

Prof. ndzw. dr hab. inż. Arkadiusz Szymanek
Katedra Maszyn Ciepłych
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki
Politechnika Częstochowska

Częstochowa 14.02.2024

Recenzja rozprawy doktorskiej

Mgr inż. Grzegorza Nehringa, zatytułowanej „Badania wpływu szybkości chłodzenia i domieszkowania popiołów lotnych z energetyki zawodowej na właściwości fizyczne witrifikatów celem polepszenia ich parametrów użytkowych”

Przedmiotem niniejszego opracowania jest recenzja pracy doktorskiej, w oparciu o obowiązujące akty prawne. Ustawa z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U z 2014 r. poz. 1852 z 2015 poz. 249, art. 16, 18a i 21), z „Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego” (1.09.2011 Dz. U. Nr 196 poz. 1165), z „Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 października 2015 r. (Dz.U z 2015 r. poz. 1842), Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku (Dz. U. z 2018 r poz. 261). A także na podstawie Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku art. 190 stanowią podstawę do ubiegania się przez Pana mgr inż. Grzegorza Nehringa o stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka

I. Podstawa formalno-prawna oceny

Podstawę do opracowania stanowi pismo przewodnie z dnia 05.12.2024 sygn. RND.IŚGIE.180.2023 roku, wystosowane przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska Górnictwa i Energetyki Prof. dr hab. inż. Tomasza Wiśniewskiego. Tematem, którego jest przygotowanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Grzegorza Nehringa. W tym celu recenzentowi przekazano oryginał rozprawy doktorskiej.

II. Charakterystyka doktorantki

Mgr inż. Grzegorz Nehring ukończył Wyższą Szkołę Morską w Gdyni, kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn, specjalność: Eksploatacja Siłowni Okrętowych. Obronił pracę magisterską zatytułowaną „Tendencje Rozwojowe Wolnoobrotowych Dwusuwowych



Silników Firmy MAN-B&M” Pracował w przemyśle jako inżynier utrzymania ruchu. Od 2009 pracuje w Instytucie Energetyki.

III. Ocena pracy doktorskiej.

III. 1. Układ i struktura pracy

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Grzegorza Nehringa zatytułowana „Badania wpływu szybkości chłodzenia i domieszkowania popiołów lotnych z energetyki zawodowej na właściwości fizyczne wityfikatów celem polepszenia ich parametrów użytkowych” przedstawiona została na 123 stronach. Zawiera 55 rysunków oraz 18 tabel. Treść została podzielona na 4 główne rozdziały: wstęp, przegląd literatury, budowa stanowiska do przygotowania i zmiany parametrów wityfikatów, badania stanowiskowe, a także wnioski końcowe. Przegląd literatury wraz ze wstępem stanowi 36 stron, natomiast badania własne doktorant zawarł na 70 stronach. Układ pracy jest czytelny, rozdziały logicznie podzielone na poszczególne podrozdziały, co sprawia, że rozprawę czyta się bardzo dobrze jako spójną pracę naukową, choć według recenzenta teza pracy powinna się znaleźć w innym miejscu co zostanie uwypuklone w dalszej części recenzji.

III. 2. Oryginalne rozwiązanie problemu naukowego


Podjęta tematyka badawcza dotyczy ważnego tematu jakim jest wtórne wykorzystywanie ubocznych produktów spalania, co jest bardzo istotne z punktu widzenia śladów środowiskowych, które prawdopodobnie będą narzędziem oceny nie tylko poziomu ekologicznego gospodarki. W kontekście prowadzonych dyskusji środowiskowych, ale także uregulowań prawnych np. tzw. ESG, które zawiera zestaw kryteriów oraz standardów, oceniających wpływ działalności firmy na trzy kluczowe obszary: środowisko, społeczeństwo oraz zarządzanie, wydaje się, że mechanizmy te będą kształtowały strategie oraz kierunki zarządzania w przedsiębiorstwach. Dlatego poruszane przez doktoranta zagadnienia, wpisują się bardzo dobrze w obecne trendy. W wielu opracowaniach odpady paleniskowe mają swoją kategorię i zostały oznaczone swoim symbolem, co czasami sprawia problem w ich ponownym użyciu, czego można uniknąć wybierając drogę wskazaną przez Pana mgr inż. Grzegorza Nehringa. Obecnie główną uwagę skupia się na materiałach ponownie wprowadzonych do gospodarki, a ilość jest odnoszona do udziału materiału recyklingowego w ogólnym zużyciu materiału. Wiele rozwiązań, wyklucza odzysk energii i składowanie, tak aby gospodarka odpadowa obejmowała wyłącznie odzysk materiałów. Jest to nowe podejście opisujące sposób postępowania z odpadami z jasną synergią korzyści ekonomicznych i



