

**Recenzja dorobku habilitacyjnego
w związku z prowadzonym postępowaniem
w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna
dr. inż. Marcinowi KASZUBIE**

Formalną podstawą opracowania recenzji jest uchwała nr 496/26/RDND07/2021÷2024 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Wrocławskiej z dn. 28.02.2023r. w sprawie powołania Komisji w ww. postępowaniu wszczętym w dn. 4.01.2023r.

1. Podstawowe dane o Kandydacie

Dr inż. Marcin KASZUBA ukończył w 2008r. studia wyższe na Politechnice Wrocławskiej, Wydział Mechaniczny, kierunek studiów: Mechanika i budowa maszyn, temat pracy magisterskiej: „*Analiza procesu kucia obudów przegubów homokinematycznych*”. Od roku 2010 jest zatrudniony w Katedrze Obróbki Plastycznej, Spawalnictwa i Metrologii Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej – aktualnie na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego.

W 2013 roku Habilitant uzyskał na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie: Mechanika i Budowa Maszyn, tytuł rozprawy: „*Badania możliwości zwiększenia trwałości narzędzi w procesie kucia precyzyjnego*”, promotorem był prof. dr hab. inż. Zbigniew Gronostajski.

Od 2017r. jest zastępcą kierownika ww. katedry.

W ramach pracy zawodowej Habilitant poszerza swoją wiedzę i rozwija zakres swoich zainteresowań naukowo-badawczych w tematyce projektowania, optymalizacji parametrów procesu kucia i narzędzi stosowanych w przemysłowych procesach kucia oraz ich eksploatacji, szacowania trwałości i modelowania numerycznego - które finalizuje w rozprawie habilitacyjnej.

2. Recenzja osiągnięcia naukowego

2.1. Omówienie treści osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym zgłoszonym przez Habilitanta, pt. „*Metody poprawy trwałości narzędzi kuźniczych*”, jest zbiór publikacji obejmujących 18 pozycji z baz Web of Sciences oraz Scopus:

- [H1] Zbigniew Gronostajski, **Marcin D. Kaszuba**, Marek Hawryluk, Maciej Zwierzchowski: *A review of the degradation mechanisms of the hot forging tools*. Archives of Civil and Mechanical Engineering. 2014, vol. 14, nr 4, s. 528-539, ISSN: 1644-9665, <http://dx.doi.org/10.1016/j.acme.2014.07.002>, **IF: 1.793**, pkt. MNiSW: 25.
- [H2] Zbigniew Gronostajski, **Marcin D. Kaszuba**, Sławomir Polak, Maciej Zwierzchowski, Adam Niechajowicz, Marek Hawryluk: *The failure mechanisms of hot forging dies*. Materials Science and Engineering. A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing. 2016, vol. 657, s. 147-160, ISSN: 0921-5093, <http://dx.doi.org/10.1016/j.msea.2016.01.030>, **IF: 3.094**, pkt. MNiSW: 35.
- [H3] Marek Hawryluk, Paweł Widomski, **Marcin D. Kaszuba**, Jakub J. Krawczyk: *Development of new preheating methods for hot forging tools based on industrial case studies and numerical modeling*. Metallurgical and Materials Transactions. A. Physical Metallurgy and Materials Science. 2020, vol. 51, s. 4753-4764, ISSN: 1073-5623; 1543-1940, <http://dx.doi.org/10.1007/s11661-020-05893-z>, **IF: 2.050**, pkt. MNiSW: 200.
- [H4] Joanna Wollmann, Andrzej Dolny, **Marcin D. Kaszuba**, Zbigniew Gronostajski, Maik Gude: *Methods for determination of low-cycle properties from monotonic tensile tests of 1.2344 steel applied for hot forging dies*. International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2019, vol. 102, nr 9-12, s. 3357-3367, ISSN: 0268-3768, <http://dx.doi.org/10.1007/s00170-019-03349-2>, **IF: 2.633**, pkt. MNiSW: 100.
- [H5] Zbigniew Gronostajski, Paweł Widomski, **Marcin D. Kaszuba**, Maciej Zwierzchowski, Sławomir Polak, Łukasz Piechowicz, Jagoda Kowalska, Marcin Długozima: *Influence of the phase structure of nitrides and properties of nitrated layers on the durability of tools applied in hot forging processes*. Journal of Manufacturing Processes. 2020, vol. 52, s. 247-262, ISSN: 1526-6125; 2212-4616, <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2020.01.037>, **IF: 4.086**, pkt. MNiSW: 140.
- [H6] Marek Hawryluk, Zbigniew Gronostajski, **Marcin D. Kaszuba**, Sławomir Polak, Paweł Widomski, Jacek Ziemia, Jerzy Smolik: *Application of selected surface engineering methods to improve the durability of tools used in precision forging*. International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2017, vol. 93, nr 5-8, s. 2183-2200, ISSN: 0268-3768, <http://dx.doi.org/10.1007/s00170-017-0677-3>, **IF: 2.601**, pkt. MNiSW: 30.
- [H7] Marek Hawryluk, Paweł Widomski, Jerzy Smolik, **Marcin D. Kaszuba**, Jacek Ziemia, Zbigniew Gronostajski: *Laboratory and performance studies of anti-wear coatings deposited on nitrated surfaces of tools used in an industrial hot die forging process*. Journal of Materials Engineering and Performance. 2017, vol. 26, nr 6, s. 2798-2813, ISSN: 1059-9495, <http://dx.doi.org/10.1007/s11665-017-2700-0>, **IF: 1.340**, pkt. MNiSW: 20.
- [H8] Marek Hawryluk, Zbigniew Gronostajski, Paweł Widomski, **Marcin D. Kaszuba**, Jacek Ziemia, Jerzy Smolik: *Influence of the application of a PN+Cr/CrN hybrid layer on the improvement of the lifetime of hot forging tools*. Journal of Materials Processing Technology. 2018, vol. 258, s. 226-238, ISSN: 0924-0136, <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2018.03.029>, **IF: 4.178**, pkt. MNiSW: 40.
- [H9] Marek Hawryluk, Daniel Dobras, **Marcin D. Kaszuba**, Paweł Widomski, Jacek Ziemia: *Influence of the different variants of the surface treatment on the durability of forging dies made of Unimax steel*. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2020, vol. 107, s. 4725-4739, ISSN: 0268-3768; 1433-3015, <http://dx.doi.org/10.1007/s00170-020-05357-z>, **IF: 2.633**, pkt. MNiSW: 100.
- [H10] Zbigniew Gronostajski, **Marcin D. Kaszuba**, Marek Hawryluk, Marcin Marciniak, Maciej Zwierzchowski, Adam Mazurkiewicz, Jerzy Smolik: *Improving durability of hot forging tools by applying hybrid layers*. Metalurgija = Metallurgy. 2015, vol. 54, nr 4, s. 687-690, ISSN: 0543-5846, <http://pubweb.carnet.hr/metalurg/arhiva/994>, pkt. MNiSW z 2015: 25.
- [H11] Marek Hawryluk, Zbigniew Gronostajski, **Marcin D. Kaszuba**, Sławomir Polak, Paweł Widomski, Jerzy Smolik, Jacek Ziemia: *Analysis of the wear of forging tools surface layer after hybrid surface treatment*. International Journal of Machine Tools & Manufacture. 2017, vol. 114, s. 60-71, ISSN: 0890-6955, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2016.12.010>, **IF: 5.106**, pkt. MNiSW: 45.
- [H12] Zbigniew Gronostajski, **Marcin D. Kaszuba**, Paweł Widomski, Jerzy Smolik, Jacek Ziemia,

