

**Karta zgłoszenia tematyki badawczej
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
dla kandydatów do Szkoły Doktorskiej
w roku akademickim 2025/2026**

Proponowana tematyka doktoratu
Modelowanie, optymalizacja i eksperymentalna weryfikacja wpływu procesów obróbek poprzedzających na jakość warstwy wierzchniej wyrobów poddanych powierzchniowej obróbce plastycznej
Dyscyplina naukowa
INŻYNIERIA MECHANICZNA
Proponowany promotor
dr hab. inż. Agnieszka Kułakowska, prof. PK. Wydział Inżynierii Mechanicznej i Energetyki; Katedra Mechaniki i Konstrukcji ul. Śniadeckich 2; budynek G; 107-4G e-mail: agnieszka.kulakowska@tu.koszalin.pl; tel.: 94 34 78 535

Krótki opis tematyki badawczej ze wskazaniem problematyki naukowej (max. 350 słów)
Powierzchniowe obróbki plastyczne są przedmiotem licznych badań krajowych i zagranicznych, jednak często pomijany jest szczegółowy stan przedmiotu przed wykonaniem tych operacji. Dotychczasowe analizy ograniczają się np. w przypadku nagniatania, do określenia twardości HRC, HV oraz jednego parametru chropowatości (Ra lub Rz), pomijając pełną charakterystykę naprężeń, która nie odzwierciedla rzeczywistego stanu ze względu na trudności w pomiarze oraz zróżnicowanie stosowanych metod. Wiele czynników i złożoność zjawisk fizycznych utrudniają opracowanie uniwersalnych modeli zależności między stanem powierzchni po obróbce poprzedzającej, a jakością wyrobu po powierzchniowej obróbce plastycznej. Dobór parametrów technologicznych zależy od właściwości sprężystych (w zakresie odkształceń odwracalnych) i lepko-plastycznych (w zakresie odkształceń nieodwracalnych) materiału obrabianego (ciało: E-VP). Dotychczas nie powstały efektywne aplikacje numeryczne pozwalające prognozować jakość technologiczną wyrobu poddanego powierzchniowej obróbce plastycznej, uwzględniając nieliniowości procesu oraz wszystkie istotne czynniki związane z rodzajem i parametrami obróbek poprzedzających i warunkami brzegowo-początkowymi. Proponowany temat obejmuje analizę procesów przygotowania powierzchni np. cięciem, obróbką ścierną i plastycznej obróbki powierzchniowej stali nierdzewnej, w celu opracowania nowych wytycznych doboru rodzaju obróbki poprzedzającej, parametrów technologicznych oraz narzędzi umożliwiających kształtowanie powierzchni uszczelniających. Wyniki te pozwolą na zoptymalizowanie procesu, skrócenie czasu przygotowania produkcji oraz eliminację kosztownych prób doświadczalnych. Opracowanie aplikacji numerycznych umożliwi prognozowanie jakości wyrobu oraz określenie optymalnych parametrów technologicznych, co przyczyni się do rozwoju efektywnych technologii powierzchniowej obróbki plastycznej.

Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)
Proponowany temat ma charakter wdrożeniowy, a wyniki przeprowadzonych analiz znajdą zastosowanie w przedsiębiorstwie produkcyjnym jako wsparcie w projektowaniu i optymalizacji procesów wytwarzania wyrobów. Zrozumienie zależności pomiędzy rodzajem obróbki poprzedzającej oraz jej parametrami, a jakością gotowych wyrobów po obróbce kształtującej umożliwi opracowanie standaryzowanych wytycznych dotyczących doboru parametrów technologicznych oraz narzędzi. Tym samym możliwe będzie znaczące skrócenie czasu przygotowania i wdrożenia produkcji. Eliminacja potrzeby kosztownych i czasochłonnych prób doświadczalnych stanie się realna dzięki pogłębionej analizie zjawisk zachodzących podczas procesu. Uzyskane wyniki pozwolą na wdrożenie zoptymalizowanej technologii obróbki wraz z konkretnymi zaleceniami dotyczącymi doboru narzędzi, parametrów oraz metodyki obróbki. Zakres oraz innowacyjność podejmowanego zagadnienia nadają tematowi wysoki potencjał publikacyjny.
Proponowane tematy prac doktorskich w ramach zgłaszanej tematyki badawczej (do 3 tematów)
1. Metodyka doboru rodzaju i parametrów obróbki kształtującej powierzchnie uszczelnień 2. Modelowanie, optymalizacja i eksperymentalna weryfikacja wpływu procesów obróbki poprzedzającej na jakość warstwy wierzchniej wyrobów poddanych obróbce plastycznej
Źródła finansowania tematyki badawczej (tematyka realizowanych obecnie grantów naukowych finansowanych ze źródeł zewnętrznych lub w ramach subwencji)
Granty NCN, NCBiR, środki katedralne, projekty PK, zewnętrzne źródła finansowania – lokalna firma produkcyjna.
Potwierdzenie możliwości zapewnienia dostępu do aparatury naukowej oraz oprogramowania niezbędnego do realizacji proponowanej tematyki badawczej
W PEŁNI
W przypadku odpowiedzi CZĘŚCIOWO lub BRAK proszę wskazać rodzaj brakującej aparatury naukowej i/lub oprogramowania oraz źródła finansowania dostępu do nich
-

