

Współczesne urządzenia elektroniczne, systemy energetyczne czy technologie kosmiczne wymagają coraz bardziej wydajnego chłodzenia przy jednoczesnym ograniczeniu rozmiarów i masy wymienników ciepła. W odpowiedzi na te potrzeby naukowcy na całym świecie badają tzw. *minikanaly* - mikroskopijne kanały o średnicy mniejszej niż 2 - 3 mm, przez które przepływa płyn odprowadzający ciepło.

Celem niniejszego projektu jest zbadanie, jak zachowuje się ciecz ogrzewana wzdłuż przepływu od ścianki, wewnątrz dwóch typów takich kanałów: pierścieniowych (utworzonych między dwiema współosiowymi rurkami) oraz prostokątnych (np. wyfrezowanych w metalowej płycie). Choć różnica ta wydaje się niewielka, ma ogromny wpływ na skuteczność chłodzenia, stabilność przepływu i powstawanie wrzenia — zjawiska, które mogą zarówno intensyfikować wymianę ciepła, jak i destabilizować pracę systemu.

Zespół badawczy zaprojektuje nowoczesne stanowisko eksperymentalne, umożliwiające precyzyjny pomiar temperatury, ciśnienia i przepływu cieczy oraz rejestrację obrazu wrzenia z dużą liczbą klatek na sekundę. Badane będą różne ciecze - od wody destylowanej po nowoczesne czynniki chłodnicze - oraz powierzchnie o różnych właściwościach zwilżalności: hydrofilowe (przyciągające ciecz) i hydrofobowe (odpychające ciecz).

Najbardziej innowacyjnym elementem projektu będzie zastosowanie sztucznej inteligencji (AI) do opracowania równań opisujących procesy wymiany ciepła i wrzenia. Zamiast ręcznego dopasowywania modeli matematycznych, algorytmy AI „nauczą się” z danych pomiarowych, jak intensywność wymiany ciepła zależy od rodzaju cieczy, geometrii kanału, jego rozmiaru czy rodzaju powierzchni. Wyniki zostaną udostępnione jako darmowe narzędzia dla inżynierów i naukowców.

Projekt łączy wiedzę z zakresu mechaniki płynów, inżynierii cieplnej i nowoczesnych metod informatycznych. Efekty badań znajdą zastosowanie m.in. w chłodzeniu procesorów, układów samochodów elektrycznych, systemów satelitarnych czy mikroreaktorów chemicznych. Dzięki temu możliwe będzie projektowanie wydajniejszych, bezpieczniejszych i bardziej ekologicznych systemów wymiany ciepła.