



Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pacyniak

tadeusz.pacyniak@p.lodz.pl

Katedra Technologii Materiałowych i Systemów Produkcji

Wydział Mechaniczny

Politechnika Łódzka

RECENZJA
rozprawy doktorskiej

mgr inż. Mateusza Skrzyńskiego, zatytułowanej

„Analiza fazy wstępnej i właściwej cyklu roboczego uniwersalnego

regeneratora wibracyjnego typu Regmas ”

wykonana na zlecenie Dziekana Wydziału Odlewnictwa

Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

ŁÓDŹ, październik 2017

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pacyniak
Politechnika Łódzka
Katedra Technologii Materiałowych
i Systemów Produkcji

RECENZJA

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Mateusza Skrzyńskiego**, zatytułowanej
*„Analiza fazy wstępnej i właściwej cyklu roboczego uniwersalnego regeneratora
wibracyjnego typu Regmas”*

wykonana na zlecenie Dziekana Odlewnictwa
Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

1. Charakterystyka ogólna 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. W formach piaskowych jednorazowych produkowane są głównie odlewy ze stopów żelaza, które stanowią ponad 65% produkcji odlewów w Polsce. Należy nadmienić, że 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. 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 z żywic syntetycznych pozwala na odzyskanie jedynie osnowy piaskowej.

Recenzowana praca wpisuje się tematykę współczesnych badań, a dotyczy zagadnień związanych z szeroko pojętą regeneracją, a w szczególności zagadnieniami związanymi z badaniami regeneracji wstępnej oraz regeneracji właściwej.

Autor w swojej pracy podjął m.in. próbę oceny stopnia uwolnienia osnowy z zużytego materiału wiążącego, energochłonności procesu regeneracji wstępnej i regeneracji właściwej. Umożliwiły to przeprowadzone przez Doktoranta badania empiryczne na stanowisku badawczym modelowym wstępnej regeneracji oraz na prototypowym uniwersalnym regeneratorze wibracyjnym Regmas.

Problematykę recenzowanej pracy należy więc uznać jako trafną zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i ze względu na możliwości praktycznego zastosowania wyników badań i opracowań Autora.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Mateusza Skrzyńskiego zatytułowana „Analiza fazy wstępnej i właściwej cyklu roboczego uniwersalnego regeneratora wibracyjnego typu Regmas” liczy 181 stron, wraz z bogatą bibliografią (121 pozycji), oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim.

Uważam, że dobór literatury przez Doktoranta pozwala wnosić o Jego dobrym merytorycznym przygotowaniu do podjęcia problematyki związanej realizowaną tematyką pracy. Język rozprawy jest stosunkowo przejrzysty, zaś jej konstrukcja jest dla mnie mało logiczna i niezbyt czytelna. Mam tutaj głównie na uwadze umieszczenie „Charakterystyki problemu naukowego i celu pracy” oraz „Tezy rozprawy” jako podrozdziału w części „Przegląd prac z zakresu regeneracji”, a nie jako oddzielnego rozdziału. Poziom edycyjny pracy nie budzi większych zastrzeżeń, chociaż w recenzowanym egzemplarzu brak jest wykazu ważniejszych oznaczeń, co utrudnia czytanie pracy ze zrozumieniem.

2. Ocena części literaturowej

Część literaturowa zawarta jest w rozdziale I pracy jako przegląd prac z zakresu regeneracji. W rozdziale tym Autor opisał zagadnienia związane z tematyką pracy przedstawiając kolejno:

- zespoły funkcjonalne, wywierające istotny wpływ na efektywność działania urządzeń regeneracyjnych,
- wpływ rodzaju obróbki regeneracyjnej na jakość zregenerowanej osnowy,

- analizę wybranych hipotez energetycznych ,
- procedurę określania zmian powierzchni właściwej osnowy,
- metody oceny skuteczności obróbki regeneracyjnej.

Układ tej części pracy jest prawidłowy, a sam opis dość wyczerpujący, choć Autor nie ustrzegł się błędów zarówno edytorskich, jak i językowych. Przykładowo np. na str. 15 na rysunku 2 budzi moje wątpliwości podział regeneracji suchej kombinowanej. Na str. 27 są wzory nie ponumerowane i nie oznaczone –czy są to wzory własne czy zaczerpnięte z literatury? Takich przypadków jest w pracy dużo więcej-bez podania źródła. Ogólnie jednak należy stwierdzić, że zebrane dane stanowią dobrze prezentujący się zbiór odpowiadający tematowi pracy.