- Marek Hawryluk: *Analysis of wear mechanisms of hot forging tools protected with hybrid layers performed by nitriding and PVD coatings deposition*. Wear. 2019, vol. 420/421, s. 269-280, ISSN: 0043-1648, <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.01.003>, **IF: 4.108**, pkt. MNiSW: 200.
13. [H13] Zbigniew Gronostajski, Paweł Widomski, **Marcin D. Kaszuba**, Maciej Zwierzchowski, Marek Hawryluk: *Influence of both hardfaced and nitrided layers on the durability of hot forging tools*. Surface Innovations. 2018, vol. 6, nr 4/5, s. 301-310, ISSN: 2050-6252; 2050-6260, <http://dx.doi.org/10.1680/jsuin.18.00021>, **IF: 2.333**, pkt. MNiSW: 25.
 14. [H14] **Marcin D. Kaszuba**, Paweł Widomski, Piotr Białucki, Artur Lange, Bożena Boryczko, Mariusz Walczak: *Properties of new-generation hybrid layers combining hardfacing and nitriding dedicated to improvement in forging tools' durability*. Archives of Civil and Mechanical Engineering. 2020, vol. 20, art. 78, s. 1-12, ISSN: 1644-9665; 2083-3318, <http://dx.doi.org/10.1007/s43452-020-00080-8>, **IF: 3.672**, pkt. MNiSW: 140.
 15. [H15] Paweł Widomski, Zbigniew Gronostajski, **Marcin D. Kaszuba**, Jagoda Kowalska, Mariusz Pawełczyk: *The laboratory tests of hybrid layers combining hardfacing and nitriding dedicated to increase the durability of forging tools in hot forging processes*. Welding Technology Review = Przegląd Spawalnictwa. 2019, vol. 91, nr 2, s. 1-6, ISSN: 0033-2364; 2449-7959, <http://dx.doi.org/10.26628/wtr.v91i2.1020>, pkt. MNiSW: 5.
 16. [H16] **Marcin D. Kaszuba**, Maciej Zwierzchowski, Artur Lange: *Napawanie regeneracyjne narzędzi do kucia na gorąco kołnierzy z szyjką / Marcin Kaszuba, Maciej Zwierzchowski, Artur Lange: Hardening tools for hot forging flanges with a neck*. Welding Technology Review = Przegląd Spawalnictwa. 2017, vol. 89, nr 7, s. 31-36, ISSN: 2449-7959; 0033-2364, pkt. MNiSW: 9.
 17. [H17] **Marcin D. Kaszuba**: *The application of a new, innovative, hybrid technology combining hardfacing and nitriding to increase the durability of forging tools*. Archives of Civil and Mechanical Engineering. 2020, vol. 20, nr 4, art. 122, s. 1-13, ISSN: 1644-9665; 2083-3318, <http://dx.doi.org/10.1007/s43452-020-00122-1>, **IF: 3.672**, pkt. MNiSW: 140.
 18. [H18] Jakub J. Krawczyk, Paweł Widomski, **Marcin D. Kaszuba**: *Advanced complex analysis of the thermal softening of nitrided layers in tools during hot die forging*. Materials. 2021, vol. 14, nr 2, art. 355, s. 1-14, <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/2/355>, **IF: 3.748**, pkt. MNiSW: 140.

