

**Karta zgłoszenia tematyki badawczej
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
dla kandydatów do Szkoły Doktorskiej
w roku akademickim 2022/2023**

Proponowana tematyka doktoratu
Badania nad rozwojem systemów modelowania, monitorowania i optymalizacji procesów obróbki ścierniej w warunkach wymagań Przemysłu 4.0
Dyscyplina naukowa (<i>*niewłaściwe skreślić</i>)
AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA INŻYNIERIA ŁĄDOWA I TRANSPORT INŻYNIERIA MECHANICZNA
Proponowany promotor
dr hab. inż. Dariusz Lipiński, profesor PK Wydział Mechaniczny; Katedra Inżynierii Systemów Technicznych i Informatycznych ul. Raławicka 15-17; budynek C; pokój 113 e-mail: dariusz.lipinski@tu.koszalin.pl ; tel. 94 34 78 497

Krótki opis tematyki badawczej ze wskazaniem problematyki naukowej (max. 350 słów)
<p>Rozwój w obszarze nowych materiałów konstrukcyjnych wymaga stosowania narzędzi zapewniających efektywność ich obróbki. Projektowanie właściwości nowych narzędzi ściernych, jak również ocena wpływu charakterystycznych cechy ich powierzchni czynnych na efektywność procesu szlifowania wymaga dokładnego poznania mechanizmów usuwania materiału oraz oddziaływań zachodzących w strefie szlifowania. Efektywnym podejściem do analizy tych oddziaływań jest metoda elementów skończonych. Jednakże charakterystyczne cechy procesu szlifowania, między innymi ujemne kąty natarcia ziaren ściernych, duże prędkości odkształceń, skutkują trudnościami w definicji kryteriów oddzielania materiału w warunkach trójosiowego ściskania (oraz określenia właściwości materiału w tych warunkach). Opracowanie podstaw oceny efektywności procesu skrawania układem ziaren ściernych przy zmiennych warunkach realizacji procesu stanowi jeden z problemów naukowych wskazanych do realizacji w ramach proponowanej tematyki.</p> <p>Ocena zjawisk w strefie obróbki może być również realizowana za pomocą systemów monitorowania rejestrujących między innymi składowe siły szlifowania, parametry drgań elementów układu obrabiarka-uchwyt-przedmiot-narzędzie, parametry emisji akustycznej. Praktyczne ich zastosowanie wymaga projektowania nowych narzędzi o zintegrowanych systemach pomiarowych pozwalających na pośrednią ocenę charakteru oraz siły zjawisk zachodzących w strefie obróbki. Opracowanie nowych narzędzi ściernych integrujących układy rejestracji, przetwarzania i analizy danych z czujników pomiarowych może stanowić podstawy rozwoju automatycznych systemów nadzorowania procesów obróbki ścierniej stanowiących odpowiedź na współczesne wymagania Przemysłu 4.0.</p> <p>Z efektywnym wykorzystaniem systemów nadzorowania i monitorowania procesów wytwarzania nieodłącznie związana jest optymalizacja parametrów i warunków ich realizacji. Optymalizacja parametrów i warunków realizacji operacji wytwarzania jest warunkiem</p>

koniecznym pełnego wykorzystania możliwości technologicznych procesu. Wymaga to stosowania skutecznych metod doboru parametrów i warunków jego realizacji. Dotychczasowe wyniki badań wskazują na efektywność zastosowania w tym obszarze algorytmów ewolucyjnych, przeszukujących duże przestrzenie rozwiązań (również dyskretne) oraz bardziej odpornych, niż algorytmy gradientowe, na występowanie minimów lokalnych. Opracowanie systemów wspomaganie decyzji operatora oraz oceny skutków technologicznych podejmowanych przez niego decyzji stanowi jeden z problemów naukowych istotnych w kontekście obecnych wymagań związanych ze zrównoważonym wytwarzaniem.

Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)

Wzrost efektywności wytwarzania dokonywany jest między innymi poprzez znaczący stopień automatyzacji procesów obróbki. Postęp w tworzeniu i zastosowaniach tego typu systemów wymusza konieczność opracowania systemów przetwarzających zarówno wiedzę pochodzącą od operatora procesu jak i wiedzę będącą wynikiem analizy danych eksperymentalnych oraz wyników symulacji uwzględniających aktualny stan procesu.

Automatyzacja procesów wytwarzania wymaga stosowania systemów dokonujących oceny stanu procesu, systemów określenia korekt parametrów nastawnych procesu oraz systemów wspomaganie decyzji operatora. Elementem tych systemów są modele procesów wytwarzania oraz procedury optymalizacji parametrów i warunków obróbki.

