

Prof.dr hab.inż. Włodzimierz Dudziński  
Collegium Witelona Uczelnia Państwowa  
Wydział Nauk Technicznych i Ekonomicznych  
ul. Sejmowa 5A  
59-220 Legnica

Wrocław 30.07.2022

### **Recenzja**

aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej oraz rozprawy habilitacyjnej  
dr inż. Waldemara Duddy  
pt.: **"Zagadnienia termicznego wyężenia materiału żarowytrzymałego"**

#### **1. Informacje wstępne**

Recenzję niniejszą wykonałem na podstawie pisma Sekretarza Komisji Habilitacyjnej Pana prof. dr hab. inż. Adama Lipińskiego w oparciu o Uchwałę nr 35/2022 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna UWM w Olsztynie, z dnia 12 maja 2022.

#### **2. Informacje o Habilitancie**

Pan dr inż. Waldemar Dudda urodzony w 1965 roku ukończył studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie w 1993 roku. Stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskał w Politechnice Gdańskiej w roku 2003 na Wydziale Inżynierii Lądowej, w wyniku pozytywnej oceny rozprawy doktorskiej pt: "Analiza żywotności konstrukcji w aspekcie kryterium energetycznego" której promotorem był prof. dr hab. inż. Janusz Badur.

Po uzyskaniu stopnia doktora inżyniera został zatrudniony na stanowisku adiunkta w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie na Wydziale Nauk Technicznych w Katedrze Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, gdzie pracuje do chwili obecnej.

#### **3. Ocena dorobku naukowego i aktywności naukowo badawczej**

Habilitant posiada znaczący dorobek naukowy na dobrym, wysokim poziomie. Na przedstawiony do oceny całkowity dorobek naukowy składa się ogółem 65 prac (w tym 12 indeksowanych w bazie Web of Science), dwie monografie (w tym habilitacyjna przedstawiona do oceny) oraz cztery rozdziały w monografiach.

Indeks Hirscha wg baz Web of Science oraz Scopus wynosi 4, wg bazy Research Gate wynosi 5 a w bazie Google Scholar wynosi 6.

Liczba cytowań po doktoracie wg bazy Web of Science wynosi 31, wg bazy Scopus: 40, wg bazy Google Scholar: 93 a wg bazy Research Gate: 66.

Całkowita liczba punktów wynosi 766, punktacja wg udziałów wynosi 420,1 a sumaryczny Impact Factor wynosi 16,46.

Dorobek naukowy przed doktoratem obejmuje 20 artykułów współautorskich opublikowanych w czasopismach naukowych, materiałach konferencyjnych, sympoziach, zeszytach naukowych uczelni krajowych i zagranicznych oraz raportach.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dorobek ten uległ istotnemu zwiększeniu i obejmuje 46 pozycji, w tym:

- jedną monografię naukową opublikowaną w Zeszytach Naukowych Instytutu Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku,
- 15 prac indywidualnych opublikowanych w materiałach konferencji naukowych krajowych i zagranicznych oraz w czasopismach naukowych krajowych i zagranicznych,
- 30 prac współautorskich zrealizowanych zespołowo we współpracy z ośrodkami naukowymi krajowymi oraz zagranicznymi opublikowanymi w materiałach konferencji naukowych krajowych i zagranicznych, zeszytach naukowych oraz w czasopismach naukowych krajowych i zagranicznych.

Aktywność naukowo-badawcza Habilitanta w okresie przed doktoratem związana była z zagadnieniami realizowanymi w Katedrze Mechaniki i Konstrukcji Maszyn UWM w Olsztynie i dotyczyła głównie komputerowego wspomagania projektowania maszyn i urządzeń, numerycznej analizy konstrukcji oraz wpływu zjawiska korozji na trwałość konstrukcji. Uczestniczył jako współwykonawca w realizacji czterech prac projektowo konstrukcyjnych. Z zakresu tej działalności opublikował 6 artykułów oraz wygłosił 6 referatów. Po rozpoczęciu współpracy z Instytutem Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku nadal aktywnie rozwijał swoją działalność w tych zakresach w wyniku której napisał i obronił pracę doktorską pt. „Analiza żywotności konstrukcji w aspekcie kryterium energetycznego”. W ramach dalszych badań w tej dziedzinie opublikował co najmniej 11 publikacji naukowych i wygłosił 7 referatów na konferencjach i sympoziach krajowych i zagranicznych.

