

## **RECENZJA**

cyklu publikacji przedstawionego jako rozprawa habilitacyjna pt. „*Analiza transformacji warstwy wierzchniej w kinematycznych parach tocznych*” oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Janusza Musiała

Recenzja została przygotowana na podstawie pisma Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, prof. dr. hab. inż. Bogdana Żółtowskiego, z dnia 3.02.2016 r. Podstawę opinii stanowił zbiór dokumentów zawierający cykl publikacji oraz autoreferat wraz z kompletem załączników.

### **Charakterystyka ogólna Kandydata**

Dr inż. Janusz Musiał pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Inżynierii Produkcji Instytutu Technik Wytwarzania Wydziału Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, gdzie w 2003 r. obronił pracę doktorską pt. „*Badanie wpływu obciążeń zewnętrznych na zmiany geometrii powierzchni roboczych łożysk tocznych*”. Pełni funkcję prodziekana ds. dydaktycznych i studenckich w Wydziale Inżynierii Mechanicznej.

Studia ukończył w 1995 r. w tej samej Uczelni (wówczas będącej Akademią Techniczno-Rolniczą), na Wydziale Mechanicznym.

W pracy naukowej po uzyskaniu stopnia doktora, wg oświadczenia zamieszczonego w Autoreferacie, Kandydat zajmował się „*problemami kształtowania warstwy wierzchniej i oceny właściwości użytkowych tocznych par kinematycznych*” (s.15), uważając, że uzyskane osiągnięcia wnoszą wkład do dyscypliny naukowej *Budowa i eksploatacja maszyn* (s. 14).

### **Ocena osiągnięcia naukowego zgłoszonego do postępowania habilitacyjnego**

Dr inż. Janusz Musiał przedstawił do oceny cykl 7. publikacji, zatytułowany „*Analiza transformacji warstwy wierzchniej w kinematycznych parach tocznych*”. Są to:

1. Musiał J. Zmiany zachodzące w warstwie wierzchniej w kolejnych fazach jej istnienia. *Tribologia* nr 3/2008, s. 365-374 (9 stron).
2. Musiał J. Influence of Operational External Loads on Parameters of the Surface Geometric Structure. *Journal of POLISH CIMAC* Vol. 4, No. 1/2009, pp.111-116 (5 stron).

3. Musiał J. Wykorzystanie wybranych parametrów SGP do oceny powierzchni roboczych łożysk tocznych. *Tribologia* nr 1/2010, s. 102-111 (9 stron).
4. Musiał J. Some Surface Geometrical Structure Parameters Changes Generated Operational External Loads. *The International Scientific „Journal problems of Tribology”* No. 2/2012, pp. 74-77 (3 strony).
5. Musiał J. Znaczenie topografii powierzchni w transformacji warstwy wierzchniej walcowych par tocznych. Monografia Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, 2014.
6. Musiał J. Wpływ wybranych czynników na opory ruchu w tocznym węźle tribologicznym. *Tribologia* nr 4/2014, s. 85-92 (7 stron).
7. Musiał J., Barycki A., Troszyński A. Kształtowanie technologicznej warstwy wierzchniej elementów tocznych par kinematycznych. *Logistyka* 4/2015, s. 2043-2049 (6 stron).

Żadne z powyższych czasopism nie jest indeksowane w bazie Web of Science (IF=0, H=0).

Wymienione powyżej publikacje, przedstawione przez Kandydata do oceny w ramach postępowania habilitacyjnego, oprócz monografii (poz. 5) stanowią krótkie opracowania, mające właściwie charakter komunikatów (3 do 9 str.; średnio 6,6 stron). Zatem analiza tego dorobku sprowadzić się musi głównie do monografii, zwłaszcza, że ujmuje ona materiał przedstawiony w pozostałych pozycjach. Analiza dowodzi, że dorobek ten dotyczy charakteryzowania struktury geometrycznej warstwy wierzchniej elementów maszyn kształtowanej w wyniku:

1. obróbki skrawaniem (toczenie, szlifowanie),
  2. pracy w styku toczno-ślizgowym,
- a także:
3. próby systemowego podejścia do przedstawiania zmian, na skutek tarcia, parametrów geometrycznych opisujących powierzchnię badanych elementów ukształtowaną wcześniej w wyniku obróbki technologicznej (wytwarzania).

