

## Spis treści

<b>Streszczenie</b> .....	7
<b>Summary</b> .....	9
<b>Wykaz ważniejszych oznaczeń</b> .....	11
<b>1. Wstęp</b> .....	13
<b>2. Przejmowanie ciepła w procesach chłodzenia natryskowego metali</b> .....	15
2.1. Charakterystyka procesu przejmowania ciepła przy wrzeniu .....	16
2.2. Modele warunku brzegowego dla chłodzenia metali natryskiem wodnym .....	22
<b>3. Model przewodzenia ciepła w płycie wykorzystany do walidacji warunku brzegowego</b> .....	34
3.1. Ocena dokładności zastosowanego modelu numerycznego przewodzenia ciepła w płycie .....	38
<b>4. Badania eksperymentalne chłodzenia płyt natryskiem wodnym</b> .....	44
<b>5. Rozwiązanie odwrotne zagadnienia przewodzenia ciepła w płycie</b> .....	48
5.1. Ocena niepewności rozwiązania odwrotnego .....	51
<b>6. Zastosowanie bilansu ciepła powierzchni do walidacji warunku brzegowego</b> .....	56
<b>7. Identyfikacja współczynnika wymiany ciepła i gęstości strumienia ciepła dla płyt chłodzonych natryskiem wodnym</b> .....	59
<b>8. Walidacja modeli warunku brzegowego dla chłodzenia natryskowego</b> .....	69
8.1. Określenie zakresu wrzenia błonkowego .....	71
8.2. Analiza przebiegów zmian temperatury .....	75
8.3. Analiza różnicy temperatury dla wybranych faz chłodzenia .....	84
8.3.1. Zakres wrzenia błonkowego .....	85

8.3.2. Zakres całkowitego czasu chłodzenia .....	89
8.3.3. Zakres stosowalności modelu warunku brzegowego .....	91
8.4. Walidacja na podstawie bilansu ciepła powierzchni .....	92
8.5. Walidacja na podstawie ciepła odebranego z powierzchni chłodzonej dla wybranych faz chłodzenia .....	94
8.5.1. Wrzenie błonkowe .....	94
8.5.2. Cały zakres chłodzenia .....	96
8.6. Walidacja na podstawie rozkładu współczynnika wymiany ciepła .....	97
<b>9. Analiza wpływu gęstości strumienia wody na współczynnik wymiany ciepła .....</b>	<b>104</b>
<b>10. Model własny warunku brzegowego chłodzenia płyty natrykiem wodnym .....</b>	<b>110</b>
<b>11. Implementacja opracowanego warunku brzegowego do modelowania chłodzenia pasma w linii ciągłego odlewania stali .....</b>	<b>115</b>
11.1. Symulacja pola temperatury pasma dla średniego współczynnika wymiany ciepła .....	117
11.2. Symulacja pola temperatury pasma dla modelu własnego .....	121
<b>12. Podsumowanie .....</b>	<b>127</b>
<b>Literatura .....</b>	<b>131</b>