W ww. zestawie tylko 1 praca pochodzi z lat 2021-2022 – średnio rocznie za okres ostatnich 5 lat Habilitant w tematyce swojego osiągnięcia naukowego publikował (jeśli uwzględnić udział współautorów) – za ok. 70 pkt., **co jest osiągnięciem przeciętnym**, gdyż obecnie kandydaci na doktorów i doktorów habilitowanych standardowo osiągają wynik na poziomie kilkuset punktów rocznie. Habilitant **nie podał (i nie potwierdził u współautorów) %-wkładu poszczególnych współautorów w opracowaniu wymienionych pozycji**, co również jest odstępstwem od przyjętych zwyczajów – a dodatkowo utrudnia ocenę jego osobistego dorobku naukowego. Tylko w jednej z prac współautorskich z IF Habilitant występuje na pierwszej pozycji, co można interpretować, że w pozostałych pracach nie był wiodącym autorem/badaczem. W zał.6 **brak wielu podpisów dot. oświadczeń autorów** – bez jakiegokolwiek wytłumaczenia Habilitanta.

Zestaw zawiera 1 publikację autorską Habilitanta (za 140 pkt. MNiSW) – co świadczy o słabym samodzielnym dorobku naukowym Habilitanta. Pozostałe publikacje to dzieła z wieloma autorami – co oznacza (przy uwzględnieniu udziałów współautorów), że osobisty Impact Factor Habilitanta jest ok. 11,75.

Stwierdzam, że **dorobek Habilitanta który dotyczy osiągnięcia naukowego, nie jest znaczny, jeśli oceniać go za okres 9 lat od doktoratu, gdyż:**

- sumaryczny IF – to **ok. 78** (po uwzględnieniu udziału współautorów – poniżej 12),
- sumaryczna liczba punktów MNiSW – **ok. 1200** (po uwzględnieniu udziału współautorów – ok. 440, natomiast średnio rocznie za ostatnie 5 lat tj. po zmianie punktacji MNiSW – **ok. 72 pkt.**), co w praktyce jest równoważne jednej samodzielnej publikacji w czasopiśmie z bazy JCR na rok.

Mimo to, przedstawiony przez Habilitanta zbiór publikacji stanowiący osiągnięcie

naukowe, jako wkład w rozwój dyscypliny naukowej – oceniam jako dobrze przygotowany, spójny i znaczący merytorycznie oraz właściwy do oceny dorobku Habilitanta.

2.2. Ocena merytoryczna tematyki i treści osiągnięcia naukowego

Analizując treść pkt. 4.3. „*Omówienie celu naukowego wyżej wymienionych prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania*” stwierdzam co następuje:

- a) Habilitant przedstawił wiarygodne wyjaśnienie motywacji do podjętych działań naukowych oraz wskazał jakie konkretne obszary prezentowanej tematyki są przedmiotem złożonego wniosku,
- b) Habilitant wskazał jakie badania, wyniki, opracowania, wnioski są jego osiągnięciem – bez odnoszenia się do wkładu Współautorów prezentowanych badań – zaprezentował więc własny dorobek który stanowi osiągnięcie naukowe.

Po krótkim ogólnym wprowadzeniu n.t. trwałości narzędzi kuźniczych stosowanych w przemysłowych procesach wytwarzania, w szczególności kucia matrycowego na gorąco, Habilitant wskazał zagadnienie, któremu dotąd nie poświęcono wiele uwagi w literaturze przedmiotu – to poprawa trwałości narzędzi kuźniczych przez zastosowanie nowych warstw hybrydowych łączących napawanie i azotowanie – które określił jako główny cel swojej pracy i cel naukowy osiągnięcia naukowego. Można tu mieć uwagę, że nie towarzyszą temu jasno sprecyzowane hipotezy naukowe, które Habilitant postawił i zamierzał zweryfikować w ramach swojej pracy.

Jako drugi cel prowadzonych badań Habilitant wskazuje identyfikację i opis mechanizmów niszczących występujących w narzędziach kuźniczych, stwierdzając jednocześnie, że nie ma jednoznacznych kryteriów doboru metody poprawy trwałości narzędzi kuźniczych przypisanych poszczególnym mechanizmom niszczącym występującym w tych narzędziach.

Trzeci cel powadzonych przez Habilitanta badań naukowych dotyczy przeglądu i oceny skuteczności obecnie stosowanych metod poprawy trwałości narzędzi kuźniczych stosowanych w przemysłowych procesach kucia matrycowego.

Realizacja tych celów została z powodzeniem opisana na kolejnych stronach autoreferatu i objęła analizę pracy i uszkodzeń kilkudziesięciu narzędzi kuźniczych stosowanych w różnych procesach kucia matrycowego o zróżnicowanym czasie i warunkach eksploatacji – wraz z odwołaniem się do odpowiednich własnych publikacji. W szczególności Habilitant przeprowadził:

- analizy mechanizmów niszczących, jakie występują w narzędziach stosowanych w procesach kucia – wraz z wynikami modelowania numerycznego dla wybranego procesu, w tym:
 - zużycia adhezyjnego procesach kucia na półgorąco,
 - odporności na pękanie i wyznaczenia trwałości zmęczeniowej w ujęciu odkształceniowym,
 - wpływu obciążeń cieplnych, gradientów temperatury i ogólnie zmęczenia cieplno-mechanicznego,
 - utleniania warstwy wierzchniej i dyfuzji tlenu w mikroobjętości metalu,
- modyfikacje właściwości warstwy wierzchniej narzędzi kuźniczych w celu poprawy ich trwałości, poprzez:
 - azotowanie (w wariantach z warstwą dyfuzyjną α , warstwą dyfuzyjną z wydziele-

niami fazy γ' w strefie przypowierzchniowej, warstwą dyfuzyjną z wydzieleniami faz $\epsilon+\gamma'$ w strefie przypowierzchniowej),

- zastosowanie technologii hybrydowej z warstwami typu:
 - warstwa azotowana + powłoka PVD lub CVD (w tym z monolityczną powłoką Cr/CrN złożoną z azotku chromu z przejściową strefą chromu poprawiającą adhezję powłoki do podłoża,
 - wielowarstwową powłoką Cr/CrN/AlCrTiN o większej twardości i wielomateriałowym składzie,
 - powłoką CrN/CrN-AlCrN/AlCrN-TiSiN, która zawiera związki azotków tytanu i krzemu, a także z powłoką CrAlSiN),
- pomiary twardości i obserwacje SEM analizowanych warstw hybrydowych,
- testy eksploatacyjne narzędzi kuźniczych w warunkach przemysłowych w Kuźni Jawor S.A.