Sprowadzenie rozważań do problemu chropowatości powierzchni oznacza, że określenie cyklu publikacji, przedstawionego jako rozprawa habilitacyjna, tytułem „*Analiza transformacji warstwy wierzchniej w kinematycznych parach tocznych*” tylko w pewnym, niewielkim stopniu odpowiada treści tych publikacji. Warstwę wierzchnią stanowi ta część materiału, która różni się od rdzenia i charakteryzowana jest nie tylko pod względem chropowatości, ale też pod wieloma innymi, nie mniej ważnymi, względami: materiałowym (skład chemiczny, struktura, budowa fazowa), mechanicznym (naprężenia, odkształcenia, twardość, moduł sprężystości), a także powierzchniowych właściwości fizykochemicznych. Właściwości te określane i kształtowane obecnie są w skali już nie tylko mikro-, ale coraz powszechniej również nanowymiarowej. W procesach tribologicznych wszystkie te aspekty mają istotne znaczenie, ale Kandydat, oprócz chropowatości powierzchni, nie bierze pod ich uwagę. Dlatego uogólniony tytuł cyklu publikacji jest nieadekwatny do treści przedstawionych prac, dotyczących tylko chropowatości.

Trzeci z wymienionych wyżej problemów, traktowany jako zasadniczy we wskazanych do oceny jego dorobku kilku publikacjach, w tym w monografii ujmującej główny jego dorobek, w gruncie rzeczy stanowi przedmiot tautologicznego rozważania. Jako ważne w tym dorobku uważa „wyróżnienie dwóch integralnych faz transformacji warstwy wierzchniej: technologicznej i eksploatacyjnej”, w odróżnieniu do propagowanego przez niektórych badaczy określenia *transformacja* dla rozróżnienia stanu warstwy wierzchniej elementów po obróbce (TWW) od jej stanu kształtowanego w wyniku eksploatacji (EWW) - chodzi o prace wyłącznie polskie; prekursorzy: T. Burakowski, R. Marczak, B. Wojciechowicz, J. Kaczmarek (literatura „światowa” nie poświęca tej sprawie jakiegokolwiek uwagi). Przyjęte przez tych badaczy w technologiczno-tribologicznych rozważaniach określenie „*transformacja TWW w EWW*” miało na celu zaznaczenie istotności (i ustalenie poziomu odniesienia) dla opisu procesu tarciowej destrukcji WW jej stanu początkowego - czyli po obróbkach technologicznych, i to charakteryzowanej nie tylko parametrami chropowatości, jak to czyni Kandydat, ale też fizykochemicznymi i mechanicznymi. Zatem, skrótowo: TWW, będąca stanem końcowym wytwarzania elementów trących, staje się, a właściwie jest traktowana (co określono umownie transformacją) jako EWW, z chwilą rozpoczęcia eksploatacji węzła tarcia. I to właśnie, za wymienionymi wyżej badaczami, określa się w literaturze (krajowej) przedmiotu jako *transformacja*.

Kandydat przyjął, i uważa to za oryginalność, że transformacją WW określać będzie nie zmianę traktowania jej z technologicznego na eksploatacyjne, ale:

- zmianę WW w czasie obróbki, nazywając to transformacją technologicznej warstwy wierzchniej (TWW),

i analogicznie

- zmianę WW w czasie eksploatacji, nazywając to transformacją eksploatacyjnej warstwy wierzchniej (EWW),

i to odnosząc to wyłącznie (niesłusznie) do zmian chropowatości powierzchni.

Nb. traktując transformację warstwy wierzchniej jako zmianę topografii jej powierzchni, sprowadza tytuł monografii do paradoksu werbalnego; stanowi on bowiem taką treść: *znaczenie topografii powierzchni w zmianach topografii powierzchni*.

Przedstawione powyżej rozumowanie Kandydata, pominiawszy ograniczenie tylko do geometrii powierzchni, nie jest błędem logicznym, ale w przeciwieństwie do intencji wyrażonej propozycją przywołanych powyżej naukowców, nie ma żadnego merytorycznego znaczenia - ani naukowego, ani technicznego, a sprowadza się do nadania innego znaczenia proponowanemu przez nich określenia *transformacja*.