środowiskowych. Materiał jest wartością nawet podczas składowania, tak długo, jak możliwe jest wydłużenie jego żywotności poprzez stworzenie z niego innego produktu. Pojęcie odpadów znika w gospodarce obiegu zamkniętego, ponieważ produkty i materiały są, co do zasady, ponownie wykorzystywane i przetwarzane. Wielu autorów zwraca uwagę na konieczność zdefiniowania na nowo czasu życia produktu i wprowadzenia nowych terminów, takich jak horyzont zasobów i odzysku. W tym zakresie praca doktorska wpisuje się w główne trendy naukowo badawcze oraz myślowe rozwijane w Polsce i Europie. Zasady gospodarki obiegu zamkniętego doktorant zobrazował w przeglądzie literatury, ze szczególnym uwzględnieniem procesów wityfikacji dla odpadów np. paleniskowych niebezpiecznych dla środowiska. Doktorant dokonał bardzo szczegółowego przeglądu technologii oraz precyzyjnie zdefiniował cele i potrzeby w zakresie wityfikacji wskazując zalety ale i pewne niebezpieczeństwa z tym związane. Przegląd jest bardzo dobrą podbudową po tezę i cele pracy, tyle, że teza znalazła się we wstępie do pracy jako podrozdział 1.3 i o ile oczywiście jest zdefiniowana wraz z jej genezą, to w opinii recenzenta jest nie dość wystarczająco wyeksponowana. Poza tym dobrze wykonany przez doktoranta przegląd literatury nie kończy się żadnym podsumowaniem czy wnioskami, które pokazałyby nietuzinkowość prowadzonych badań, co dodatkowo podkreśliło by wartość pracy. W opinii recenzenta lepiej było by umieścić tezę, właśnie po krótkim podsumowaniu przeglądu literatury przede wszystkim dla jej wyeksponowania. Wówczas przegląd literatury i wynikającym z niego przesłankami do podjęcia badań, wraz z tezą stanowił by logiczną całość w ciągu myślowym i przyczynowo skutkowym. Jeśli chodzi, zaś o same badania naukowe to stanowią one na pewno oryginalny dorobek doktoranta i są bardzo wartościowe zarówno z punktu widzenia naukowego jak i utylitarnego. Nowością i oryginalnością badań jest po pierwsze domieszkowanie takich składników jak: stłuczka szklana, korund czy popiół po spalaniu paliw ze znacznym udziałem RDF do procesu wityfikacji, ale także i same stanowiska badawcze, które są oryginalnymi rozwiązaniami, powstałymi na bazie doświadczeń, własnych przemyśleń oraz prac modelowych.

III. 3. Uwagi krytyczne

Na stronie 69 w rozdziale zatytułowanym badania stanowiskowe doktorant napisał, że badania te miały na celu sprawdzenie możliwości wytworzenia wityfikatów z popiołów "problematycznych" natomiast poza tego typu stwierdzeniem nie ma żadnych innych informacji, które to cechy klasyfikowały te popioły do grupy jak ją określił doktorant problematycznej. Przydał by się w tym miejscu komentarz pokazujący wskazane problemy.



