



Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pacyniak
tadeusz.pacyniak@p.lodz.pl
Katedra Technologii Materiałowych i Systemów Produkcji
Wydział Mechaniczny
Politechnika Łódzka

RECENZJA PRACY HABILITACYJNEJ,
OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH I DYDAKTYCZNYCH
DR. INŻ. KATARZYNY MAJOR-GABRYŚ
Z WYDZIAŁU ODLEWNICTWA
AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ
im. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Temat rozprawy habilitacyjnej:

**ODLEWNICZE MASY FORMIERSKIE
I RDZENIOWE PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA**

ŁÓDŹ, grudzień 2016

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pacyniak

RECENZJA PRACY HABILITACYJNEJ,
OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH I DYDAKTYCZNYCH
DR. INŻ. KATARZYNY MAJOR-GABRYŚ
Z WYDZIAŁU ODLEWNICTWA
AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ
im. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Temat rozprawy habilitacyjnej:

**ODLEWNICZE MASY FORMIERSKIE
I RDZENIOWE PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA**

Ocenę rozprawy habilitacyjnej, osiągnięć naukowych i dydaktycznych dr. inż. Katarzyny Major-Gabryś z Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo –Hutniczej w Krakowie przedstawiam na podstawie wydanej monografii na temat „Odlewnicze masy formierskie i rdzeniowe przyjazne dla środowiska”, autoreferatu Kandydatki, wykazu prac naukowych, a także znanych mi prac opublikowanych i wykonanych przez Habilitantkę.

I. OCENA ROZPRAWY HABILITACYJNEJ

1. Ocena tematu i zakresu pracy

Jednym z podstawowych czynników wpływających na jakość odlewów, głównie na dokładność wymiarowo-kształtową oraz na chropowatość powierzchni jest jakość form i rdzeni odlewniczych. Zapewnienie odpowiednich właściwości technologicznych formy i rdzenia, wysokiej ekonomiki procesu produkcji odlewów musi spełniać wymagania związane z niską szkodliwością dla środowiska. W ostatnich latach zagadnienia związane z szeroko pojętą ochroną środowiska są czynnikiem dominującym w rozwoju

technologii mas formierskich i rdzeniowych. Problematykę ochrony środowiska regulują tzw. pozwolenia zintegrowane obejmujące swoim zakresem emisje do środowiska pyłów, gazów, energii, hałasu, ciepła, pól elektromagnetycznych, ścieków i odpadów oraz oszczędność surowców i materiałów. Zapewnienie odpowiednich właściwości mas formierskich i rdzeniowych, a więc odpowiedniej jakości odlewów, przy jednoczesnym spełnieniu wymogów ochrony środowiska jest trudne i niestety często przeciwstawne. Aktualnie kierunki rozwojowe w dziedzinie mas formierskich i rdzeniowych zmierzają do opracowania mas charakteryzujących się mniejszą szkodliwością dla środowiska naturalnego. Zaliczyć do nich można badania zmierzające do opracowania mas formierskich i rdzeniowych ze spoiwami nieorganicznymi o lepszej wybijalności, spoiwami organicznymi o mniejszej toksyczności oraz spoiwami biodegradowalnymi.

Prace prowadzone przez Habilitantkę obejmowały tematykę badań zmierzającą zarówno do opracowania nowych mas o lepszej wybijalności jak i do opracowania nowej metody oceny wybijalności mas formierskich i rdzeniowych. Autorka poddała analizie wpływ różnych dodatków do mas ze spoiwami nieorganicznymi na wybijalność i jakość regeneratu. Dla mas ze spoiwami organicznymi tj. mas z żywicą fenolowo-furfurulową przedstawiła wpływ zawartości alkoholu furfurylowego na deformację cieplną i wytrzymałość oraz przedstawiła analizę porównawczą tych mas w stosunku do mas z żywicą alkidową. Ponadto w monografii przedstawiono badania mas formierskich i rdzeniowych z spoiwami biodegradowalnymi. Szeroko opisane w części teoretycznej różne rodzaje mas formierskich i rdzeniowych zarówno w aspekcie własności technologicznych jak i zagadnień związanych z ochroną środowiska uzasadniają podjęcie bardzo aktualnej takiej właśnie tematyki pracy.

