

Prof. dr hab. inż. Paweł Pawlus
Politechnika Rzeszowska
35-059 Rzeszów
Al. Powstańców Warszawy 12

Rzeszów, 28.01.2014

Recenzja osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego oraz organizacyjnego dr inż. Janusza Lubasa

Tytuł osiągnięcia naukowego: „Zastosowanie warstw powierzchniowych z borem w smarowanych węzłach ciernych silnika spalinowego”.

1. Sylwetka Kandydata

Dr inż. Janusz Lubas uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera na Wydziale Mechanicznym Politechniki Rzeszowskiej w 1988 roku, zaś stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie dyscypliny: budowa i eksploatacja maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej w 1998 roku. Tytuł rozprawy doktorskiej „Wpływ technologii powierzchni czopa na własności tribologiczne węzła ślizgowego pracującego w warunkach tarcia mieszanego”.

W latach 1989-1991 Kandydat pracował w Biurze Projektów Budownictwa Przemysłowego w Rzeszowie. Od roku 1991 pracował w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Rzeszowie, wchodzącej od roku 2001 w skład Uniwersytetu Rzeszowskiego. Jest obecnie zatrudniony na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego na stanowisku starszego wykładowcy.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Charakterystyka monografii

Monografia wydana w roku 2013 o objętości 160 stron przez Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego składa się z siedmiu rozdziałów podzielonych na podrozdziały, poprzedzonych wykazem ważniejszych oznaczeń, a zakończonych spisem literatury, dwoma załącznikami i streszczeniami w języku polskim i angielskim. Bibliografia obejmuje 283 pozycje, w tym 30 publikacji Kandydata.

Rozdział pierwszy wprowadza w syntetyczny sposób w stan zagadnienia.

W rozdziale drugim, zatytułowanym „Skojarzenia tribologiczne w warstwach powierzchniowych z borem” zamieszczono analizę literatury z zakresu tematu pracy a w szczególności informacje dotyczące charakterystyk węzłów ciernych, rodzajów zużycia tribologicznego, metod wytwarzania warstw powierzchniowych, metody borowania oraz

P.R.

właściwości tribologicznych warstw powierzchniowych z borem. Ostatnie zagadnienie, najbardziej powiązane z tematem pracy zostało najszerzej omówione.

Rozdział trzeci „Problematyka badawcza” zawiera cel i zakres pracy. Przedstawiono w nim ponadto stanowiska badawcze i przebieg badań.

W rozdziale czwartym zatytułowanym „Procesy tribologiczne w węzłach ciernych z warstwami powierzchniowymi z borem” przedstawiono wyniki badań tribologicznych z wykorzystaniem testera T05. Rozdział ten ma największą objętość, zawarty jest na 51 stronach.

Rozdział piąty „Eksploatacja węzłów ciernych z warstwami powierzchniowymi z borem w silniku spalinowym” zawiera wyniki badań tribologicznych elementów silnika spalinowego.

W rozdziale szóstym przedstawiono korelację między wynikami badań stanowiskowych i eksploatacyjnych na przykładzie zużycia panewki.

Podsumowanie i wnioski końcowe zawarto w rozdziale siódmym.

Wykaz analizowanej literatury zawierający 283 pozycje, w większości wydane po 2000 roku, jest według mnie reprezentatywny dla analizowanych zagadnień.

W załączniku pierwszym przedstawiono urządzenie tribologiczne T-05, zaś w załączniku drugim zespół prądotwórczy.

Układ pracy jest poprawny. Monografia zawiera błędy edytorskie, przykładem może być powołanie się na pozycję bibliograficzną [296] (strona 8), choć spis literatury zawiera 283 pozycje, intensywność zużycia jest na zbliżonym poziomie, nie „poziome” (str. 27), oznaczenie stali to JIS, nie „JiS” (str. 37), poprawa właściwości tribologicznych jest możliwa przez wprowadzenie, nie „wprowadzenia” (str. 38), algorytm obejmował wstępne docieranie, a nie „docierane” (str. 53), wykonano obliczenia statystyczne, nie „statyczne” (str. 54), zmiany wartości siły tarcia pokazano na rys. 4.26, a nie na rysunku 4.27. Takich przykładów jest więcej.