Istotą większości prac Kandydata są, mające charakter technicznych prac laboratoryjnych, pomiary i opis chropowatości powierzchni, głównie po różnego rodzaju obróbkach skrawaniem, a także - w pewnej mierze - również po tarcii, co bez wniesienia nowych koncepcji ma charakter prac inżynierskich. To, co jest jego własną propozycją, to próba wykazania zasadności łączenia charakterystyk tribologicznych - momentu tarcia i zużycia (zatem charakterystyk eksploatacyjnych) z parametrami technologicznymi ubytkowej obróbki skrawaniem, głównie toczeniem: prędkością ( $v$ ) i głębokością ( $a$ )

skrawania i prędkością posuwu ( $f$ ). Adresuje to przy tym do skojarzenia toczno-ślizgowego, wskazując na łożyska toczne. Wyznaczając zależność momentu tarcia od tych parametrów obróbki, w przeciwieństwie do zasadnego i stosowanego powszechnie wyznaczania zależności charakterystyk tribologicznych od parametrów pracy węzła tarcia (głównie: nacisków, poślizgu, czasu), uczynił prostą analogię do klasycznego sposobu wyznaczania siły skrawania, dokonywanego właśnie w funkcji tych parametrów obróbki ( $v$ ,  $a$ ,  $f$ ). Efektem takiego rozumowania jest m.in. paradoksalne stwierdzenie, że „wzrost wartości tych parametrów skrawania, powoduje odmienne skutki dla wartości otrzymanych cech eksploatacyjnych” (s.98 monografii) - czyli gdy w następstwie zmiany jednego z parametrów skrawania moment tarcia rośnie, to zużycie maleje (i na odwrót).

Dokonując prezentacji powyższych prac w Autoreferacie Kandydat sformułował wspólną dla nich tezę:

*„znając relacje cząstkowe możliwe jest wyznaczenie zależności łączących parametry procesu wytwarzania, realizowanego w określonych warunkach z wielkościami opisującymi cechy użytkowe”.*

Pomijając rażącą niepoprawność redakcyjną i niejednoznaczność treści tego zapisu (jakie relacje cząstkowe? Jakie parametry? Jakiego procesu wytwarzania? Co znaczą określone warunki? Jakie cechy użytkowe?), teza ta kontekstowo (co wynika z całości wywodów) ujmuje to, że istnieje możliwość określenia relacji pomiędzy zmianami parametrów obróbki skrawaniem a zmianami momentu tarcia i zużywaniem elementów toczno-ślizgowych węzłów kinematycznych (węzłów tarcia). A wszystko to dokonać można z wykorzystaniem funkcji pośrednich, wikłających w wyznaczenie tych relacji chropowatość powierzchni - określone wartości wybranych jej parametrów, będące funkcją parametrów skrawania, powodują określone wartości momentu tarcia i zużycia, w związku z czym wyznaczyć można związek pomiędzy parametrami obróbki i charakterystykami tribologicznymi. Wynika z tego, że odpowiednio zmieniając np. głębokość skrawania przy toczeniu można odpowiednio kształtować moment (czyli i współczynnik) tarcia oraz zużywanie (przy braku określenia granic obowiązywania podanych zależności funkcyjnych można wyspekulować przełomowy sposób minimalizowania oporów ruchu czy zużywania (aż do ich wyeliminowania!). Można się domyślać, że temu celowi służą systemowe wywody na temat *transformacji*, czyli po prostu zmian stanu warstwy wierzchniej w trakcie obróbki technologicznej (TWW) oraz jej *transformacji* (czyli też zmian) w czasie eksploatacji (tarcia). Należy przy tym podkreślić, że chodzi wyłącznie, o czym było już wyżej, o chropowatość, a nie inne bardzo ważne w kontekście tribologicznym właściwości warstwy wierzchniej.

Kandydat odnosi swoje rozważania do łożysk tocznych. Rozważań tych nie poprzedza jednak żadna analiza warunków pracy tych łożysk dla uzasadnienia budowania zamierzonych relacji technologiczno-eksploatacyjnych, w tym – co jest kluczowe w przyjętym podejściu - pozyskania odpowiednich danych poprzez odpowiednio zaplanowane i zrealizowane eksperymenty.

