



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Katedra Mechaniki i Wibroakustyki

Kraków, dn. 20.02.2025 r.

Opinia w postępowaniu habilitacyjnym dr Anety Ustrzyckiej
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria
mechaniczna

Podstawa prawna

- Powołanie w skład komisji habilitacyjnej przez Radę Doskonałości Naukowej (pismo prof. dr hab. Grzegorza Węgrzyna Zastępcy Przewodniczącego Rady Doskonałości Naukowej z dnia 16 grudnia 2024 r., DRKN.Z2.400.257.2023).
- Pismo Sekretarza Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk prof. dr hab. inż. Zbigniewa Ranachowskiego z dnia 23 grudnia 2024 r.
- Ustawie z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dziennik Ustaw. poz. 1668

Ocena dorobku została opracowana na podstawie materiałów zawartych w dokumentacji:

- Osiągnięcia naukowego w postaci cyklu pięciu publikacji pod wspólnym tytułem „Wieloskalowe modelowanie konstytutywne wpływu promieniowania na właściwości mechaniczne materiałów sprężysto-plastycznych”.
- Osiągnięcia w postaci innych opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych, współpracy naukowej z innymi ośrodkami naukowymi, a także osiągnięcia w zakresie organizacyjnym.
- Autoreferatu.

1. Sylwetka naukowa i zawodowa Habilitantki

Pani dr Aneta Justyna Ustrzycka ukończyła w 2005 roku studia magisterskie na Uniwersytecie Warszawskim, Wydziale Fizyki, Instytucie Geofizyki po przedstawieniu pracy dyplomowej pt. „Próba interpretacji chmur rodzaju Stratus na sodarogramie”. W latach 2009 – 2012 Pani dr Aneta Justyna Ustrzycka była uczestnikiem studiów doktoranckich na Politechnice Krakowskiej, Wydział Mechaniczny. Po ukończeniu studiów i zdaniu wszystkich

egzaminów Habilitantka w 2012 r. uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Mechanika - stopień naukowy nadany uchwałą Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej im. T. Kościuszki, Uchwała Rady Wydziału z dnia 19.12.2012 r. Tytuł rozprawy doktorskiej: „Optymalne kształtowanie elementów konstrukcyjnych z uwagi na czas zniszczenia mieszanego w warunkach pełzania”.

Spełniony jest zatem wymóg podany w art. 219, pkt. I ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Dr Aneta Justyna Ustrzycka, po uzyskaniu stopnia doktora, pracowała jako adiunkt w Instytucie Mechaniki Stosowanej, Politechniki Krakowskiej (2012 – 2016). Obecnie, swój dalszy rozwój naukowy związała z Instytutem Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk.

2. Ocena publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe (art. 16, ust 2 Ustawy)

Pani dr Aneta Justyna Ustrzycka jako osiągnięcie naukowe przedstawiła cykl pięciu powiązanych tematycznie publikacji pod wspólny tytułem „Wieloskalowe modelowanie konstytutywne wpływu promieniowania na właściwości mechaniczne materiałów sprężysto-plastycznych”:

1. Skoczeń B., Ustrzycka A., Kinetics of evolution of radiation induced micro-damage in ductile materials subjected to time-dependent stresses, International Journal of Plasticity, DOI: 10.1016/j.ijplas.2016.01.006, Vol.80, pp.86-110, 2016.
2. Ustrzycka A., Mróz Z., Kowalewski Z.L., Kucharski S., Analysis of fatigue crack initiation in cyclic microplasticity regime International Journal of Fatigue DOI: 10.1016/j.ijfatigue.2019.105342, Vol.131, pp.105342-1-15, 2020.
3. Ustrzycka A., Skoczeń B., Nowak M., Kurpaska Ł., Wyszowska E., Jagielski J. Elastic—plastic-damage model of nano-indentation of the ion-irradiated 6061 aluminium alloy, International Journal of Damage Mechanics doi.org/10.1177/1056789520906209, Vol.29, pp.1-35, 2020
4. Ustrzycka A. Physical mechanisms based constitutive model of creep in irradiated and unirradiated metals at cryogenic temperatures, Journal of Nuclear Materials DOI: 10.1016/j.jnucmat.2021.152851, Vol.548, pp.152851-1-15, 2021
5. M., Mulewska K., Azarov A., Kurpaska Ł., Ustrzycka A., A peridynamic elasto-plastic damage model for ion-irradiated materials Nowak International Journal of Mechanical Sciences doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2022.107806, Vol.22, pp. 00686-5, 2022

Przedstawione publikacje naukowe dotyczą badań właściwości termomechanicznych materiałów podczas napromieniowania wiązką wysokoenergetycznych cząstek oraz analizy mechanizmów inicjacji uszkodzeń indukowanych mechanicznie w materiałach poddanych cyklicznym obciążeniom w zakresie mikroplastycznych deformacji.