Po uzyskaniu stopnia doktora kontynuował prace badawczo wdrożeniowe we współpracy z Instytutem Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku oraz z Politechniką Lwowską i Fizyko-Mechanicznym Instytutem im. H.V.Karpenka NAN Ukrainy w wyniku której opublikował 28 artykułów naukowych oraz wygłosił 21 referatów a także wykonał 7 zadań w ramach projektów w konkursach MNiSzW, POIG oraz RPPD.

Za szczególną aktywność naukową w ramach realizacji projektu realizowanego w konkursie MNiSzW otrzymał nagrodę Rektora UWM w Olsztynie w formie jednorazowego stypendium.

Podsumowując stwierdzam, że dorobek kandydata jest ilościowo obszerny. Można go uznać za w pełni wystarczający, gdyż:

- charakteryzuje się wysokim poziomem merytorycznym i oryginalnością podejmowanych tematów bądź uzyskiwanych wyników,
- został opublikowany w czasopiśmie o zasięgu dostępnym dla zainteresowanych środowisk naukowych.

W świetle powyższych faktów dorobek naukowy oraz aktywność naukową Habilitanta i jej poziom oceniam jako bardzo dobry.

#### **4. Ocena dorobku dydaktycznego**

Habilitant w trakcie 25 letniej pracy na UWM Olsztynie brał czynny udział w pracach Wydziałowego Zespołu Dydaktycznego tworzącego i nowelizującego programy studiów na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn.

Prowadził szereg przedmiotów dla studentów Wydziału Nauk Technicznych, Wydziału Inżynierii Środowiska, Wydziału Matematyki i Informatyki oraz Wydziału Biotechnologii.

Prowadził zajęcia dla kierunków studiów: Mechanika i Budowa Maszyn, Mechatronika, Energetyka, Inżynieria Bezpieczeństwa, Technika Rolnicza i Leśna, Edukacja Techniczno-Informatyczna, Budownictwo, Inżynieria Środowiska, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Informatyka, Biotechnologia.

Prowadził zajęcia z przedmiotów: rysunek techniczny, mechanika techniczna, teoria maszyn i mechanizmów, nieliniowa mechanika ośrodka ciągłego, geometria wykreślna, komputerowe wspomaganie projektowania, wytrzymałość materiałów, podstawy konstrukcji maszyn, maszynoznawstwo dla biotechnologów.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych był promotorem 18 prac magisterskich i co najmniej 32 prac inżynierskich. Ponadto był recenzentem co najmniej 42 prac magisterskich i inżynierskich.

Pod Jego kierunkiem w ramach realizacji prac inżynierskich zbudowano kilka stanowisk dydaktycznych, które są wykorzystywane w procesie dydaktycznym na Wydziale Nauk Technicznych UWM w Olsztynie.

Na podstawie prowadzonych prac dyplomowych powstało kilka publikacji które były prezentowane na konferencjach naukowych.

Był promotorem pracy magisterskiej która wygrała eliminacje wojewódzkie i została zakwalifikowana do finału VIII Edycji Ogólnopolskiego Konkursu o Dyplom i Nagrodę Prezesa SIMP na najlepszą pracę dyplomową o profilu mechanicznym.

Za całokształt pracy dydaktycznej oraz organizacyjnej otrzymał dwukrotnie nagrodę Rektora UWM w Olsztynie oraz wiele innych nagród i odznaczeń.

Brał czynny udział w promowaniu i popularyzacji nauki, między innymi jako: członek komisji prowadzącej i oceniającej referaty w ramach Międzynarodowych Seminariów Naukowych, członek Głównej Komisji Konkursowej Ogólnopolskiego Konkursu o Nagrodę i Dyplom Prezesa SIMP oraz wiele innych.

Brał udział w prezentacjach i pokazach popularyzujących naukę w ramach Olimpiady Wiedzy Rolniczej, Dni Otwartych Drzwi na UWM, Nocy Muzeów w Centrum Techniki i Rozwoju Regionu oraz wielu innych.

