

Wrocław, 25.02.2022 r.

Prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski  
Politechnika Wrocławska  
Wyb. Wyspiańskiego 27  
50-370 Wrocław

RECENZJA  
dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
dr. inż. Pawła Zmarzęgo

Podstawa opracowania: pismo dr hab. inż. Sławomira Błasiaka, prof. PŚk, dyrektora naukowego dyscypliny Inżynieria Mechaniczna na Politechnice Świętokrzyskiej, numer MAA-511/161/2021 z dnia 25.11.2021 r.

1. Charakterystyka Kandydata

Dr inż. Paweł Zmarzęty ukończył w 2010 r. studia na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej, na kierunku mechanika i budowa maszyn w specjalizacji komputerowe wspomaganie wytwarzania, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera za pracę dyplomową p.t.: „Badanie wpływu wybranych czynników obróbki na strukturę geometryczną powierzchni obrabianych na tokarce CNC”. Promotorem był dr hab. inż. Edward Miko, prof. PŚk.

W 2014 r. dr P. Zmarzęty obronił z wyróżnieniem rozprawę doktorską p.t.: : „Zastosowanie metod odniesieniowych do pomiaru falistości powierzchni cylindrycznych części maszyn” na Wydziale Zarządzania i Inżynierii Produkcji Politechniki Świętokrzyskiej w dyscyplinie inżynieria produkcji. Promotorem pracy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Stanisław Adamczak, promotorem pomocniczym dr hab. inż. Krzysztof Stępień, prof. PŚk, a recenzentami: prof. dr hab. inż. Józef Gawlik i prof. dr hab. inż. Adam Hamrol.

W latach 2010-2014 Kandydat był uczestnikiem studiów doktoranckich na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej. Następnie został zatrudniony od 2014 r. na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii, najpierw na stanowisku asystenta, a od 2016 r. na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego.

W międzyczasie pracował w roku 2010 jako asystent konstruktora w firmie Gervasi Polska Sp. Z o.o. w Kielcach; w latach 2011 – 2012 jako operator maszyn sterowanych numerycznie i kontroler jakości w ISKRA - Centrum Narzędzi Specjalnych Sp. z o.o. w Kielcach oraz w latach 2012-2013 jako doradca techniczny w Centrum Techniki Pomiarowej FAKTOR w Chodzieży.

## 2. Osiągnięcie naukowe

Osiągnięciem naukowym będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych na temat: „Koncepcja wykorzystania falistości powierzchni do oceny dziedziczności technologicznej i eksploatacyjnej części maszyn”.

W skład cyklu publikacji wchodzi:

1. Zmarzły P.: „Multi-dimensional mathematical wear models of vibration generated by rolling ball bearings made of AISI 52100 Bearing Steel”. *Materials* (2020) 13(23). MNiSW – 140 pkt (w roku publikacji); IF = 3,057 (w roku 2019).

2. Zmarzły P.: „Influence of bearing raceway surface topography on the level of generated vibration as an example of operational heredity”. *Indian Journal of Engineering and Materials Science* (2020) 27 (2), s. 20-29. MNiSW – 40 pkt (w roku publikacji); IF = 0,521 (w roku 2019).

3. Zmarzły P.: „Technological Heredity of the Turning Process”. *Tehnički Vjesnik/Technical Gazette* (2020) 27 (4), s. 356-364. MNiSW – 40 pkt (w roku publikacji); IF = 0,67 (w roku 2019).

4. Zmarzły P., Gogolewski D., Koziar T.: “Design guidelines for 3D printed molds for plastic casting”. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics* (2020) 15, s. 1-10. MNiSW – 40 pkt (w roku publikacji); IF = 0,814 (w roku 2019). Udział Kandydata wynosi 55%.

5. Koziar, T., Bochnia, J., Zmarzły P., Gogolewski D., Mathia T.G.: “Waviness of Freeform Surface Characterizations from Austenitic Stainless steel (316L) Manufactured by 3D Printing - Selective Laser Melting (SLM) Technology”. *Materials* (2020) 13(19) 4372. MNiSW – 140 pkt (w roku publikacji); IF = 3,057(w roku 2019). Udział Kandydata wynosi 10%.