Ponadto niektóre określenia budzą zastrzeżenia, np. „pogorszenia jakości chropowatości” (str. 11), „pomiar zużycia są jednoznaczne” (str. 41), „parametry struktury geometrycznej uległy pogorszeniu” (str. 41), „pomiar tych elementów wzrosły” (str. 57), „poziomu ufności na poziomie 95%” (str. 55).

Uwagi krytyczne

W rozdziale trzecim, zatytułowanym „Problematyka badawcza” (str.44) stwierdzono „Dotychczas prowadzone prace nad mechanizmami zużywania warstw powierzchniowych były realizowane głównie w warunkach tarcia suchego. Istnieje natomiast niewiele wyników badań mechanizmów zużywania elementów trących w warunkach smarowania”. Nie

P.M

zgadzam się z tą opinią. Można przytoczyć wiele prac z tego zakresu. Ciekawa jest uwaga Kandydata (str. 47), że warstwy powierzchniowe z borem nie znalazły szerokiego zastosowania w budowie maszyn głównie z powodu zbyt małej popularyzacji.

W podrozdziale 3.1 („Cel i zakres pracy”) nie został sformułowany jasno cel pracy. Podrozdział 3.2 („Stanowisko i obiekt badań”) zawiera zbyt mało informacji. Nie podano przyczyn, dla których zastosowano oleje Lotos mineralny 15W/40 i Lotos syntetyczny 5W/40. Nie zaprezentowano wyników badań zależności lepkości olejów od temperatury. Kandydat nie opisał, w jaki sposób uzyskano przyleganie próbki do przeciwpróbki w okresie docierania. Obawiam się, że dwuminutowy okres docierania był zbyt krótki. Dotyczy to również czasu pracy przy danej prędkości obrotowej w badaniach w cyklu rozruchu. Nie podano, dlaczego badania w ustalonych warunkach tarcia przeprowadzono przy prędkości obrotowej próbki pierścieniowej 100 obr/min. Ogólnie w pracy nie opisano przyczyn doboru parametrów badań tribologicznych. Nie podano również kryteriów wyboru alternatywnych metod obróbki powierzchniowej powierzchni czopa. Warunki tarcia były weryfikowane przez pomiar rezystancji styku. Jednakże w dalszej części pracy nie podano informacji o wynikach pomiaru rezystancji styku.

Istotnym mankamentem pracy jest niewystarczająca analiza niepewności pomiarów parametrów wyjściowych. Nie wiadomo, jaka jest niedokładność pomiaru siły tarcia, zużycia liniowego, objętościowego lub chropowatości. Nie opisano aparatury badawczej do pomiaru masy i chropowatości powierzchni. W pracy zamieszczono wprawdzie wartości średnie i przedziały ufności niektórych parametrów wyjściowych, lecz nie podano informacji o liczbie powtórzeń.

Kandydat poświęcił sporo uwagi analizie zmian chropowatości powierzchni w trakcie zużycia (strony 56-65, 96-97, 109-117). Natomiast nie zamieszczono informacji o pomiarach chropowatości powierzchni. Jak już wspomniałem, nie podano rodzaju profilometru. Ponadto nie zamieszczono informacji o liczbie powtórzeń, rodzaju filtra cyfrowego, długości odcinka elementarnego i pomiarowego czy długości kroku próbkowania. Szczegóły te są istotne, ponieważ nieprawidłowy dobór filtra cyfrowego czy granicznej długości fali (cut-off) często skutkuje fałszywym oszacowaniem parametrów chropowatości powierzchni, co ma wpływ na zmniejszenie wiarygodności jej pomiarów. Pomiar chropowatości powierzchni cechują się małą powtarzalnością, dlatego należy podać rozrzut wartości parametrów. Przykładowo, informacja, że zaobserwowano spadek wartości parametru R_a o 14% jest niewiarygodna, bez podania zakresu zmienności tego parametru. Kandydat zastosował cztery parametry nie podając kryteriów ich wyboru. Ponadto dwa z nich: R_y i R_z nie występują w aktualnej normie ISO 4287, powstałej około 15 lat temu. Największym mankamentem jest podanie jedynie wartości parametrów bez zamieszczenia profili chropowatości powierzchni. Zaprezentowano jedynie zdjęcia powierzchni (rys. 4.2), o słabej jakości. Czytelnik może jedynie domyślać się kształtu powierzchni na podstawie informacji, że wartości niektórych parametrów wzrosły lub zmalały. Na podstawie analizy profili

