

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
1. Wstęp	11
2. Przemiany fazowe czynników chłodniczych	
w przepływie w kanałach rurowych	15
2.1. Pojęcie fazy i przemiany fazowej	15
2.1.1. Równowaga fazowa.....	16
2.1.2. Przejścia fazowe	17
2.1.3. Przemiany fazowe wrzenia i skraplania.....	19
3. Niestabilności przemiany fazowej skraplania	27
3.1. Interpretacja jakościowa przyczyn niestabilności skraplania.....	27
3.2. Niestabilności przemiany fazowej skraplania	
w kanałach konwencjonalnych	32
3.3. Niestabilności skraplania w minikanalach pojedynczych	
i multiportach	38
3.4. Podsumowanie	42
4. Badania eksperymentalne niestabilności procesu skraplania	
czynników chłodniczych w minikanalach	45
4.1. Wprowadzenie	45
4.2. Stanowisko badawcze	48
4.2.1. Cel i założenia do budowy stanowiska	48
4.2.2. Opis stanowiska badawczego	49
4.2.3. Metodyka badań.....	54
4.2.4. Zakres prowadzonych badań	55
4.3. Wyniki badań eksperymentalnych skraplania czynników	
chłodniczych R134a i R404A w warunkach zakłóceń	
hydrodynamicznych.....	57
4.3.1. Proces skraplania czynnika chłodniczego w minikanalach	
rurowych w warunkach zakłóceń jednostkowych	57
4.3.1.1. Rozwój procesu przemiany fazowej skraplania	
w warunkach niestabilności jednostkowych w minikanalach	57
4.3.1.2. Zanik procesu przemiany fazowej skraplania	
w warunkach niestabilności jednostkowych.....	67
4.3.2. Wpływ zakłóceń periodycznych na przebieg	
przemiany fazowej skraplania w minikanalach.....	75

4.3.3. Wpływ niestabilności hydrodynamicznych na efektywność wymiany ciepła podczas skraplania czynników chłodniczych w minikanalach rurowych.....	82
4.3.3.1. Korelacje do obliczenia współczynnika przejmowania ciepła α w warunkach ustalonych skraplania.....	82
4.3.3.2. Wpływ niestabilności hydrodynamicznych na efektywność wymiany ciepła podczas skraplania czynników chłodniczych w pojedynczych minikanalach rurowych	88
4.3.3.3. Wpływ niestabilności hydrodynamicznych na efektywność wymiany ciepła podczas skraplania czynników chłodniczych w skraplaczach zbudowanych na bazie zespołu minikanalów rurowych.....	94
5. Wybrane problemy modelowania zjawisk falowych podczas skraplania w przepływie.....	103
5.1. Wprowadzenie	103
5.2. Niektóre zagadnienia modelowania zjawisk falowych skraplania w przepływie.....	105
5.2.1. Model przemieszczania się frontu skraplania.....	106
5.2.2. Modele propagacji prędkości niestabilności ciśnieniowych.....	108
5.2.3. Modelowanie wielkości obszaru skraplania dwufazowego w przepływie.....	112
6. Własne modele zjawisk towarzyszących skraplaniu czynników chłodniczych w minikanalach	117
6.1. Wprowadzenie	117
6.2. Modelowanie propagacji frontu skraplania.....	118
6.3. Modelowanie propagacji akustycznej fali ciśnieniowej.....	125
6.3.1. Model propagacji fali ciśnieniowej w przepływie czynnika chłodniczego w minikanale rurowym	127
6.3.2. Rozwiązanie modelu matematycznego.....	137
6.4. Model wielkości strefy skraplania czynników chłodniczych w minikanalach rurowych w warunkach periodycznych zakłóceń hydrodynamicznych	147
7. Podsumowanie	157
8. Bibliografia.....	159
9. Streszczenie	181