Zwłaszcza pierwsze zagadnienie badawcze jest bardzo aktualna ponieważ podczas napromieniowania cząstki energetyczne powodują znaczne uszkodzenia mikrostruktury materiałów w postaci punktowych defektów, atomów międzywęzłowych, wakansów oraz klastrów pustek i pętli dyslokacyjnych. Tego typu uszkodzenia mają ogromne znaczenie dla konstrukcji pracujących w warunkach napromieniowania np. w przemyśle jądrowym. Pogłębiona wiedza na temat mechanizmów powstawania i propagacji uszkodzeń radiacyjnych ma znaczący wpływ na projektowanie i wytwarzanie materiałów konstrukcyjnych odpornych na tego rodzaju promieniowanie. Stąd też Habilitantka w swoich osiągnięciach zamieściła wyniki badań teoretycznych, modelowania numerycznego oraz wyniki badań eksperymentalnych

Do najważniejszych oryginalnych osiągnięć Habilitantki należy zaliczyć:

- 1) Identyfikację mechanizmów fizycznych odpowiedzialnych za zmiany właściwości mechanicznych napromieniowanych materiałów na poziomie atomowym.
- 2) Sformułowanie zagadnienia wpływu promieniowania na właściwości termomechaniczne materiałów sprężysto-plastycznych, z uwzględnieniem kinetyki ewolucji pól uszkodzeń wywołanych promieniowaniem pod wpływem obciążeń mechanicznych oraz dekompozycja całkowitego tensora uszkodzeń na addytywne komponenty: radiacyjny i mechaniczny.
- 3) Sformułowanie matematycznej zależności pomiędzy miarą uszkodzeń radiacyjnych określonych przez fizykę a tensorowym opisem uszkodzeń w zakresie kontynualnej mechaniki uszkodzeń i zweryfikowanie zakresu stosowalności modelu Gursona—Tvergaarda—NeedIemana do analizy zachowania plastycznego napromieniowanych materiałów.
- 4) Opracowanie modelu konstytutywnego inicjacji pęknięć zmęczeniowych w zakresie cyklicznej mikroplastyczności. Zaproponowana koncepcja modelowania inicjacji defektów oparta jest na podejściu kontynualnym z uwzględnieniem lokalnych fluktuacji naprężeń niezależnych od źródła. W zależności od dokładności opisu fluktuacji naprężeń i odkształceń, tego typu modelowanie może stać się zbliżone

- rezultaty do modeli mikrostrukturalnych.
- 5) Opracowanie i wdrożenie metodologii badań eksperymentalnych materiałów napromieniowanych oraz realizacja dwóch grup badań napromieniowanych materiałów dotyczących wpływu promieniowania na właściwości mechaniczne materiałów poddanych równoczesnym obciążeniom radiacyjnym oraz mechanicznym.
 - 6) Sformułowanie modelu konstytutywnego materiałów sprężysto-plastycznych wraz z ewolucją uszkodzeń indukowanych promieniowaniem w ramach teorii peridynamiki z uwzględnieniem mechanizmów fizycznych zaangażowanych w procesy plastycznego płynięcia. W opracowanym modelu habilitantka zdefiniowała porowatości peridynamicznej jako nową zmienną uszkodzenia w teorii peridynamiki. Habilitantka zaproponowała również nową zależność matematyczną między miarą uszkodzenia radiacyjnego a parametrem porowatości peridynamicznej. Relacje konstytutywne dla umocnienia radiacyjnego oparto na dylatacyjnej części energii odkształcenia sprężystego.
 - 7) Sformułowanie modelu konstytutywnego opisującego pełzanie materiałów napromieniowanych w temperaturach kriogenicznych i stosunkowo wysokich poziomach naprężeń. Model ten został opisany w oparciu o koncepcję, że dyslokacja utrzymywana przez barierę potencjału może ją pokonać z uwagi na mechanizm tunelowania kwantowo-mechanicznego. Habilitantka zaproponowała kinetyczne prawo ruchu segmentu dyslokacji pod wpływem przyłożonego naprężenia, wykorzystując mechanizm interakcji dyslokacji z radiacyjnymi defektami punktowymi oraz mechanizm rozwoju linii dyslokacji nad barierami Peierlsa.

