jednym Doktorant jest pierwszym autorem, a w pozostałych współautorem,
- 1 patent jako współautor,
- 6 udziałów w grantach badawczych, w tym 4 z NCN i NCBR,
- 20 czynnych wystąpień na konferencjach międzynarodowych i krajowych z abstraktami w materiałach konferencyjnych z zakresu pracy doktorskiej, 19 innych wystąpień oraz 2 wystąpienia na zaproszenie organizatorów Konferencji,
- udziału w szkole naukowej - GVS SpA, Research & Development Department, Zola Predosa (Bologna), Italy

Recenzowana praca jest napisana w formie monografii, w sposób nowatorski dla rozpraw doktorskich i składa się ze: Streszczenia, Wstępu, Celu i Zakresu pracy, podanego własnego dorobku naukowego, spisu oznaczeń, wykazu tabel, rysunków, spisu cytowanej literatury, oraz Części zasadniczej, w której opisano przebieg badań i dyskusję otrzymanych wyników.

Badania zasadnicze przeprowadzono w dwóch trybach pracy filtra:

- w układzie periodycznym, (nazywanym statycznym), w którym udowodniono, że sprawność separacji kropeł na tak zmodyfikowanym materiale filtra wzrosła kilkukrotnie w stosunku do materiału niezmodyfikowanego,
- w układzie przepływowym, (nazywanym półciąglym lub dynamicznym), dla którego udowodniono, że sprawność separacji kropeł na tak zmodyfikowanym materiale filtra nie uzyskuje tak wysokiej wartości jak w przypadku układu statycznego, natomiast drastycznie spadają opory przepływu powietrza przez filtr, co jest zjawiskiem równie pozytywnym.

Badania były realizowane w trzech kierunkach:

- analizy wpływu parametrów syntezy aerożelu metodą sol-żel przy użyciu metylotrimetoksyilanu na porowatość i własności sorpcyjne otrzymanej struktury,
- analizy wpływu warunków modyfikacji włókninowych filtrów polipropylenowych na ich charakterystykę. Badano wpływ udziałów masowych reagentów oraz szybkości ich podawania na charakterystykę zmodyfikowanego filtra z osadzonym hydrożelem, tj. na: porowatość, pojemność sorpcyjną, opory

przepływu. Syntezę aerozelu przeprowadzono w sposób jedno- i dwustopniowy przy zmianie pH środowiska reakcji; ta druga z metod pozwoliła na uzyskanie bardziej jednolitej struktury cząstek aerozelu i pozwoliła na minimalizację oporów przepływu powietrza. Wykazano również, że natężenie przepływu reagentów i sekwencje ich podawania, miały kluczowy wpływ na sprawność otrzymanego filtra,

- analizy sprawności otrzymanych filtrów otrzymanych dla różnych wariantów ich modyfikacji.

Do badania otrzymanych struktur wykorzystano m.in. technikę obrazowania SEM i analizę spektroskopową FT-IR.

W rezultacie badań otrzymano nowoczesne filtry charakteryzujące się wysoką zwilżalnością powierzchni filtra w stosunku do mgły olejowej. Wprowadzenie do filtra włókninowego aerozelu o fraktalnej strukturze pozwoliło na otrzymanie filtrów charakteryzujących się dużą powierzchnią właściwą, otwartą strukturą porów i dużą powierzchnią czynną kolektora. Na podstawie wykonanych testów opracowano wskazówki prowadzenia syntezy filtrów w celu modyfikacji ich funkcjonalności.

Przedyskutowano możliwość przenoszenia skali procesu modyfikacji i zastosowania otrzymanego materiału w filtrach wielowarstwowych, co stanowi nowy kierunek badań.

Doktorant zaprezentował swój duży wkład pracy eksperymentatorskiej i analitycznej. Wykazał się także niezbędną wiedzą i umiejętnościami samodzielnego rozwiązywania postawionych przed Nim zadań i problemów naukowych, bez tego nie byłoby tylu wartościowych wyników. Doktorant zrealizował szeroki zakres badań i osiągnął postawiony cel pracy.

Podsumowanie pracy:

Praca jest napisana bardzo starannie pod względem edytorskim i graficznym i dobrym językiem angielskim. Poziom naukowy pracy uważam za bardzo wysoki. Ponadto uważam, że opublikowanie wyników pracy w 5 artykułach naukowych, w których doktorant jest autorem zarówno pierwszym jak i korespondencyjnym, w tym 3 o bardzo wysokim IF, oraz w 21 prezentacjach konferencyjnych, spełnia z dużą nawiązką wymagania dla pracy doktorskiej. Doktorant wykazał się również bardzo dużą aktywnością naukową w tematyce nie związanej bezpośrednio z doktoratem. Należy również docenić uczestnictwo w projektach naukowych finansowanych przez NCN i NCBiR i liczne wyróżnienia za prezentacje konferencyjne.

Niewielkim mankamentem dysertacji jest zachwiana moim zdaniem proporcja pomiędzy wstępem teoretycznym a prezentacją wyników. Uważam, że opis teoretyczny zawarty we wstępie dysertacji jest nieco przydługi; mógłby zostać skrócony na rzecz opisu i dyskusji wyników. W opisie wyników brakuje dyskusji na temat modelowania matematycznego, którą można znaleźć jedynie w opublikowanych artykułach załączonych do pracy.

Poniżej zawieram dwa nurtujące mnie pytania na temat przedstawionych wyników:

1. jak sprawność i stabilność pracy modyfikowanych aerozelem filtrów zależy od temperatury filtrowanych areozoli?
2. jak obecność typowych dla aerozoli zanieczyszczeń (poza mgłą olejową) może wpływać na sprawność modyfikowanego filtra w porównaniu z niemodyfikowanymi filtrami używanymi standardowo.

Wymienione zagadnienia stawiam jako pytania do Doktoranta i oczekuję wyjaśnień w trakcie obrony.

W posumowaniu stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Bartosza Nowaka „*Fibrous filters modified with aerogel structure for improvement of oil mist separation*” spełnia wymogi określone w Ustawie o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 roku, wg Dz.U. nr 65 poz. 595, wraz z późniejszymi zmianami, oraz w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Wnoszę o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr inż. Bartosza Nowaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wnioskuje do Rady Dyscypliny Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej o dopuszczenie recenzowanej rozprawy doktorskiej mgr inż. Bartosza Nowaka do publicznej obrony. Wnioskuje do tejże Rady o wyróżnienie tej pracy.

Prof. dr hab. inż. Dorota Antos

