



Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pacyniak
Politechnika Łódźka, Wydział Mechaniczny,
Katedra Technologii Materiałowych i Systemów Produkcji,
Ul. Stefanowskiego 1/15, 90-924 Łódź
e-mail: tadeusz.pacyniak@p.lodz.pl
tel.: 42 631 22 74

RECENZJA
OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO I AKTYWNOŚĆ NAUKOWEJ
DR. INŻ. MARIUSZA ŁUCARZA
Z WYDZIAŁU ODLEWNICTWA
AKADEMII GÓRÓRNICZO-HUTNICZEJ W KRAKOWIE

Temat rozprawy habilitacyjnej:

**Teoretyczne warunki doboru temperatury regeneracji
termicznej mas ze spoiwem organicznym**

ŁÓDŹ, maj 2019



Katedra Technologii Materiałowych i Systemów Produkcji

90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15, budynek A22 tel.:42 631 22 75, fax: 42 636 51 05,
www.mechaniczny.p.lodz.pl



Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pacyniak, prof. zw.

RECENZJA
OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO I AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ
DR. INŻ. MARIUSZA ŁUCARZA
Z WYDZIAŁU ODLEWNICTWA
AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ W KRAKOWIE

Temat osiągnięcia naukowego:

TEORETYCZNE WARUNKI DOBORU TEMPERATURY REGENERACJI
TERMICZNEJ MAS ZE SPOIWEM ORGANICZNYM

Ocenę osiągnięcia naukowego, którym jest rozprawa habilitacyjna, aktywności naukowej i osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych dr. inż. Mariusza Łucarza z Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej przedstawiam na podstawie wydanej monografii na temat „Teoretyczne warunki doboru temperatury regeneracji termicznej mas ze spoiwem organicznym”, autoreferatu Kandydata, wykazu prac naukowych, a także znanych mi prac opublikowanych i wykonanych przez Habilitanta.

I. OCENA ROZPRAWY HABILITACYJNEJ

1. Ocena tematu i zakresu pracy

Jednym z podstawowych czynników wpływających na jakość odlewów wytwarzanych w formach piaskowych jednorazowych, głównie na dokładność wymiarowo-kształtową oraz na chropowatość powierzchni jest jakość form i rdzeni odlewniczych. Dla wyprodukowania jednej tony odlewów potrzeba jest kilka ton masy formierskiej. Zapewnienie odpowiednich właściwości technologicznych formy i rdzenia, wysokiej ekonomiki procesu produkcji odlewów przy jednoczesnym spełnieniu wymagań związanych z ochroną środowiska zależy w głównej mierze od jakości osnowy masy formierskiej i zastosowanego spoiwa. W ostatnich latach zagadnienia związane z szeroko pojętą ochroną środowiska są czynnikiem

dominującym w rozwoju technologii mas formierskich i rdzeniowych, a w szczególności z procesem odzyskiwania materiałów formierskich ze zużytych mas formierskich i rdzeniowych.

Zagadnienia związane z regeneracją mas formierskich i rdzeniowych nabierają dzisiaj wyjątkowego znaczenia i są przedmiotem zainteresowania i badań wielu ośrodków naukowych. Dla klasycznych technologii form i rdzeni sporządzanych na bazie piasku kwarcowego i bentonitu, regeneracja sprowadza się do odzysku piasku i odświeżania masy formierskiej. Regeneracja mas ze spoiwami organicznymi pozwala na odzyskanie jedynie osnowy ziarnowej. Jedną z metod regeneracji mas formierskich i rdzeniowych ze spoiwami organicznymi jest regeneracja termiczna. Powszechnie regeneracja termiczna odzyskiwania osnowy ziarnowej ze zużytych mas formierskich i rdzeniowych uważana jest za proces energochłonny, a przez to i mało efektywny. Tematyką regeneracji termicznej, analizą zjawisk zachodzących podczas utylizacji zużytego spoiwa organicznego, badaniami analizy termicznej w warunkach tlenowych, jak i beztlenowych, od wielu lat zajmuje się Habilitant. Tematykę regeneracji termicznej mas formierskich i rdzeniowych podjął dr inż. Mariusz Łucarz w swojej monografii.

Podsumowując, uważam, że tematyka podjęta przez Habilitanta jest trafna, istotna zarówno ze względów poznawczych, jak i aplikacyjnych. Przyjęty zakres pracy i uzyskane wyniki oceniam pozytywnie.