W świetle powyższych faktów dorobek dydaktyczny Habilitanta oceniam jako wieloaspektowy, nowoczesny i bardzo dobry.

## **5. Ocena dorobku organizacyjnego**

Dr inż. Waldemar Dudda w okresie ponad 25-letniej pracy w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie pełnił lub nadal pełni wiele funkcji o charakterze organizacyjnym jako:

- Członek Rady Wydziału Nauk Technicznych UWM w Olsztynie,
- Członek Senatu UWM w Olsztynie,
- Opiekun roku studiów dziennych magisterskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn,
- Opiekun pracowni geometrii i grafiki inżynierskiej,
- Vice prezes Wydziałowego Koła SIMP na Wydziale Nauk Technicznych UWM w Olsztynie,
- Kierownik Katedry Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn na Wydziale Nauk Technicznych UWM w Olsztynie,
- Członek Rady Dziekańskiej Wydziału Nauk Technicznych UWM w Olsztynie.

Habilitant jest aktywnym członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (PTMTS) oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP).

Od 1999r. aktywnie współpracuje z Zakładem Konwersji Energii Instytutu Maszyn Przepływowych w Gdańsku w którym w roku 2017 odbył czterotygodniowy staż naukowy.

Od roku 2017 aktywnie współpracuje z Katedrą Wytrzymałości Materiałów Instytutu Budownictwa Politechniki Lwowskiej oraz z Fizyko-Mechanicznym Instytutem im. H.V. Karpenki Narodowej Akademii Nauk Ukrainy we Lwowie w którym odbył miesięczny staż naukowy.

Wynikiem współpracy z w.w. ośrodkami naukowymi są wspólne artykuły naukowe w czasopismach indeksowanych w bazie Web of Science oraz w tzw. Liście Fildelfijskiej. W okresie po doktoracie wykonał 5 recenzji prac naukowych w tym 4 w czasopismach krajowych i jedną w czasopiśmie zagranicznym.

W ramach międzynarodowego projektu Leonardo „Lern und Prozessbegleiter” przygotował dydaktyczny materiał szkoleniowy i współorganizował jeden z czterech paneli tego szkolenia.

W ramach działalności naukowej i prac związanych z rozprawą doktorską w latach 2004 i 2006 uzyskał 2-letni grant uczelniany zwieńczony dwoma nagrodami Rektora UEM w Olsztynie.

W okresie swojej działalności Habilitant aktywnie współpracował z sektorem gospodarczym wykonując co najmniej 28 ekspertyz, analiz i obliczeń wytrzymałościowych a także projektów dla licznych firm i przedsiębiorstw.

Znaczna część dorobku naukowo-badawczego Habilitanta powstała w wyniku Jego wieloletniej pracy indywidualnej i zespołowej oraz doświadczeń zdobytych w wyniku współpracy z ośrodkami naukowymi w kraju i we Lwowie tj. Instytutem Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku oraz Politechniką Lwowską i Fizyko-Mechanicznym Instytutem im. H.V.Karpenka NAN Ukrainy.

Uzyskane wyniki badań oraz ich opublikowanie, świadczą o umiejętności podnoszenia własnych kwalifikacji oraz efektywnej działalności naukowo-organizacyjnej Habilitanta.

W świetle powyższych faktów dorobek organizacyjny Habilitanta oraz jego poziom oceniam jako bardzo dobry.

## 6. Charakterystyka i ocena rozprawy habilitacyjnej

Rozprawę habilitacyjną stanowi monografia pt. "Zagadnienia termicznego wyężenia materiału żarowytrzymałego,, wydana nakładem Wydawnictwa Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie w roku 2021. Recenzję wydawniczą opracowali: Zdzisław Nowak i Jerzy Podgórski

Niniejszą recenzję, z uwagi na reprezentowaną specjalność naukową, opracowałem ze szczególnym uwzględnieniem problematyki badań materiałoznawczych oraz inżynierii materiałowej.

