

SPIS TREŚCI

WAŻNIEJSZE OZNACZENIA	7
1. WPROWADZENIE	9
2. CHARAKTERYSTYKA WSPÓLCZESNEGO PROCESU CIĄGŁEGO ODLEWANIA STALI	11
2.1. Ewolucja konstrukcji kadzi pośredniej	12
2.2. Konstrukcja regulatorów przepływu	16
2.3. Ocena charakteru przepływu ciekłej stali w kadzi pośredniej	22
2.3.1. Określenie rodzaju przepływów w kadzi pośredniej.....	24
2.3.2. Metody wyznaczania charakterystyk RTD	27
3. CECHY I ROLA WTRĄCEŃ NIEMETALICZNYCH WYSTĘPUJĄCYCH W STALACH	30
3.1. Wzrost zarodków wtrąceń niemetalicznych i ich zachowanie się w stali	30
3.2. Cechy WN – etiologia i morfologia wtrąceń.....	32
3.3. Wtrącenia niemetaliczne a właściwości stali	40
4. METODY BADAŃ ZJAWISK WYWOŁANYCH PRZEPLYWEM CIEKŁEJ STALI W KADZI POŚREDNIEJ	42
4.1. Modelowanie fizyczne	42
4.1.1. Sposoby doboru mikrocząstek do badań modelowych	48
4.1.2. Badania z udziałem mikrocząstek modelujących WN	51
4.2. Modelowanie numeryczne	53
5. CEL, TEZA I ZAKRES PRACY	58
6. BADANIA MODELOWE PRZEPLYWU I MIESZANIA CIEKŁEJ STALI W KADZI POŚREDNIEJ	62
6.1. Modelowanie fizyczne przepływu i mieszania cieczy w modelu kadzi pośredniej	62
6.1.1. Charakterystyka stanowiska badawczego	63
6.1.2. Opis badanego obiektu	69
6.1.3. Warunki przepływu cieczy dla modelu kadzi pośredniej	71

6.1.4. Metodyka badań przepływu i mieszania cieczy w modelu kadzi pośredniej	72
6.1.5. Wyniki badań przepływu i mieszania cieczy w modelu kadzi pośredniej..	73
6.1.5.1. Wizualizacja przepływu i mieszania cieczy w modelu kadzi pośredniej	73
6.1.5.2. Rozkład stężeń znacznika w modelu kadzi pośredniej	77
6.2. Modelowanie numeryczne przepływu i mieszania cieczy w modelowej kadzi pośredniej	78
6.2.1. Model matematyczny opisujący przepływ cieczy w kadzi pośredniej ..	79
6.2.2. Warunki brzegowe i początkowe	82
6.2.3. Przestrzeń robocza i siatka obliczeniowa obiektu	84
6.2.4. Modelowanie przepływu turbulentnego w warstwie przyściennej	90
6.2.5. Procedury numeryczne	91
6.2.6. Wyniki badań CFD identyfikujących przepływ wody w modelowej kadzi pośredniej	92
6.3. Walidacja charakterystyk przepływowych	95
7. BADANIA MODELOWE DYSTRYBUCJI WTRĄCEŃ NIEMETALICZNYCH W CIEKŁEJ STALI PODCZAS JEJ PRZEPŁYWU PRZEZ KADŹ POŚREDNIĄ	101
7.1. Badanie morfologii i rozmiarów wtrąceń niemetalicznych w stali	101
7.1.1. Metodyka badań morfologicznych	101
7.1.2. Wyniki badań morfologicznych WN	103
7.2. Modelowanie fizyczne procesu dystrybucji mikrocząstek	105
7.2.1. Metodyka badań procesu dystrybucji mikrocząstek	105
7.2.2. Wyniki badań wstępnych	111
7.2.3. Wyniki badań modelowych procesu dystrybucji mikrocząstek	113
7.3. Modelowanie numeryczne procesu dystrybucji mikrocząstek	119
7.3.1. Model matematyczny opisujący proces dystrybucji mikrocząstek	119
7.3.2. Wyniki badań numerycznych dystrybucji mikrocząstek	123
7.4. Walidacja dystrybucji mikrocząstek	131
8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	138
BIBLIOGRAFIA	146
ZAŁĄCZNIK.....	163
Streszczenie	172