Wart zaznaczenia jest fakt, że dla wyeliminowania błędów związanych z różnicami wynikającymi z przygotowaniem narzędzi testowych i ich obróbki cieplnej oraz niestabilnością i zmiennością procesu kucia – Habilitant zaproponował ciekawe rozwiązanie dla testowego narzędzia kuźniczego, które w jednym procesie kucia umożliwia badanie kilku powłok przeciwzuzyciowych. Powierzchnię roboczą matrycy testowej podzielono na 4 obszary, na których zastosowano warstwę azotowaną i trzy różne warianty warstwy hybrydowej o różnych powłokach PVD. Przeprowadzone badania wykazały korzystny wpływ zastosowania warstw hybrydowych (warstwa azotowana i powłoka PVD) na poprawę trwałości narzędzi kuźniczych.

Główny kierunek prowadzonych przez Habilitanta badań - możliwość zastosowania technik spawalniczych do regeneracji zużytych narzędzi kuźniczych - zrealizował w ramach projektu badawczego dla Młodych Naukowców, finansowanego ze środków własnych Politechniki Wrocławskiej pt. „Analiza możliwości regeneracji narzędzi kuźniczych przez napawanie”, którego byłem kierownikiem. Narzędzie wytypowane do badań poddane było dwukrotnie regeneracji przez napawanie. Przeprowadzona analiza wykazała, że metoda ta pozwala na skuteczne regenerowanie narzędzi kuźniczych, dzięki czemu możliwe jest kilkukrotne wykorzystanie tego samego narzędzia, którego wykonanie jest droższe od jego regeneracji przez napawanie. Uzyskane wyniki potwierdziły, że azotowanie przyczynia się do zwiększenia trwałości warstw napawanych – dzięki temu że podczas azotowania napoina ulega wygrzaniu i zachodzi proces drobnodispersyjnego wydzielenia węglików wewnątrz ziaren, zostają wprowadzone korzystne naprężenia ściskające wewnątrz warstwy wierzchniej, dochodzi do utwardzenia powierzchni i warstwy wierzchniej, a przez to wzrasta jej odporność na zużycie ściernie.

Po wykazaniu znacznego efektu poprawy trwałości narzędzi w porównaniu z dotychczas stosowanymi metodami, rozwiązanie to zostało zgłoszenie do ochrony patentowej pod nazwą "Sposób poprawy trwałości narzędzia kuźniczego przez modyfikację jego warstwy wierzchniej"(zgłoszenie nr P.424624), na które przyznano ochronę patentową w 2019 roku.

W 2019 roku Habilitant przygotował projekt w ramach konkursu LIDER pt. „Opracowanie innowacyjnej metody zwiększenia trwałości narzędzi kuźniczych przez dobór optymalnych parametrów hybrydowego procesu napawania z azotowaniem wspomaganym modelowaniem numerycznym warstwy wierzchniej”, na który uzyskał dofinansowanie od Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Celem projektu jest opracowanie technologicznej, hybrydowej warstwy wierzchniej łączącej napawanie i azotowanie. Dotychczas przeprowadzone badania wykazały, że wariant obróbki azotowania gazowego metodą ZeroFlow z niskim potencjałem tak, aby uzyskać warstwę dyfuzyjną bez

strefy ciągłych azotków na powierzchni, jest najbardziej odpowiedni na narzędziach kuźniczych. Badania zostały poparte analizą mikrostruktury, pomiarami twardości, testami eksploatacyjnymi, oszacowaniem współczynników zużycia ściernego. Habilitant analizował także w testach eksploatacyjnych wpływ budowy zastosowanych warstw azotowanych, warstwy napawanej materiałem Robotool 46 oraz warstwy hybrydowej łączącej napawanie i azotowanie - na odporność na czynniki niszczące, występujące podczas kucia na gorąco. Słabą stroną tych analiz jest to, że ocena tego wpływu jest jedynie opisowa – bez poparcia jakimkolwiek opisem ilościowym, analitycznym, czy modelowaniem.

Jakość przeprowadzonych przez Habilitanta badań i analiz generalnie jednak nie budzi zastrzeżeń - zakres jest właściwy do osiągnięcia zaplanowanego celu i jest zgodny z dobrą praktyką inżynierską w tym obszarze, wnioski są poprawnie i precyzyjnie sformułowane.

Stwierdzam, że osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, polegające na opracowaniu skutecznej metody poprawy trwałości narzędzi stosowanych w przemysłowych procesach kucia matrycowego na gorąco – jest znaczącym wkładem w rozwój dyscypliny naukowej.

Można jednak wskazać **błędne (a co najmniej dyskusyjne) zapisy**, które nie powinny pojawić się w dorobku przedstawionym do oceny Komisji Habilitacyjnej, np.:

- Już w pierwszej publikacji [H1] podano błędne wzory (3.7) i (3.8) na str. 534 opisujące odkształcenie plastyczne wywołane cyklami termicznymi - zawierają czynnik $(E - \varepsilon_T)$ z konfliktem jednostek, gdyż odejmowane są: moduł Younga [MPa] i odkształcenie [-].

