dr hab. inż. Waldemar Uździcki, prof. nadzw. UZ
Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy
ul. Prof. Szafrana 4
65-001 Zielona Góra

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr inż. Zbigniewa Potoka

pt. Włókniny poliestrowe z membraną PTFE w filtracyjnym oczyszczaniu powietrza z pyłu drzewnego

wykonanej pod kierunkiem
prof. dr hab. inż. Stanisława Dolnego
i
promotora pomocniczego
dr inż. Tomasza Rogozińskiego

1. Podstawa oceny

Oceny pracy dokonano na podstawie uchwały Rady Wydziału Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, z dnia 03 lipca 2017 roku.

2. Przedmiot oceny

Przedmiotem oceny jest rozprawa doktorska obejmująca 88 stron wydruku komputerowego o formacie A4, zawierająca 62 rysunki i 3 tabele. Wykaz literatury obejmuje 82 pozycje.

Praca jest zbudowana wg klasycznych zasad opracowań empirycznych, to znaczy składa się z części pierwszej, która zawiera genezę i opis zagadnienia w świetle literatury. W części drugiej znajdują się informacje o koncepcji badań zastosowanych w niniejszej pracy oraz w części trzeciej analiza wyników badań i wnioski.

3. Ogólna ocena pracy

Instalacje pneumatyczne służące usuwaniu drobnych odpadów i pyłów przy mechanicznej obróbce drewna są nieodzownym składnikiem każdego zakładu przemysłu drzewnego czy meblarskiego. Mają one istotny wpływ na bezpieczeństwo i stan higieny środowiska pracy oraz ochronę powietrza zewnętrznego przed emisją zanieczyszczeń pyłowych. Coraz bardziej rygorystyczne wymagania w tym zakresie, wynikające z aktualnie obowiązujących przepisów, zmuszają do szukania nie tylko nowych rozwiązań konstrukcyjnych odpylaczy, ale i nowych materiałów filtracyjnych. Włókniny filtracyjne poddaje się dodatkowym zabiegom, które mają na celu poprawę ich właściwości użytkowych. Do takich zabiegów zaliczamy modyfikacje powierzchni roboczej polegające na opalaniu, wygładzaniu kalandrowym, pokrywaniu warstwą mikrowłókien, stosowaniu membran powierzchniowych czy obróbkę chemiczną. Jednym z materiałów rokujących duże nadzieje dla przemysłu drzewnego są włókniny poliestrowe z membraną PTFE. Są to materiały filtracyjne o takich samych cechach mechanicznych i właściwościach przepływowych jak włókniny poliestrowe. Różnią się sposobem obróbki powierzchni roboczej od strony napływu zanieczyszczonego powietrza. Dodanie membrany do warstwy powierzchniowej daje zwartą

pokrywę na gotowym materiale. Skutkiem tego, podczas napływu kolejnych partii pyłu formuje się bardzo szybko zasadnicza, jednolita powłoka, przejmująca całościowo funkcję filtracyjnego zatrzymywania cząstek pyłowych. Taka włóknina z membraną w znanych już zastosowaniach do oczyszczania powietrza posiada lepsze własności użytkowe, szczególnie charakteryzuje się większą skutecznością odpylania w zakresie najdrobniejszych cząstek. Brak jest jednak badań prowadzonych z pełnym odwzorowaniem warunków, w jakich odbywa się eksploatacja odpylaczy w przemyśle drzewnym.

Ten właśnie problem podjęto w ocenianej rozprawie. Dokonano zatem trafnego ukierunkowania wysiłku badawczego na zagadnienie interesujące, nowe i ważne z punktu widzenia poznawczego.

Autor postawił w rozprawie dość jasno sformułowany cel, którym było określenie obszaru zmienności podstawowych parametrów pracy układów regeneracji pneumatycznej z zachowaniem walorów użytkowych włóknin z membraną PTFE. Osiągnięcie postawionego celu badawczego nastąpiło w wyniku przeprowadzonych doświadczeń mających charakter badań porównawczych, z zastosowaniem włókniny z membraną PTFE i włókniny poliestrowej. Badania te objęły: ustalenie zmienności oporów przepływu powietrza, określenie skuteczności separacyjnej i podatności regeneracyjnej. Było to zadanie trudne, wymagało od autora przeprowadzenia wielu eksperymentów i zastosowania specjalnego oprzyrządowania badawczego.

Od strony metodycznej praca jest skonstruowana poprawnie. Zastosowanie metody badań w tzw. skali zwiększonej, czyli z użyciem w badaniach elementu filtrującego (worka) o kształcie i wielkości dokładnie odpowiadającego takim, jakie występują w urządzeniach przemysłowych, pozwoliło na szczegółowe rozpoznanie przebiegu procesu filtracyjnego oczyszczania powietrza zawierającego cząstki pyłowe o bardzo wysokim stopniu rozdrobnienia, prowadzonego na włókninach z membraną PTFE w porównaniu do włóknin poliestrowych. Zamierzony cel badań został zatem osiągnięty a uzyskane rezultaty wnoszą nowe wartości o charakterze poznawczym i utylitarnym. Rozprawa stanowi oprócz wartości poznawczych także podstawę do konkretnych wskazań dla działań praktycznych, ukierunkowanych na zwiększenie skuteczności pracy układów odpylających w zakładach drzewnych.

