

Prof. dr hab. inż. Andrzej Baliński

Kraków, 16.05.2016

Instytut Odlewnictwa  
30-418 Kraków  
ul. Zakopiańska 73

## RECENZJA

**rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. MICHAŁA KUBECKIEGO**  
**pt.: „Oznaczenie wybranych niebezpiecznych zanieczyszczeń**  
**powietrza, generowanych w procesie termicznego rozkładu mas**  
**formierskich z żywicami furanowymi”**

Niniejsza recenzja została opracowana na zlecenie prof. dr hab. inż. Józefa S. Suchego, Dziekana Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, zgodnie z pismem WO-bd/510-12-1/2016 z dnia 28.04.2016 r.

### **1. Ogólna charakterystyka pracy i zasadność wyboru tematu pracy doktorskiej**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska dotyczy istotnych zagadnień związanych z określeniem zależności pomiędzy wytypowanym układem wiążącym „żywica syntetyczna furanowa o różnej zawartości alkoholu furfurylowego – utwardzacz (katalizator)”, a zanieczyszczeniami organicznymi uwalnianymi do powietrza w wyniku termicznego rozkładu składników w/w układu wiążącego. Określono również wartości zakresu temperatury, w którym to zakresie występuje maksymalne stężenie powyższych, szkodliwych związków emitowanych do atmosfery. Z uwagi na to, że część tych szkodliwych, organicznych związków należących grupy *BTEX* (benzen, toluen, etylobenzen, ksylen) oraz *WWA* (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne) wykazuje właściwości kancerogenne oraz mutagenne, w przeprowadzonych badaniach skoncentrowano się na tych dwóch grupach związków. Doktorant przedstawił trzy tezy pracy, których udowodnienie umożliwiła

realizacja celów pracy dotyczących opracowania oraz walidacji procedury oznaczania szkodliwych związków organicznych uwalnianych w postaci gazowej, w wyniku rozkładu termicznego układu wiążącego w założonym zakresie temperatury, a także określenie warunków tworzenia się związków z grupy *BTEX* i *WWA* dzięki specjalnie zaprojektowanemu i zbudowanemu stanowisku badawczemu.

Tezy pracy zostały udowodnione z zastosowaniem logicznego ciągu badań. Przedstawione przez Doktoranta cele pracy świadczą o przywiązaniu dużej wagi do wykorzystania wyników badań naukowych w zastosowaniach praktycznych. Realizacja pracy przez Doktoranta świadczy o dobrej znajomości zarówno zastosowanych metod badawczych, jak i metod wykorzystanych w ocenie szkodliwości emisji gazowych.

Redakcja pracy jest staranna, a stosowany język z bardzo małymi wyjątkami prawidłowy, zarówno w aspekcie semantycznym, jak i specyficznego słownictwa technicznego.

## **2. Analiza i ocena poszczególnych elementów pracy doktorskiej**

### **Część teoretyczna**

Dokonany przez Doktoranta analityczny przegląd literatury dotyczącej zagadnień związanych tematycznie z zagadnieniami rozpatrywanymi w pracy doktorskiej, jest obszerny (102 pozycji literaturowych) i świadczy o dobrej znajomości powyższej problematyki. Doktorant powołuje się na 7 pozycji literaturowych, których był współautorem w latach 2011 do 2014 oraz na 18 pozycji z obszaru: rozporządzenia, dokumenty referencyjne, dyrektywy, obwieszczenia, normy i decyzje.

Do tej części pracy pragnę przedstawić następujące uwagi szczegółowe.

s.8 w.13g - Doktorant proponuje zastąpienie terminologii „masy formierskie i rdzeniowe” terminologią „masy odlewnicze”, nie stosując się do tej propozycji w dalszej części pracy (s.9 w.1d, s.12 w.6d, tab.37), a także w tytule rozprawy doktorskiej.

Rys.2 - przedstawiony podział mas jest bardzo uproszczony i tylko częściowo odpowiada rzeczywistemu podziałowi mas formierskich i rdzeniowych.

s.20 w.2d - należało wyjaśnić jaka jest przyczyna „skomplikowania” reakcji powstawania ksylenu i etylobenzenu.