Dalej pojawia się również sucha informacja, że popioły, które wytworzone były w kotle rusztowym, gdzie do odsiarczania używano wodorowęglanu sodu nie ulegają witrifikacji, brak jest również informacji co jest tego przyczyną? W tym miejscu również należało oczekiwać wyjaśnień i komentarza. Na tej samej stronie pojawia się również informacja, że witrifikaty mają budowę zastygłych stalagmitów. Tymczasem według słownika poprawnej polszczyzny stalagmit definiowany jest jako naciek wapienny na dnie jaskini, więc termin ten użyty jest bardzo niefortunnie, co do składu jaki i miejsca powstawania witrifikatu. Na stronie 70 doktorant napisał, że oceniono wpływ parametru wysokości spadku i sposobu chłodzenia na cechy fizyczne próbek, tymczasem brak jest takiej informacji. Doktorant zamieścił informacje o tym, że próbki które spadły z wysokości 1 m wykazują charakterystyczny zgniot, a próbki chłodzone w wodzie, o wysokości spadku 0,3 m mają porowatą powierzchnię, natomiast po rozłamaniu struktura jest szklista. Wcześniejsze stwierdzenie sugerowało, że będą badane cechy fizyczne, które opiszą szerzej uzyskane efekty, niż tylko jak w przypadku upadku z wysokości 1 m charakterystyczny zgniot. Na stronie 72 doktorant podaje informacje, że popiół z EC Siekierki ma wysoką temperaturę topnienia i płynięcia z powodu wysokiej zawartości SiO_2 oraz Al_2O_3 z jednoczesną małą ilością topników alkalicznych, na podstawie tabeli 6, ale tabela 6 to tabela składu pierwiastkowego stłuczki szklanej, która wcześniej w tekście ma znowu pomyłony numer, bo doktorant napisał, że ma numer 7, a w rozprawie ma numer 6. Na stronie 76 doktorant podaje informacje o średniej średnicy ziaren korundu, podając wartość 20-30 μm w celu porównawczym z ziaren 100 μm , brak jest jednak informacji w jaki sposób zmierzono te średnice i przede wszystkim jaka to jest średnia średnica? 20 czy 30 μm przy tak małych ziarnach to jednak spora różnica, choć może nie najistotniejsza dla tych badań ale ważna z punktu widzenia charakteru rozprawy doktorskiej. Rysunek 42 na stronie 77 jest zupełnie nieczytelny. Na stronie 78 doktorant napisał, że wytworzenie materiałów o określonej odporności na ścieranie wymagało by zmniejszenia popiołów do nie akceptowalnej wartości, co to znaczy? Jakie kryteria przyjął doktorant w tym zakresie. Na tej samej stronie w podrozdziale 4.2.3 doktorant wymienił powody dla, których nie udało się wykorzystać próbek do badań parametrów fizycznych witrifikatów. O ile powody są dość jasno i klarownie opisane to argument, o za małej grubości próbek wprawia recenzenta w przekonanie, że badania nie zostały gruntownie przemyślane, bo co jak co, ale wielkość próbek do zaplanowanego badania jest zawsze rzeczą podstawowa i można ją z góry przewidzieć. Na stronie 79 doktorant napisał, że wprowadzono kontrolę atmosfery w komorze topienia, aby zbliżyć warunki pracy do warunków w kotle energetycznym (2,5-6,5% tlenu). W jakim celu

to zrobiono, to jest nie jasne? Poza tym próbki pochodziły z różnych technologii kocioł pyłowy i dwa zupełnie różne kotły fluidalne, to już na pewno, w tym zakresie każdy z nich miał inne warunki stężenia tlenu w komorze paleniskowej. Choć największą niewiadomą jest dlaczego warunki w komorze topienia mają być zbliżone do warunków spalania? Dalej znowu doktorant napisał o eliminacji „kłopotliwych” mieszanek przed ostatnim etapem badania, przydał by się opis co to są te kłopotliwe mieszanki i dlaczego je eliminowano z badań? Jak to wpłynęło na ocenę statystyczną uzyskanych wyników? Wniosek ze strony 83 dotyczący braku możliwości kalibracji przyrządu twardości, a doktorant podaje informację, że wynik jest wyłącznie wartością porównawczą dla próbek względem siebie. Taki wniosek znowu podaje pod wątpliwość dobór narzędzi i metod do badań, a także globalnego przemyslenia rozprawy doktorskiej. Oczywiście badania naukowe często zaskakują badaczy i w trakcie ich trwania zmuszają do zmiany podejścia, co być może i w tym przypadku było powodem takiego stanu rzeczy.

IV. Wniosek końcowy

Przedstawiona rozprawa doktorska Pana Grzegorza Nehriga zatytułowana „Badania wpływu szybkości chłodzenia i domieszkowania popiołów lotnych z energetyki zawodowej na właściwości fizyczne wityfikatów celem polepszenia ich parametrów użytkowych”, spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zawarte w aktach prawnych dotyczących stopni naukowych, tytule naukowym oraz stopni i tytule w zakresie sztuki. Wymienione uwagi krytyczne w żaden sposób nie ujmują wartości naukowej pracy, którą charakteryzuje nowatorstwo i oryginalność rozwiązań zgodna w kierunkami europejskiego rozwoju. Zatem stawiam wniosek o dopuszczenie doktorantki do publicznej obrony nad przedstawioną rozprawą doktorską. Recenzja jest jednoznacznie pozytywna.