6. Zmarzły P., Koziar T., Gogolewski D.: “Dimensional and shape accuracy of foundry patterns fabricated through photo-curing”. *Tehnički vjesnik/Technical Gazette* (2019) 26 (6), s. 1576-1584. MNiSW – 40 pkt (w roku publikacji); IF = 0,67 (w roku publikacji). Udział Kandydata wynosi 55%.

7. Adamczak S., Zmarzły P.: “Influence of raceway waviness on the level of vibration in rolling-element bearings”. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences* (2017) 65 (4), s. 541-551. MNiSW – 20 pkt (w roku publikacji); IF = 1,361 (w roku publikacji). Udział Kandydata wynosi 60%.

8. Adamczak S., Zmarzły P., Stępień K.: "Identification and analysis of optimal method parameters of the V-block waviness measurements". Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences (2016) 64 (2), s. 325-332. MNiSW – 20 pkt (w roku publikacji); IF = 1,156 (w roku publikacji). Udział Kandydata wynosi 70%.

9. Adamczak S., Zmarzły P., Janecki D.: "Theoretical and Practical Investigations of V-Block Waviness Measurement of Cylindrical Parts". Metrology and Measurement Systems (2015) 22 (2), s. 181-192. MNiSW – 20 pkt (w roku publikacji); IF = 1,14 (w roku publikacji). Udział Kandydata wynosi 60%.

10. Adamczak S., Zmarzły P., Kozior T., Gogolewski D.: "Assessment of roundness and waviness deviations of elements produced by selective laser sintering technology". In Proceedings of the ENGINEERING MECHANICS 2017 (2017) 70–73. (artykuł pokonferencyjny indeksowany w bazie Web of Science). MNiSW – 15 pkt (w roku publikacji). Udział Kandydata wynosi 65%.

Wszystkie artykuły zostały opublikowane w latach 2015 – 2020. 3 pozycje są jednoautorskie. W 6 publikacjach udział dr P. Zmarzłego jest ponad 50% (od 55% do 70%). W 1 artykule (o wysokim IF = 3,057) udział habilitanta wynosi tylko 10%.

Habilitant podzielił zgłoszone jako osiągnięcie naukowe publikacje na trzy zbiory dotyczące:

1. prace 8 i 9 - opracowania metody pomiarowej, służącej do pomiaru falistości powierzchni elementów cylindrycznych w warunkach przemysłowych;
2. publikacje 1, 2, 7 - oceny wpływu falistości powierzchni na parametry eksploatacyjne łożysk tocznych w celu identyfikacji zjawiska dziedziczności eksploatacyjnej;
3. artykuły 3, 4, 5, 6, 10 - oceny wpływu parametrów technologicznych wybranych procesów wytwarzania na formowanie się falistości powierzchni cylindrycznych lub płaskich w celu identyfikacji zjawiska dziedziczności technologicznej.

W swoich publikacjach dr P. Zmarzły odnosi się do koncepcji dziedziczenia technologicznego i dziedziczenie eksploatacyjnego. Zjawisko dziedziczenia technologicznego jest znane w literaturze zagadnienie i dotyczy przenoszenia określonych cech obiektu (w tym przypadku: odchyłki okrągłości lub falistości powierzchni) pomiędzy kolejnymi etapami procesu technologicznego. Jeżeli właściwości te pozostaną niezmiennie (stałe) w końcowym produkcie to mówi się o zjawisku dziedziczności technologicznej.

Przez analogię, biorąc pod uwagę wpływ cech dziedziczności procesu technologicznego na właściwości eksploatacyjne danego wyrobu, dr P. Zmarzły formułuje pojęcie dziedziczności eksploatacyjnej. Pojęcie to określa jak dana cecha technologiczna wyrobu wpływa na jej własności eksploatacyjne. Pojęcie dziedziczności eksploatacyjnej ściśle związane jest z dziedzicznością technologiczną i stanowi jej następstwo. Przykładem analizowanym w publikacjach kandydata jest wpływ parametrów struktury geometrycznej powierzchni bieżni łożysk tocznych (np. chropowatości oraz falistości powierzchni), uzyskanych w trakcie procesów technologicznych, na jeden z głównych parametrów eksploatacyjnych łożysk tocznych - wartość generowanych drgań.

