



Politechnika Łódzka

Instytut Inżynierii Materiałowej



**Dr hab. inż. Łukasz Kaczmarek prof. nadzw. PŁ**

Łódź, 25.09.2017r.

Instytut Inżynierii Materiałowej

Wydział Mechaniczny

Politechnik Łódzka

## RECENZJA

### Dorobku dra inż. Oleksii Nosko

Niniejsza recenzja została opracowana na zlecenie Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna zgodnie z uchwałą Rady Wydziału Mechanicznego PB nr 193/2016-2020 z dnia 24.05.2017 r. oraz w związku z decyzją Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów Naukowych nr BCK-VI-L-6705/17 z dnia 09.06.2017r. w dziedzinie: Nauki Techniczne w dyscyplinie Mechanika.

#### 1. Charakterystyka Habilitanta.

Dr inż. Oleksii Nosko pracę inżynierską obronił w Moskiewskim Państwowym Uniwersytecie Technicznym imienia N.E. Baumana w 2007 r. na specjalności „Komputerowe systemy wspomagające projektowanie. Jest podwójnym doktorem nauk technicznych: w 2010 r. również na tym samym Uniwersytecie obronił pierwszą pracę doktorską pt. „Metoda obliczenia temperatury w obszarze kontaktu elementów parciernych urządzeń hamulcowych maszyn do podnoszenia i transportu” oraz w 2013 r. w Saitama University obronił kolejną pracę doktorską pt. „Effect of temperature on dynamic characteristics of a pad sliding on a disc”. Swoje doświadczenie naukowe budował jako stypendysta Graduate School of Science and Engineering, Saitama University w Japonii (2010-2013). W latach 2013-2014 jako docent zatrudniony na



Politechnika Łódzka

Instytut Inżynierii Materiałowej



Wydziale Mechanicznym, Wschodnioukraińskiego Uniwersytetu Narodowego im. Wołodymira Dala, Ukraina oraz jako badacz w okresie 09.2014 – 08.2016 w Departament of Machine Design, KTH Royal Institute of Technology w Szwecji. Obecnie od września 2016 r. pracuje jako adiunkt w Katedrze Mechaniki i Informatyki Stosowanej, Wydział Mechaniczny, Politechnika Białostocka.

## 2. Ocena osiągnięcia naukowego jako podstawa do uzyskania habilitacji.

Dr inż. Oleksii Nosko przedstawił do oceny osiągnięcie naukowe stanowiące zbiór 6 prac naukowych (dwóch samodzielnych i 5 we współautorstwie) opublikowanych na łamach czasopism z listy Journal Citation Reports, których Impact Factor zawiera się w przedziale od 0,204 do 2,857, pod wspólnym tytułem „*Teoretyczna i doświadczalna ocena temperatury powierzchni tarcia oraz jej wpływ na stabilność poślizgu*”.

Habilitant aktywnie działa w obszarze oceny zjawisk tarcia w tym szczegółowo zajmuje się analizą zjawisk towarzyszących niestabilności poślizgu w funkcji współczynnika tarcia w powiązaniu ze zmianami temperatury styku ciernego  $\mu(T)$ . w tym zakresie Kandydat w przedstawionym Autoreferacie w sposób syntetyczny nakreślił dokonania w niniejszym zakresie na tle doniesień literaturowych. Habilitant przeprowadził analizę modeli zjawisk tarcia w tym prac Nosonovsky i Bhushan (2009), Fox-Rabinovich (2007), Mortazavi (2012). Zwraca przy tym szczególną uwagę na brak wzajemnego powiązania modeli. Dzięki czemu nie można w sposób zunifikowany podejść do modelowania zjawisk niestabilności poślizgu wynikającej z jednoczesnego wpływu prędkości trących się ciał oraz generowanej w styku temperatury. Określenie towarzyszących zjawisk oraz ich kontrola w stanie nieustalonym termodynamicznie nastręcza wiele problemów. Trudności te wynikają głównie z faktu występowania geometrycznie zmiennego styku w czasie; odmiennego rozkładu ciepła w mikroobszarach pary trącej; zmian fizykochemicznych powierzchni pary trącej powiązanych z procesami dyfuzji wzajemnej pierwiastków pary trącej, a także z przebiegającymi w sposób zintensyfikowany reakcjami chemicznymi ze związkami wchodzącymi w skład atmosfery roboczej. Ta wieloparametryczna analiza opisywanego przez Habilitanta zjawiska