Wśród najczęstszych przyczyn uszkodzeń łożysk tocznych producenci (podobnie jak diagnostycy) wymieniają: problemy konstrukcyjne (za mocne pasowanie), pęknięcia

obrzeży, pęknięcie pierścienia zewnętrznego, wgniecenia elementów tocznych, przegrzanie, złe uszczelnienie, zanieczyszczenia etc. Mogą one nie uzyskać odpowiedniego smarowania (z powodu np. zbyt mocnego pasowania) lub je utracić (np. z powodu przegrzania powodującego spadek lepkości smaru lub zanieczyszczenia smaru), co może prowadzić do zacierania. Istotne są wówczas przede wszystkim właściwości materiałowe, determinujące interakcję materiału łożyska i smaru, w szczególności dodatków AW oraz EP. Trwałość łożysk właściwie dobranych i eksploatowanych jest bardzo długa, limitowana głównie smarowaniem (ok. 70% przyczyn utraty zdolności eksploatacyjnej, dodatkowe 20% to zanieczyszczenia). Smarowanie mocno obciążonych łożysk tocznych przebiega w warunkach elastohydrodynamicznych (EHD), co z czasem prowadzi do najbardziej dla tych warunków typowej formy zużywania – pittingu, czyli wykruszania materiału łożysk na skutek utraty powierzchniowej wytrzymałości zmęczeniowej. Ponieważ w tym przypadku dochodzi do sprężystego uginania elementów smarowanych (pomimo nieprzerwanej warstwy smarowej, która staje się sztywniejsza od stali), rozwój technologiczny ukierunkowany jest:

- z jednej strony na materiał łożysk - poprawę właściwości mechanicznych: modułu Younga, twardości i gradientu jej zmian w głąb warstwy wierzchniej, a ostatnio – na zmniejszenie intensywności propagacji pęknięć zmęczeniowych przez stosowanie wielowarstwowych i kompozytowych powłok PVD,
- z drugiej strony – na poprawianie właściwości środków smarowych (wskaźnik wiskozowy, piezowspółczynnik lepkości, lepkość strukturalna etc.).

W przypadku tworzenia warstwy smarowej w warunkach smarowania HD oraz EHD znaczenie ma również geometria powierzchni elementów smarowanych. Spośród kilkudziesięciu istniejących parametrów ją opisujących obecnie wymieniane są w odniesieniu do wpływu na warstwę smarową, oprócz stosowanych przez Kandydata parametrów charakteryzujących wertykalny rozkład materiału w przekroju równoległym do kierunku ruchu, również parametry charakteryzujące ukierunkowanie horyzontalne struktury powierzchni (odchylenie standardowe rzędnych profilu, współczynniki skośności i skupienia rozkładu oraz współczynnik kierunkowości struktury). Z kolei w warunkach tarcia granicznego i mieszanego cechy mikrogeometryczne wpływają na zjawiska termosprężyste i przepływ środka smarowego w obszarach styku wierzchołków nierówności, dlatego istotne jest w tym przypadku, czym Kandydat się nie zajmował, scharakteryzowanie rozkładu wierzchołków, promieni ich krzywizny oraz gęstości liniowej i powierzchniowej.

Należy zauważyć, że w przypadku tarcia mieszanego (np. po przerwaniu warstwy smarowej na skutek zmniejszenia lepkości smaru) bardzo ważne, nie do pominięcia, stają się też problemy materiałowe, w tym fizykochemiczne problemy interakcji materiałów elementów trących. Dlatego stosowane jest „uszlachetnianie” WW różnego rodzaju technologiami - wzmacnianiem mechanicznym (np. nagniataniem), obróbkami cieplnochemicznymi i nakładaniem powłok (w celu nie tylko zmiany właściwości mechanicznych, ale też zmiany powinowactwa chemicznego WW elementów trących). Ważna jest także modyfikacja WW w czasie tarcia materiału dodatkami

uszlachetniającymi znajdującymi się w smarze, które mają spowodować nie tylko utworzenie smarowej warstwy granicznej, ale by w wyniku fizykochemicznych procesów interakcji z materiałem WW spowodować zmianę jej własności mechanicznych - zmniejszenie dopuszczalnych naprężeń ścinających materiałów kontaktujących się elementów, by nie dopuścić do trwałych, silnych szepień prowadzących do intensywnego zużycia lub zacierania.

Żadnych z tych problemów Kandydat nie rozpatruje.

Wbrew przyjętemu przez Kandydata podejściu, problem uwzględnienia wpływu chropowatości na pracę elementów tocznych jest zatem bardzo złożony, a jego wielorakie dotychczas rozpoznanie, posiadające bogatą literaturę, wskazuje na brak zasadności formułowania uogólnień na podstawie tylko wybranych, spośród licznych możliwych, zależności, w dodatku bez określenia granic obowiązywania, i na podstawie metodologicznie ułomnego pozyskiwania danych eksperymentalnych.