Praca jest bardzo obszerna, liczy 358 stron. Składa się z 6 rozdziałów zawierających 96 podrozdziałów oraz podsumowanie. Wykaz literatury zawiera 293 pozycje. Zawarto także indeks nazwisk i streszczenia w języku polskim oraz angielskim.

W części końcowej pracy dołączono trzy załączniki w tym wydruk kodu programu w języku Fortran 90, generującego plik wsadowy do wizualizacji powierzchni plastyczności w programie ParaView.

Recenzowana rozprawa habilitacyjna ma charakter monografii naukowej dotyczącej mechaniki wyężenia cieplnego będącego podstawą opisu niskocyklowego zmęczenia cieplnego, zniszczenia cieplno-mechanicznego, pękania cieplno-plastycznego oraz cyklicznego pełzania wysokotemperaturowego.

Rozpoznanie problemów związanych z tymi zjawiskami występującymi w stalach żarowytrzymałych w konstrukcjach stosowanych głównie w przemyśle energetycznym może być podstawą do właściwego określenia bezpieczeństwa urządzeń, szybkości ich nagrzewania i studzenia, okresu żywotności oraz odporności na termomechaniczne cykle obciążeń.

Ponieważ wyniki badań eksperymentalnych tych stali wykazują często liczne odstępstwa własności cieplno-mechanicznych od zachowań typowych, autor skoncentrował się na ich analizie podczas opracowywania skutków awarii elementów maszyn stosowanych w blokach energetycznych.

Cel zasadniczy recenzowanej monografii został określony jako rewaloryzacja hipotezy Burzyńskiego, przedstawionej w Jego rozprawie doktorskiej we Lwowie w roku 1928, dotyczącej przypadku wysokotemperaturowego obciążenia cieplno-mechanicznego występującego w urządzeniach energetycznych takich jak turbiny, kotły lub wymienniki ciepła podczas ich pracy niestacjonarnej.

W recenzowanej monografii autor według zaprojektowanego przez siebie układu treści (logicznego i przemyślanego) – koncentruje się na analizie hipotezy Burzyńskiego pod kątem jej rewaloryzacji.

Znaczna część pracy stanowi oryginalny dorobek autora, częściowo zaprezentowany w podstawowym zakresie we wcześniejszych publikacjach. Jako interesujące i oryginalne można uznać także liczne interpretacje i komentarze dotyczące elementów znanych z literatury oraz ich związków z proponowanymi przez autora.

Dla realizacji celu pracy Habilitant określił zakres zadań w sposób następujący:

- analiza idei i koncepcji badawczych pod kątem ponownego wyprowadzenia i rozszerzenia trójparametrowej hipotezy wyężeniowej Burzyńskiego na zjawiska cieplne,
- opracowanie narzędzi dla geometrycznej analizy i wizualizacji powierzchni plastyczności,
- studium geometryczne hipotezy Burzyńskiego w pełnym zakresie,
- rewaloryzacja hipotezy Burzyńskiego na szeroki zakres temperatur,
- badania eksperymentalne dwóch wybranych stali żarowytrzymałych ( St12T i 26H2MF ) w zakresie temperatur od 20°C do 800°C,
- analizę obszaru działania zrewaloryzowanej hipotezy Burzyńskiego dla dwóch w.w. stali żarowytrzymałych,
- przykład analiz wyężenia m.in. blokowanej termicznie łopatki turbiny parowej z wykorzystaniem zrewaloryzowanej hipotezy Burzyńskiego.
- podsumowanie badań nad hipotezą Burzyńskiego oraz wskazanie dalszych kierunków badań, zarówno teoretycznych jak i eksperymentalnych.

W celu realizacji zaplanowanego zakresu prac w rozdziale pierwszym Habilitant dokonał szerokiego wprowadzenia do koncepcji wyężenia materiału przedstawiając stan wiedzy oraz motywacje do podjęcia w.w. badań a także przedstawił podstawowe wprowadzenie do rewaloryzacji hipotez wyężenia

W w.w. wprowadzeniu w siedmiu podrozdziałach autor przedstawia motywacje, stan wiedzy i badań, wprowadzenie do rewaloryzacji hipotez wyężenia, opisuje rozwój teorii plastyczności, mechaniki pełzania i zmęczenia oraz rozwój mechaniki zniszczenia. Charakteryzuje narzędzia mechaniki komputerowej i mechaniki geometrycznej oraz rozwój energetycznych koncepcji wyężenia.