P. M

nierówności, lub jeszcze lepiej widoków izometrycznych powierzchni można określić rodzaj zużycia. Kandydat nawiązuje (str. 63 i 64) do deformacji wierzchołków nierówności podczas zużycia. Dyskusja zmian jedynie wybranych parametrów chropowatości nie pozwala na analizę zmian wierzchołków nierówności, w przeciwieństwie do przedstawienia graficznego chropowatości powierzchni. Podano w tablicach 4.1, 4.2 i 4.3 wartości parametrów chropowatości przed testem i po teście. Nie wiadomo, po jakim teście mierzono chropowatość (rozruchu lub pracy przy stałej prędkości obrotowej). Analiza wyników pomiarów chropowatości (strony 56-65) jest zbyt obszerna. Osiągnięto zbliżoną wysokość nierówności zarówno próbek i przeciwpróbek po badaniach, z wyjątkiem próbki pierścieniowej borowanej w proszku i współpracującej z nią przeciwpróbki o większych wysokościach nierówności. Zauważono tendencję do otrzymania mniejszej wysokości nierówności przeciwpróbek ze stopu AlSn20 w porównaniu do CuPb30.

W analizie wyników badań tribologicznych często odwoływano się do pozycji bibliograficznych. Uważam, że Kandydat mający duże doświadczenie powinien przeprowadzić dyskusję wyników samodzielnie. Zbyt częste powoływanie się na pozycje literatury sprawia, że czytelnicy mogą mieć trudności ze zrozumieniem, czy analiza dotyczy badań tribologicznych przeprowadzonych przez Kandydata, tym bardziej, że niekiedy informacje literaturowe są luźno związane z przeprowadzonymi badaniami tribologicznymi. Przykładem może być informacja zaczerpnięta z pozycji [195], że przy większej chropowatości powierzchni mniejsze zużycie powierzchni obserwuje się, gdy współpracujące warstwy wierzchnie mają ślady obróbki równoległe do kierunku ruchu ślizgania (str. 96). Niestety, rodzaje obróbki elementów współpracujących nie zostały opisane w podrozdziale 3.1, ponadto nie zamieszczono zdjęć powierzchni przed rozpoczęciem procesu tarcia.

Nie próbowano wyjaśnić różnic parametrów wyjściowych analizowanego układu tribologicznego spowodowanych stosowaniem oleju syntetycznego lub mineralnego. Przykładowo stwierdzono niższe opory tarcia w węzle ciernym o styku skoncentrowanym w skojarzeniach smarowanych olejem mineralnym w stosunku do oleju syntetycznego (str. 99). Kandydat nie podjął próby znalezienia przyczyn różnych wartości siły tarcia.

Zamieszczono informację na str. 89, że wyniki zużycia stopu łożyskowego były niemierzalne lub mieściły się w zakresie błędów pomiarowych, którego wartości nie podano.

