

**Karta zgłoszenia tematyki badawczej
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
dla kandydatów do Szkoły Doktorskiej
w roku akademickim 2024/2025**

Proponowana tematyka doktoratu
Badania eksperymentalne i numeryczne dokładności odwzorowania narzędzi w procesie powierzchniowej obróbki plastycznej typu duplex części walcowych wykonanych ze stopów tytanu
Dyscyplina naukowa (<i>niewłaściwe skreślić</i>)
AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA, ELEKTROTECHNIKA I TECHNOLOGIE KOSMICZNE INŻYNIERIA ŁĄDOWA, GEODEZJA I TRANSPORT INŻYNIERIA MECHANICZNA
Proponowany promotor
dr hab. inż. Łukasz Bohdal, prof. PK. Wydział Inżynierii Mechanicznej i Energetyki; Katedra Mechaniki i Konstrukcji ul. Śniadeckich 2; budynek G; 107-7G e-mail: lukasz.bohdal@tu.koszalin.pl; tel.: 94 34 78 322

Krótki opis tematyki badawczej ze wskazaniem problematyki naukowej (max. 350 słów)
Różnorodność przeznaczenia części i warunków ich eksploatacji powodują, że wymagania dotyczące stanu ich warstwy wierzchniej i dokładności wymiarowo-kształtowej są zróżnicowane. Dlatego też niezbędne jest opracowanie, badanie i wdrażanie takich sposobów nagniatania, które pozwalają nie tylko uzyskiwać wymaganą dokładność wymiarowo-kształtową i stan powierzchni, ale również na świadome kształtowanie pożądanych wartości i rozkładów naprężeń własnych w warstwie wierzchniej wyrobu, przy jednoczesnym spełnieniu aktualnych norm prawnych. Istotny wpływ na jakość technologiczną wyrobu nagniatanego mają: dokładność wymiarowo-kształtowa i stan warstwy wierzchniej półfabrykatu, a głównie stan naprężeń i stan powierzchni, ukształtowane w obróbce poprzedzającej oraz parametry technologiczne nagniatania. Dobór parametrów technologicznych zależy również od właściwości sprężystych (w zakresie odkształceń odwracalnych) i lepkoplastycznych (w zakresie odkształceń nieodwracalnych) materiału obrabianego (ciało: E-VP). Nieodpowiedni dobór parametrów technologicznych procesu (szczególnie przyłożenie za dużej siły lub nagniatanie ze zbyt dużym wciskiem (nagniatanie sztywne) lub głębokością (nagniatanie elastyczne) do właściwości dynamicznych materiału i wytrzymałości przedmiotu obrabianego (np. za mała średnica) mogą doprowadzić do zniszczenia jego WW. Mogą wystąpić: łuszczenie WW, pęknięcia powierzchniowe itp. lub nawet uszkodzenie całego przedmiotu w postaci przekroczenia tolerancji błędów kształtu np. prostoliniowości, okrągłości lub walcowości. Pomimo zalet obróbki nagniataniem i rosnącego zapotrzebowania na wyroby z kształtowaną WW, w której zalegają ścisiskające naprężenia własne, praktyczne zastosowanie w procesach technologicznych jest nadal niewystarczające. Powierzchniowa obróbka plastyczna typu duplex stopniowo znajduje zastosowanie

przemysłowe jednakże wymaga wielu badań i analiz. Proponowana nowa technologia wykorzystując efekt Bauschingera, umożliwi wielokrotne odkształcanie warstwy wierzchniej bez jej zniszczenia, a w zależności od wielkości wygniatanych makronierówności możliwe jest zwiększenie głębokości zalegania odkształceń plastycznych nawet do kilkunastu milimetrów. Proponowana problematyka naukowa dotyczy opracowania wytycznych do projektowania narzędzia/narzędzi do powierzchniowej obróbki plastycznej typu duplex z zastosowaniem metod numerycznych (np.: MES) oraz badań eksperymentalnych dotyczących prawidłowej realizacji procesu. Istotne jest wyjaśnienie wpływu zjawisk fizycznych zachodzących w strefie odkształceń plastycznych zachodzących pod wpływem narzędzi na stan WW po obróbce. Wyniki badań pozwolą na rozszerzenie wiedzy w tym zakresie, projektowanie nowoczesnych narzędzi oraz wdrożenie w przemyśle.

Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)

Proponowany temat ma charakter wdrożeniowy. Wyniki analiz zostaną zastosowane w przedsiębiorstwach produkcyjnych jako pomoc w projektowaniu i optymalizacji procesów wytwarzania wałów. Poznanie zależności pomiędzy parametrami procesu, a jakością gotowych wyrobów pozwoli na opracowanie standaryzowanych wytycznych doboru parametrów dla różnych materiałów, a tym samym skrócenie czasu przygotowawczego i wdrożeniowego. Możliwe będzie zrezygnowanie z kosztownej i czasochłonnej metody prób doświadczalnych. Poznanie zjawisk zachodzących w czasie procesu może przyczynić się do wdrożenia innowacyjnej konstrukcji narzędzi. Rozległość oraz innowacyjność tematu ma także znaczenie publikacyjne.

Proponowane tematy prac doktorskich w ramach zgłaszanej tematyki badawczej (do 3 tematów)

Badania eksperymentalne i numeryczne dokładności odwzorowania narzędzi w procesie powierzchniowej obróbki plastycznej typu duplex części walcowych wykonanych ze stopów tytanu

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 – lokalne firmy produkcyjne.

Potwierdzenie możliwości zapewnienia dostępu do aparatury naukowej oraz oprogramowania niezbędnego do realizacji proponowanej tematyki badawczej (*niewłaściwe skreślić*)

W PEŁNI / CZĘŚCIOWO / BRAK

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. Chodór J, Kukielka L, Chomka G, Bohdal Ł, Patyk R, Kowalik M, Trzepieciński T, Radchenko AM. Using the FEM Method in the Prediction of Stress and Deformation in the Processing Zone of an Elastic/Visco-Plastic Material during Diamond Sliding Burnishing. *Applied Sciences*. 2023; 13(3):1963. <https://doi.org/10.3390/app13031963>

2. Kułakowska A, Bohdal Ł. Surface Characterization of Carbon Steel after Rolling Burnishing Treatment. *Metals*. 2024; 14(1):31. <https://doi.org/10.3390/met14010031>
3. Miksza, M.; Bohdal, Ł.; Kałduński, P.; Patyk, R.; Kukielka, L. Forecasting the Fatigue Strength of DC01 Cold-Formed Angles Using the Anisotropic Barlat Model. *Materials* 2022, 15, 8436. <https://doi.org/10.3390/ma15238436>

Wykaz grantów naukowych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz European Research Council, za okres ostatnich 5 lat

1. Projekt badawczy nr. POIR.04.01.02-00-0026/18 pt.: „Innowacyjna technologia procesu cynkowania”. Źródło finansowania: NCBiR. Okres realizacji: od 2019-01-01 do 2022-10-31. Rola w projekcie: główny wykonawca.
2. Projekt badawczy nr. POIR.02.03.02-32-0003/18-00 pt.: Opracowanie konstrukcji nowej generacji formy do opakowań polipropylenowych przeznaczonych do procesów pasteryzacji i sterylizacji. Źródło finansowania: NCBiR. Okres realizacji: od 2018-06-27 do 2019-10-01. Rola w projekcie: główny wykonawca.
3. 3. Projekt badawczy POIR.01.01.01-00-0933/17 pt.: Opracowanie urządzenia do cięcia folii polipropylenowej wykorzystujące zjawisko zimnej ablacji. Źródło finansowania NCBiR. Okres realizacji: od 2018-03-01 do 2020-12-09. Rola w projekcie Kierownik podzlecenia na Politechnikę Koszalińską (ETAP I i III projektu).

Wykaz usług badawczych realizowanych na rzecz przemysłu za okres ostatnich 5 lat

1. Przeprowadzenie badań jakości powłok lakierniczych po procesie przygotowania powierzchni przy wykorzystaniu technologii tradycyjnej dotychczas stosowanej w firmie oraz technologii cyrkonowej dla firmy Emet sp. z o.o. ze Szczecinka, Koszalin 2019.
2. Opracowanie nowego rozwiązania konstrukcyjnego włożu do zbiorników ciśnieniowych wraz z opracowaniem technologii jego produkcji. Pro-Wam Sp. z o.o. Koszalin 2021.
3. Przeprowadzenie prac badawczo - rozwojowych nt. "Badanie wytrzymałości regału wspornikowego". Zleceniodawca: Kronospan Polska Sp. z o.o. Luty 2022r.