W rozdziale drugim Habilitant przedstawia poprzedzony krótkim wprowadzeniem cel rozprawy którym jest rewaloryzacja hipotezy Burzyńskiego dla przypadku wysokotemperaturowego obciążenia cieplnomechanicznego występującego w urządzeniach energetycznych.

W bardzo obszernym rozdziale trzecim zatytułowanym „ Problematyka modelowania wyężenia” zawierającym aż 53 podrozdziały charakteryzuje tę problematykę opisując matematyczne modelowanie wyężenia oraz narzędzia matematyczne stosowane do wyrażenia teorii ogólnej. Przedstawia pojęcia „tensora naprężenia”, niezmienników głównych, podstawowych, walcowych, sferycznych quasi walcowych, oktaedrycznych, aksjatora i dewiatora.

Charakteryzuje intensywność naprężeń, relacje między miarami, energię deformacji sprężystej, symetrię tensora naprężenia, układy równań opisujące ośrodek ciągły, oraz

elementy wyjściowe dla teorii płynięcia plastycznego, energetyczne pary tensorów w teorii plastyczności i kompletność modelu płynięcia plastycznego. Następnie opisuje pierwotne hipotezy wyężenia poprzez wstępne wprowadzenie, charakterystykę odkształceniowego podejścia do wyężenia, opis energetycznego wyężenia Beltramiego, wprowadzenie do huberowskiej koncepcji pojęcia „wyężenia” i nauki o wyężeniu a także pracy właściwej odkształcenia jako miary wyężenia, energii objętościowej i postaciowej, krańcowej energii Hubera i kombinowanej hipotezy Hubera. Definiuje naprężenie zastępcze, naprężenie zredukowane według koncepcji de Saint Venanta, opisuje energię postaciową jako miarę wyężenia, charakteryzuje autokorektę oraz rewaloryzację kombinowanej hipotezy Hubera oraz opisuje współczesną interpretację tej hipotezy.

W kolejnym rysie historycznym charakteryzuje rozwój od hipotezy Hubera do hipotezy Burzyńskiego jako wyężenia energetycznego oraz przedstawia geometryzację von Misesa w relacji do podejścia energetycznego w pracy Heindricha Hencky’ego oraz dla materiałów z różnymi granicami. Następnie charakteryzuje oryginalną hipotezę Burzyńskiego przedstawioną w Jego pracy doktorskiej oraz stosowane przez niego klasyfikacje i narzędzia badawcze wraz z ich rewaloryzacją dokonaną przez Krzysia i Życzkowskiego. Przedstawia bifurkacje nieciągłe Życzkowskiego oraz modyfikacje Pęcherskiego, unifikacje Altenbacha i Skrzypka-Ganczarskiego kończąc rozdział trzeci dyskusją nad energią cieplną na tle hipotezy wyężeniowej Burzyńskiego.

Po przedstawieniu bardzo szerokiego rysu historii rozwoju teorii wyężeniowych w rozdziale czwartym Habilitant przedstawia studium hipotezy wyężenia termicznego opisując metodę geometrycznego wyznaczania powierzchni plastyczności oraz studium wyznaczania naprężeń głównych spełniających warunek Burzyńskiego ewoluując od powierzchni elipsoidy, walca, paraboloidy, hiperboloidy jednopowłokowej, stożka aż do hiperboloidy dwupowłokowej. Stosując rozszerzenie kryterium Burzyńskiego w aspekcie temperaturowym Habilitant obliczył i wyznaczył powierzchnie plastyczności stali St12T oraz 26H2MF popularnie stosowanych w elementach turbin energetycznych oraz innych konstrukcjach maszyn eksploatowanych pracujących w warunkach wysokich temperatur.

W rozdziale piątym dr inż. Waldemar Dudda zajmuje się problematyką badań eksperymentalnych w szczególności w odniesieniu do w.w. stali St12T oraz 26H2MF planując oraz następnie realizując badania w celu wyznaczenia ich granic plastyczności podczas rozciągania, ściskania i skręcania w funkcji temperatury.