Kandydat rozpatruje wpływ na moment tarcia i zużycie, w czasie ruchu toczno-ślizgowego, chropowatości nadanej w procesie toczenia elementom wykonanym z typowej stali łożyskowej 100Cr6 i - jak stwierdza, tylko dla porównania - chropowatości nadanej szlifowaniem. Nie jest jasne dlaczego uznał, że mogą być w jakimkolwiek stopniu miarodajne dla opisu pracy łożysk tocznych badania tarcia elementów tylko obrobionych toczeniem, w sytuacji, gdy w procesie ich wytwarzania odkuwki pierścieni po obróbce plastycznej i toczeniu poddawane są dalszej, złożonej obróbce, radykalnie zmieniającej chropowatość - szlifowaniu wstępnemu, dogłębieniu i wyiskrzaniu.

Badania tribologiczne wykonane zostały z wykorzystaniem maszyny tarciowej typu Amsler. Powierzchnie trące jednorazowo zwilżone były 3. kroplami oleju maszynowego L-AN46 (firmy Orlen). Taki sposób smarowania również w niewielkim stopniu odwzorowuje warunki pracy typowych łożysk tocznych. Podano, że badania były wykonywane w warunkach ruchu toczno-ślizgowego, nie podając ani prędkości toczenia, ani wielkości poślizgu. Nie podano przy jakich naciskach jednostkowych były prowadzone testy. Nic nie wiadomo o rozrzutach wartości wielkości mierzonych w czasie tarcia. Nie określono jakichkolwiek granic obowiązywania wyznaczanych zależności. Braki powyższe nie upoważniają do czynienia jakiegokolwiek uogólnień.

Niezborność metodologiczna nie pozwala na to by uznać, że wyniki badań tribologicznych mają jakąkolwiek wiarygodność. Jeszcze mniejsze uzasadnienie i zupełny brak znaczenia ma kojarzenie tych wyników (zmian momentu tarcia i zużycia) z parametrami obróbki toczeniem - równie dobrze można je kojarzyć z wariantowaniem składu chemicznego materiałów elementów trących, parametrów obróbki cieplnej, właściwości mechanicznych, a już na pewno powierzchniowych właściwości fizykochemicznych. W żadnym znaczącym stopniu do łożysk tocznych nie można odnosić ani warunków przeprowadzonych badań, ani ich wyników.

Z badań przeprowadzonych przez Kandydata można wysnuć niewiele użytecznych stwierdzeń ogólnych, co dowodzą wnioski końcowe zamieszczone w monografii. Wśród

6. wniosków określonych jako poznawcze, wnioski oznaczone numerami: 1, 2, 4, 5 są sformułowaniami oczywistymi. Wniosek nr 4 jest niezrozumiały, logicznie niepoprawny („*wskazanie parametrów topografii .... powoduje redundancję czynników badawczych*”), wniosek 6. - podobnie jak 4. Podobną redakcją i wartość merytoryczną mają wnioski określone jako użytkowe, przy czym czytający upewniani są, że z uwagi na możliwość uzyskania korzystnej dla procesów tarcia struktury geometrycznej powierzchni elementów walcowych łożysk tocznych wystarczy, że będą one wykonane toczeniem (wniosek podany jako drugi).

Konkludując: przedstawiony jako osiągnięcie naukowe cykl publikacji Kandydata nie spełnia wymogów stawianych w procedurze habilitowania w dyscyplinie *Budowa i eksploatacja maszyn*. Reprezentuje on głównie, nie stanowiącej oryginalności naukowej, problematykę charakteryzowania struktury geometrycznej powierzchni elementów obrabianych skrawaniem. Mające stanowić taką oryginalność powiązanie funkcji opisujących zależność niektórych (w dodatku nieprzekonująco dobranych) parametrów chropowatości od parametrów obróbki toczeniem, z parametrami tribologicznymi tarcia i zużycia elementów pracujących w styku skoncentrowanym, jest „sztuczne”, nie mające znaczenia nie tylko naukowego, ale nawet technicznego. Nie poprawia powyższej konkluzji niezrozumiała egzemplifikacja proponowanego podejścia przez odniesienie do łożysk tocznych, w przypadku których obróbka toczeniem nie stanowi obróbki wykańczającej – po nim następuje, co warto powtórzyć, zmieniające radykalnie topografię powierzchni szlifowanie składające się z trzech etapów: szlifowania wstępnego, dogładzania i wyskrzania.