Nie jestem przekonany czy nazwanie relacji dotyczących wpływu odchyłek powstałych podczas wytwarzania elementu na jego właściwości eksploatacyjne dziedzicznością eksploatacyjną jest słuszne. Najogólniej rzecz ujmując, obiekt techniczny można analizować w fazie projektowania, wytwarzania, eksploatacji lub kasacji. Jeżeli dziedziczenie technologiczne oznacza przenoszenie cech obiektu pomiędzy kolejnymi etapami procesu wytwarzania, to można analogicznie mówić o dziedziczeniu projektowym – przenoszeniu cech obiektu między kolejnymi etapami procesu projektowania lub dziedziczeniu eksploatacyjnym – przenoszeniu cech obiektu między etapami procesu eksploatacji. Przy takim rozumieniu pojęć domeną dziedziczenia eksploatacyjnego byłyby np. zagadnienia degradacji obiektu.

Natomiast dr P. Zmarzłego interesują relacje pomiędzy różnymi fazami, w tym przypadku: fazą wytwarzania a fazą eksploatacji. Warto zastanowić się nad innym nazwaniem tych relacji.

Oczywiście komentarz dotyczy samego nazwania badanych zależności, a nie celowości oceny wpływu procesu technologicznego na właściwości eksploatacyjne obiektu, co jest istotnym poznawczo i aplikacyjnie zagadnieniem.

Zagadnienia zaprezentowane w pracach 8 i 9 dotyczą badań mających na celu zwiększenie dokładności odniesieniowych pomiarów zarysów falistości powierzchni. Skoncentrowano się na zastosowaniu tej metody do realizacji pomiarów w przemyśle łożyskowym. Habilitant przedstawił model matematyczny służący do zwiększenia dokładności metody odniesieniowej oraz dokonał oceny dokładności metody przy użyciu procedur symulacyjnych opracowanych w środowisku oprogramowania Matlab. Bazując na uzyskanych wynikach badań symulacyjnych, opracował system do pomiaru zarysów falistości wałeczków

łożysk tocznych. Przeprowadził badania eksperymentalne mające na celu porównanie opracowanego systemu pomiarowego z systemem wzorcowym Talyrond 365. Uzyskana dokładność metody pozwala zakwalifikować opracowany system pomiarowy do aplikacji przemysłowych. Ponadto wyniki badań potwierdziły, że kluczowym czynnikiem wpływającym na dokładność odniesieniowych pomiarów zarysów falistości są parametry metody. W celu uzyskania optymalnych parametrów metody odniesieniowej opracowano wskaźnik jakości parametrów metody odniesionej, będący średnią harmoniczną współczynników wykrywalności w zakresie falistości (16-50 fal/obrót). Dzięki badaniom symulacyjnym znaleziono szereg parametrów metody odniesieniowej, które mogą być zastosowane do dokładnego pomiaru falistości elementów cylindrycznych.

Osiągnięcia naukowe związane z adaptacją metody odniesieniowej do pomiaru falistości powierzchni cylindrycznych zostały nagrodzone w 2016 roku, a na zaproponowane rozwiązanie konstrukcyjne systemów pomiarowych, które mogą posłużyć do przemysłowych pomiarów odchyłki falistości powierzchni pierścieni łożysk tocznych został udzielony patent RP pt. „Przyrząd do pomiarów zarysów okrągłości oraz falistości wewnętrznych powierzchni cylindrycznych” (PL 228154 B1).

W drugiej grupie prac (1, 2 i 7) przedstawiono wyniki analizy wpływu parametrów falistości powierzchni na parametry użytkowe (wartości generowanych drgań) wybranych elementów maszyn. Przeprowadzono prace badawcze związane z analizą parametrów kulkowych łożysk tocznych kilku grup łożysk tocznych typu otwartego oraz zamkniętego.