W.w. badania wytrzymałościowe zostały zrealizowane starannie i prawidłowo przy spełnieniu wymagań odpowiednich norm PN, EN oraz ISO w zakresach temperatur od 20°C do 800°C przy zastosowaniu odpowiednio przygotowanej aparatury kontrolno pomiarowej, w szczególności w odniesieniu do wymagań eksperymentów prowadzonych w wysokich temperaturach.





Analizy wyników badań wykonano pod kątem weryfikacji hipotez wyężeńiowych opisanych w rozdziałach trzecim i czwartym. Stosowane techniki i metody pomiarowe cechują się rzetelnością i potwierdzają rozległą wiedzę Habilitanta w w.w. zakresie.

Wyznaczone wartości własności wytrzymałościowych określone wraz z analizą błędów eksperymentalnych w szerokim zakresie temperatur nie budzą zastrzeżeń.

W rozdziale szóstym przedstawiono wyniki badań w.w. stali żarowytrzymałych w celu określenia ich właściwości w warunkach wyężenia cieplnego. Wyznaczono stałe materiałowe tych stali badanych w zakresach temperatur do 600°C w szczególności w odniesieniu do łopatek turbin energetycznych uwzględniając wpływ obciążenia termomechanicznego na ich wyężenie. Pozwoliło to na wyznaczenie parametrów wytrzymałościowych używanych w opisywanych w rozdziałach trzecim i czwartym hipotezach wytrzymałościowych w celach ich weryfikacji. Stosując zaawansowane techniki wizualizacji rozkładów naprężeń przedstawiono ich weryfikację z wynikami badań eksperymentalnych łopatek w obiektach rzeczywistych.

W podsumowaniu sformułowano wnioski wynikające z analizy przedstawianych hipotez wyężeńiowych oraz wyników badań eksperymentalnych w szczególności dotyczącym rewaloryzacji trójparametrowej hipotezy wyężeńiowej Burzyńskiego oraz jej eksperymentalnego potwierdzenia dla stali żarowytrzymałych pracujących w zakresie wysokich temperatur stosowanych w przemyśle energetycznym. Dotyczy to zakresów zarówno teoretycznego, eksperymentalnego jak i praktycznego dotyczących hipotez Burzyńskiego, Pęcherskiego i innych. Taka rewaloryzacja pozwala usprawnić proces projektowania, monitoringu i określenia stanu zużycia materiałów stosowanych w energetyce.

W ujęciu zaprezentowanym w recenzowanej pracy można stwierdzić, że tematyka monografii jest ważna i oryginalna dotyczy bowiem rozszerzenia energetycznej hipotezy wyężeńiowej Burzyńskiego na zjawiska cieplne.

Monografia zakończona jest bogatym spisem bibliografii zawierającym 293 pozycje oraz trzema załącznikami w których przedstawiono oryginalne argumenty Otto Mohra oraz generyczne ograniczenia jego hipotezy.

Bardzo liczne spostrzeżenia oraz interpretacje analizowanych hipotez wyężeńiowych przedstawione przez Habilitanta w recenzowanej monografii, są bardzo istotne z uwagi na Jego duże doświadczenie w realizowanej dziedzinie badań naukowych i z pewnością przyczynią się do ich dalszej, jeszcze bardziej wnikliwej i szczegółowej kontynuacji.

Podsumowując recenzję pracy habilitacyjnej, należy podkreślić jej wysoki poziom merytoryczny, dobry warsztat eksperymentalny zapewniający wiarygodność uzyskiwanych wyników badań oraz wykorzystanie zaawansowanych metod dla ich interpretacji i prezentacji. Przedstawiona do recenzji monografia dr inż. Waldemara Ryszarda Duddy stanowi bardzo cenny i wartościowy utwór naukowy umożliwiający dalszy rozwój metod badawczych oraz ich praktyczne zastosowanie w analizie oraz rozwiązywaniu problemów

termicznego wyężenia materiałów żarowytrzymałych stosowanych w przemyśle energetycznym.

Widoczny jest wysiłek autora poczyniony dla ułatwienia odbioru pracy aby był jak najbardziej zrozumiały dla czytelnika, nie specjalisty, z prezentowanej dziedziny badań.