Jednakże, po lekturze rozdziału I mam niedosyt polegający na tym, że zabrakło mi w niej jakiegoś podsumowania, z którego wynikałaby potrzeba podjęcia takiego właśnie tematu i określenia celu i tezy pracy (rozdział I.5. nie stanowi takiego podsumowania).

Oceniając tę część pracy stwierdzam, że tak przedstawiona część literaturowa stanowi wystarczającą podstawę teoretyczną do realizacji podjętego tematu.

3. Teza i cel rozprawy

W rozdziale „ I.6. Charakterystyka problemu naukowego, cel i pracy” Autor określił 3 szczegółowe cele. W pierwszym celu” Analiza czynników, od których zależy skuteczność procesu rozdrabniania brył masy za pomocą urządzenia wibracyjnego...” Doktorant nie wymienił tych czynników, co czyni ten cel mało zrozumiałym. Drugi cel jest sformułowany poprawnie w części dotyczącej badań mających wykazać rolę etapu regeneracji wstępnej natomiast część dotycząca wykazywania analogicznego trybu obróbki regeneracyjnej do występującego w rozwiązaniu typu Regmas jest dla mnie mało czytelny. Podobne wątpliwości jak do drugiego celu mam do sformułowanie celu trzeciego. Autor nie przedstawił w sposób przejrzysty zakresu pracy, choć w tym miejscu muszę stwierdzić, ogrom pracy włożonej przez Doktoranta w przygotowanie stanowisk doświadczalnych jak i same badania.

Niestety mgr inż. M. Skrzyński nie sformułował w sposób mnie satysfakcjonujący tezy pracy doktorskiej, co moim zdaniem ją zuboża. Co prawda podał w pracy trzy tezy, które jednak są mało syntetyczne, a przez to i mało czytelne .

Przykładowo drugą tezę pracy można by przedstawić następująco:

„Można uzyskać intensyfikację regeneracji właściwej przez wymuszenie odpowiedniej cyrkulacji oraz wprowadzenie dodatkowych elementów kruszącościerających w przestrzeni buforowej regeneratora”.

4. Ocena części merytorycznej rozprawy

Autor rozprawy w części doświadczalnej opisał szerokie spektrum przeprowadzonych badań, dotyczących regeneracji wstępnej (rozdział II) oraz regeneracji właściwej (rozdział III) co zdecydowanie podnosi wartość pracy. Dobór zarówno rodzaju badań, jak i technik badawczych potwierdza dojrzałość naukową Autora rozprawy.

W rozdziale II pracy Doktorant przedstawił zaprojektowane przez siebie stanowisko modelowego zespołu wibracyjnego do badania procesów zachodzących podczas regeneracji wstępnej.

Na stanowisku tym zrealizował bardzo interesujące badania z czterema rodzajami mas formierskich z żywica furfurylową, z trzema różnymi obciążeniami górnego pokładu sit (5, 45 i 85%), z trzema częstotliwościami zasilania (40, 50 i 60Hz) stosując różne czasy trwania procesu regeneracji (od 5 do 30 minut co 5 minut). Ponadto trzy z czterech mas poddano przed regeneracją wygrzewaniu odpowiednio w temperaturze 100, 200 i 300°C. Badania Autora wykazały, że wraz ze wzrostem częstotliwości zasilania intensywność procesu przesiewania wyraźnie rośnie, a czas przesiewania się znacząco skraca. Podobnie skraca się czas regeneracji mas poddanych wygrzewaniu. Masy wygrzane w temperaturze 300°C przesiewane są w najkrótszym czasie.

W pracy zaprezentowano oryginalne podejście do określenia energochłonności technologicznej regeneracji wstępnej. Doktorant przedstawił dwa sposoby obliczenia energochłonności regeneracji wstępnej. Pierwszy sposób oparty jest na określeniu energii drgań zespołu modelowego sit, w oparciu o pomiar amplitudy drgań. Drugi sposób odwołuje się do hipotezy energetycznej Rittingera i pomiarów na stanowisku badawczym. Ten fragment pracy zaliczam do oryginalnych osiągnięć Autora.