nastręcza wielu problemów natury nie tylko mechanicznej, ale także wymaga dogłębnego poznania zjawisk fizykochemicznych przebiegających w styku ciernym.

Przeprowadzona przez Habilitanta szczegółowa analiza rozkładu temperatury w styku ciernym z uwzględnieniem zalet, ale także ograniczeń modelu Barbera-Protasova doprowadziła do określenia podstaw modelowania rozkładu temperatury z uwzględnieniem zmiennych w czasie: adhezyjno-deformacyjnej generacji ciepła oraz kontaktowej wymiany ciepła na powierzchniach układów trących. Analiza tego typu układów niewątpliwie zweryfikuje zasadność stosowanych układów ciernych w praktyce, głównie w motoryzacji: elementy hamulców, sprzęgieł czy łożyskowanie, ale także w lotnictwie czy transporcie szynowym szczególnie w trybie intensywnego hamowania.

W oparciu o powyższe Habilitant zdefiniował cele naukowe związane z „ustaleniem i przeprowadzeniem analizy wpływu temperatury na inicjację niestabilności poślizgu w oparciu o opracowanie i wdrożenie nowych teoretycznych i doświadczalnych metod wyznaczania temperatury w obszarach suchego tarcia.” Cele te podzielił na trzy główne zadania: (a) analiza przyczyn niestabilności poślizgu z uwzględnieniem zmiennych wartości prędkości i temperatury; (b) określenie w sposób analityczny rozkładu temperatury dla poszczególnych ciał pary trącej przy uwzględnieniu zmiennego adhezyjno-deformacyjnego generowania ciepła oraz (c) w sposób eksperymentalny określenie możliwości stosowania tzw. termopar zużywalnych do pomiaru wartości temperatury mikrowarstw powierzchniowych poszczególnych ciał pary trącej.

W oparciu o stworzony model analityczny uwzględniający zagadnienia niedoskonałego kontaktu cieplnego Barbera-Protasova, a także analizy eksperymentalnej pomiarów rozkładu temperatury elementów pary trącej Habilitant przeprowadził badania wpływu zmiennej wartości temperatury na inicjację zjawiska niestabilności poślizgu. W oparciu o powyższe Habilitant określił warunki do prognozowania niestabilności poślizgu, w przypadku której współczynnik tarcia  $\mu$  zależy od zmiennych prędkości  $v_s$  oraz temperatury  $T$ . Wyprowadził zależności pozwalające w sposób analityczny wyznaczać powierzchniowe wartości temperatury w styku ciernym z uwzględnieniem rozdzielenia strumieni ciepła przy uwzględnieniu adhezyjno-deformacyjnego



mechanizmu generacji między nimi ciepła. Dodatkowo określił zależności przewodnictwa cieplnego występującego między elementami pary trącej przy uwzględnieniu niedoskonałego kontaktu cieplnego. Ponadto przeprowadzona część badawcza analizowanych zjawisk wskazała na obszary potencjalnego zastosowania termopar powierzchniowych z jednoczesnym wskazaniem ich ograniczeń.