Stwierdzono (str. 91), że przeprowadzone wyniki pomiarów powierzchni tarcia próbek pierścieniowych na profilografometrze nie wykazały zużycia. Jednocześnie podano informację o zwiększeniu wartości pionowych parametrów chropowatości. Dobrze byłoby przedstawić przykładowe profilogramy powierzchni, co stwierdziłem już wcześniej. W celu wyznaczenia śladów zużycia po próbie tarcia w styku skoncentrowanym wykonano pomiary śladów zużycia na próbce pierścieniowej i szerokości śladów wytarcia na przeciwpróbce płaskiej. Nie podano, w jaki sposób przeprowadzono te pomiary i jaka jest niedokładność aparatury pomiarowej. Korzystniejsze byłoby przedstawienie również głębokości wytarcia przeciwpróbki płaskiej, czyli jej zużycia liniowego.

P. N.

W rozdziale piątym nie przedstawiono wyników pomiarów zużycia sworznia tłokowego. Nie zamieszczono informacji o rodzajach materiałów badanych elementów silnika spalinowego oraz ich obróbce. Nie przeprowadzono analizy kosztów ewentualnego wprowadzenia dodatkowej obróbki powierzchniowej tych elementów.

W rozdziale siódmym (str. 131) stwierdzono „... wytworzone warstwy powierzchniowe z borem na elementach wężła ciernego zapewniają parze cierniej korzystniejsze warunki tarcia niż stosowane obecnie technologie obróbki powierzchniowej”. Technologie te nie zostały jednak wymienione.

Ocena końcowa

Uważam, że monografia spełnia w sposób zadowalający kryteria stawiane rozprawom habilitacyjnym.

3. Ocena dorobku naukowego

Wyniki badań dotyczących zastosowania boru do kształtowania warstwy wierzchniej części maszyn zostały przedstawione również w 16 publikacjach w czasopismach naukowych w języku polskim i angielskim o zasięgu krajowym i międzynarodowym. 4 publikacje zamieszczono w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports. Należy tutaj wyróżnić 2 indywidualne artykuły Kandydata w prestiżowych czasopismach: Wear w roku 2012 oraz Tribology International w roku 2010. Oba te pisma są cenione wysoko, (obecnie 35 pkt. na liście A MNiSzW). W pierwszym z wymienionych artykułów przedstawiono wyniki badań w styku rozłożonym z wykorzystaniem oleju Lotos syntetyczny. W Tribology International opublikowano wyniki badań dotyczących elementów silnika spalinowego. Kandydat był również współautorem artykułu w Tribology Transactions (20 pkt.) na liście A MNiSzW) oraz pisma Surface Reviews and Letters (15 pkt.).

Kandydat realizował również projekt ukształtowania interaktywnej struktury powierzchniowej składającej się z materiałów o różnych właściwościach tribologicznych przy usytuowaniu ich obok siebie na elementach pary cierniej. Struktury pasmowe zostały ukształtowane na czopie. Próby tribologiczne przeprowadzono z wykorzystaniem testera T-05 w warunkach smarowania pary cierniej olejami silnikowymi. Efektem pracy badawczej z tego zakresu było 15 artykułów, w tym jeden opublikowany w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports: Surface Reviews and Letters.

Poza wymienionymi uprzednio publikacjami, Kandydat jest również współautorem artykułu dotyczącego nagniatania ślizgowego w piśmie Journal of Materials Processing Technology (27 pkt.).

Łącznie Kandydat jest autorem czterech, zaś współautorem dwóch publikacji naukowych w czasopismach grupy A. Sumaryczny impact factor według listy JCR wynosi 6.925. Liczba cytowań według bazy Web of Science wynosi 6 (bez autocytaowań), zaś Indeks Hirscha

według tej bazy wynosi 2. Sumaryczny impact factor oceniam pozytywnie, natomiast wskaźniki bibliometryczne takie jak indeks Hirscha oraz liczbę cytowań należy uznać za stosunkowo skromne.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Kandydat opublikował ponadto 33 publikacje nie znajdujące się w bazie JCR. Były to prace autorskie i współautorskie, dotyczące przede wszystkim zagadnień tribologicznych. Współautorami byli pracownicy Politechniki Rzeszowskiej, Politechniki Krakowskiej lub Uniwersytetu Rzeszowskiego. Kandydat wygłosił 11 referatów głównie na krajowych konferencjach tribologicznych i motoryzacyjnych oraz konferencji międzynarodowej w Petersburgu. Jako stosunkowo skromny należy ocenić udział Kandydata w konferencjach międzynarodowych z zakresu tribologii. Może to jednak świadczyć o braku środków na wyjazdy zagraniczne.

