

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

Proponowana tematyka doktoratu
Techniczne i technologiczne aspekty rozmrażania produktów spożywczych z wykorzystaniem zmodyfikowanej metody próżniowo-parowej
Dyscyplina naukowa
INŻYNIERIA MECHANICZNA
Proponowany promotor
dr hab. inż. Joanna Piepiórka-Stepuk, prof. PK Wydział Inżynierii Mechanicznej i Energetyki, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego ul. Raławicka 15-17; budynek C; pokój 220 e-mail: joanna.piepiorka@tu.koszalin.pl ; tel.: 94 34 78 459

Krótki opis tematyki badawczej ze wskazaniem problematyki naukowej (max. 350 słów)
Tematyka badawcza obejmuje zagadnienia dotyczące specyficznej metody rozmrażania żywności wykorzystywanej w przemyśle pożywczym. Proponowane badania dotyczą modyfikacji konstrukcji urządzeń do rozmrażania próżniowo-parowego, wykorzystania sublimacji w procesie, sprawdzenia efektywności procesu w różnych warunkach sublimacji oraz oceny wpływu tych warunków na jakość produktu po rozmrożeniu. Rozmrażanie próżniowo – parowe jest jedną z metod rozmrażania żywności, realizowaną w atmosferze pary wodnej w warunkach obniżonego ciśnienia. Powstająca w poróżni para wodna o temperaturze 20°C wypełnia komorę rozmrażalniczą i kondensuje na powierzchni rozmrażanego produktu. Skondensowana para wodna pełni funkcję nośnika energii cieplnej umożliwiającego rozmrażanie produktu. W pracy zaproponowano modyfikację tej metody, wprowadzając dodatkowy etap odwodnienia sublimacyjnego przed zaparowaniem komory próżniowej. Badania będą przeprowadzone dla różnych wariantów początkowego stopnia sublimacji.
Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)
Ze względu na zastosowanie w przetwórstwie żywności mrożonej, zwłaszcza mięsnej i rybnej, wymagana jest operacja rozmrażania. Proces ten wraz z zamrażaniem i przechowywaniem ma istotny wpływ na jakość artykułów spożywczych. Powinien być prowadzony w takich warunkach, które zapewniają najpełniejsze odtworzenie pierwotnych cech produktu. W tym celu należy ograniczyć przegrzewanie się powierzchni produktu w czasie jego rozmrażania oraz wyciek rozmrażalniczy, który jest przyczyną dużych strat jakościowych oraz zmian fizycznych, biochemicznych i mikrobiologicznych produktu. Istnieje wiele metod rozmrażania. Najbardziej znanymi metodami rozmrażania surowców mięsnych są metody tradycyjne – powietrzna lub zanurzeniowa (w wodzie lub

solance). Ten sposób rozmrażania jest dość długotrwały (może trwać nawet do 3 dni), wymaga zapewnienia dużych powierzchni magazynowych i stwarza duże zagrożenie mikrobiologiczne przez możliwość kontaminacji krzyżowej. Alternatywą dla tej metody są komory do rozmrażania kontaktowego lub w powietrzu z naparowaniem (tzw. komory defrostacyjne). W ostatnich latach trwa stałe zainteresowanie badaniami nad znalezieniem nowych technologii rozmrażania, takich jak np. wykorzystanie wysokich ciśnień, mikrofal, ultradźwięków i podczerwieni. Prowadzone są badania nad rozmrażaniem dielektrycznym, za pomocą fal radiowych and high-voltage electrostatic field. Szereg badań dotyczy modyfikacji znanych metod tj. rozmrażania próżniowo-parowego, sublimacyjno-kontaktowego czy też sublimacyjno – próżniowo – parowego. Tej ostatniej metody dotyczy proponowana praca.
Proponowane tematy prac doktorskich w ramach zgłaszanej tematyki badawczej (do 3 tematów)
1. Techniczne i technologiczne aspekty rozmrażania bloków rybnych z wykorzystaniem zmodyfikowanej metody próżniowo-parowej 2. Techniczne i technologiczne aspekty rozmrażania produktów mięsnych metodą sublimacyjno – próżniowo – parową
Źródła finansowania tematyki badawczej (tematyka realizowanych obecnie grantów naukowych finansowanych ze źródeł zewnętrznych lub w ramach subwencji)
Badania finansowane z działalności statutowej
Potwierdzenie możliwości zapewnienia dostępu do aparatury naukowej oraz oprogramowania niezbędnego do realizacji proponowanej tematyki badawczej
CZĘŚCIOWO
W przypadku odpowiedzi CZĘŚCIOWO lub BRAK proszę wskazać rodzaj brakującej aparatury naukowej i/lub oprogramowania oraz źródła finansowania dostępu do nich
Zakup logerów i programu pomiarowego Odczytniki do badań związanych z jakością żywności