Jak takie zapisy znalazły się w publikacji [H1] to osobna sprawa (podobnie jak np. dyskusyjne oznaczenie σ_m na rys. 3.12), świadcząca o pracy recenzentów czasopisma – natomiast to, że Habilitant przywołuje je w dokumentacji habilitacyjnej (str. 15 „Zależność odporności na pękanie od amplitudy odkształceń ... [H1]” **jest już jego osobistym zaniedbaniem** (i nie jest żadnym wytłumaczeniem, że ten błąd jest powielony w innych publikacjach). W tym zakresie można wyciągnąć dalej idące wnioski - skoro błąd z 2014r. w publikacji [H1] Habilitant powtarza w 2022r. w autoreferacie, to albo:

- nigdy nie obliczał/wykorzystywał tych wzorów w swoich pracach i powoływanie się na nie w ramach osiągnięcia naukowego **jest działaniem pozornym lub przynajmniej nieuzasadnione**, albo
- wszystkie obliczenia jakie wykonywał Habilitant wykorzystując ww. wzory **były błędne** i Habilitant ani tego nie zauważył ani nie wyciągał z tego powodu żadnych wniosków, pozytywnych czy negatywnych.

W obu przypadkach jest to negatywny element dorobku.

- Jedyne wzory zamieszczone w autoreferacie (Równanie 1 na str. 13, które pozostaje w konflikcie poprzez zapis na identycznie oznaczony współczynnik K na str. 44) zawiera więcej wątpliwości niż wyjaśnień:
 - nie podano czym jest c
 - niespójny zapis W vs. w (a nawet $w(c)$)
 - niespójny zapis K vs. k
 - niejasność jak liczony jest „nacisk normalny” σ skoro podany jest w [MPa].
- Nieprecyzyjny zapis (str. 25) „Innym ważnym parametrem decydującym o przydatności danej powłoki jest jej adhezja do podłoża” – wskazujący, że adhezja to parametr.
- Niegramatyczne stosowanie zapisu „ilość odkuwek”.

Nie jest ponadto oczywiste w odniesieniu do treści autoreferatu, jak wygląda **sprawa**

praw autorskich do prezentowanych w autoreferacie np. zdjęć mikrostruktury (a tych jest większość w autoreferacie) – brak jest wyraźnej deklaracji, że Habilitant jest ich autorem, brak też wskazania ew. rzeczywistych autorów. Fakt współautorstwa w poszczególnych artykułach nie upoważnia do swobodnego dysponowania takimi zdjęciami, a już prezentowanie ich w autoreferacie dot. habilitacyjnego osiągnięcia naukowego powinno być bardzo jednoznacznie wyjaśnione, głównie pod kątem deklaracji czy są własnym dorobkiem naukowym Habilitanta czy jego współpracowników. Habilitant wyjątkowo obszernie (w ok. 20 miejscach) prezentuje w autoreferacie obrazy SEM i opisy mikrostruktur – tylko pośrednio związane z tytułową trwałością narzędzi kuźniczych – pojawiają się więc pytania, np.: jaki dorobek przedstawia Habilitant do oceny?, czy prezentuje siebie jako specjalistę od badań mikroskopowych?, czy ma doświadczenie w pracy na stosownym sprzęcie mikroskopowym? Akurat w tym zakresie brak jest zapisów w autoreferacie – dlatego kwestia ww. praw autorskich pozostaje otwarta.

Uwaga ta dotyczy także innego elementu treści autoreferatu - modelowania numerycznego (prezentowanego na str. 13, 15, 21, 37, w pkt. 2 na str. 53).

Podsumowując, generalnie w autoreferacie:

- brak jasno postawionych hipotez naukowych sformułowanych przez Habilitanta, które zostałyby potwierdzone/zweryfikowane na podstawie własnych badań naukowych – niezależnie od tego, że z treści autoreferatu wynika w jakim obszarze realizował swe badania Habilitant,
- brak wskazania i opisu opracowanych autorskich metodyk badawczych, w tym zawierających analizy dokładności/niepewności oszacowań trwałości - czy to na bazie wyników badań eksperymentalnych czy numerycznych,
- mimo tytułowej „trwałości narzędzi kuźniczych”, Habilitant w ogóle nie zaprezentował jakiegokolwiek nowego, autorskiego aparatu matematycznego do opisu lub modelowania tej trwałości (ew. innych zależności między badanymi parametrami) – traktując trwałość jako szeroko rozumiane (i siłą rzeczy rozmyte) różne własności narzędzi, w różnych warunkach wytwarzania lub eksploatacji. Omawianie zagadnień trwałości czegokolwiek (próbek, narzędzi, elementów konstrukcji, itd.) bez operowania aparatem matematycznym, szacowania wartości odpowiednich parametrów, podawania precyzji takich oszacowań czy wyników symulacji numerycznych – wydaje się obecnie (tj. w XXIw.) co najmniej niepełne.

Dlatego również tytuł zgłoszonego osiągnięcia naukowego oceniam za zbyt ogólny i przeszacowany – Habilitant bardziej omawia „aspekty mechanizmów niszczenia” niż „aspekty trwałości” narzędzi kuźniczych, niezależnie od tego jak często używa w tekście autoreferatu pojęcia „trwałość” czy bliżej nie określona (odmianą na wiele sposobów) „odporność na pękanie/ścieranie/zużycie”. Mechanizmy niszczenia są już generalnie rozpoznane w literaturze (i tu nie odnajduję w autoreferacie istotnie nowych elementów, które byłyby wkładem Habilitanta w rozwój nauki) – natomiast z treści autoreferatu nie wynika również co nowego Habilitant wniósł w rozwój wiedzy o parametrach które opisywałyby „trwałość” narzędzi kuźniczych – których formalnie nie określił w autoreferacie.