Podsumowując, uważam, że tematyka podjęta przez Habilitantkę jest bardzo trafna, istotna zarówno ze względów poznawczych, jak i aplikacyjnych. Przyjęty zakres pracy, który jest wielowątkowy oceniam pozytywnie.

2. Ocena merytoryczna rozprawy

Rozprawa habilitacyjna dr. inż. Katarzyny Major zatytułowana „Odlewnicze masy formierskie i rdzeniowe przyjazne dla środowiska” została wydana przez Wydawnictwo Archives of Foundry Engineering w roku 2016.

Monografia liczy 235 stron, składa się z 15 rozdziałów uzupełnionych bogatą, bo liczącą aż 421 pozycji bibliografią oraz streszczeniem w języku angielskim. Recenzentami wydawniczymi byli: prof. dr hab. inż. Andrzej Baliński z Instytutu Odlewnictwa w Krakowie oraz prof. dr hab. inż. Stanisław M. Dobosz z AGH.

Oceniana praca jest monografią zarówno o charakterze naukowym, poznawczym, jak i praktycznym. Omawia aktualnie stosowane technologie, a także trendy rozwojowe w zakresie odlewniczych mas formierskich i rdzeniowych i stanowi podsumowanie wieloletnich badań i prac Habilitantki.

W pracy można wyodrębnić dwie części. W pierwszej części przedstawiono aktualny stan wiedzy w dziedzinie odlewniczych mas formierskich ze szczególnym uwzględnieniem aspektów ochrony środowiska. Autorka przedstawia kolejno charakterystykę mas formierskich wiązanych lepiszczem, wiązanych spoiwami zarówno nieorganicznymi jak i organicznymi, wiązanych czynnikami fizycznymi oraz masy wiązane biomateriałami. Ponadto w tej części monografii Habilitantka omówiła masy dla odlewnictwa precyzyjnego, masy solne oraz alternatywne sposoby utwardzania głównie dla mas z uwodnionym krzemianem sodu.

Podsumowując charakterystykę tej części pracy zawierającej przegląd literatury stwierdzam, że jest to bardzo dobre wprowadzenie czytelnika w tematykę rozprawy.

W rozdziale 10 Autorka podaje cel i tezy pracy. Przedstawiony na stronie 97 cel pracy „*Celem niniejszej pracy jest wskazanie kierunków rozwojowych w dziedzinie odlewniczych mas formierskich i rdzeniowych...*” i tezy pracy:

1. „*Istnieje możliwość opracowania nowych mas ze spoiwami nieorganicznymi charakteryzującymi się lepszą wybijalnością i lepszą jakością otrzymywanego z nich regeneratu*”.

2. „Istnieje możliwość opracowania nowych mas formierskich i rdzeniowych z użyciem spoiw organicznych lecz o znacznie obniżonej szkodliwości dla środowiska”,

są dość banalne i oczywiste i zupełnie nie przystają do całości monografii.

W rozdziale 11 przedstawiono badania mas formierskich i rdzeniowych z spoiwem nieorganicznym w postaci szkła wodnego sodowego o module 2,5, które miały na celu opracowanie mas o lepszej wybijalności oraz lepszej jakości regeneratu. Opracowano nową metodę oceny wybijalności mas, która polega na ocenie wybijalności w oparciu o pomiar ekspansji wysokotemperaturowej. Przydatność tej metody wykazano w badaniach mas z uwodnionym krzemianem sodu utwardzanej flodurem i z dodatkiem poprawiającym wybijalność Glassex. W dalszej części rozdziału przedstawiono interesujące badania mas z uwodnionym krzemianem sodu utwardzanych estrami kwasu węglowego i dodatkami Glassex oraz nanocząsteczkami faz α i γ - Al_2O_3 . Badania wykazały poprawę wybijalności tych mas. Należy podkreślić fakt, że masy z uwodnionym krzemianem sodu i nowymi utwardzaczami opartymi o estry kwasu węglowego zostały wdrożone w dwóch polskich odlewniach, w Odlewni Staliwa Baupol Sp. z o. o. i w Odlewni KGHM ZANAM S.A.