2. Ocena merytoryczna rozprawy

Rozprawa habilitacyjna dr. inż. Mariusza Łucarza zatytułowana „*Teoretyczne warunki doboru temperatury regeneracji termicznej mas ze spoiwem organicznym*” została wydana przez Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2018.

Monografia liczy 218 stron, składa się z 9 rozdziałów uzupełnionych liczącą 151 pozycji bibliografią oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim. Recenzentami wydawniczymi byli: prof. dr hab. inż. Andrzej Baliński oraz dr hab. inż. Jan Jezierski, prof. PŚ w Gliwicach.

Oceniana praca jest monografią zarówno o charakterze naukowym, poznawczym, jak i praktycznym. Obejmuje tematykę regeneracji mas formierskich i rdzeniowych ze spoiwami organicznymi oraz autorską konstrukcję regeneratora termicznego i stanowi podsumowanie wieloletnich badań i prac Habilitanta.

W pracy w rozdziale 2 Autor przedstawił proces regeneracji termicznej, regeneracji kombinowanej termiczno-mechanicznej, metody oceny regeneratu oraz przegląd urządzeń do regeneracji termicznej zużytej masy formierskiej i rdzeniowych. W konkluzji tego rozdziału Autor stwierdza, że regeneracja właściwa realizowana w komorze regeneratora termicznego, ma za zadanie zrealizować cztery aspekty procesu:

- napowietrzenie złoża poprzez mieszanie fluidyzacyjne,
- spalenie otoczki materiału organicznego z powierzchni ziaren osnowy,
- ograniczenie procesu unoszenia drobnych cząstek z komory regeneratora do komina,
- dopalenie gazów powstających po procesie rozpadu spoiw organicznych.

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

W rozdziale 3 Autor podaje cel, tezę i zakres pracy. Przedstawiony na stronie 39 cel pracy, którym jest uzyskanie wysokiej jakości regeneratu przy jak najniższej cenie regeneracji. Realizacja tak postawionego celu, wymagała zaprojektowania i wykonania autorskiego stanowiska do badania regeneracji termicznej, w którym istniała możliwość regulowania podstawowych parametrów pracy, a przez to analizy ich wpływu na efekty regeneracji termicznej. Na podstawie literatury i wstępnych badań Habilitant sformułował dwie tezy pracy, a mianowicie: 1. *„Istnieje możliwość opracowania metody doboru najniższej wymaganej temperatury regeneracji termicznej niezbędnej do skutecznego zrealizowania procesu odzysku osnowy piaskowej z zużytych mas ze spoiwami organicznymi”*, 2. *„Zastosowanie w procesie regeneracji termicznej dobranej, wyznaczonej temperatury regeneracji zapewni uzyskanie regeneratu*

o właściwościach porównywalnych ze świeżą osnowa ziarnową przy możliwie najmniejszych nakładach energetycznych”.

W rozdziale 4 przedstawiono badania straty prażenia dla grupy mas zużytych w funkcji temperatury oraz czasu regeneracji. Badania te wykazały, że rozpad spoiw organicznych zachodzi intensywnie do pewnej indywidualnej dla danego spoiwa temperatury, powyżej której ubytek masy jest już nieznaczny.

Rozdział 5 poświęcony jest konstrukcji regeneratora termicznego i analizie badań niektórych jego parametrów pracy. Badania te prowadzono z użyciem świeżego piasku kwarcowego i ich celem było określenie wpływu temperatury regeneracji, ciśnienia powietrza stosowanego do fluidyzacji złoża regenerowanej masy, wypełnienia komory regeneratora oraz systemu (sekwencyjnego i jednoczesnego) mieszania złoża obrabianego termicznie materiału. Z badań wynika, że najistotniejszym parametrem jest temperatura procesu, jednakże mając na uwadze względy ekonomiczne, należy znaleźć równowagę pomiędzy temperaturą procesu, jakością uzyskanego regeneratu a kosztami procesu co nie jest łatwe, a Habilitant nie podał w tym rozdziale „ścieżki” postępowania, która ułatwiłaby w praktyce odlewniczej dobór optymalnych warunków regeneracji termicznej.