Bazując na wytycznych przemysłowych dokonano analizy drganiowej badanych łożysk w 3 zakresach częstotliwości. Wykazano, że wzrost wartości odchyłki falistości powoduje wzrost wartości generowanych drgań, analizowanych we wszystkich zakresach częstotliwości. Oceniono korelację między uzyskanymi odchyłkami falistości, a wartościami generowanych drgań. Wyniki wykazały istotną korelację pomiędzy odchyłkami falistości bieżni zewnętrznej a wartościami generowanych drgań rejestrowanych w zakresie częstotliwości od 300 do 1000Hz.

Uzyskane rezultaty Kandydat zinterpretował jako przykład występowania zjawiska dziedziczności eksploatacyjnej.

Wykazano także, że wzrost wartości falistości powierzchni opisanej poprzez średnie odchylenie rzędnych profilu falistości oraz średnie arytmetyczne odchylenie wysokości nierówności powierzchni od płaszczyzny odniesienia powoduje umiarkowany wzrost wartości

generowanych drgań. Stwierdzono wyraźną korelację pomiędzy parametrami określającymi średnie odchylenie rzędnych profilu falistości oraz całkowitą wysokością profilu falistości, a wartościami generowanych drgań.

Badania zjawiska dziedziczności eksploatacyjnej w aspekcie łożysk tocznych wskazują, że odpowiednio ukształtowana topografia bieżni łożysk wpływa na ich właściwości eksploatacyjne, jakim są wartości generowanych drgań. Opracowano koncepcję ilościowej oceny wpływu wybranych parametrów użytkowych łożysk tocznych na wartości generowanych drgań oraz wskazania dominującego czynnika dziedziczności. Przeprowadzono badania statystyczne ukierunkowane na opracowanie wielowymiarowych modeli regresji. Wyodrębniono 6 czynników dziedziczności, które mają istotny wpływ na wartości generowanych drgań. Należą do nich: odchyłka okrągłości oraz falistości powierzchni bieżni wewnętrznej oraz zewnętrznej, całkowity współczynnik opasania oraz luz promieniowy. Stwierdzono, że powyższe parametry w sposób zadowalający opisują geometrię oraz jakość warstwy wierzchniej bieżni zewnętrznej oraz wewnętrznej. Bazując na modelach matematycznych stwierdzono, że dla wszystkich analizowanych częstotliwości drgań, odchyłka falistości powierzchni bieżni pierścienia wewnętrznego jest istotna statystycznie. Oznacza to, że odchyłka ta ma dominujący wpływ na drgania generowane przez kulkowe łożyska toczne. Wzrost wartości odchyłki falistości powierzchni powoduje wzrost wartości generowanych drgań, co stanowi przykład dziedziczności eksploatacyjnej. Ponadto, opracowane modele matematyczne mogą posłużyć do oszacowania wartości drgań generowanych przez określone łożyska na podstawie zmierzonych parametrów użytkowych oraz konstrukcyjnych.

Trzecia grupa prac (3-6 i 10) odnosi się do koncepcji dziedziczności technologicznej i jest poświęcona ocenie wpływu określonych parametrów procesu technologicznego na formowanie się falistości. Badania dotyczyły procesu technologicznego tworzenia odlewów. Habilitant uważa, że taki proces stanowi typowy przykład występowania zjawiska dziedziczności technologicznej, gdzie cechy modelu odlewniczego mogą przenosić się poprzez formę na odlew i mogą wpływać na kolejne etapy procesu technologicznego.

W ramach badań stwierdził, że analiza dziedziczności procesu wykonania przyrostowego modeli odlewniczych umożliwia wprowadzanie zabiegów korygujące (zmiana parametrów technologicznych druku 3D), które pozwolą uzyskać model odlewniczy spełniający wymagania odbiorcy.

Analizując czynniki wpływające na dokładność wykonania elementów przy użyciu technologii przyrostowych dr P. Zmarzły wykazał, że kierunek wydruku w technologii przyrostowej (na przykładzie technologii *PolyJet Matrix* PJM) jest istotnym czynnikiem dziedziczności i wpływa znacząco na formowanie się odchyłki falistości powierzchni oraz odchyłki okrągłości. W kolejnych pracach badawczych przeanalizował także inną technologię przyrostową SLS (*Selective Laser Sintering*). Uzasadnia, że podczas opracowania procesu technologicznego druku 3D, oprócz doboru odpowiednich parametrów technologicznych, należy brać pod uwagę założenia funkcjonalne danej powierzchni.