Wykaz dorobku naukowego promotora w tematyce wskazanych problemów naukowych
Wykaz ważniejszych publikacji (maksymalnie 5), publikowanych w czasopismach indeksowanych w Web of Science lub Scopus za okres ostatnich 3 lat (z uwzględnieniem współczynnika wpływu czasopisma oraz punktacji MEiN)
1. Kułakowska A, Bohdal Ł. Surface Characterization of Carbon Steel after Rolling Burnishing Treatment. <i>Metals</i>. 2024; 14(1):31. https://doi.org/10.3390/met14010031, 70 pkt 2. Bohdal Łukasz, Kułakowska Agnieszka, Kułakowski Marcin, Numerical Modelling and Simulation of The Shear-Slitting Process of Electrical Steels, <i>Acta Mechanica et Automatica</i>, 2024, vol. 18, nr 2, s.341-351. DOI:10.2478/ama-2024-0038, 100 pkt 3. Kułakowska, A.; Bohdal, Ł. Researches and Simulation of Elastic Recovery Phenomena during Roller Burnishing Process of Macro-Asperities of Surface. <i>Materials</i> 2020, 13(22), 5276. https://doi.org/10.3390/ma13225276, 140 pkt 4. Bohdal Łukasz, Kułakowska Agnieszka, Kułakowski Marcin, Finite Element Analysis and Experimental Investigation of Cut Surface Formation of Magnetic Silicon Steel in Shear Cutting, <i>Materials</i>, 2021, vol. 14, nr 21, Numer artykułu:6415. DOI:10.3390/ma14216415, 140 pkt

5. Bohdal Łukasz, Kułakowska Agnieszka, Tomkowski Robert [i in.], <i>Methods of Reducing Burrs in the Process of Cutting and Blanking Metal Materials</i> , ROŚ, 2024, vol. 26, s.629-637, DOI:10.54740/ros.2024.055, 40 pkt
Wykaz grantów naukowych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz European Research Council, za okres ostatnich 5 lat
1. RPZP.01.01.00-32-MR29/20, Opracowanie pakietu oprogramowania zawierającego moduł komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi typu smart watch, smart bank, wearables na rzecz firmy Soft Elektronik Sp. z o.o, 2. Analiza stanu deformacji powierzchni nagniatanej z uwzględnieniem warstwy wierzchniej i nieliniowości procesu, Finansowanie badań naukowych prowadzonych w Politechnice Koszalińskiej z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na każdy rok budżetowy, 2021 i 2022
Wykaz usług badawczych realizowanych na rzecz przemysłu za okres ostatnich 5 lat
1. Analiza doświadczalna procesu cięcia stali elektrotechnicznej laserowanej z uwzględnieniem oceny struktury geometrycznej powierzchni przecięcia" - wdrożono w Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo- Usługowe Jadwiga Paprocka sp. komandytowa 2. Analizy numeryczna oraz doświadczalna procesu cięcia stopu aluminium na nożycach krążkowych dla pasów o długiej linii cięcia i zmiennego luzu" - wdrożenie w Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo- Usługowe Jadwiga Paprocka sp. komandytowa.