Ostatnim etapem badań mas ze szkłem wodnym były badania z zastosowaniem utwardzania mikrofalowego. Badania wykazały bardzo dobre właściwości wytrzymałościowe mas utwardzanych tą technologią, dlatego też przychyliam się do sugestii Autorki, że można obniżyć ilość szkła wodnego, a tym samym poprawić wybijalność mas. Ta część pracy stanowi istotne osiągnięcie dr inż. K. Major-Gabryś.

Badania mas formierskich i rdzeniowych ze spoiwami organicznymi o zmniejszonej toksyczności przedstawiono w rozdziale 12. Zakres przeprowadzonych w tym rozdziale badań obejmował:

- Badania podstawowe–termogravimetryczne mas ze spoiwami o obniżonej zawartości alkoholu furfurylowego i mas ze spoiwem alkidowym;
- Badania deformacji cieplnej (parametr hot distortion) mas ze spoiwami o obniżonej zawartości alkoholu furfurylowego i mas ze spoiwem alkidowym;
- Opracowanie mas z żywicą fenolowo-formaldehydową i utwardzaczami o obniżonej zawartości siarki;

- Badania elastyczności mas ze spoiwem alkidowym.

Przedstawiona analiza wyników tych badań dowodzi, że w większości otrzymanych wyników trudno dopatrzeć się oryginalnych osiągnięć Autorki i sądzę że należy je traktować jako badania wstępne.

W kolejnym rozdziale Habilitantka przedstawiła badania mas formierskich i rdzeniowych z zastosowaniem materiałów biodegradowalnych jako spoiw. Do badań wytypowała następujące materiały: PLA-polilaktyd, PLA1-modyfikowany polilaktyd (Bioplast GS 2189), PLA2-modyfikowany polilaktyd (Bio-Flex F6510), PLGA-poliglikolidolaktyd, PCL-polikaprolakton, PHB-polihydroksymaślan, CA-octan celulozy. Dla tych materiałów i mas formierskich sporządzonych z tych spoiw Autorka wykonała interesujące badania destrukcji termicznej. Badania wykazały, że destrukcja badanych spoiw biodegradowalnych rozpoczyna się w temperaturze 200-300°C, a kończy dla wszystkich spoiw z gwałtownym przebiegiem w temperaturze 400°C, zaś dla mas z spoiwami biodegradowalnymi proces destrukcji kończy się w temperaturze ok. 650°C i nie zależy od techniki utwardzania.

Badania wytrzymałościowe mas formierskich z spoiwami biodegradowalnymi wykazały, że właściwości wytrzymałościowe mas są wystarczające. Z przeprowadzonych badań wynika, że optymalne z punktu widzenia właściwości technologicznych posiadają masy formierskie i rdzeniowe z 2,0 cz. mas. spoiwa PLA2.

W dalszej części rozdziału Habilitantka przedstawiła interesujące badania deformacji cieplnej (pomiar parametru hot destortion) i regenowalności mas formierskich z zastosowaniem spoiw biodegradowalnych w porównaniu z masami z żywicą furfurylową. Badania wykazały lepsze właściwości podczas nagrzewania testowanych mas i zwiększenie ich zdolności do regeneracji mechanicznej.

Ocena szkodliwości dla środowiska mas formierskich z spoiwami biodegradowalnymi wskazuje na mniejszą szkodliwość tych mas w porównaniu z masami z samoutwardzalną żywicą furfurylową. Należy w tym miejscu podkreślić to, że do rozpuszczenia biomateriału PLA użyto rozpuszczalnika organicznego –acetonu, który zwiększa toksyczność procesu produkcji form i rdzeni.

W rozdziale 14 przedstawiono badania mas formierskich i rdzeniowych z *nowym dwuskładnikowym spoiwem* zaproponowanym przez Habilitantkę.