W rozdziale III mgr inż. M. Skrzyński przedstawił badania regeneracji właściwej i ocenę destrukcji osnowy kwarcowej w regeneratorze typu Regmas. Regeneracja właściwa prowadzona w regeneratorze Regmas obejmuje następujące operacje:

- ścieranie otoczek spoiwa wywołane tarciami o elementy konstrukcji wewnętrznej komory buforowej i jej wypełnienia dodatkowymi elementami krusząco-ścierającymi podczas okrężnego ruchu masy od leja zasypowego do ścian bocznych komory, wywołanego przez napęd wibracyjny,
- kruszenie uzupełniające zlepków ziaren osnowy przez umieszczenie w komorze buforowej wypełnienie kuliste,
- ścieranie podczas transportu nadawy rynną i przesiewania przez sito stożkowe.

Badania regeneracji właściwej obejmowały badania zużytej masy formierskiej oraz świeżego piasku kwarcowego, prowadzone z użyciem dodatkowych elementów kruszących i bez tych elementów. Badania prowadzono dla dwóch wartości sił wymuszających i trzech wielkościach częstotliwości zasilania.

Do najważniejszych osiągnięć zawartych w pracy doktorskiej zaliczam:

- zaprojektowanie i wykonanie stanowiska modelowego do badania regeneracji wstępnej,
- badania regeneracji wstępnej i ich analizę,
- badania regeneracji właściwej na zmodyfikowanym regeneratorze Regmas,
- przedstawienie sposobu obliczania energochłonności procesów regeneracji mas formierskich i rdzeniowych.

W podsumowaniu Doktorant prowadzi dyskusję mało przejrzystą nad celami pracy i sformułowanymi niefortunnie tezami. Autor w podsumowaniu stwierdza, że do badań regeneracji wstępnej najbardziej przydatny okazał się model Rettingera i z takim stwierdzeniem trudno się nie zgodzić.

5. Ocena końcowa

Przytoczone uwagi krytyczne w niczym nie umniejszają pozytywnej oceny recenzowanej rozprawy zarówno pod względem zastosowanych metod badawczych, jak też uzyskanych wyników i ich interpretacji. Doktorant zrealizował zakres merytoryczny pracy. Wykazał się wiedzą, umiejętnością w prowadzeniu eksperymentów oraz opracowania i analizy wyników. **Należy podkreślić, że wykonanie stanowiska doświadczalnego do badania regeneracji wstępnej oraz modyfikacja stanowiska badania regeneracji właściwej wraz z opracowaniem sposobu obliczania energochłonności procesów regeneracji jest niewątpliwą nowością i osiągnięciem autorskim Doktoranta.**

Wniosek końcowy

Na podstawie powyższej opinii o rozprawie doktorskiej mgr inż. Mateusza Skrzyńskiego reprezentującej dyscyplinę **metalurgia** zatytułowanej „Analiza fazy wstępnej i właściwej cyklu roboczego uniwersalnego regeneratora wibracyjnego typu Regmas”, której promotorem jest dr hab. inż. Rafał Dańko – prof. Akademii Górniczo – Hutniczej w Krakowie stwierdzam, iż Autor :

- wybrał temat rozprawy ważny dla opracowania ,rozwoju i upowszechniania nowych urządzeń do regeneracji mas formierskich i rdzeniowych,
- przyjął wystarczająco szeroki, spójny zakres zagadnień rozpatrywanych w rozprawie,
- przeprowadził badania regeneracji wstępnej i regeneracji właściwej oraz ich analizę,
- przedstawił sposób obliczania energochłonności procesów regeneracji mas formierskich i rdzeniowych.
- uzyskał wyniki, które mogą być wykorzystane w innych pracach badawczych.

Stwierdzenia powyższe są podstawą opinii, iż rozprawa spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim. Przedkładam więc Wysokiej Radzie Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo – Hutniczej w Krakowie wniosek o dopuszczenie **mgr inż. Mateusza Skrzyńskiego** do publicznej obrony.