W kolejnym rozdziale 6 Autor przedstawił szeroki zakres wstępnych badań regeneracji termicznej zużytej masy z procesu no bake, masy z żywicą alkidową, masy zużytej z procesu hot-box, masy zużytej stosowanej w warunkach przemysłowych (masy z żywicą furanową). Dla masy stosowanej w warunkach przemysłowych badano również wpływ regeneracji mechanicznej, którą prowadzono na regeneratorze wieżowym firmy IMF. Należy podkreślić, że skuteczność regeneracji termicznej prowadzonej na doświadczalnym regeneratorze termicznym jest bardzo duża, na co wskazują wyniki badań strat prażenia. Zastosowanie zabiegu regeneracji termicznej masy zużytej jest procesem, w wyniku którego uzyskuje się dobrą jakość regeneratu. Masy formierskie sporządzone z takiego regeneratu, jak wykazały badania przeprowadzone przez Habilitanta, posiadają nawet lepsze właściwości niż masy sporządzone na bazie czystego piasku kwarcowego, w szczególności wykazały zwiększoną wytrzymałość, wyższą przepuszczalność .

Bardzo interesujące rozważania dotyczące metody doboru wymaganej temperatury regeneracji termicznej mas ze spoiwami organicznymi przedstawił Autor w rozdziale 7 monografii. Do wyznaczenia wymaganej temperatury regeneracji wykorzystał Habilitant analizę termiczną, którą wykonywał na analizatorze termicznym NETZSCH STA 449 F3 Jupiter. Uznał i moim zdaniem słusznie, że korzystniejszą metodą określenia stopnia degradacji i destrukcji spoiw organicznych, jest metoda analizy termicznej w porównaniu z metodą określania procentowych ubytków masy pod wpływem temperatury oraz straty prażenia. Badania na analizatorze termicznym dawały możliwość analizy w atmosferze utleniającej (powietrza) oraz w atmosferze beztlenowej (argonu), zmiennych szybkości grzania tj. od $5^{\circ}\div 30^{\circ}\text{C}/\text{min}$ oraz różnej ilości gazu przepływającego przez komorę tj.: 80 ml/min, 100 ml/min i 120 ml/min. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań Habilitant określił dla siedmiu różnych spoiw wymaganą temperaturę regeneracji, wyliczając ją z opracowanego autorskiego układu równań liniowych. Badania wykazały, że jedną z najistotniejszych kwestii dla skutecznej realizacji regeneracji termicznej jest określenie temperatury, w której żywica ulegnie nie tylko rozpadowi, ale i całkowitemu spaleniu.

W celu uzupełnienia tak szeroko przeprowadzonych badań w rozdziale 8 stawiając przysłowiową kropkę nad „i” Habilitant zamieścił wyniki badań procesu regeneracji termicznej w regeneratorze termicznym nie tylko w wymaganej temperaturze regeneracji, ale również w temperaturach niższych i wyższych od wymaganej temperatury regeneracji. Badania potwierdziły, że zastosowanie wymaganej temperatury regeneracji zapewnia uzyskanie oczekiwanego stopnia oczyszczenia osnowy ziarnowej. Wielokrotna regeneracja termiczna nie ma ujemnego wpływu na właściwości mas wykonanych z regeneratu. Badania wykazały, że o skutecznym oczyszczeniu osnowy ziarnowej do oczekiwanego poziomu straty prażenia dla średnio temperaturowego procesu regeneracji termicznej, decyduje czas potrzebny na destrukcję (spalenie) spoiwa.

Treść tych rozdziałów upoważnia do stwierdzenia, że dr inż. Mariusz Łucarz jest doświadczonym zarówno naukowcem jak i eksperymentatorem, co pozwala Autorowi dość swobodnie posługiwać się nowoczesnymi metodami badawczymi.

Monografię kończy podsumowanie i wnioski końcowe, choć wniosków trudno się dopatrzeć, ponieważ opis ten jest skondensowanym przedstawieniem otrzymanych wyników.

Do największych osiągnięć Habilitanta należy bez wątpienia zaliczyć:

- opracowanie modelu doboru wymaganej temperatury regeneracji termicznej mas zużytych ze spoiwami organicznymi, opracowany w oparciu o analizę termiczną w warunkach tlenowych i beztlenowych,
- uzyskanie skutecznego oczyszczania osnowy ziarnowej do oczekiwanego poziomu straty prażenia
- opracowanie konstrukcji doświadczalnego regeneratora termicznego,
- opracowanie metodyki określania wymaganej temperatury regeneracji termicznej.