Liczne komentarze lub interpretacje oraz niekiedy beletrystyczny sposób przedstawiania skomplikowanych zagadnień naukowych w cenny sposób uzupełniają warstwę formalną pracy. Świadczą one przy tym o rozległej wiedzy habilitanta oraz o głębi jego dociekań przy opracowywaniu rozprawy.

Redakcję pracy należy uznać za właściwą, szata graficzna wykonana jest bardzo starannie a strona językową jest poprawna. Drobne, bardzo małe usterki, w tym stylistyczne i interpunkcyjne, nie mają istotnego znaczenia wobec dużej wartości naukowej pracy.

Pewien niedosyt pozostawia mi jednak sprawa braku rozszerzonych badań strukturalnych wykonanych z zastosowaniem zawansowanych technik transmisyjnej mikroskopii elektronowej które w znacznym stopniu rozszerzyłyby możliwości analizy i interpretacji zmian mikrostruktury materiałów poddawanych badaniom w recenzowanej pracy.

W szczególności dotyczy to analizy struktur dyslokacyjnych, zmian w konfiguracji granic ziaren i faz oraz innych defektów strukturalnych występujących lub pojawiających się w badanych materiałach w rzeczywistych warunkach eksploatacji.

Zastosowanie technik selektywnej dyfrakcji elektronów oraz mikroanaliz składu chemicznego występujących faz i wydzielen umożliwiłoby bardziej dokładną ich weryfikację i rozpoznanie mające istotny wpływ na ich oddziaływanie na własności badanych materiałów bez traktowania materiału jako tzw. „czarnej skrzynki” który tylko odpowiada swoimi własnościami na zadane warunki zewnętrzne..

Jednocześnie trzeba nadmienić, że recenzowana praca jest bardzo obszerna a próby jej rozszerzenia o badania strukturalne spowodowałyby dalszy wzrost jej objętości i pewne zawężenie grona uczonych zainteresowanych jej implementacją.

Natomiast proponuję aby Habilitant w trakcie swojej dalszej, przyszłej działalności naukowej podjął próbę mikrostrukturalnego wyjaśnienia obserwowanych zjawisk oraz ich korelacji z hipotezami i teoriami przedstawionymi w recenzowanej monografii.

## **7. Podsumowanie i wniosek końcowy**

Monografia habilitacyjna dr inż. Waldemara Ryszarda Duddy pt. „Zagadnienia termicznego wyężenia materiału żarowytrzymałego” stanowi istotny wkład do analizy i rozwoju metodologii zastosowania rewaloryzowanych, energetycznych hipotez wyężeniowych w tym szczególnie hipotezy Burzyńskiego, w szczególności w odniesieniu do materiałów przeznaczonych do pracy w wysokich temperaturach w przemyśle energetycznym.

Całość rozprawy habilitacyjnej świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu warsztatowym, umiejętności interpretacji wyników badań i dojrzałości naukowej habilitanta.

Wymienione w recenzji uwagi krytyczne mają charakter dyskusyjny i nie obniżają pozytywnej, merytorycznej oceny rozprawy. W jej świetle rysuje się sylwetka Habilitanta jako zdolnego badacza o dobrym przygotowaniu teoretycznym i doświadczalnym, dobrego organizatora warsztatu badawczego, potrafiącego samodzielnie i we współpracy z innymi zespołami naukowymi rozwiązywać trudne zadania doświadczalne. Kandydat wykazał umiejętność formułowania problemu naukowego oraz organizacji i realizacji badań eksploatacyjnych ukierunkowanych na obiekty mechaniczne.

Reasumując stwierdzam, że całokształt działalności naukowej dr inż. Waldemara Duddy, popartej dużym zasobem rzetelnej wiedzy oraz zgromadzony dorobek naukowo-badawczy, dydaktyczny i organizacyjny w tym monografia „Zagadnienia termicznego wyciężenia materiału żarowytrzymałego” spełniają kryteria określone w art.219 ust.1 pkt 2,3 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2022 , poz. 574 ) i stanowią podstawę do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Inżynierjno-Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.



/ Włodzimierz Dudziński /