Na str. 28 Habilitant pisze o „odkształconych pęknięciach zakrzywionych w kierunku płynięcia materiału” – szkoda tylko, że nie rozwinął szerzej tego tematu – osobiście chętnie bym się dowiedział czegoś więcej na temat odkształcania i zakrzywiania pęknięć. Taki żargon nie służy opisowi złożonych zagadnień – niezależnie od tego czy w artykule [H7] czy w autoreferacie habilitacyjnym – bo jest istotne czy chodzi Habilitantowi:

- o zmianę kierunku propagacji pęknięć w trakcie eksploatacji narzędzi, czy

- o zakrzywianie już istniejących pęknięć, wcześniej „niezakrzywionych”. Skoro Habilitant analizuje mechanizmy niszczenia narzędzi kuźniczych to i ten problem powinien rozstrzygnąć.

Podsumowując, mimo ww. zastrzeżeń – moja ocena merytoryczna prezentowanego dorobku Habilitanta jest ogólnie pozytywna.

3. Ocena pozostałego dorobku Habilitanta

3.1. Pozostały dorobek naukowy Habilitanta obejmuje:

przed uzyskaniem doktoratu:

- realizację projektów badawczych, w tym:
 - Grantu Promotorskiego pt. „Optymalizacja parametrów kucia obudowy przegubu homokinetycznego”,
 - projektu POIG.01.03.01-02-161/09 wspólnego z Instytutem Obróbki Plastycznej z Poznania pt. „Kompleksowy system ekspertowy do optymalizacji trwałości narzędzi w procesach kucia”,
 - projektu „Przedsiębiorczy doktorant” realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet VIII, Działanie 8.2, Poddziałanie 8.2.2.
- opublikowanie 12 artykułów, z których 3 w czasopismach z listy filadelfijskiej,

po uzyskaniu doktoratu:

- realizację projektów badawczych, w tym:
 - projektu PBS2/A5/37/2013 pt. „Zastosowanie zaawansowanych warstw hybrydowych typu PN+PVD dedykowanych do zwiększenia trwałości narzędzi w procesach kucia” realizowanego w ramach konsorcjum Politechnika Wrocławska, Instytut Technologii Eksploatacji Państwowego Instytutu Badawczego w Radomiu,
 - projektu POIG.01.03.01-02-063/12 pt. „Opracowanie i wdrożenie technologii kucia dokładnego w Kuźni Jawor S.A.”,
 - projektu pt. „Opracowanie innowacyjnej metody zwiększenia trwałości narzędzi kuźniczych przez dobór optymalnych parametrów hybrydowego procesu napawania z azotowaniem wspomaganym modelowaniem numerycznym warstwy wierzchniej”, w ramach konkursu LIDER,
 - Projekt ten pt. „Mobilny system iniekcyjnego, precyzyjnego nawadniania i nawożenia, zaspokajający indywidualne potrzeby rośliny” był realizowany w ramach II edycji konkursu „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG
 - badań własnych z dotacji MNiSW,
- realizację praktycznych rozwiązań i aplikacji przemysłowych, które zostały wdrożenia w przemyśle, m.in.:
 - opracowanie stanowiska do szybkich przezbrojeń narzędzi na zrobotyzowanym gnieździe kującym (Kuźnia Jawor 2018),
 - opracowanie i budowa urządzeń smarująco-chłodzących, zsynchronizowanych z pracą agregatu kuźniczego, umożliwiających regulowane i kierunkowe podawanie środka smarnego oraz ustawialnej dawki powietrza do czyszczenia narzędzia ze zgorzeliny (Kuźnia Jawor 2017). Rozwiązanie zgłoszone do ochrony patentowej w 2019; przyznany patent: nr PL 231792, Układ do dozowania środka

- do smarowania i chłodzenia narzędzi kuźniczych w procesie kucia na gorąco,
- opracowanie sposobu podawania środka smarującego chłodzącego poprzez zastosowanie dysz pełno stożkowych (Kuźnia Jawor 2019)
- optymalizacja technologii kucia Matrycowego odkuwek typu kołnierz (Kuźnia Jawor 2015),
- opracowanie i budowa systemów rejestrująco-pomiarowych, głównie do kontroli, pomiaru i analizy sił kucia w funkcji czasu, przemieszczenia i/lub położenia kąтового wału korbowego prasy, rozkładów temperatur na powierzchniach roboczych narzędzi lub wewnątrz narzędzia (Kuźnia Jawor).

Ponadto Habilitant uzyskał:

- w 2014 roku stypendium w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Poddziałanie 4.1.1: Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni. Rozwój Potencjału Dydaktyczno-Naukowego Młodej Kadry Akademickiej Politechniki Wrocławskiej,
- w 2019 roku Stypendium dla Wybitnych Młodych Naukowców przyznane przez MNiSW.

Dorobek ten oceniam pozytywnie, jako przedstawiający wkład Habilitanta w rozwój dziedziny naukowej - jest odpowiedni do ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego.

3.2. Dorobek publikacyjny Habilitanta

Sumarycznie Kandydat przedstawia w swoim dorobku 34 publikacje wymienione w bazie Journal Citation Reports, 46 monografii i publikacji naukowych w czasopismach innych niż w bazie JCR (brak jednak informacji w jakim języku były publikowane, jakiego rodzaju to publikacje i ilu było współautorów). Trudno więc ocenić aktywność Habilitanta w życiu naukowym w kraju i na arenie międzynarodowej (w roli autora lub współautora), a także wskazać szerszy zakres działalności Habilitanta w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna i poza nią – w tym zakresie Habilitant nie przedstawia żadnych informacji. Brak szczegółowego, chronologicznego wykazu dorobku publikacyjnego jest tu poważnym utrudnieniem.

Deklarowana liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science to 443 (bez autocytań - 338).

