

Spis treści

Od Autora	7
Wykaz głównych oznaczeń	9
1. Produkcja stali i wyrobów walcowanych	13
1.1. Stal jako nowoczesny materiał konstrukcyjny	13
1.2. Wprowadzenie do klasyfikacji stali	14
1.3. Produkcja stali surowej	17
1.4. Produkcja wyrobów walcowanych	19
1.5. Wsad na wyroby płaskie	21
1.6. Charakterystyka płaskich wyrobów walcowanych	26
1.7. Kierunki rozwoju procesów walcowania wyrobów płaskich	27
Literatura	30
2. Konwencjonalne i zintegrowane procesy walcowania taśm na gorąco	31
2.1. Walcownie ciągłe do walcowania taśm na gorąco	31
2.1.1. Etapy rozwoju walcowni	31
2.1.2. Konwencjonalne walcownie taśm pierwszej generacji	34
2.1.3. Konwencjonalne walcownie taśm drugiej generacji	36
2.1.4. Konwencjonalne walcownie taśm trzeciej i czwartej generacji	39
2.1.5. Modernizacja starszych układów walcowni konwencjonalnych	42
2.1.6. Przykład nowoczesnej walcowni taśm na gorąco	47
2.2. Podstawowe zasady projektowania procesu walcowania taśm na gorąco	51
2.3. Integracja procesów odlewania i walcowania taśm	65
2.4. Podział zintegrowanych procesów walcowania taśm	68
2.5. Zintegrowane walcowanie taśm <i>Compact Strip Production</i> – CSP	70
2.5.1. Charakterystyka procesu CSP	70
2.5.2. Przemysłowe wdrożenia walcowni CSP	73
2.5.3. Aspekty jakościowe i ekonomiczne stosowania technologii CSP	76
2.6. Zintegrowane walcowanie taśm <i>Inline Strip Production</i> – ISP	79
2.6.1. Walcowanie taśm w procesie ISP	79

2.6.2. Charakterystyka wybranych walcowni ISP	82
2.6.3. Aspekty ekonomiczne i jakościowe walcowania taśm z cienkich wlewków	86
2.7. Zintegrowany proces walcowania taśm CONROLL	89
2.8. Walcowanie blach i taśm w zespołach Steckel'a	93
2.8.1. Charakterystyka procesu <i>Tippins Samsung Process</i> – TSR	93
2.8.2. Technologia walcowania taśm w zespołach Steckel'a	97
2.9. Inne procesy zintegrowanego walcowania taśm	101
2.9.1. Walcowanie taśm w procesie <i>Thin Slab Rolling</i> – TSR	101
2.9.2. Projekt zintegrowanego walcownia taśm <i>Casting Pressing Rolling</i> – CPR	104
2.10. Nowe kierunki w procesach wytwarzania taśm stalowych	106
2.10.1. Bezpośrednie walcowanie cienkich wlewków	106
2.10.2. Odlewanie bardzo cienkich wlewków płaskich	107
2.10.3. Przemysłowe linie odlewania taśm EUROSTRIP	111
Literatura	113
3. Aspekty jakościowe blach i taśm walcowanych na gorąco	115
3.1. Wymagania jakościowe dla blach przeznaczonych do głębokiego tłoczenia ...	115
3.2. Miary anizotropii blach i umocnienia	118
3.3. Efekt <i>Bake Hardening</i> w stali	121
3.4. Nieciągłości wewnętrzne i rozwarstwienia metalu w procesie walcowania	122
3.4.1. Ocena mocy walcowania dla założonych schematów płynięcia metalu	124
3.4.2. Kryterium energetyczne zamykania się nieciągłości w procesie walcowania	128
3.4.3. Kryterium rozwarstwiania się pasm	130
3.4.4. Uogólnione kryterium powstawania wad	132
3.5. Profil i płaskość taśmy w procesie walcowania na gorąco	133
3.5.1. Wprowadzenie do zagadnienia i podstawowe definicje	133
3.5.2. Kształt szczeliny walcowniczej i płynięcie metalu	138
3.5.3. Rozmieszczenie i wykorzystanie urządzeń do regulacji profilu taśmy ...	147
3.5.4. Przegląd i porównanie systemów regulacji profilu taśmy	149
3.5.5. System CVC w walcowniach taśm na gorąco	158
3.6. Pomiary płaskości taśm	166
3.6.1. Wady płaskości – falistość taśm	166
3.6.2. Pomiary płaskości walcowanych taśm	167
Literatura	170
4. Walcowanie taśm z nowej generacji stali głębokotłocznych	172
4.1. Nowa generacja stali wysokowytrzymałych przeznaczonych do tłoczenia	172
4.2. Ogólna charakterystyka wybranych grup stali	176
4.3. Walcowanie taśm ze stali IF	183

4.4. Termomechaniczne walcowanie taśm ze stali ferrytyczno-martenzytycznych	185
4.4.1. Przemiany fazowe przechłodzonego austenitu dla stali typu DP	185
4.4.2. Fizyczne i komputerowe modelowanie procesu walcowania i chłodzenia	188
4.4.3. Struktura stali a własności mechaniczne taśm	195
4.4.4. Podstawy procesu walcowania taśm ze stali ferrytyczno-martenzytycznej	198
4.5. Walcowanie taśm na gorąco w zakresie ferrytu	202
4.5.1. Charakterystyka stali stosowanych w procesie walcowania ferrytycznego	202
4.5.2. Walcowanie taśm w zakresie ferrytu	204
4.5.3. Własności taśm otrzymanych w procesie walcowania ferrytycznego ...	207
Literatura	209