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. Mariusz Łucarza, dowodzi znaczących kwalifikacji naukowych Kandydata i odpowiada wymogom Ustawy stawianym pracom habilitacyjnym.

II. OPINIA O DOROBKU NAUKOWYM I ZAWODOWYM

1. Ocena dorobku naukowego Kandydata

Pan dr inż. Mariusz Łucarz w 1991 podjął studia na międzywydziałowym studium doktoranckim roku na Wydziale Metalurgii AGH. Podczas studiów doktoranckich był realizatorem grantu promotorskiego KBN p.t.: "Badanie regeneracji osnowy masy w regeneratorsze mechanicznym w aspekcie optymalizacji profilu talerza" W 1995 r. został zatrudniony na Wydziale Odlewnictwa na stanowisku asystenta.

Pracę doktorską p.t.: "Opracowanie podstaw konstrukcji odśrodkowych regeneratorów mas formierskich" obronił w 1996 r., pod kierunkiem dr hab. inż. Józefa Dańko,

prof. nadzw. AGH. Recenzentami byli Profesorowie Jan Lech Lewandowski z AGH i Zdzisław Samsonowicz z Politechniki Wrocławskiej.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Autor kontynuuje działalność naukową w ramach projektów badawczych. W wyniku tej aktywności Habilitant był głównym wykonawcą w projekcie finansowanym przez KBN p.t.: „Badania zmierzające do optymalizacji parametrów regeneracji różnych rodzajów masy w regeneratorsze odśrodkowym o zmniejszonym efekcie udarowym oraz do optymalizacji konstrukcji regeneratorsów tego typu”. Tematykę regeneracji mas kontynuował

w ramach projektu KBN, ale tym razem już jako kierownik p.t.: „Badanie wpływu kumulowania się zanieczyszczeń w regeneracie z mas z żywicami syntetycznymi, na ich właściwości technologiczne i ekologiczne, w przypadku stosowania regeneracji termicznej i mechanicznej ścierniej”. Zagadnienia związane z wielokrotnym wykorzystaniem osnowy ziarnowej z regeneratu Habilitant podjął w kolejnym projekcie finansowanym przez KBN p.t.: „Badanie wpływu obróbki mechanicznej suchej na intensywność zużycia osnowy ziarnowej w aspekcie zwiększenia jej odzysku i ochrony środowiska”. W granice tym Kandydat był jego kierownikiem. Zagadnienia związane z regeneracją termiczną kontynuował jako kierownik w kolejnym projekcie finansowanym przez MNiSW p.t.: „Efektywne odzyskiwanie osnowy kwarcowej z zużytych mas formierskich i rdzeniowych metodą termiczną w urządzeniu nowej konstrukcji.

Dorobek publikacyjny Autora obejmuje 86 prac, wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora. Habilitant kierował 4 projektami badawczymi, był wykonawcą w 14 pracach naukowo-badawczych na zlecenie przemysłu. Indeks Hirscha wg bazy Web of Science wynosi $h=6$, liczba cytowań 62 (32), wg Scopus odpowiednio $h=5$, liczba cytowań 55 zaś wg Google Scholar $h=8$, liczba cytowań 199. Sumaryczny $IF=5,467$. Łączny dorobek wynosi 572 punktów wg MNiSW.

Należy nadmienić, że dr inż. Mariusz Łucarz za osiągnięcia naukowe otrzymał trzykrotnie nagrodę Rektora AGH. Jest autorem jednego patentu.

Sumaryczne zestawienie kryteriów osiągnięć habilitanta przedstawiłem w tabeli poniżej.