Przedstawione powyżej osiągnięcia dr Anety Ustrzyckiej potwierdzają spełnienie przesłanki, opisanej w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, o posiadaniu przez Kandydata w dorobku osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.

3. Aktywność Habilitantki w instytucjach naukowych

Pani dr Aneta Justyna Ustrzycka współpracowała z wieloma ośrodkami naukowymi: międzynarodowymi (CERN, University of Oslo) i krajowymi (Politechnika Krakowska, NOMATEN Centre of Excellence, Narodowe Centrum Badań Jądrowych Otwock-Świerk, Politechnika Warszawska). W ramach współpracy z ośrodkiem CERN, the European Organization for Nuclear Research, odbyła trzy staże naukowe, łącznie

trwające siedem tygodni. Staże naukowe zostały zrealizowane w ramach międzynarodowego projektu EUROnu (<http://www.euronu.org/>) High Intensity Neutrino Oscillation Facility in Europe w zakresie opracowania degradacji elementów akceleratora cząstek w wyniku napromieniowania. Wyniki badań naukowych zrealizowanych w współpracy z ośrodkiem naukowym CERN zostały opublikowane w czterech pracach.

Przedstawiona powyżej aktywności Habilitantki potwierdzają spełnienie wymogu podanego w art. 219 ust. 1, pkt. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

4. Ocena innych publikacji nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego oraz działalności organizacyjnej.

Kandydatka jest współautorką ośmiu publikacji naukowych w czasopiśmie z bazy JCR, jednej publikacji spoza bazy JCR oraz 5 rozdziałów monografii naukowych opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora.

Ponadto po uzyskaniu stopnia doktora habilitantka wygłosiła dwa referatu zaproszone na konferencjach naukowych oraz miała dwanaście wystąpień na międzynarodowych konferencjach.

Dr Aneta Ustrzycka była kierownikiem projektu NCN oraz uczestniczyła w trzech innych projektach jako wykonawca. Jest również promotorem pomocniczym doktoranta w projekcie Sonata Bis 10.

Dr Aneta Ustrzycka wykazuje aktywność jako recenzent artykułów w czasopiśmie naukowych o zasięgu międzynarodowym. Habilitantka sporządziła łącznie 31 recenzji do czasopism z listy JCR (International Journal of Plasticity, Journal of Nuclear Materials, Journal of Pressure Vessels and Piping Materials, Mechanics of Materials, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, Engineering Transactions).

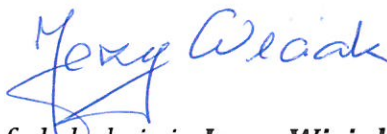
Habilitantka brała udział w organizacji konferencji: ICEM 2022 19th International Conference on Experimental Mechanics 17-21.07.2022, Kraków, Poland oraz organizowała seminaria Zakładu Mechaniki Doświadczalnej IPPT PAN

Dr Aneta Ustrzycka będąc pracownikiem Politechniki Krakowskiej prowadziła zajęcia z przedmiotów: Wytrzymałość materiałów, Analiza Wytrzymałości Konstrukcji, Engineering mathematics, Quantum mechanics and fundamentals of accelerator design, Biofizyka.

Przedstawione działania pokazują aktywność Habilitantki przede wszystkim w obszarze badań naukowych, potwierdzoną posiadanymi wysokimi wartościami współczynników naukometrycznych w bazach Scopus (7) i WoS (7), co jest mocno związane z Jej zatrudnieniem w instytucie naukowym. Na miary możliwości Habilitantka angażuje się też w działalność organizacyjną.

4. Wniosek końcowy

Na podstawie: przedstawionej dokumentacji, zgłoszonego osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej Habilitantki realizowanej w więcej niż jedna uczelnia oraz uwzględniając dodatkowo przedłożony dorobek naukowy wraz z podanymi działaniami o charakterze organizacyjnym stwierdzam, że spełnione są wymogi określone w art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.). W związku z tym, wnioskuję o nadanie dr Anecie Ustrzyckiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk Inżynieryjno – Technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria mechaniczna.



Prof. dr hab. inż. Jerzy Wiciak

Katedra Mechaniki i Wibroakustyki
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie