

## Spis treści

Streszczenie.....	9
Summary .....	10
Wykaz ważniejszych oznaczeń .....	11
<b>1. Wstęp.....</b>	<b>13</b>
<b>2. Wykorzystanie żużli stalowniczych.....</b>	<b>15</b>
2.1. Masa i zagospodarowanie żużli stalowniczych powstałych przy produkcji stali w Europie .....	15
2.2. Wykorzystanie żużla konwertorowego w procesie wielkopiecowym i w alternatywnych procesach redukcyjnego wytapiania żelaza.....	16
2.3. Wykorzystanie żużla konwertorowego w procesach stalowniczych .....	17
2.4. Mechaniczny przerób żużla konwertorowego i wykorzystanie jego frakcji.....	19
<b>3. Podstawowe właściwości ciekłej fazy żużlowej .....</b>	<b>23</b>
<b>4. Termodynamiczne warunki redukcji tlenków.....</b>	<b>29</b>
<b>5. Redukcja składników żużla konwertorowego w fazie ciekłej.....</b>	<b>35</b>
5.1. Redukcja tlenków żelaza .....	35
5.2. Wpływ temperatury i właściwości ciekłej fazy żużlowej na szybkość redukcji tlenków żelaza.....	38
5.3. Redukcja tlenku manganu .....	41
5.4. Redukcja tlenku fosforu .....	42
5.5. Redukcja tlenku krzemu .....	43
5.6. Redukcja tlenku chromu.....	43
5.7. Redukcja tlenku glinu.....	43
5.8. Redukcja tlenku magnezu.....	44
5.9. Redukcja tlenku wapnia .....	44
<b>6. Pienienie żużla w czasie procesu redukcji.....</b>	<b>45</b>

<b>7. Nowe technologie redukcyjnego wytapiania żelaza</b> .....	50
7.1. Technologie redukcji wstępnej w stanie stałym i końcowej w stanie ciekłym .....	50
7.2. Technologie jednoetapowego procesu redukcji.....	56
<b>8. Proces redukcji żużła konwertorowego</b> .....	58
<b>9. Teza i cel pracy</b> .....	63
<b>10. Metodyka badań</b> .....	65
10.1. Stanowisko badawcze i sposób prowadzenia eksperymentów .....	65
10.2. Metodyka przeprowadzonych obliczeń i symulacji .....	67
10.2.1. Określenie wielkości strat w czasie procesu .....	67
10.2.2. Określenie stopnia redukcji składników żużła konwertorowego .....	68
10.2.3. Metodyka obliczeń i symulacji termodynamicznych.....	71
<b>11. Wyniki badań własnych</b> .....	77
11.1. Otrzymywanie w warunkach laboratoryjnych fazy niemetalicznej przeznaczonej na klinkier portlandzki.....	77
11.1.1. Określenie warunków procesu redukcji na podstawie symulacji komputerowych .....	77
11.1.2. Określenie warunków procesu redukcji na podstawie badań laboratoryjnych .....	90
11.1.3. Określenie możliwości modyfikacji fazy niemetalicznej.....	97
11.1.4. Badania w warunkach przemysłowych.....	103
11.2. Otrzymywanie fazy niemetalicznej przeznaczonej na nawóz wapienno-magnezowy .....	105
11.2.1. Badanie zmian stopnia redukcji składników żużła konwertorowego w czasie jego przetapiania w elektrycznym piecu łukowym .....	105
11.2.2. Ocena możliwości wykorzystania fazy niemetalicznej do nawożenia gleb .....	109
11.3. Możliwości wykorzystania fazy niemetalicznej w czasie pozapiecowej rafinacji stali .....	119
<b>12. Podsumowanie i wnioski końcowe</b> .....	125
<b>Literatura</b> .....	129
<b>ANEKS A</b> .....	139
<b>Aneks A.1. Wyniki obliczeń mas i składów chemicznych faz w stanie równowagi         otrzymanych w procesie redukcji 1000 g żużła konwertorowego</b> .....	139

Aneks A.1.1. Wyniki obliczeń symulacyjnych dla procesu redukcji żużła konwertorowego prowadzonego przy temperaturze 1800°C i udziale reduktora 5%.....	139
Aneks A.1.2. Wyniki obliczeń symulacyjnych dla procesu redukcji żużła konwertorowego prowadzonego przy temperaturze 1800°C i udziale reduktora 5%.....	141
Aneks A.1.3. Wyniki obliczeń bilansowych dla procesu redukcji żużła konwertorowego prowadzonego przy temperaturze 1800°C przy zmiennym udziale reduktora .....	145
Aneks A.1.4. Wyniki obliczeń bilansowych dla procesu redukcji żużła konwertorowego prowadzonego przy zmiennym czasie redukcji .....	149
<b>Aneks A.2. Sposób określenia wpływu dodatku CaO na zawartość alitu – <math>3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2</math> w badaniach rentgenowskich .....</b>	<b>153</b>