SUMARYCZNE ZESTAWIENIE KRYTERIÓW OSIĄGNIĘĆ WNIOSKODAWCY

wg Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

L.p.	Kryterium według §3 p.4, §4 i §5	TAK (liczba)/BRAK
1.	Publikacje naukowe w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR)	TAK (14)
2.	Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne	TAK (3)
3.	Udzielone patenty: a) międzynarodowe b) krajowe	TAK(1)
4.	Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach	BRAK
5.	Monografie, publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR	TAK (59)
6.	Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz	TAK (2)
7.	Sumaryczny <i>impact factor</i> według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania:	TAK (5,467)
8.	Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS):	TAK (62)
9.	Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS)	TAK (6)
10.A	Kierowanie projektami badawczymi: a) międzynarodowymi b) krajowymi	TAK (4)
10.B	Udział w projektach badawczych: a) międzynarodowych b) krajowych	TAK (17)
11.	Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową	TAK (3)
12.	Wygłoszenie referatów na tematycznych konferencjach a) międzynarodowych b) krajowych	TAK (36)
13.	Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych	TAK (2)
14.	Aktywny udział w konferencjach naukowych: a) międzynarodowych b) krajowych	TAK (48) a(33) b(15)
15.	Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych: a) międzynarodowych b) krajowych	TAK (4)
16.	Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione wyżej	BRAK
17.	Udział w konsorcjach i sieciach badawczych	TAK(2)
18.	Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z: a) naukowcami z innych ośrodków polskich, b) naukowcami z ośrodków zagranicznych, c) przedsiębiorcami, innymi niż wymienione wyżej	TAK (1)
19.	Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	BRAK
20.A	Członkostwo w międzynarodowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych a) ogółem b) w tym z wyboru	BRAK
20.B	Członkostwo w krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych a) ogółem b) w tym z wyboru	TAK (2)
21.	Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki	TAK (24)
22.	Opieka naukowa nad studentami	TAK (15)

23.	Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze: a) opiekuna naukowego b) promotora pomocniczego	TAK (1)
24.	Staże w ośrodkach naukowych lub akademickich: a) zagranicznych b) krajowych	TAK (4)
25.	Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie	TAK (2)
26.	Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	BRAK
27.	Recenzowanie projektów: a) międzynarodowych b) krajowych	TAK (6)
28.	Recenzowanie publikacji w czasopismach: a) międzynarodowych b) krajowych	TAK (2)
29.	Inne osiągnięcia	TAK (4)
Łącznie liczba spełnionych kryteriów:		24/29

Podsumowując stwierdzam, że aktywność i dorobek naukowy dr inż. Mariusza Łucarza jest zadawalający, o dobrej proporcji prac teoretycznych i eksperymentalnych. Oceniam, że spełnia wymogi ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym.

2. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Dr inż. Mariusz Łucarz prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Odlewnictwa AGH obejmujące wszystkie formy dydaktyczne, a więc wykłady, zajęcia laboratoryjne, ćwiczenia, na kierunkach Metalurgia i Inżynieria Procesów Odlewniczych. Opracował i prowadzi zajęcia dydaktyczne z przedmiotów: Podstaw Konstrukcji Maszyn, Maszyny i Urządzenia Odlewnicze, Diagnostyka i Eksploatacja Maszyn, Części Maszyn. Habilitant kierował 15 pracami dyplomowymi i jest promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim.

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitant bierze czynny udział w działalności organizacyjnej Wydziału Odlewnictwa, na którą składa się współdziałanie przy organizacji Międzynarodowej Konferencji „Tendencje rozwojowe w mechanizacji procesów odlewniczych”, pełnienie funkcji Opiekuna I-V roku studentów studiów stacjonarnych na kierunku Metalurgia, współdziałanie przy organizacji Międzynarodowej Konferencji organizowanej przez Wydział Odlewnictwa „International Conference of Casting and Materials Society for Mechanical Engineering”. Jest aktywnym członkiem Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich STOP przy Wydziale Odlewnictwa AGH.

Podsumowując, chciałbym zaznaczyć, że dorobek dydaktyczny jak i organizacyjny habilitanta oceniam jako zadawalający.

III. WNIOSEK KOŃCOWY

W wyniku analizy monografii oraz dorobku naukowego dr. inż. Mariusza Łucarza mogę stwierdzić, iż Habilitant:

- wybrał temat rozprawy ważny dla rozwoju teorii i technologii nowoczesnych urządzeń do regeneracji mas formierskich i rdzeniowych,
- przyjął wystarczająco szeroki zakres zagadnień rozpatrywanych w rozprawie i rozwiązał wiele istotnych problemów związanych z regeneracją termiczną mas ze spoiwami organicznymi, co ma duże znaczenie zarówno naukowe jak i praktyczne; dzięki temu monografia wraz z dorobkiem naukowym tworzą wartościowy wkład do dyscypliny metalurgia,

co pozwala wyrazić opinię, iż rozprawa oraz dorobek naukowy spełniają wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych. Powyższe wywody uzasadniają mój wniosek o wystąpienie do Wysokiej Rady Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie o nadanie dr. inż. Mariuszowi Łucarzowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie metalurgia.

