

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

Proponowana tematyka doktoratu
Badanie procesu wymiany ciepła podczas chłodzenia podzespołów elektronicznych
Dyscyplina naukowa (<i>niewłaściwe skreślić</i>)
AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA INŻYNIERIA LĄDOWA I TRANSPORT INŻYNIERIA MECHANICZNA
Proponowany promotor
dr hab. inż. Małgorzata Sikora – profesor PK Wydział Mechaniczny; Katedra Energetyki ul. Raławicka 15-17; budynek C; pokój 211 e-mail: małgorzata.sikora@tu.koszalin.pl ; tel. : 94 34 78 421

Krótki opis tematyki badawczej ze wskazaniem problematyki naukowej (max. 350 słów)
Podzespoły elektroniczne podczas pracy wydzielają duże ilości ciepła, które muszą być od nich odebrane aby zapewnić ich wydajną pracę. Problemem naukowym jest znalezienie jak najlepszego sposobu chłodzenia oraz jednocześnie jak najbezpieczniejszego dla elementów elektronicznych. Należy tu uwzględnić aspekty ekologiczne. Ponad to duże znaczenie ma rozwiązanie problemu zagospodarowania odebranej energii cieplnej. Należy zbadać i opisać proces wymiany ciepła podczas chłodzenia podzespołów elektronicznych o stosunkowo niewielkich rozmiarach, uwzględniając aspekty ekologiczne i bezpieczeństwo pracy urządzeń. Pozwoli to na wytypowanie najlepiej rokującej technologii chłodzenia w tym zakresie. Kolejnym problemem jest zbadanie możliwości wykorzystania energii odpadowej z procesu chłodzenia w jak najefektywniejszy sposób, jednocześnie przy uwzględnieniu kryteriów ekonomicznych. Zbadać należy również wpływ intensywności i rodzaju chłodzenia na pracę urządzenia.
Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)
Proces chłodzenia podzespołów elektronicznych jest zagadnieniem dość skomplikowanym ze względu na specyfikę tego typu elementów. Wydzielanie dużych strumieni ciepła przez podzespoły elektroniczne powoduje powstanie potrzeby bardzo intensywnego ich chłodzenia bez niebezpieczeństwa uszkodzenia. Systemy chłodzenia cieczowego i dwufazowego mają szeroką przyszłość w różnych gałęziach przemysłu. Należy przetestować różne czynniki chłodnicze, pod względem ich możliwości cieplnych oraz bezpieczeństwa ich stosowania w układach elektronicznych. Zastosowanie nowych, proekologicznych czynników wpłynie pozytywnie na

środowisko, a ciepło odebrane z chłodzenia podzespołów może być z powodzeniem wykorzystane do innych celów. W dzisiejszych czasach energia odpadowa ma bardzo duży potencjał ze względu na poszukiwania nowych, niekonwencjonalnych źródeł ciepła. Polityka Unii Europejskiej dąży do odciążenia się od konwersji energii ze źródeł konwencjonalnych, oprócz korzystania ze źródeł odnawialnych alternatywą jest korzystanie z energii odpadowej z procesów produkcyjnych. Ciepło pochodzące z procesu chłodzenia elementów elektronicznych może być takim źródłem. Dodatkowo proces intensywnego chłodzenia może wpływać pozytywnie na sprawność i wydajność podzespołów elektronicznych, a co za tym idzie, całych urządzeń.

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

1. Modelowanie procesu wymiany ciepła podczas procesu cieczowego chłodzenia podzespołów elektronicznych
2. Modelowanie procesu wymiany ciepła podczas procesu dwufazowego chłodzenia podzespołów elektronicznych
3. Analiza potencjału wykorzystania ciepła odpadowego z procesu chłodzenia podzespołów elektronicznych

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

Zlec. 504.02.06 – Badania statutowe katedry

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 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. Hussein M. Maghrabie, Khaled Elsaid, Tabbi Wilberforce, Enas T. Sayed, Mohammad A. Abdelkareem, Abdul-Ghani. Olabi: Applications of Nanofluids in Cooling of Electronic Components, Encyclopedia of Smart Materials, Elsevier, 2022, Pages 310-318, ISBN 9780128157336, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815732-9.00099-1>.
2. Christian Bünnagel, Shafiul Monir, Andrew Sharp, Alecksey Anuchin, Olivier Durieux, Ikea Uria, Yuriy Vagapov: Forced air cooled heat sink with uniformly distributed temperature of power electronic modules, Applied Thermal Engineering, Volume 199, 2021, 117560, ISSN 1359-4311, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117560>.
3. Zhihao Zhang, Xuehui Wang, Yuying Yan: A review of the state-of-the-art in electronic cooling, e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy, Volume 1, 2021, 100009, ISSN 2772-6711, <https://doi.org/10.1016/j.prime.2021.100009>.
4. Chao Wang, Yu Song, Peixue Jiang: Modelling of liquid nitrogen spray cooling in an electronic equipment cabin under low pressure, Applied Thermal Engineering, Volume 136, 2018, Pages 319-326, ISSN 1359-4311, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.02.095>.

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

2017–2018 NCBiR POIR.01.01.01-00-0466/17. Budowa zbilansowanego energetycznie rekreacyjnego domu pływającego, wykonawca

2018 Miniatura 1 NCN DEC-2017/01/X/ST8/01253 Rozpoznawanie struktur przepływu z wykorzystaniem technik laserowych i stereologii ilościowej, kierownik

2022 „Warstwowy zbiornik ciepłej wody użytkowej z PCM” nr POIR.01.01.01-00-1519/19, który jest finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach konkursu 8/1.1.1/2019 – wykonawca.

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

--