Dr inż. Janusz Lubas był kierownikiem dwóch projektów badawczych i głównym wykonawcą jednego projektu badawczego. Nie był autorem patentów oraz nie współpracował z ośrodkami zagranicznymi w działalności naukowej. Pomimo to jest osobą znaną w dziedzinie tribologii nie tylko kraju. O uznaniu kwalifikacji naukowych Kandydata świadczy pięciokrotne powołanie Go na recenzenta artykułów w czasopismach znajdujących się na liście JCR. Otrzymał w ostatnich latach sześciokrotnie grant Dziekana Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego za osiągnięcia w pracy naukowej.

Na podstawie przedstawionego wykazu opublikowanych prac można stwierdzić, że dorobek Kandydata jest przeciętny, zarówno w kontekście ilościowym jak i jakościowym. Jednakże biorąc pod uwagę fakt, że jest on dobrze ukierunkowany, wskazujący na jasno ukształtowany obszar zainteresowań można przyjąć, że spełnia on w sposób zadowalający kryteria stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

4. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Kandydat prowadził i prowadzi zajęcia dydaktyczne na kierunku Edukacja Techniczna i Informatyczna z przedmiotów: techniki wytwarzania, inżynieria wytwarzania, podstawy konstrukcji i eksploatacji maszyn, podstawy konstrukcji i napędy maszyn, technologia budowy maszyn, metrologia mechaniczna, nowoczesne metody obróbki mechanicznej, mechanika oraz seminaria dyplomowe. Na kierunku Bioinżynieria prowadził zajęcia z biomechaniki oraz implantów i narządów sztucznych. Był promotorem prac magisterskich 14 studentów oraz prac licencjackich 48 studentów. Opracował materiały dydaktyczne dla kierunku „mechatronika”. Prowadził wykłady nt. „Komputerowe wspomaganie w mechanice” w Niepublicznym Centrum Edukacji w Limanowej oraz w Podkarpackim Towarzystwie edukacji Alternatywnej „Wszechnica” w 2006 roku. Aktywnie uczestniczył w programach: Kreator Innowacyjności (organizacja kursów i szkoleń) oraz Innowacyjna Gospodarka w latach 2010-2012.

Działalność organizacyjna Kandydata związana jest z pracami na macierzystym wydziale. Dr inż. Janusz Lubas był między innymi: przewodniczącym Wydziałowej Komisji Wyborczej, członkiem komisji do spraw zgodności regulaminu Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego ze statutem Uniwersytetu Rzeszowskiego, członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej oraz członkiem zespołu do spraw opracowania planów studiów na kierunku mechanika i kierunku bioinżynieria medyczna. Był członkiem komitetu organizacyjnego konferencji „Mechanika w medycynie” w 2012 roku. Od roku 2009 jest członkiem Polskiego Towarzystwa Naukowego Siników Spalinowych.

Nie spełniono następujących kryteriów dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej - brak udziału w opiece naukowej nad doktorantem w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego oraz brak wykonawstwa ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej i samorządu terytorialnego. Niewielki jest dorobek Kandydata w zakresie współpracy międzynarodowej. Przedstawiony do oceny dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Janusza Lubasa w mojej opinii spełnia wymagania stawiane przy nadawaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

5. Wniosek końcowy

W świetle wyżej omawianych osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych stwierdzam, że dr inż. Janusz Lubas spełnia wymogi sformułowane w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami. Na tej podstawie wnioskuję do Komisji Habilitacyjnej i Rady Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej o nadanie dr. inż. Januszowi Lubasowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn.

Paweł Pawłowski