**Dzięki powyższemu możliwe będzie zweryfikowanie w sposób naukowy obecnych modeli jak i stworzenie ich nowych odpowiedników umożliwiających prognozowanie niestabilności poślizgu z jednoczesnym ich adoptowaniem do opisu rzeczywistych elementów mechanicznych.**

W kontekście powyższego przedłożony zbiór publikacji naukowych stanowi jednolitą, spójną i logiczną całość, w oparciu o którą czytelnik prowadzony jest przez zagadnienia dotyczące analizy niestabilności poślizgu w zależności od zmiany prędkości i temperatury układu pary trącej (Artykuł nr 1), uzupełnionej teoretycznymi rozważaniami w obszarze drgań w układzie o jednym stopniu swobody wynikającym z ujemnego nachylenia  $\mu-T$  (Artykuł nr 2). Następnie określono zależności dotyczące powierzchniowych temperatur pary trącej i współczynnika rozdzielania strumienia ciepła  $\alpha_f$  (Artykuł nr 3) wraz z analizą zmian mocy wytwarzania ciepła oraz współczynników rozdzielania energii tarcia  $\alpha$  i kontaktowej wymiany ciepła  $\gamma$  wynikających z możliwego, zmiennego charakteru prędkości poślizgu oraz ciśnienia kontaktowego (Artykuł nr 4). Następnie uzupełniono niniejsze analizy o zagadnienia dotyczące charakterystyk naprężeniowo-odkształceniowych wraz z procesami zużycia trących się elementów (Artykuł nr 5) by w ostatnim etapie przeprowadzić weryfikację eksperymentalną analizowanych zjawisk określając zasadność wykorzystania termopar używalnych w materiałach niemetalowych (Artykuł nr 6).

Warto przy tym podkreślić, że recenzowana praca habilitacyjna ma także charakter interdyscyplinarny z tego względu zakładam, że opisane i zweryfikowane przez Habilitanta zjawiska tarcia przyczynią się także do rozwoju analizy na poziomie nie tylko mikrometrycznej, ale także nanometrycznej. Wówczas powiązanie niniejszych zjawisk z procesami chemicznymi czy dyfuzyjnymi (wynikającymi z lokalnego podniesienia



wartości temperatury, ewentualnie także ich degradacji) zachodzącymi na powierzchni pary trącej pozwoli również przewidywać ich zachowanie w warunkach obniżonego ciśnienia czy wręcz próżni. Pozwoli to z większą dokładnością projektować mechanizmy m.in. dedykowane dla przemysłu kosmicznego w tym przekładnie napędowe ramienia robotów, które z zasady narażone są na pracę w warunkach kriogenicznych i nie ma możliwości zastosowania środka smarnego.

### 3. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta

Główny obszar badań Habilitanta dotyczy analizy zjawisk towarzyszącym niestabilności poślizgu w funkcji współczynnika tarcia w powiązaniu ze zmianami temperatury styku ciernego  $\mu(T)$ , co stanowi tematycznie powiązany cykl publikacji pt. „*Teoretyczna i doświadczalna ocena temperatury powierzchni tarcia oraz jej wpływ na stabilność poślizgu*”. Natomiast po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitant zajmował się także badaniami eksperymentalnymi procesów tarcia w połączeniu z analizą produktów zużycia. Jego główny wkład w większości publikacji dotyczył przeprowadzenia zwięzłej oceny występującego problemu w połączeniu z propozycją rozwiązań numerycznych. W ramach tego **jest współautorem 5 publikacji z listy Journal Citation Reports, których Impact Factor zawiera się w przedziale od 0,357 do 2,323 oraz udziałem od 20 do 100% (w tej części Kandydat zawarł również publikacje stanowiące jednotematyczny cykl naukowy z tego względu publikacje te zostały przeze mnie pominięte) oraz 4 publikacji nie zawierających się na liście JCR.**

Niestety brak jakichkolwiek zgłoszeń patentowych nie wspominając o międzynarodowych, a także skromna ilość wystąpień na konferencjach naukowych (5 z czego 4 zagraniczne i 1 w Polsce) daje obraz skromnego dorobku naukowego. Natomiast pewnym czynnikiem usprawiedliwiającym Kandydata jest jego młody wiek w porównaniu, do którego dorobek nabiera znacznie wyższych wartości. Podkreśla to udział w trzech projektach międzynarodowych oraz otrzymanie międzynarodowych nagród za działalność naukową. Pokłosiem powyższego jest **wartość sumarycznego**



Politechnika Łódzka

Instytut Inżynierii Materiałowej



**impact factor wynoszącym na dzień składania niniejszej dokumentacji 20,324, z 22 cytowaniami i Indeksem Hirscha według bazy Web of Science wynoszącym 3.**

Natomiast sądząc po jakości opublikowanych artykułów wyżej przytoczone parametry bibliograficzne będą systematycznie wzrastać.

#### **4. Ocena osiągnięć dydaktycznych, współpracy z ośrodkami zewnętrznymi oraz działalności na rzecz rozwoju uczelni.**

Niewątpliwym atutem dr inż. Oleksii Nosko jest wysoka zdolność adaptowania się w międzynarodowych środowiskach naukowych czego dowodem są liczne długoterminowe staże naukowe połączone z udziałem w projektach badawczych (efektem tej współpracy jest m.in. szereg wysoko punktowanych publikacji naukowych będących wkładem do ocenianego, jednotematycznego zbioru opracowań naukowych).

W ramach powierzenia zajęć dydaktycznych prowadził/prowadzi zajęcia: Research Methodology in Machine Design – studencie studiów II stopnia, Departament of Machine Design, KTH Royal Institute of Technology, 2015-2016 r., a także Strength of Materials I i II oraz Engineering Mechanics I i II, mechanika ogólna. Ponadto na wyróżnienie zasługuje prowadzenie przez Kandydata wykładów naukowych na zaproszenie: Interesting facts about dry friction na Saitama University w latach 2011-2013.

Dr inż. Oleksii Nesko jest także autorem szeregu programów nauczania dedykowanych zarówno dla studentów studiów I jak i II stopnia oraz studiów doktoranckich, a także studentów realizujących studia w ramach wymiany Erasmus +.

Zdobyte doświadczenie naukowe Kandydat wykorzystuje w ramach powierzonych mu recenzji artykułów z listy JCR w tym wysoko punktowane *International Journal of Heat and Mass Transfer* czy *Wear*.

Ponadto jest redaktorem technicznym w czasopiśmie *Acta Mechanica Automatica*, wydawanym przez Politechnikę Białostocką ISSN: 1898-4088.



Politechnika Łódzka

Instytut Inżynierii Materiałowej



## 5. Wniosek końcowy.

Przedłożony do oceny monotematyczny zbiór publikacji naukowych, dorobku naukowego, dydaktycznego z uwzględnieniem współpracy dra inż. Oleksii Nosko na rzecz Uczelni stwierdzam, że:

- (a) osiągnięcie naukowe stanowiące zbiór 6 prac naukowych (dwóch samodzielnych i 5 we współautorstwie) opublikowanych na łamach czasopism z listy Journal Citation Reports, pod wspólnym tytułem „*Teoretyczna i doświadczalna ocena temperatury powierzchni tarcia oraz jej wpływ na stabilność poślizgu*” stanowi istotny wkład w rozwój w dziedzinie: nauki techniczne w dyscyplinie: mechanika;
- (b) dorobek naukowy, z wyłączeniem publikacji stanowiących podstawę ubiegania się o habilitację, jest oryginalny i wartościowy oraz wskazuje na zadowalającą aktywność naukową;
- (c) Kandydat w sposób zadowalający spełnia wymagania dotyczące zakresu prowadzonych zajęć dydaktycznych oraz działań popularyzatorskich. Natomiast w ponadprzeciętny sposób spełnia wymagania w zakresie współpracy międzynarodowej, co stawia go w grupie naukowców zdolnych pracować samodzielnie, a także budować wokół siebie międzynarodowe zespoły projektowe.

**Na podstawie powyższego stwierdzam, że dr inż. Oleksii Nosko spełnia warunki określone w art. 16 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowych z późniejszymi zmianami. Uwzględniając powyższe, popieram wniosek o nadanie Habilitantowi stopnia doktora habilitowanego przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej w dyscyplinie mechanika.**

*Z poważaniem*

*Dr hab. inż. Łukasz Kaczmarek Prof. nadzw. PŁ*