4. Uwagi szczegółowe

Przechodzę teraz do uwag szczegółowych. Pierwsza uwaga dotyczy struktury pracy. Jest ona w zasadzie poprawna. Wyodrębnione są trzy części, tzn. teoretyczna, metodologiczna i empiryczna. Niemniej brak numeracji kolejnych rozdziałów powoduje, że struktura jest mniej przejrzysta, tekst trudniejszy w odbiorze. Poza tym w podrozdziale *Media filtracyjne*, istnieje tylko jeden podrozdział pod tytułem *Włókniny z membranami.* Wg zasad metodologicznych nie wyodrębnia się tylko jednego podrozdziału, bowiem w zasadzie treści tytułu głównego i podrozdziału pokrywają się. Poprawna struktura wymaga, co najmniej dwóch podrozdziałów lub pozostawienie tytułu głównego.

W rozdziale pierwszym przedstawiono cel i zakres pracy. Autor poza walorami poznawczymi sformułował także osiągniecie w pracy wyraźnego celu utylitarnego, oba te cele zostały w pełni osiągnięte.

W rozdziale zatytułowanym *Charakterystyka procesu filtracyjnego oczyszczania powietrza* uwzględniono wszystkie najważniejsze mechanizmy filtracji. Autor wykazał się dobrą znajomością literatury z tej dziedziny. W rozdziale następnym *Media filtracyjne* liczącym 5 stron, w zbyt małym stopniu omówiono zagadnienia które zasygnalizowano w tytule rozdziału, w szczególności dotyczy to włóknin z membranami.

Rozdział następny zatytułowany *Metodyka badań* ma zasadnicze znaczenie dla całości pracy i koncepcji badawczej. Po krótkich założeniach ogólnych, w drugim podrozdziale

przedstawiono charakterystykę przyjętej metody badawczej. Warunki przeprowadzenia takich badań były możliwe do spełnienia przy wykorzystaniu istniejącego stanowiska doświadczalnego. Przy czym szczególnie wartościowe było przystosowanie istniejącego stanowiska doświadczalnego do badań procesu filtracji w tzw. skali zwiększonej do prowadzenia eksperymentów pozwalających dokonywać pomiarów z dużą dokładnością i w bardzo szerokim zakresie parametrów ciśnieniowych na przestrzeni następujących po sobie cykli filtracyjnych, także wartości ciśnień szybko zmiennych. W pracy opisano dokładnie budowę tego stanowiska.

Wg planu badań przeprowadzono dwie niezależne serie doświadczeń, z zachowaniem identycznych warunków we wszystkich eksperymentach. Jedna seria dotyczyła badań włókniny poliestrowej, posiadającej jednorodną strukturę w całej objętości, druga seria dotyczyła badań włókniny poliestrowej z membraną PTFE. Dla każdej serii badano jednocześnie trzy podstawowe mierniki przydatności struktury włóknistej do celów odpylania – skuteczności separacyjnej, oporów filtracji i podatności regeneracyjnej.

Empiryczna część rozprawy zawiera rozdział zatytułowany *Wyniki badań*, będący syntetycznym ujęciem całości badań. Treść tego rozdziału jest zgodna z wyznaczonymi celami pracy i obejmuje analizę parametrów eksploatacyjnych: opory przepływu powietrza przez włókniny poliestrowe oraz przez włókniny poliestrowe z membraną.

Zakończenie stanowią wnioski, ważne dla teorii jak i praktyki. Są one integralnie związane z zawartością treściową rozprawy i syntetyzują główne jej dokonania.

Z drobnych błędów zaznaczam jeszcze:

- w wykazie pozycji literaturowych angielsko i niemieckojęzycznych zakradły się drobne błędy literowe (poz. 6, poz. 21, poz. 26),
- zaistniała nieprawidłowość w pierwszej pozycji spisu literatury; brak bowiem autora pozycji lub redaktora, jeżeli jest to praca zbiorowa; z zapisu dokonanego w pracy nie wynika bowiem czy jest to opracowanie monograficzne – autorskie czy też praca zbiorowa pod czyjąś redakcją.

5. Podsumowanie oceny

Reasumując ocenę całej rozprawy zaznaczam, że zamieszczone uwagi krytyczne wskazujące na usterki, nie umniejszają zasadniczych walorów ocenianej pracy. Osiągnięte rezultaty stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wnoszą znaczący postęp w zakresie oczyszczania powietrza przy pomocy nowoczesnych materiałów filtracyjnych w układach transportu pneumatycznego pyłów drzewnych. Autor wykazał się dobrą znajomością ogólnej wiedzy teoretycznej w obszarze danej dyscypliny naukowej, udokumentował również właściwe zaplanowanie prac eksperymentalnych, kompleksowo i poprawnie metodycznie rozwiązał postawione zadanie naukowe, co wskazuje na umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska spełnia zatem wymagania stawiane w tym względzie przez aktualnie obowiązującą w tym zakresie ustawę i wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Zbigniewa Potoka do publicznej jej obrony.

Zielona Góra, 3 września 2017 r.

Waldemar Woźniak