

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Spośród zagadnień cieplno-przepływowych dla wrzenia w przepływie, obszar około krytyczny jest najsłabiej rozpoznany dla większości czynników syntetycznych i organicznych, które znajdują zastosowanie w technice chłodniczej i klimatyzacyjnej, a obecnie także w energetyce. Dla tego obszaru zakresu parametrów termodynamicznych większość prac dotyczy jedynie dwutlenku węgla, znacznie mniejsza – wody, czy innych czynników. Dodatkowo, bardzo mało prac dotyczy przepływu i wymiany ciepła dla różnych płynów o parametrach około krytycznych szczególnie w mikrokanalach [3-8,14-18]. Powodami, dla których istnieje konieczność skupienia uwagi dla proponowanych we wniosku prac jest [1]: **1)** Bardzo duża rozszerzalność czynnika przy zmierzającym do zera współczynnika dyfuzji termicznej, bardzo niska przewodność cieplna i wysokie ciepło właściwe; silna zmienność tych parametrów prowadzi to do powstania nowych zjawisk. **2)** Nieliniowa zmienność właściwości termodynamicznych czynnika, nie istniejąca w konwencjonalnym przepływie cieczy lub gazu i prowadzi do powstawania nowych struktur przepływu. **3)** Brak napięcia powierzchniowego i efektu kapilarnego, prowadzi do niskich oporów przepływu i niskich wartości współczynnika tarcia. **4)** Efekt wyporu o bardziej złożonym charakterze. **5)** Spodziewane zjawiska termiczno-mechaniczne o różnej skali czasowej i przestrzennej, związane z równowagą cieplną lub stabilizacją warunków w przestrzeniach zamkniętych.

Brak jest dedykowanych modeli teoretycznych zjawiska wrzenia w przepływie, pozwalających na dokładne wyznaczenie właściwości cieplno-przepływowych w tym obszarze parametrów. Co więcej, występujące w literaturze modele opisujące wymianę ciepła oraz opory przepływu nie posiadają podstaw teoretycznych. W literaturze brak jest prac (poza nielicznymi, odnoszącymi się do CO₂, jak wspomniano wyżej) obejmujących zagadnienie obszaru około krytycznego, a tym samym brakuje danych doświadczalnych, pozwalających zweryfikować przydatność istniejących korelacji empirycznych dla tego obszaru. Z powyższego wynikają następujące cele projektowanych badań: a) rozpoznanie zagadnień związanych z wymianą ciepła i oporami przepływu podczas wrzenia w przepływie w warunkach bliskich krytycznym dla nowych płynów niskowrzących (jednoskładnikowych), w pojedynczych i wielokrotnych kanałach o małych średnicach, b) rozpoznanie czy istniejące korelacje, opisujące wrzenie w minikanalach, znajdują zastosowanie w warunkach bliskich krytycznym, c) rozpoznanie wpływu warunków bliskich krytycznym na trwałą zmianę właściwości termodynamicznych wybranych płynów, d) opracowanie modelu procesu wrzenia w przepływie z uwzględnieniem zmiennych własności oraz próba rozszerzenia i weryfikacji stosowalności własnego półempirycznego modelu wrzenia w przepływie, rozwijanego przez Autora wniosku, dla warunków bliskich krytycznym. Z uwagi na powyższe, wnioskowany projekt jest jedną z nielicznych, w skali globu, próbą zbadania eksperymentalnego wymiany ciepła i spadku ciśnienia w minikanalach w zakresie parametrów bliskich krytycznym. W badaniach zamierza się używać metod termowizyjnych do rejestracji zmian temperatury ścianki kanału będzie pionierskie w zastosowaniu do tego zakresu parametrów. Struktury przepływu i stopień wypełnienia analizowane będą za pomocą kamery do szybkich zdjęć. Specyficzny zakres parametrów i nietypowy sposób rejestracji rozkładu temperatury ścianki wymagają specyficznych rozwiązań konstrukcyjnych stanowiska badawczego. W ramach uogólnienia własnego modelu wrzenia i kondensacji w przepływie uwzględniony będzie indywidualny efekt ciśnienia zredukowanego na współczynnik przejmowania ciepła oraz wpływ przyłożonego strumienia ciepła na modyfikację naprężeń na granicy rozdziału faz, czyli zweryfikowany zostanie eksperymentalnie wpływ efektu nieadiabatyczności na opory przepływu oraz wymianę ciepła. Obecny wniosek można uważać za pionierski w skali światowej. Wymiana ciepła i opory przepływu w warunkach termodynamicznego punktu krytycznego nie są rozpoznane w sposób zadowalający. Można oczekiwać w tym obszarze nowych wyzwań badawczych, które nie miały miejsca dla przypadków, gdzie zmienność własności fizycznych substancji nie wpływała znacząco na przebieg procesów cieplno-przepływowych. Proponowane badania posłużą lepszemu poznaniu zagadnień podstawowych, związanych z wrzeniem w przepływie w słabo dotychczas przebadanym zakresie parametrów. Ponadto wyniki projektu przyczynią się do poznania właściwości nowych, ekologicznych czynników które mają znaleźć zastosowanie m.in. w mikrośیلowniach domowych, wysokotemperaturowych pompach ciepła oraz chłodnictwie. Wiele z nich zostanie użytych w badaniach podstawowych po raz pierwszy.