

Warszawa, 25.07.2016

**Prof. dr hab. inż. Marcin Perzyk**

Politechnika Warszawska  
Wydział Inżynierii Produkcji  
ul. Narbutta 85  
02-524 Warszawa  
e-mail: M.Perzyk@wip.pw.edu.pl

## **RECENZJA**

w przewodzie habilitacyjnym dr inż. Pawła Popielarskiego

### **Część 1. Ocena osiągnięć naukowych**

Dr inż. Paweł Popielarski prowadzi działalność naukowo badawczą ukierunkowaną na zagadnienia związane z przemysłem odlewniczym, ze szczególnym uwzględnieniem modelowania procesów odlewniczych, które stanowi obszar badawczy całkowicie zgodny z moimi zainteresowaniami naukowymi. Matematyczne modelowanie zjawisk i procesów stało się w ostatnich latach podstawowym narzędziem w projektowaniu, sterowaniu i diagnostyce praktycznie wszystkich procesów przemysłowych, w tym procesów wytwarzania odlewów. Umożliwia ono uzyskanie nieporównywalnie lepszych efektów technicznych, ekonomicznych i organizacyjnych w stosunku do okresu, gdy wykorzystywano głównie próby i badania warsztatowe. Stosowanie modelowania komputerowego procesów wytwarzania stało się powszechne, jednak kluczowym problemem wydaje się być wiarygodność uzyskiwanych wyników, warunkująca pomyślne i efektywne stosowanie programów symulacyjnych. Wynika ona z wielu czynników, z których głównymi są adekwatność stosowanych modeli do danego procesu przemysłowego oraz prawidłowość wprowadzanych danych dotyczących własności materiałów i geometrii obiektów biorących udział w procesie. Wieloletnie doświadczenia osób zainteresowanych tą tematyką, w tym Habilitanta i recenzenta wskazują, że sytuacja w tym zakresie jest daleka od zadowalającej. Obserwuje się z jednej strony dość bogatą ofertę

specjalistycznych firm softwarowych, a z drugiej liczne rozczarowania użytkowników stwierdzających znaczące rozbieżności pomiędzy wynikami uzyskiwanymi z modelowania a rzeczywistymi. Habilitant skupił swą działalność naukową na stworzeniu szeroko rozumianych metod umożliwiających uzyskanie wiarygodnych wyników modelowania głównych procesów odlewniczych, przede wszystkim związanych z kształtowaniem się makro i mikrostruktury odlewów. Wybór tej tematyki należy ocenić bardzo pozytywnie, zarówno z naukowego jak i praktycznego punktu widzenia.

Głównym odkryciem naukowym Habilitanta, stanowiącym jego zasadnicze osiągnięcie, jest wykazanie, że połączenie odpowiednio zaprojektowanych eksperymentów rzeczywistych i wirtualnych (numerycznych) umożliwia uzyskanie danych empirycznych pozwalających na wiarygodne stosowanie symulacji komputerowej procesów odlewniczych. Udowodnił on, że wykorzystywane w komercyjnych programach symulacyjnych modele numeryczne, znacznie uproszczone w stosunku do rzeczywistości, wykorzystujące tylko podstawowe prawa fizyczne albo modele miękkie typu statystycznego, mogą być z powodzeniem stosowane pod warunkiem przyjęcia odpowiednio wyznaczonych zastępczych wartości wchodzących do nich stałych. Dotyczy to głównie prawa wymiany ciepła i przewodności cieplnej materiału wilgotnej formy piaskowej, współczynnika wymiany ciepła na granicy odlew – wirująca forma metalowa, a także stałych modeli empirycznych wykorzystywanych do określania parametrów mikrostruktury odlewów.

Jako podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego Kandydat zgłosił jednotematyczny cykl publikacji określony jako „Bazy danych w zagadnieniach modelowania i wirtualizacji procesów odlewania”, obejmujący 3 rozdziały w monografiach naukowych oraz 11 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych. Nie jest przy tym zrozumiałe, dlaczego w wykazie tym pominięto inne publikacje, plasujące się także w zakresie tej tematyki (np. A1, A5, A6, A7, A10, A12, A16), również powstałe z dużym udziałem Habilitanta.

Z uwagi na fakt, że publikacje stanowiące podstawę wniosku powstawały w różnym czasie oraz że Habilitant jest współautorem ich wszystkich, istotną rolę w

prezentacji jego poglądów i osiągnięć naukowych odgrywa załączony do wniosku autoreferat. Jest to wartościowe, obszerne opracowanie omawiające i uzasadniające cele, metody i wyniki jego działalności naukowej. Wskazuje na dobre rozumienie problematyki stanowiącej zarówno przedmiot jego bezpośrednich zainteresowań naukowych, jak i zagadnień z nimi powiązanych, jak np. znaczenie problemów dyskretyzacji modeli geometrycznych brył biorących udział w procesach odlewania. Lektura autoreferatu Habilitanta nasuwa jednak także kilka uwag krytycznych, omówionych poniżej.

1) Zbyt duży jest udział opisu historii działalności naukowej Habilitanta i zespołu, w którym pracował, natomiast zbyt skromne są sugestie dotyczące planów jego przyszłej działalności jako samodzielnego naukowca.