Habilitant przeprowadził także badania wpływu parametrów technologii ubytkowych (m.in. toczenia) jako potencjalnych czynników dziedziczności na jakość obrabianych powierzchni. Wyniki są zgodne z dotychczasową wiedzą w tym obszarze. Ważne są obserwacje dotyczące powstawania lub zwiększania się wartości błędów w kolejnych operacjach procesu technologicznego.

Podsumowując przedłożone artykuły naukowe do oceny osiągnięcia naukowego pt.: „Koncepcja wykorzystania falistości powierzchni do oceny dziedziczności technologicznej i eksploatacyjnej części maszyn” można uznać je za cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych. Dotyczą one, przede wszystkim, zagadnień jakości powierzchni części maszyn uzyskiwanych w różnych procesach technologicznych. Przy czym szczególne zainteresowania Habilitanta dotyczą odchyłek falistości powierzchni; również w zakresie metod pomiarów. Za główne wartości poznawcze i użyteczne zawarte w publikacjach uważam wyniki pomiarów i badań doświadczalnych elementów mechanicznych wraz z ich analizą i interpretacją. Koncepcja wykorzystania pojęć dziedziczności technologicznej i eksploatacyjnej do syntetyzowania prowadzonych prac naukowych jest do zaakceptowania, pamiętając o zgłoszonych wyżej zastrzeżeniach. Brakuje rozwinięcia i uogólnienia koncepcji dziedziczności, co byłoby już możliwe na bazie zgromadzonych przykładów szczegółowych.

W sumie oceniam osiągnięcie naukowe za zrealizowane **pozytywnie**.

#### 4. Pozostały dorobek naukowy

Na pozostały dorobek naukowy składa się 36 publikacji, w tym: 1 publikacja w czasopiśmie z bazy JCR, 4 (3 współautorskie i 1 autorski) rozdziały w monografiach, 2 (1 autorski) artykuły pokonferencyjne indeksowane w bazie Web of Science, 14 (3 autorskie)

publikacje w recenzowanych czasopiśmie znajdujących się w wykazie czasopiśmie punktowanych MNiSW, 6 publikacji w recenzowanych czasopiśmie zarejestrowanych w bazie Scopus oraz 9 (3 autorskie) publikacje w materiałach konferencyjnych oraz czasopiśmie spoza wykazu czasopiśmie punktowanych. Ponadto udokumentowano 17 wystąpień na konferencjach międzynarodowych oraz 7 na konferencjach krajowych. Istotnymi elementami aktywności naukowej dr P. Zmarzłego są przyznane patenty (4, w tym 2 autorskie) i wzory użytkowe (4, w tym 3 autorskie) oraz zgłoszenia patentowe (9, w tym 7 autorskich).

Dla porządku należy zaznaczyć, że są drobne różnice między podaną listą osiągnięć a zbiorczym zestawieniem publikacji po uzyskaniu stopnia doktora – tabela w Autoreferacie.

Ilościowe wskaźniki bibliometryczne Habilitanta, dla dyscypliny Inżynieria Mechaniczna, są bardzo dobre: sumaryczny impact factor publikacji zgodnie z rokiem wydania wynosi 13,026; liczba cytowań według Web of Science (WoS) - łącznie/bez autocytowań: 92/58; wskaźnik Hirscha według Web of Science (WoS): 7. Suma punktów MNiSW za publikacje naukowe i patenty: 748,03.

Dr P. Zmarzły jest bardzo aktywny badawczo, co znajduje swój wyraz we wcześnie omawianych publikacjach naukowych. Jest kierownikiem 1 projektu NCBiR realizowanego w latach 2021 – 2024 oraz był wykonawcą 9 projektów NCBiR, NCN i prac statutowych. Za działalność naukową i wynalazczą otrzymał 9 nagród.

