

**Karta zgłoszenia tematyki badawczej
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
dla kandydatów do Szkoły Doktorskiej
w roku akademickim 2023/2024**

Proponowana tematyka doktoratu
Badania eksperymentalne i numeryczne wybranych cech stopów metali perforowanych za pomocą procesów wykrawania
Dyscyplina naukowa (<i>niewłaściwe skreślić</i>)
AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA, ELEKTROTECHNIKA I TECHNOLOGIE KOSMICZNE INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I TRANSPORT INŻYNIERIA MECHANICZNA
Proponowany promotor
dr hab. inż. Łukasz Bohdal, prof. PK Wydział Mechaniczny; Katedra Mechaniki i Konstrukcji ul. Raławicka 15-17; budynek H; pokój 105a e-mail: lukasz.bohdal@tu.koszalin.pl; tel.: 94 34 78 322

Krótki opis tematyki badawczej ze wskazaniem problematyki naukowej (max. 350 słów)
Podstawowym sposobem wykonywania perforacji w blasze jest wykrawanie otworów na prasie szeroko perforującej, rzędowej lub rewolwerowej. Prawidłowe perforowanie blach wymaga wykonania na ich powierzchni otworów o określonych rozmiarach, kształcie, położeniu, ilości i jakości ciętej krawędzi. Do najpowszechniejszych zastosowań należy wykonywanie z blach perforowanych obudów do maszyn i urządzeń, które potrzebują intensywnego chłodzenia. Blachy tego rodzaju są też używane jako osłony elementów o znacznie podwyższonej lub obniżonej temperaturze. Jakość otworów materiału perforowanego ma istotne znaczenie dla jego właściwości mechanicznych, dlatego tak ważny jest wybór odpowiednich parametrów procesu wykrawania oraz rozmieszczenia wykrojów na arkuszu. Nieodpowiedni dobór parametrów wykrawania i warunków procesu powoduje powstawanie uszkodzeń ciętej krawędzi w postaci zadziórów lub zaokrąglenia oraz owalności otworów. Niewiele jest publikacji i badań naukowych na temat procesów perforowania oraz powiązania jakości ciętej krawędzi materiałów metalowych i cech perforacji z właściwościami wytrzymałościowymi wyrobu. Brak usystematyzowanych wytycznych znacznie wydłuża czas projektowania procesu i konstrukcji efektywnych narzędzi. Rozszerzenie wiedzy w tym zakresie pozwala na optymalizację parametrów procesu perforowania.

Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)
Poprawne projektowanie detali perforowanych wymaga dogłębnej analizy wpływu wielu parametrów, zarówno procesu, jak i cech materiału, co niesie za sobą konieczność przeprowadzania symulacji, lub testów w warunkach produkcyjnych. Aktualne zagadnienia dotyczące procesu wykrawania skupiają się na poszukiwaniu nowoczesnych rozwiązań mających na celu polepszenie jakości technologicznej wyrobu przy jednoczesnym wzroście wydajności obróbki. Jest to możliwe dzięki nowoczesnym technikom projektowania narzędzi, analizom numerycznym oraz badaniom eksperymentalnym. Zagadnienia związane z perforowaniem materiałów metalowych można podzielić na następujące obszary: • zagadnienia zwiększenia wytrzymałości narzędzi wykrawających, • zagadnienia związane z prawidłowym doбором parametrów obróbki i optymalizacją procesu w zależności od rodzaju i właściwości fizyko-mechanicznych materiału obrabianego, • zagadnienia dotyczące zjawisk kontaktowych (np.: tarcie), • analizy związane z oceną zjawisk fizycznych występujących nie tylko w czasie procesu takich jak duże naprężenia i odkształcenia plastyczne, pękanie ale i po procesie np. stan naprężeń i odkształceń w obszarze ciętej krawędzi. Są to problemy naukowe o dużej złożoności. Pełne zrozumienie wyżej wymienionych aspektów wymaga znaczącej wiedzy z zakresu zarówno projektowania, modelowania jak i mechaniki i inżynierii materiałowej.
Proponowane tematy prac doktorskich w ramach zgłaszanej tematyki badawczej (do 3 tematów)
1. Analiza wpływu parametrów geometrycznych narzędzia i technologicznych procesu perforowania stopów metali na jakość wyrobu 2. Modelowanie i analiza numeryczna procesów perforowania blach
Źródła finansowania tematyki badawczej (tematyka realizowanych obecnie grantów naukowych finansowanych ze źródeł zewnętrznych lub w ramach subwencji)
Granty NCN, NCBiR, środki katedralne, projekty PK
Potwierdzenie możliwości zapewnienia dostępu do aparatury naukowej oraz oprogramowania niezbędnego do realizacji proponowanej tematyki badawczej (<i>niewłaściwe skreślić</i>)
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 ważniejszych publikacji (maksymalnie 5), związanych z proponowaną tematyką badawczą, publikowanych w czasopismach indeksowanych w Web of Science lub Scopus za okres ostatnich 3 lat (z uwzględnieniem współczynnika wpływu czasopisma oraz punktacji MEiN)
1. Łukasz Bohdal, Leon Kukielka, Radosław Patyk, Jarosław Chodór, Konrad Czyżewski, Katarzyna Kośka.: "Experimental and numerical studies of tool wear processes in the nibbling process". Materials 2021, (IF 3,623; 140 pkt.) 2. Łukasz Bohdal, D. Schmidtke, "Effect of fiber and CO₂ lasers parameters on the cut surface quality of RVS 1.4301 stainless steel", Journal of Mechanical Engineering and Sciences, vol. 16, no. 2, pp. 8862–8872, (2022). 10.15282/jmes.16.2.2022.05.0701 (70 pkt.). 3. Radosław Patyk, Łukasz Bohdal, Szymon Gontarz.: Experimental and Numerical Investigations

	and Optimisation of Grain-Oriented Silicon Steel Mechanical Cutting Process. Acta Mechanica et Automatica, vol.16 no.3 (2022), pp.292-301. DOI 10.2478/ama-2022-0035 (100 pkt.) 4. Jin, Y., Yu, H. (2022). Enhanced formability and hardness of AA2195-T6 during electromagnetic forming. Journal of Alloys and Compounds, 890: 161891. https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2021.161891 5. Ayoub Laoucine, Mourad Bachene, Saïd Rechak, Giulio Lorenzini, Noureddine Kaid, Younes Menni.: Perforation Analysis by Punching of Metal Sheets. Annales de Chimie - Science des Matériaux Vol. 46, No. 1, February, 2022, pp. 1-8 Journal homepage: http://iieta.org/journals/acsm.
	Wykaz grantów naukowych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz European Research Council, w których promotor brał udział w okresie 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. 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 związanych z proponowaną tematyką badawczą 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 wjazdu 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.