Masy z dwuskładnikowym spoiwem zawierającym 85-95% żywicy furfurylowej Kaltharz XA20 i 5-15% biodegradowalnego spoiwa PLA charakteryzują się wysokimi własnościami wytrzymałościowymi i niską szkodliwością dla środowiska. Taki skład spoiwa dwuskładnikowego pozwala na wyeliminowanie acetonu-rozpuszczalnika PLA, ponieważ PLA rozpuszcza się w żywicy Kaltharz. Zaproponowane dwuskładnikowe spoiwa pozwalają udoskonalić jakość mas ze spoiwami organicznymi i uczynić je bardziej przyjazne środowisku.

Treść tych rozdziałów upoważnia do stwierdzenia, że dr inż. Katarzyna Major-Gabryś jest doświadczonym zarówno naukowcem jak i eksperymentatorem, co pozwala Jej dość swobodnie posługiwać się nowoczesnymi metodami badawczymi.

Monografię kończy podsumowanie i wnioski końcowe choć wniosków trudno się dopatrzeć.

Do największych osiągnięć Habilitantki należy bez wątpienia zaliczyć:

- Opracowanie dodatkowego kryterium oceny wybijalności mas opartego o pomiar ekspansji wysokotemperaturowej,
- Zastosowanie do mas z uwodnionym krzemianem sodu nowych utwardzaczy opartych o estry kwasu węglowego i różnej postaci Al_2O_3 , poprawiających wybijalność tych mas,
- wykazanie możliwości zastosowania jako spoiw materiałów biodegradowalnych,
- opracowanie dwuskładnikowego spoiwa: żywica syntetyczna-materiał biodegradowalny, bardziej przyjaznego dla środowiska.

Praca habilitacyjna pod względem edycyjnym została przygotowana starannie, napisana jest poprawnym językiem z użyciem właściwej terminologii.

Reasumując stwierdzam, że w mojej opinii przedłożona do oceny monografia dr. inż. Katarzyny Major-Gabryś, dowodzi znaczących kwalifikacji naukowych Kandydatki i odpowiada wymogom Ustawy stawianym pracom habilitacyjnym.

II. OPINIA O DOROBKU NAUKOWYM I ZAWODOWYM

1. Ocena dorobku naukowego Kandydata

Pani dr inż. Katarzyna Major-Gabryś działalność naukową rozpoczęła w 2001 roku na Wydziale Odlewnictwa AGH w Krakowie. Po obronie pracy magisterskiej podjęła studia doktoranckie w dyscyplinie Metalurgia pod opieką prof. dra inż. S. Dobosza. Pierwsze prace naukowe dotyczyły zagadnień technologii mas formierskich i rdzeniowych. Obiektem badań były masy z zastosowaniem jako spoiwa uwodnionego krzemianu sodu.

Tematyka ta podjęta została w pracy doktorskiej pt.: *„Masy ze szkłem wodnym o zwiększonej wybijałości”* obronionej w 2007 r, której promotorem był Pan prof. dr inż. Stanisław Dobosz a recenzentami Profesorowie Petr Jelinek z VSB w Ostrawie i Józef Dańko z AGH w Krakowie.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Autorka kontynuuje działalność naukową w ramach projektu, którego była kierownikiem, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (w ramach Działalności Statutowej) pt.: *„Optymalizacja wytwarzania odlewów o podwyższonych właściwościach użytkowych ze stopów odlewniczych z uwzględnieniem mechanizacji oraz wysokowydajnych bezpiecznych i proekologicznych technologii”* w ramach zadania 3 pt. *„Procesy uszlachetniania mas formierskich z ekologicznymi spoiwami nieorganicznymi”*.

W latach 2010-2013 realizowała projekt finansowany przez Narodowe Centrum Nauki jako wykonawca dotyczący oddziaływania składników mas formierskich na powierzchnią strukturę odlewów. Zdobyte doświadczenia przy realizacji projektów dotyczących proekologicznych mas formierskich i rdzeniowych wykorzystała Autorka w rozprawie habilitacyjnej stanowiącej Jej osiągnięcie naukowe.