Należy zaznaczyć, że poczynione powyżej odniesienia do monografii autorstwa Kandydata w żadnej mierze nie nawiązują do pisma prof. Stypa-Rekowskiego skierowanego w jej sprawie do C.K.ds.T.iS.N. (i załączonego do dostarczonej dokumentacji habilitacyjnej), ani też dotyczącej jej opinii wydawniczej prof. Liubymova, ponieważ ich treści nie wykazują jednoznacznych związków z dostarczoną wersją monografii.

### **Ocena pozostałej aktywności badawczej – naukowej i projektowej**

Tematyka pozostałych prac naukowych Kandydata, oprócz omówionych powyżej, była związana również głównie z problematyką chropowatości powierzchni elementów maszyn kształtowanych różnymi technologiami. Niektóre dotyczyły drgań elementów maszyn. Wśród znaczących publikacji Kandydat wymienia 4 zamieszczone w czasopiśmie z bazy WoS – litewskim *Vibroengineering* oraz *Polish Maritime Research* (po 15 pkt. wg MNiSW). Sumaryczny Impact Factor tych publikacji jest niewielki, wynosi 1,564, w bazie WoS cytowane były łącznie 7 razy. Indeks Hirscha = 2.

Oprócz realizacji kilku zadań realizowanych w ramach dotacji statutowej, kandydat wymienia udział w finansowanym przez MNiSW projekcie rozwojowym dotyczącym recyklingu opon samochodowych oraz projekcie badawczym dot. sterowania procesami eksploatacji w systemie transportowym. Kierował dwoma zadaniami realizowanymi we

współpracy z przemysłem, dotyczącymi analiz konstrukcyjnych podzespołów małych elektrowni wiatrowych.

Jest współautorem wzoru użytkowego dot. urządzenia do porcjowania mas o konsystencji pasty.

Był autorem wystąpienia na konferencji na Ukrainie (2012 r.) nt. innowacyjnych form międzynarodowej współpracy regionalnej.

### **Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego**

Dr inż. Janusz Musiał prowadził zajęcia z licznych przedmiotów, dotyczących – podobnie jak główny nurt działalności naukowej – problematyki technologicznych procesów wytwarzania: *Techniki wytwarzania, metrologia, Projektowanie procesów produkcyjnych, Obrabiarki, Podstawy budowy obrabiarek i robotów, Hydraulika i pneumatyka, Przystroje i uchwyty obróbkowe, Technologia budowy maszyn.*

Był inicjatorem utworzenia Laboratorium Metrologii i Systemów Pomiarowych, uczestniczył w opracowaniu planów studiów kilku nowych kierunków, w latach 2006-2009 był opiekunem studentów. Kierował ponad 100. pracami dyplomowymi I oraz II stopnia.

Prowadził szkolenia pracowników firm przemysłowych w zakresie obróbki skrawaniem oraz pomiarów parametrów struktury geometrycznej powierzchni.

Relatywnie najbogatszy dorobek zawodowy Kandydat posiada w działalności organizacyjnej. Był kilkakrotnie członkiem Rady Wydziału, przewodniczącym komitetu obchodów jubileuszu Wydziału, przewodniczącym Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Brał udział w komitetach organizacyjnych kilkunastu krajowych i międzynarodowych (Polska, Ukraina) konferencji naukowych i edukacyjnych, brał udział w pracach kilku zespołów eksperckich (Rada konsultacyjna Bydgoskiego Klastra Przemysłowego) i konkursowych. Jest członkiem słowackiego i trzech ukraińskich czasopism oraz członkiem SIMP, PTT oraz dwóch ukraińskich stowarzyszeń naukowo-technicznych.

Za osiągnięcia zawodowe otrzymał kilka nagród rektorskich, złotą odznaką SIMP, medal KEN oraz Srebrny Krzyż Zasługi.

### **Wniosek końcowy**

Na podstawie dokonanej oceny przedstawionego do postępowania habilitacyjnego dorobku dr. inż. Janusza Musiała stwierdzam, że pomimo sporego dorobku organizacyjnego i dydaktycznego, z powodu niewystarczających osiągnięć naukowych nie odpowiada on warunkom stawianym ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w Ustawie o Stopniach i Tytule Naukowym z dnia 14. marca 2003 r. (Dz. U. z 2014 r. poz. 1852, ze zm. W Dz. U. z 2015 r., poz. 249) w dyscyplinie naukowej *Budowa i eksploatacja maszyn.*

  
Dziekan  
prof. dr hab. inż. Bogdan Żółtowski