Indeks Hirscha według bazy Web of Science – 13.

Aktywny sumaryczny udział w 6 międzynarodowych i 7 krajowych konferencjach naukowych (bez informacji ile przed a ile po doktoracie) nie jest szczególnie dużym osiągnięciem.

Podsumowując, oceniam dorobek publikacyjny Habilitanta jako spełniający w stopniu minimalnym wymagania stawiane przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

3.3. Dorobek dydaktyczny Habilitanta

Tematyka prowadzonych przez Habilitanta zajęć dydaktycznych dotyczy:

- przeróbki plastycznej (Techniki wytwarzania - przeróbka plastyczna, Technologia materiałów inżynierskich, Podstawy technik wytwarzania, Zaawansowane techniki wytwarzania),

- projektowania CAD/CAM (CAD/MES w modelowaniu procesów technologicznych, Komputerowa symulacja procesów kształtowania plastycznego),
- maszyn i urządzeń stosowanych w technikach wytwarzania (Zastosowanie urządzeń mechatronicznych w systemach wytwarzania),
- metrologii (Metrologia Warsztatowa, Metrologia Wielkości Geometrycznych).

Pełną oceną tej aktywności Habilitanta ogranicza brak informacji co do skali tych działań, tj. liczby godzin przeprowadzonych zajęć i/lub okresu realizacji.

Habilitant jest promotorem 59 prac magisterskich oraz 52 prac inżynierskich realizowanych w j. polskim oraz w j. angielskim.

Od 2018r. Habilitant pracuje w komisji egzaminów dyplomowych w funkcji sekretarza. Uczestniczył w pracy 26 komisji.

Jest promotorem pomocniczym 1 doktoratu wdrożeniowego.

Mimo niepełnej informacji mogę ocenić, że dorobek dydaktyczny Habilitanta wyczerpuje minimalne wymagania stawiane przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

3.4. Dorobek innowacyjny i wdrożeniowy Habilitanta

Według informacji z pkt. 8 autoreferatu Habilitant:

- zrealizował 6 oryginalnych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych,
- uzyskał 3 krajowe patenty,
- posiada 2 wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe,
- kierował 2 krajowymi projektami badawczymi, brał udział w 2 międzynarodowych i 18 krajowych projektach badawczych,
- wykonał 14 ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie,

Dorobek w zakresie działalności innowacyjnej i wdrożeniowej świadczy o jego aktywności w tym zakresie, skuteczności i osiągnięciach w tematyce w której podejmuje się realizacji zadań i jest czynnikiem uzasadniającym nadanie jemu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

3.5. Dorobek działalności organizacyjnej, popularyzującej naukę i działalności w zakresie współpracy krajowej i międzynarodowej Habilitanta

Habilitant:

- jestem członkiem komitetu naukowego IX Wrocławskiego Sympozjum Spawalniczego,
- był członkiem sekcji Procesów Przeróbki Plastycznej Komitetu Metalurgii PAN,
- uczestniczył w zespole oceniającym prace Studentów biorących udział w „Międzynarodowej Olimpiady Kuźniczej” w 2016, 2017, 2018, 2019 roku – a studenci, którzy reprezentowali Politechnikę Wrocławską do Olimpiady przygotowani przez Habilitanta w każdej edycji zajmowali czołowe miejsca,
- jest założycielem Wydziałowego Kała Naukowego NOWOCZESNA AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA, a obecnie jest jego opiekunem,
- od 2017r. pełni funkcję Zastępcy Kierownika Katedry Obróbki Plastycznej, Spawalnictwa i Metrologii.

W ramach prowadzonej działalności naukowej Habilitant nawiązał współpracę z innymi jednostkami naukowymi zarówno krajowymi jak i zagranicznymi. Współpraca ta dotyczy zarówno badań prowadzonych w ramach wspólnie realizowanych projektów badawczych oraz badań związanych ze wspólnymi obszarami zainteresowań naukowych, które nie są związane z projektami badawczymi. W szczególności dotyczy to:

- Materials Innovation Institute (M2I): Instytut badawczy przy TU Delft,

W wyniku nawiązanej współpracy został przygotowany projekt w ramach programu Horyzont 2020, dotyczący opracowania zaawansowanych technologii funkcjonalnych materiałów gradientowych w celu budowania struktur i warstw użytkowych. Projekt jest realizowany w ramach dużego konsorcjum, które tworzy 21 partnerów z Holandii, Francji, Belgii, Danii, Wielkiej Brytanii, Niemiec, Polski i Słowenii. To naukowcy z czterech uczelni i specjaliści z firm z całego łańcucha produkcji – od przedsiębiorstw wytwarzających drut elektrodowy, przez twórców sprzętu i oprogramowania oraz producentów w technologii WAAM, po firmy, które staną się użytkownikami końcowymi gotowych rozwiązań.

- Technische Universität Bergakademie Freiberg - The Institute of Metal Forming

Współpraca kształtowania stopów lekkich w tym stopu magnezu AZ31 oraz wspólnego organizowania konferencji międzynarodowej AutoMetForm - Advanced Metal Forming Processes in Automotive Industry.

- Technische Universität Dresden - Institute of Lightweight Engineering and Polymer Technology

W ramach współpracy Habilitant prowadził badania związane z wyznaczenia trwałości zmęczeniowej stali narzędziowej.

- Fraunhofer - Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU)

W ramach współpracy opracowano wniosek o dofinansowanie udziału w realizacji projektu międzynarodowego w ramach Inicjatywy CORNET. Głównym celem opracowanego projektu pt. „Określenie trwałości maszyn do przeróbki plastycznej z uwzględnieniem warunków ich pracy oraz parametrów procesu” jest opracowanie referencyjnego katalogu przypadków obciążeniowych dla różnych typów i technologii maszyn do przeróbki plastycznej (głównie pras) z uwzględnieniem newralgicznych węzłów konstrukcyjnych – tj. spoin.

- Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie - Katedra Informatyki Stosowanej i Modelowania

Opracowano system ekspertowy umożliwiający prognozowanie trwałości narzędzi stosowanych w procesach kucia matrycowego na gorąco. Obecnie jest w realizacji projekt LIDER pt. „Opracowanie innowacyjnej metody zwiększenia trwałości narzędzi kuźniczych przez dobór optymalnych parametrów hybrydowego procesu napawania z azotowaniem wspomagany modelowaniem numerycznym warstwy wierzchniej”, którego Habilitant jest kierownikiem.

- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Obróbki Plastycznej

Przygotowano projekt POIG.01.03.01-02-161/09 pt. „Kompleksowy system ekspertowy do optymalizacji trwałości narzędzi w procesach kucia”, którego Habilitant jest głównym wykonawcą ze strony Politechniki Wrocławskiej. Obecnie realizowany jest projekt Techmatstrateg III pt. „Nowe powłoki zwiększające trwałość narzędzi w procesach kucia i wyciskania”. Realizowany wspólnie z: Łukasiewicz – Instytutem Technologii Eksploatacji, Instytutem Podstawowych Problemów Techniki PAN, Politechniką Warszawską oraz partnerzy przemysłowi z branży obróbki plastycznej (Albatros Aluminium i Sanha Polska).

- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji
Zrealizowano projekt w ramach PBS II, PBS2/A5/37/2013 pt. „Zastosowanie zaawansowanych warstw hybrydowych typu PN+PVD dedykowanych do zwiększenia trwałości narzędzi w procesach kucia”. Obecnie jest realizowany projekt Techmatstrateg III pt. „Nowe powłoki zwiększające trwałość narzędzi w procesach kucia i wyciskania”.
- Politechnika Lubelska - Katedra Inżynierii Materiałowej
Współpraca w zakresie badań dotyczących określenia właściwości tribologicznych warstw hybrydowych łączących napawanie i azotowanie.
- Politechnika Poznańska – Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu
Wymiana doświadczeń związanych z wpływem azotowania na trwałość narzędzi kuźniczych.
- Uniwersytecki Szpital Kliniczny we Wrocławiu - Klinika Chorób Serca
Współpraca dotyczyła badań związanych z analizą trwałości nasypu diamentowego na narzędziach stosowanych w zabiegu rotoabłacji, czyli przewiercania się przez zwężoną tętnicę.
- Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Wspólny projekt pt. „Mobilny system iniekcyjnego, precyzyjnego nawadniania i nawożenia, zaspokajający indywidualne potrzeby rośliny” nr BIOSTRATEG3/343547/8/NCBR/2017 dot. innowacyjnej metody nawadniania i nawożenia wybranych upraw polowych.

Habilitant jest aktywnym członkiem środowiska naukowego, wykonał 16 recenzji dla czasopism międzynarodowych. Od 2008r. bierze czynny udział w organizacji konferencji AutoMetForm - Advanced Metal Forming Processes in Automotive Industry.

Za swoją działalność naukową Habilitant uzyskał:

- Stypendium Przedsiębiorczy Doktorant przyznane przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego,
- Wyróżnienie rozprawy doktorskiej przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej,
- Nagrodę w V Biennialach fotograficznych Uniwersytetu Śląskiego: Nauka Idea w Praktyce 2014: Nauka w obiektywie,
- Nagrody Rektora Politechniki Wrocławskiej za wybitne osiągnięcia naukowe, 2016, 2020, 2021, 2022r.,
- Stypendium dla Wybitnych Młodych Naukowców przyznane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Jest również:

- Laureatem konkursów Primus i Secundus realizowanych przez Politechnikę Wrocławską, w ramach których wyłoniono osoby o najwyższym dorobku publikacyjnym z dyscypliny inżynieria mechaniczna,
- Laureatem konkursu „Boost your Research Impact 2020” realizowanego przez Politechnikę Wrocławską, w ramach którego wyłoniono 20 osób z dyscypliny inżynieria mechaniczna, które najbardziej powiększyły swój dorobek w stosunku do roku poprzedniego.

Dowodzi to o umiejętnościach organizacyjnych i znacznych możliwościach współpracy Habilitanta z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami badawczymi, jak również łatwości w nawiązywaniu i prowadzeniu współpracy naukowo-badawczej. W tym zakresie Habilitant wypełnia w pełni wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

4. Konkluzja oceny dorobku Kandydata

Stwierdzam, że przedstawiony przez dr. inż. Marcina Kaszubę dorobek został udokumentowany w sposób spójny i wystarczający aby ocenić, że spełnia on wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W szczególności:

- dorobek naukowy Habilitanta przedstawiony w ramach jednotematycznego cyklu prac tworzących „osiągnięcia habilitacyjnego” jest spójny, wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria mechaniczna,
- dorobek publikacyjny Habilitanta po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wystarczająco spełnia wymagania stawiane przy ubieganiu o stopień doktora habilitowanego,
- Habilitant posiada znaczący dorobek organizacyjny w kierowaniu i współpracy z zespołami badawczymi,
- Habilitant ma wystarczające doświadczenie dydaktyczne,
- Habilitant aktywnie uczestniczy w życiu środowiska naukowego,
- wyniki działalności naukowej Habilitanta mieszczą się w dziedzinie nauk inżynierijsko-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Wobec powyższego wnioskuję o nadanie dr. inż. Marcinowi Kaszubie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynierijsko-technicznych w dyscyplinie Inżynieria mechaniczna.