Równie pozytywnie należy ocenić uczestnictwo w międzynarodowych projektach badawczych oraz organizacjach naukowych oraz pełnione funkcje w międzynarodowych czasopiśmie naukowych:

- odbył 6 staży w zagranicznych ośrodkach naukowych (w tym 2 dydaktyczne): ERASMUS+ STAFF MOBILITY FOR TRAINING, ERASMUS+ STAFF MOBILITY FOR TEACHING, CEEPUS II i III oraz 2 staże przemysłowe;
- jest wykonawcą międzynarodowego projektu badawczego realizowanego w Universiti Kuala Lumpur w Malezji pt. „Toughening mechanism of a PLA nanocomposites filament for 3D printing application” finansowanego przez Research Cluster of the Composite and Simulation Cluster (CSC) - Center for Research and Innovation of Universiti Kuala Lumpur (UniKL), (projekt w trakcie realizacji 2020 – 2022)
- jest członkiem międzynarodowej organizacji naukowej DAAAM - (Danube Adria Association For Automation & Manufacturing) od roku 2017;
- Topic Editor czasopiśmie naukowego Coating (ISSN 2079-6412);



- członek Reviewer Board czasopism naukowych: Materials (ISSN 1996-1944), Applied Sciences (ISSN 2076-3417), Metals (ISSN 2075-4701);
- autor 27 recenzji artykułów znajdujących się w zagranicznych czasopismach notowanych w JCR, w tym: Materials (7 recenzji), Applied Sciences (9 recenzji).

Podsumowując aktywność naukową dr. inż. Pawła Zmarzęgo oceniam ją w pełni **pozytywnie**, również w zakresie współpracy z uniwersytetami i jednostkami naukowymi zagranicznymi.

#### 5. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Uważam, że dr inż. Paweł Zmarzły jest w pełni kompetentnym nauczycielem akademickim.

Jest promotorem pomocniczym dwóch rozpraw doktorskich o tematyce zgodnej z problematyką osiągnięcia naukowego (w tym jednej obronionej 2021 r.). Po roku 2015 pełnił funkcję promotora 24 prac inżynierskich oraz 14 prac magisterskich zrealizowanych na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn oraz Wydziale Zarządzania i Modelowania Komputerowego Politechniki Świętokrzyskiej. Prowadzi wszystkie formy zajęć dydaktycznych (także w języku angielskim): wykłady, ćwiczenia, laboratoria z przedmiotów zgodnych z jego pracami naukowymi, takich jak: metrologia, techniki wytwarzania czy miernictwo przemysłowe. Przygotował materiały pomocnicze do tych przedmiotów oraz pracował przy wyposażeniu laboratoriów tematycznych np. laboratorium metrologii, laboratorium badań łożysk tocznych, laboratorium obróbki skrawaniem.

Jest także bardzo aktywny w działalności organizacyjnej na rzecz Wydziału. Przede wszystkim jest obecnie prodziekanem do spraw studenckich oraz dydaktyki Wydziału Mechatroniki. Ale także m. in.: kierownikiem Laboratorium Metrologii Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn, opiekunem kierunku Mechanical Engineering na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn, audytorem techniczny w akredytowanym Laboratorium Komputerowych Pomiarów Wielkości Geometrycznych, koordynatorem strony internetowej Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn oraz członkiem zespołu ds. przygotowania raportu samooceny i wizytacji Polskiej Komisji Akredytacyjnej kierunku mechanika i budowa maszyn.

Odbył szereg szkoleń podnoszących kompetencje naukowe, dydaktyczne oraz zawodowe.

## 6. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę przedstawioną wyżej szczegółową ocenę dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Pawła Zmarzęcego uważam, że:

- przedstawiony do oceny cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych na temat pt.: „Koncepcja wykorzystania falistości powierzchni do oceny dziedziczności technologicznej i eksploatacyjnej części maszyn” jest oryginalnym dziełem Habilitanta o istotnej wartości naukowej i może stanowić podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna;
- dorobek naukowy Habilitanta mieści się w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna. Oceniam go jako dobry i spełniający wymogi stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. Istotną część aktywności naukowej stanowi współpraca z zagranicznymi jednostkami naukowymi;
- osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujące naukę oceniam bardzo pozytywnie.

Wobec powyższego rekomenduję Radzie Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej nadanie dr. inż. Pawłowi Zmarzęcemu stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.