Wyniki prowadzonych przez Habilitantkę prac były publikowane w czasopismach recenzowanych zagranicznych i krajowych. Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka jest autorem i współautorem 66 publikacji naukowych, w tym jednej monografii, 3 rozdziałów w monografiach, 40 artykułów w recenzowanych czasopismach zagranicznych i krajowych, w tym 9 oryginalnych prac z listy JCR. Dr inż. Katarzyna Major-Gabryś jest współautorką 7 publikacji w zagranicznych materiałach konferencyjnych oraz

26 krajowych. Łączna ilość cytowań wg bazy Google Scholar wynosi 76, przy indeksie Hirscha 5, wg bazy Scopus ilość cytowań – 22 zaś h-3, a wg bazy Web of Science liczba cytowań 16, a indeks Hirscha 2, a IF=7,095. Łączny dorobek wynosi 426 punktów wg MNiSW.

Podsumowując stwierdzam, że aktywność i dorobek naukowy dr. inż. Katarzyny Major-Gabryś jest wartościowy, o dobrej proporcji prac teoretycznych i eksperymentalnych. Oceniam, że jest wystarczający i spełniający wymogi ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym.

2. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Dr inż. Katarzyna Major-Gabryś prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Odlewnictwa AGH w Krakowie, obejmujące wszystkie formy dydaktyczne, a więc wykłady, zajęcia laboratoryjne, ćwiczenia, prace przejściowe i dyplomowe na I stopniu i II stopniu na kierunku Metalurgia i Wirtotechnologia. Kandydatka prowadzi zajęcia dydaktyczne m.in. z przedmiotów: Tworzywa na formy odlewnicze, Materiały na formy odlewnicze, Materiały ogniotrwałe. Należy podkreślić duży wkład Habilitantki w przygotowanie nowych zajęć i nowych stanowisk laboratoryjnych m.in.:

- Oznaczanie właściwości mas wiązanych spoiwami nieorganicznymi,
- Wykorzystanie mikrofal do utwardzania mas rdzeniowych,
- Oznaczanie właściwości mas rdzeniowych wykonywanych technologią gorącej rdzennicy [hot-box],
- Oznaczanie właściwości mas rdzeniowych wykonywanych technologią zimnej rdzennicy [cold box],
- Oznaczanie wilgotności i nasiąkliwości wybranych materiałów ogniotrwałych,
- Badanie właściwości wybranych betonów ogniotrwałych,
- Badanie właściwości ogniotrwałej masy konstrukcyjno-naprawczej.

Autorka była kierującą 11 prac dyplomowych i jest promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich.

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitantka bierze czynny udział w organizacji Międzynarodowej Konferencji Odlewników Polskich Czeskich i Słowackich „WSPÓŁPRACA”. W latach 2012- 2014 była opiekunem Koła naukowego oraz opiekunem I, II oraz III roku studentów kierunku Metalurgia i Wirtotechnologia. Jest członkiem Komisji Odlewnictwa PAN, Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich.

III. WNIOSEK KOŃCOWY

W wyniku analizy monografii oraz dorobku naukowego dr. inż. Katarzyny Major-Gabryś mogę stwierdzić, iż Autorka:

- wybrała temat rozprawy ważny dla rozwoju teorii i technologii mas formierskich i rdzeniowych,
- przyjęła wystarczająco szeroki zakres zagadnień rozpatrywanych w rozprawie i rozwiązała wiele istotnych problemów związanych z masami formierskimi i rdzeniowymi przyjaznymi dla środowiska, co ma duże znaczenie naukowe i praktyczne zarazem. Dzięki temu monografia wraz z dorobkiem naukowym tworzą wartościowy wkład do dyscypliny metalurgii i odlewnictwa,
- wykazała się twórczymi osiągnięciami w zakresie opracowania dodatkowego kryterium oceny wybijalności mas opartego o pomiar ekspansji wysokotemperaturowej,

co pozwala wyrazić opinię, iż rozprawa oraz dorobek naukowy spełniają wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych. To wszystko łącznie uzasadnia mój wniosek o wystąpienie do Rady Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej o nadanie dr inż. Katarzynie Major-Gabryś stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie metalurgia.