Obserwowane zjawisko przenikania się i wzajemnego wykorzystywania metod i technologii związanych z procesami wytwarzania, metod automatyzacji procesów oraz metod przetwarzania i analizy danych stało się początkiem tworzenia nowych koncepcji przemysłowych. Integracja wiedzy pochodzącej z wielu źródeł oraz jej zastosowanie w przemyśle leży u podstaw tzw. czwartej rewolucji przemysłowej.

Opracowanie podstawy modelowania oraz systemów monitorowania i optymalizacji procesów obróbki ścierniej (z uwzględnieniem zastosowań metod sztucznej inteligencji) umożliwi ich:

- adaptacyjność (automatyczną reakcję na zmiany w systemie, integrację innowacyjnych technologii w celu zminimalizowania lub wykluczenia ograniczeń istniejących rozwiązań),
- informatyzację (wykorzystanie szerokiej gamy narzędzi informatycznych oraz technologii informacyjnych na każdym etapie pracy z wytwarzanym produktem, szybki transfer wiedzy eksperckiej i know-how).

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

1. Badanie zjawisk zachodzących w strefie kontaktu narzędzia z przedmiotem obrabianym w procesach szlifowania materiałów trudnoobrabialnych.
2. Opracowanie oraz badania systemu monitorowania stanu procesu szlifowania z zastosowaniem narzędzi ze zintegrowanymi układami pomiarowymi.
3. Opracowanie oraz badania zautomatyzowanego systemu wspomaganie decyzji operatora w zastosowaniach do procesów szlifowania.

Źródła finansowania tematyki badawczej (tematyka realizowanych obecnie grantów naukowych finansowanych ze źródeł zewnętrznych lub w ramach subwencji)

Projekt w ramach subwencji: *Podstawy oceny potencjału obróbkowego narzędzi ściernych o zmodyfikowanej budowie oraz analiza ich efektywności w procesach szlifowania materiałów trudnoobrabialnych oraz materiałów wytwarzanych technikami przyrostowymi*

Potwierdzenie możliwości zapewnienia dostępu do aparatury naukowej oraz oprogramowania niezbędnego do realizacji proponowanej tematyki badawczej (*niepotrzebne 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 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. **D. Lipiński**, K. Banaszek, T.G. Mathia, New methodology for discrimination of topography diversity of engineering surfaces – case of grinding. *Measurement*, 110659 (2022). doi: 10.1016/j.measurement.2021.110659, IF: 3.927, MNiSW: 200 pkt.
2. **D. Lipiński**, K. Banaszek, Ł. Rypina, Analysis of the Cutting Abilities of the Multilayer Grinding Wheels - Case of Ti-6Al-4V Alloy Grinding. *Materials* 2022, 15(1), 22, doi: 10.3390/ma15010022, IF: 3.623, MNiSW: 140 pkt.
3. W. Kacalak, **D. Lipiński**, R. Różański G.M. Królczyk, “Assessment of the classification ability of parameters characterizing surface topography formed in manufacturing and operation processes”, *MEASUREMENT*, 2020, 108715, doi: 10.1016 /j.measurement.2020, IF: 3.927, MNiSW: 200 pkt.
4. W. Kacalak, **D. Lipiński**, F. Szafraniec, A. Zawada-Tomkiewicz, K. Tandecka, G.M. Królczyk, “Metrological basis for assessing the state of the active surface of abrasive tools based on parameters characterizing their machining potential, *MEASUREMENT*, doi: 108068/10.1186/ 10.1016/j.measurement. 2020. 108068, IF: 3.927, MNiSW: 200 pkt.
5. Ł. Rypina, **D. Lipiński**, B. Bałasz, W. Kacalak, T. Szatkiewicz, Analysis and Modeling of the Micro-Cutting Process of Ti-6Al-4V Titanium Alloy with Single Abrasive Grain, *Materials*, 2020, 13(24), doi: 10.3390/ma13245835, IF: 3,623, MNiSW: 140 pkt.

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

INNOTECH-K3/IN3/43/229135/NCBR/14, Innowacyjne, hybrydowe narzędzia ściernie do obróbki stopów metali lekkich, Instytucja finansująca: NCBiR, rola w projekcie: wykonawca.

POIR.04.01.02-00-0026/18, Innowacyjna technologia procesu cynkowania, Instytucja finansująca: NCBiR (współfinansowanie UE w ramach EFRR), konsorcjum: Politechnika Koszalińska (Lider), Holding ZREMB Gorzów Wielkopolski, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych w Gliwicach, rola w projekcie: kierownik zarządzający.

Wykaz usług badawczych realizowanych na rzecz przemysłu związanych z proponowaną tematyką badawczą za okres ostatnich 5 lat

--