### **Część badawcza**

W tej części pracy Doktorant przedstawił zagadnienia związane z materiałami stosowanymi do badań, metodyką badań dotyczącą analizy związków z grupy *BTEX* i *WWA*, stanowiskiem badawczym do termicznego rozkładu żywic, utwardzaczy i mas formierskich. Określono warunki prowadzenia analizy związków z grupy *BTEX* i *WWA* z wykorzystaniem techniki *GC MS* (chromatografia gazowa-spektrometria masowa). Przeprowadzono analizę jakościową oraz ilościową związków *BTEX* i *WWA*, a także wyznaczono optymalne parametry przygotowania próbki do analizy. Podstawę rozprawy stanowi rozdział, w którym Doktorant opisał wyniki przeprowadzonych badań zmierzających do wyznaczenia podstawowych parametrów metrologicznych metody oznaczania związków *BTEX* i *WWA*, tworzących się w wyniku termicznego rozkładu badanych materiałów. W obszarze tych badań określono podstawowe parametry związane z granicą wykrywalności i oznaczalności, zakresu pomiarowego, powtarzalności i poprawności oznaczeń związków *BTEX* i *WWA*. Niepewność pomiaru wynika z tego, że zawsze jest on niedokładny, co wynika nie tylko z

niedoskonałości aparatury i zmysłów obserwatora, ale jest nieodłączną cechą takiej operacji. Określono niepewność pomiaru typu A, z estymatorem niepewności pomiarowej w postaci odchylenia standardowego średniej.

Do tej części pracy pragną przedstawić następujące uwagi.

1. Niektóre stwierdzenia podane w tezach wydają się być oczywiste. Zatem, celowym byłoby ograniczenie zakresu tematycznego przedstawionych tez, bez negatywnego wpływu na ich wartość merytoryczną.
2. W 1 celu pracy należało podać uzasadnienie dlaczego zastosowano zakres temperatury od 500<sup>o</sup> i ograniczono do 1300<sup>o</sup>C.
3. W zakresie pracy Doktorant powołuje się na stosowanie zasad zielonej chemii („*green chemistry*”), nie podając które z 12 zasad zostały szczególnie eksponowane w omawianej rozprawie doktorskiej.
4. Nie opisano metodyki sporządzania masy odlewniczej (formierskiej lub rdzeniowej), a szczególnie składu mas *MT1* do *MT4*, warunków ich utwardzania oraz czasu liczonego od wykonania masy, po którym pobierano próbki do badań. Jest to istotne, ponieważ krzywa kinetyki utwardzania mas chemoutwardzalnych ma charakter asymptoty poziomej prawostronnej, dla której  $\lim f(\tau) = R$  przy  $\tau$  zmierzającym do  $+\infty$  gdzie  $\tau$  jest czasem utwardzania masy, a  $R$  jednym z parametrów jej wytrzymałości mechanicznej. Również brak danych dotyczących rodzaju oraz właściwości fizykochemicznych stosowanej osnowy ziarnowej.
5. Dlaczego podano wyniki badań dotyczących dynamiki wydzieleni *BTEX* i *WWA* tylko z zestawu 1 (tabela 13 oraz tabela 24 do 27 oraz rysunki 31 do 34), pomijając zestawy 2, 3 i 4.
6. Do oceny właściwości mechanicznych i technologicznych Doktorant stosuje pojęcia określane za pomocą miary liniowej

(wyższa, niższa, krótsza, wysoka). Należy stosować terminologię wskazującą na większą, równą lub mniejszą wartość (w sensie liczbowym lub cyfrowym) danej właściwości, czyli np. mniejsza, równa lub większa wartość wytrzymałości, żywotności, itp.

### **Podsumowanie**

Wymienione uwagi nie obniżają wartości merytorycznej pracy doktorskiej Pana mgr inż. Michała Kubeckiego. Całość pracy oceniam bardzo pozytywnie.

Doktorant spełnia wszystkie wymagania oraz obowiązujące standardy w przewodach doktorskich określone procedurą obowiązującą przed wejściem w życie przepisów ustawy z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. 2005 nr 164 poz.1365 ze zm. oraz Dz.U. 2011 nr 84 poz.455), zatem:

**wnoszę do Rady Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej o dopuszczenie Pana mgr inż. MICHAŁA KUBECKIEGO do publicznej obrony.**

SEKRETARZ NAUKOWY  
  
prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Baliński