

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Głównym celem proponowanych badań jest opisanie podstawowych zjawisk fizycznych występujących podczas procesu zamrażania żywności metodą cieczonej fluidyzacji uderzeniowej (ang. hydrofluidisation impingement) za pomocą zaawansowanych modeli matematycznych oraz badań eksperymentalnych. Motywacją podjęcia tematu tego nowego i ciągle rozwijanego sposobu mrożenia są jego potencjalne zalety, tj. bardzo krótkie czasy mrożenia, niskie nakłady energetyczne w całym procesie, a w efekcie atrakcyjny jakości i wygląd produktu w porównaniu do wielu innych technologii chłodzenia i mrożenia żywności.

W zaawansowanym opisie matematycznym konieczne jest uwzględnienie wszystkich zjawisk fizycznych składających się na ten proces zamrażania. W związku z tym opracowany algorytm uwzględni zjawiska silnie turbulentnego przepływu czynnika chłodniczego, który przez dysze jest wtryskiwany z dużą prędkością na powierzchnię pojedynczego lub kilku nieruchomych lub ruchomych produktów. Kolejny opracowany model, który zostanie sprzęgnięty z głównym, będzie opisywał zjawiska wymiany ciepła i masy w samym produkcie spożywcym.

Dokładność opracowanych modeli matematycznych zostanie sprawdzona na każdym z etapów ich powstawania w oparciu o zaawansowane techniki pomiarowe. W tym celu zostanie zaprojektowane specjalne stanowisko badawcze do analizy skuteczności proponowanej metody mrożenia, któremu będą podlegały niewielkie produkty spożywcze, głównie warzywa i owoce, np. mieszanki warzywne, grzyby, truskawki. Na stanowisku produkty te będą również wprowadzane w poziomy ruch, co będzie imitowało działanie przemysłowej taśmy transportowej. Podczas badań eksperymentalnych zostanie określone przestrzenne pole prędkości niskotemperaturowego czynnika, który mrozi produkty spożywcze oraz w kilku punktach pole temperatury w samym mrożonym produkcie.

W efekcie międzydziedzinowych badań matematyczno-symulacyjnych i eksperymentalnych zostanie scharakteryzowany proces efektywnej wymiany ciepła masy i płynu podczas zamrażania metodą cieczonej fluidyzacji uderzeniowej. Analizie zostaną poddane różne produkty zarówno pod kątem kształtu jak i rodzaju, a także warunki przepływu czynnika chłodniczego. To wszystko pozwoli na zrozumienie zjawisk zachodzących w tym procesie i znaczne rozwinięcie analizowanej metody. Wyniki tak szerokich badań nad tą metodą nie są dostępne w literaturze naukowej.

Ponadto zaplanowane warunki wymiany ciepła będą zbliżone do tych, które będą mogły być stosowane na skalę przemysłową. W przyszłości po zastosowaniu tej metody w zakładach spożywczych klienci otrzymają produkty spożywcze lepszej jakości. Dodatkowo proponowana metoda powinna zapewnić taki efekt przy niskich nakładach eksploatacyjnych i wysokiej efektywności pod warunkiem jej dalszego rozwoju.