2) Z merytorycznego punktu widzenia niewłaściwe są powtarzające się wielokrotnie stwierdzenia o potrzebie wyznaczania wykorzystywanych w modelach numerycznych stałych w warunkach określanych jako zbliżone do rzeczywistych, czy przemysłowych. Stałe takie, jak np. przewodność cieplna właściwa są wielkościami ściśle zdefiniowanymi i powinny być wyznaczone tylko w warunkach laboratoryjnych odpowiadających tym definicjom. Czym innym jest pojęcie stałej *zastępczej* (pozornej, efektywnej) stosowane zresztą słusznie przez Habilitanta i wyznaczonej na podstawie przyrównania efektów uzyskanych w procesie rzeczywistym (np. przebiegu temperatury w czasie albo czasu krzepnięcia) do analogicznych efektów uzyskanych z modelu. Rozgraniczenie takie jest istotne, między innymi z uwagi na rozumienie istoty i praktyki stosowania modelowania procesów przemysłowych, którego brak prowadzi często do nieporozumień i dezorientacji wśród użytkowników oprogramowania symulacyjnego.

3) Habilitant, zajmując się głównie modelowaniem procesów krzepnięcia, nie docenia dostatecznie roli modelowania procesu zalewania formy. W omówieniu tych zagadnień nie zwraca uwagi na niektóre podstawowe kwestie, takie jak sekwencja wypełniania wnęki, łączenie się schłodzonych strug metalu i inne.

4) Tekst autoreferatu zawiera szereg niezręcznych sformułowań, w tym niepotrzebne i dość kuriozalne 'kalki' z wyrażen obcojęzycznych. Oto kilka

przykładów: *setup - par default; ... stref narazonych na „hot tears”*; *procedury Trials&Errors; ..ruch masy fizycznej.*

## **Część 2. Ocena aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej**

Znaczące osiągnięcia naukowe habilitanta zawarte są w 33 współautorskich, zagranicznych i krajowych publikacjach naukowych, w tym 30 wydanych po doktoracie. Uzyskane przez Habilitanta wskaźniki oceny jego działalności publikacyjnej w skali międzynarodowej należy ocenić jako zadowalające dla tej dziedziny działalności, jaką reprezentuje, tzn. badań naukowych procesów technologicznych w przemyśle wytwórczym wyrobów metalowych, ukierunkowanych na zastosowania praktyczne. Dotyczy to zarówno wskaźników wymienionych w ministerialnych kryteriach oceny (liczba cytowań wg bazy WoS równa 7, wskaźnik Hirscha według bazy WoS równy 2)\*, jak i coraz bardziej docenianych wskaźników opartych na szerszych bazach danych, np. 76 cytowań i wskaźnik Hirscha równy 4 wg bazy Google Scholar. Te ostatnie liczby, jak i uznanie jakim cieszy się on w środowisku naukowym i przemysłowym związanym z przemysłem odlewniczym, świadczą o istotnym znaczeniu działalności naukowej Habilitanta. Uważam, że jest on jedną z najbardziej kompetentnych osób w skali europejskiej w obszarze zastosowań modelowania opartego na prawach fizycznych podstawowych procesów odlewniczych (zwłaszcza krzepnięcia odlewów); sam niejednokrotnie konsultowałem się z nim w tym zakresie. Potwierdzeniem międzynarodowego uznania działalności naukowej Habilitanta jest także wpisanie go na listę recenzentów czasopisma *Applied Thermal Engineering* (Elsevier, lista A, 40 pkt.).

Habilitant był wiodącym lub znaczącym współautorem aż 13 zrealizowanych projektów o charakterze badawczym, technologicznym i konstrukcyjnym, ściśle związanych z kierunkiem prowadzonych przez niego badań naukowych, w tym finansowanych ze środków Unii Europejskiej. Większość prac badawczo-

---

\* Wartości obliczone przez Habilitanta po skorygowaniu błędnego wpisania jego nazwiska w bazie WoS

rozwojowych zakończyła się opracowaniem gotowych do wdrożenia nowych technologii. Był on także współautorem jednego zgłoszenia patentowego. Za szczególne osiągnięcia naukowe Habilitant otrzymał nagrodę Rektora Politechniki Poznańskiej.

Uzyskiwane przez siebie wyniki badań Habilitant przedstawiał na wielu konferencjach, w tym 24 krajowych i 6 zagranicznych.

W zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej osiągnięcia Habilitanta należy uznać za bardzo dobre z punktu widzenia większości elementów wymienionych w rozporządzeniu ministra dotyczącym kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Podobnie jak dorobek naukowy osiągnięcia te zostały one szczegółowo i wiarygodnie przedstawione w Autoreferacie i innych dokumentach przygotowanych przez Habilitanta i nie wydaje się celowe powtarzanie tych informacji w recenzji. Pozwolę sobie na zwrócenie uwagi tylko na niektóre aspekty tej jego działalności, dotyczące działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej oraz współpracy międzynarodowej.

Habilitant prowadził zajęcia dydaktyczne, w tym wiele wykładów, aż na sześciu różnych kierunkach studiów technicznych. Był także promotorem 35 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich, w tym nagrodzonej w ogólnopolskim Konkursie im. Prof. Wacława Michała SAKWY organizowanym przez Komisję Odlewnictwa Polskiej Akademii Nauk Oddział w Katowicach.

Habilitant brał udział w wyjątkowo licznych stażach i szkoleniach za granicą aż w 7 krajach, w ramach programów międzynarodowych Erasmus i CEEPUS. Od 2005 roku jest członkiem ważnej krajowej organizacji naukowej, jaką jest Komisja Odlewnictwa PAN Oddział Katowice.

### ***Podsumowanie***

Analiza dorobku naukowego i działalności naukowej dr inż. Pawła Popielarskiego pozwala na uznanie jego wkładu w rozwój dyscypliny naukowej

'budowa i eksploatacja maszyn' za znaczny. W szczególności na uznanie zasługuje wysoki poziom i kompletność prowadzonych przez niego badań naukowych, od podstawowych przez rozwojowe aż do aplikacji przemysłowych.

Uważam, że dr inż. Paweł Popielarski całkowicie spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami oraz szczegółowe kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r.

