



OPIS ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor rozprawy doktorskiej: Blanka Jakubowska

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim: Modelowanie procesu wrzenia i kondensacji w przepływie w rozszerzonym zakresie ciśnień zredukowanych

Tytuł rozprawy w języku angielskim: Modelling of flow boiling and condensation in extended range of reduced pressures

Język rozprawy doktorskiej: polski

Promotor rozprawy doktorskiej: prof. dr hab. inż. Dariusz Mikielewicz

Drugi promotor rozprawy doktorskiej*:

Promotor pomocniczy rozprawy doktorskiej*: dr hab. inż. Jan Wajs

Kopromotor rozprawy doktorskiej*:

Data obrony:

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku polski: minikanal, kanał konwencjonalny, wrzenie w przepływie, współczynnik przejmowania ciepła, przepływ dwufazowy, opory przepływu, modelowanie matematyczne, czynniki naturalne, czynniki syntetyczne

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku angielskim: minichannel, conventional channel, flow boiling, heat transfer coefficient, perspective fluid, two-phase flow, two-phase flow multiplier, mathematical modelling, natural refrigerants, synthetic refrigerants

Streszczenie rozprawy w języku polskim: Niniejsza rozprawa doktorska ma na celu pokazanie wpływu uwzględnienia ciśnienia zredukowanego tj. stosunku ciśnienia nasycenia do ciśnienia krytycznego, w analizowanym modelu opisującym współczynnik przejmowania ciepła na zbieżność z danymi eksperymentalnymi. Przedmiotem analizy jest półempiryczny model Mikielewicza w zastosowaniu do danych eksperymentalnych w kanałach konwencjonalnych i o małej średnicy płynów uznanych za perspektywiczne. W ramach realizowanych prac badawczych pozyskano i usystematyzowano bazę danych eksperymentalnych dla kanałów konwencjonalnych i o małej średnicy. Zebrana baza danych eksperymentalnych łącznie liczy około 3500 punktów eksperymentalnych dla dwutlenku węgla oraz około 4150 punktów eksperymentalnych dla czynników takich jak: R600a, R290, R134a, R1234yf, amoniak, R152a, R245fa, R236fa oraz HFE7000. Przedstawiona w pracy analiza została przeprowadzona w oparciu o badania eksperymentalne dostępne w literaturze oraz w przypadku czynnika HFE7000 o własne badania eksperymentalne, które prowadzone były dla pełnego zakresu zmiany stopnia suchości oraz stosunkowo szerokiego zakresu zmiany prędkości masowej. Następnie, opracowany został algorytm obliczeniowy w programie Excel, który umożliwił wyznaczenie współczynników regresji wielu zmiennych celem dopasowania bazy danych do postaci ogólnej korelacji na współczynniki przejmowania ciepła w przepływie dwufazowym dla różnych płynów perspektywicznych. Rozwijany od lat w Katedrze Energetyki i Aparatury Przemysłowej Politechniki Gdańskiej model wrzenia i kondensacji w przepływie do modelowania wymiany ciepła wykorzystuje m.in. wyrażenie opisujące opory przepływu dwufazowego. W przedstawionych w pracy obliczeniach wykorzystano do tego celu dziewięć modeli tj. Müllera – Steinhagen i Hecka, zmodyfikowaną zależność Müllera - Steinhagena i Hecka, Zhanga i Webba, Cioncoliniego



i innych, Sempértegui-Tapia i Ribatskiego, Trana, Friedela, uwzględniającą wpływ efektów związanych z przyłożonym strumieniem ciepła oraz nową postać uwzględniającą wpływ ciśnienia zredukowanego. W kolejnym etapie, uwzględniono w algorytmie obliczeniowym wpływ efektów związanych z ciśnieniem zredukowanym. Ponadto, w pracy przedstawiono również algorytm doboru wartości wykładnika potęgowego dla nowego członu wprowadzonego do półempirycznej korelacji oraz przeprowadzono obliczenia w oparciu o zweryfikowany model i porównano uzyskane wyniki z posiadaną bazą danych, co ostatecznie pozwoliło na zaproponowanie nowej postaci korelacji pozwalającej na wyznaczenie współczynników przejmowania ciepła w przepływie dwufazowym, która w swoim opisie uwzględni wpływ ciśnienia zredukowanego.

Streszczenie rozprawy w języku angielskim: This thesis aims to show the effect of taking into account the reduced pressure effect, which is the ratio of saturation pressure to the critical pressure, in the analysed model describing the heat transfer coefficient on consistency with experimental data. The subject of this analysis is the semi-empirical correlation due to Mikielewicz et al. to apply to flow boiling in conventional and minichannels of fluids considered as perspective. In this work an experimental database were collected and systematized. The collected experimental data base count about 3,500 experimental points for carbon dioxide and 4,150 experimental points for R600a, R290, R134a, R1234yf, ammonia, R152a, R245fa, R236fa and HFE7000. The analysis, which are presented, was carried out on the basis of experimental studies available in the literature and in the case of the HFE7000 for own experimental research, which were conducted for a full range of quality variation and a relatively wide range of mass velocity. A computational algorithm has been developed in Excel, which allows the determination of regression coefficient to better match the collected data base to the analysed correlation. Developed over the years in the Department of Energy and Industrial Apparatus at Gdansk University of Technology, the flow boiling and flow condensation model uses expression describing the two-phase flow multiplier. In the calculations, which are presented in the work, nine such models were used for this purpose, i.e. Müller – Steinhagen and Heck, modified Müller - Steinhagen and Heck, Zhang and Webb, Cioncolini et al., Sempértegui-Tapia and Ribatski, Tran, Friedel, taking into account the nonadiabatic effects and taking into account the reduced pressure. In this work also is presented the impact of reduced pressure effect. In addition, the work presents an algorithm for the selection of the exponent for the new element introduced to the semi empirical correlation, the calculations based on the verified model and comparison the results with experimental data, which can allow to propose a new form of analysed correlation, which describing heat transfer coefficient during two-phase flow by taking into account the reduced pressure effect.

Streszczenie rozprawy w języku, w którym została napisana:**

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku, w którym została napisana:**

*) niepotrzebne skreślić.

**) dotyczy rozpraw doktorskich napisanych w innych językach, niż polski lub angielski.