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. Kopeć A., Mierzejewska S., Bać A., Diakun J., Piepiórka-Stepuk J., 2022. Modification of the vacuum-steam thawing method of meat by using the initial stage of sublimation dehydration. Scientific Reports 12:7900. doi.org/10.1038/s41598-022-12114-7 *(IF=4,996; IF5-Year=5,134; MNiSW=140 pkt) 2. Mierzejewska M., Diakun J., Sencio M., Piepiórka-Stepuk J., 2023. Effect of Tumbling Conditions on the Tendinous and Tenderness Index of Chicken Leg Meat Sustainability 15, 273. https://doi.org/10.3390/su15010273 *(IF=3,889; IF5-Year=4,089; MNiSW=100 pkt) 3. Piepiórka-Stepuk J., Wojtasik-Kalinowska I., Sterczyńska M., Mierzejewska S., Stachnik M., Jakubowski M., 2023. The effect of heat treatment on bioactive compounds and color of selected pumpkin cultivars. LWT-Food Science and Technology, 175, 114469 *(IF=6,056; IF5-Year=4,991; MNiSW=100 pkt) – https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114469 4. Woźniak P., Bieńczyk A., Nosal S., Piepiórka-Stepuk J., Sterczyńska M., 2023. Analysis and Modeling of the Onion Peeling Process in the Blowing Compressed Air Method, Processes 2023, 11, 3138. *(IF=3,5; IF5-Year=3,4; MNiSW=100 pkt) https://doi.org/10.3390/pr11113138

5. Mierzejewska S. H., Domiszewski Z., Piepiórka-Stepuk J., Bielicka A., Szpicer A., Wojtasik-Kalinowska I., 2025. Analysis of the Impact of the Addition of <i>Alphitobius diaperinus</i> Larval Powder on the Physicochemical, Textural, and Sensorial Properties of Shortbread Cookies. Applied Sciences-Basel, 2025, 15(8), 4269. *(IF=2,5; MNiSW=100) https://doi.org/10.3390/app15084269
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 własny nr 2018/02/X/NZ9/03235 pt. „Określenie pierwotnych kryteriów modelu optymalizacji warunków regeneracji i przechowywania chemicznych roztworów myjących w zbiornikach stacji CIP”, NCN, Miniatura (2018-2019) charakter udziału – główny wykonawca. 2. Projekt z Programu Operacyjnego „Rybacko i Morze” 2014-2020 nr. 00001-6521.2-OR1600001/18/19 „Technologia obróbki mechanicznej karpia w gospodarstwach akwakultury i w zakładach przetwórstwa ryb. Poradnik”. (2019-2023) charakter udziału – główny zadania.
Wykaz usług badawczych realizowanych na rzecz przemysłu za okres ostatnich 5 lat
1. 2024. Wykonanie badania napięcia powierzchniowego 5 zapraw nasiennych (badania tensjometrem) w pięciu powtórzeniach oraz przygotowanie raportu z wynikami badań - Uniwersytet Pomorski w Słupsku, Instytut Biologii ul. Arciszewskiego 22 b 76-200 Słupsk 2. 2021. Ekspertyza dotycząca ustalenia kosztu czyszczenia wewnętrznych elementów maszyn i urządzeń wskazanych przez Zamawiającego celem usunięcia zanieczyszczeń powstałych na skutek pożaru zaistniałego w nocy 5/6 sierpnia 2009 r., w zakładzie AJPI Sp. z o.o. w Mysłowicach oraz ustalenia kosztu wymiany tych elementów