

Spis treści

Streszczenie	9
Summary	10
Wykaz ważniejszych oznaczeń, objaśnienie pojęć i skrótów.....	11
1. Wstęp.....	13
1.1 Wprowadzenie.....	13
1.2 Cel pracy	17
1.3 Zakres pracy	18
2. Metody klasyczne w projektowaniu osadników	21
2.1 Historia procesu sedymentacji	21
2.2 Osadniki do klarowania zawiesin.....	23
2.3 Osadniki wielostrumieniowe.....	25
2.4 Osadniki do zagęszczania zawiesin.....	27
2.4.1 Test sedymentacyjny	27
2.4.2 Powierzchnia sedymentacji - sedymentacja skrępowana	29
2.5 Podsumowanie	31
3. Dobór konstrukcji laboratoryjnego osadnika wielostrumieniowego na bazie symulacji numerycznych przepływu	33
3.1 Założenia wstępne.....	33
3.2 Modelowanie przepływu w laboratoryjnym osadniku wielostrumieniowym z opcjonalnym przeciwprądowym lub prostopadłoprądowym wypełnieniem	34
3.2.1 Konceptyjny projekt osadnika	34
3.2.2 Układ rozprowadzania zawiesiny	38
3.2.3 Wypełnienie wielostrumieniowe	38
3.2.4 Modelowanie przepływu w osadniku	40
3.2.5 Model numeryczny – warunki brzegowe.....	41

3.2.6	Zrealizowane obliczenia numeryczne.....	43
3.2.7	Układ przeciwprądowy	43
3.2.8	Układ prostopadłoprądowy.....	48
3.3	Wizualizacja przepływu w osadniku	53
3.4	Podsumowanie	55
4.	Analiza przepływu w osadniku przemysłowym.....	57
4.1	Opis analizowanego osadnika	57
4.2	Podział przestrzeni obliczeniowej siatką elementów	61
4.3	Modelowanie przepływu	63
4.4	Wyniki numerycznej symulacji przepływu.....	65
4.5	Podsumowanie	75
5.	Modelowanie numeryczne procesu sedymentacji.....	78
5.1	Rodzaje modeli obliczeniowych	78
5.2	Model numeryczny układów wielofazowych	80
5.3	Dobór modelu obliczeniowego	84
6.	Symulacje numeryczne procesu sedymentacji w warunkach statycznych.....	87
6.1	Badanie procesu sedymentacji statycznej w warunkach laboratoryjnych	87
6.2	Model numeryczny cylindra pomiarowego.....	89
6.3	Generowanie krzywej sedymentacji na bazie symulacji numerycznej procesu sedymentacji statycznej	90
6.3.1	Krzywa sedymentacji generowana z wykorzystaniem UDF	92
6.4	Dobór kroku czasowego w symulacji numerycznej procesu sedymentacji statycznej	97
6.4.1	Wpływ kroku czasowego na przebieg krzywej sedymentacji	98
6.4.2	Wpływ liczby iteracji wewnętrznych na przebieg krzywej sedymentacji	100
6.4.3	Symulacje numeryczne procesu sedymentacji zawiesiny węglowej dla kilku kroków czasowych	101
6.5	Symulacje procesu sedymentacji zawiesiny modelowej.....	104
6.5.1	Dobór kroku czasowego	106
6.5.2	Wyniki przeprowadzonych symulacji	109

6.6	Symulacje numeryczne procesu sedymentacji zawiesiny przemysłowej ZWR z wykorzystaniem monodispersyjnego modelu numerycznego	112
6.6.1	Parametry zawiesiny wykorzystanej w symulacjach.....	113
6.6.2	Dobór kroku czasowego	113
6.6.3	Symulacje numeryczne realizowane w oparciu o zastępcze parametry zawiesiny polidispersyjnej	115
6.6.4	Dobór parametrów zastępczych zawiesiny.....	117
6.7	Symulacje numeryczne procesu sedymentacji zawiesiny polidispersyjnej w warunkach statycznych	121
6.7.1	Wybór modelu i założenia wstępne.....	121
6.7.2	Model numeryczny zawiesiny polidispersyjnej.....	122
6.7.3	Symulacje numeryczne dla 1, 5 i 10 frakcji ziarnowych fazy dyspersyjnej	124
6.7.4	Symulacje numeryczne z uwzględnieniem różnych modeli oporu (drag model)	125
6.7.5	Symulacje numeryczne z uwzględnieniem turbulencji oraz modelu kolizji cząstek stałych	126
6.7.6	Podsumowanie.....	128
7.	Symulacje numeryczne procesu sedymentacji zawiesiny polidispersyjnej w warunkach przepływowych	129
7.1	Założenia wstępne.....	129
7.2	Materiał badawczy	130
7.3	Badania laboratoryjne procesu sedymentacji w warunkach przepływowych	131
7.4	Skład granulometryczny zawiesiny na wejściu i wyjściach z osadnika w pomiarze laboratoryjnym	137
7.5	Symulacje numeryczne procesu sedymentacji w układzie przepływowym.....	141
7.5.1	Model obliczeniowy osadnika	141
7.5.2	Wyniki symulacji numerycznych	145
7.6	Wnioski	150
8.	Metodyka projektowania osadnika wielostrumieniowego.....	152
8.1	Wytyczne ogólne wykorzystania metod numerycznych w projektowaniu osadnika.....	152
8.2	Metodyka prowadzenia symulacji numerycznej procesu sedymentacji	153

9. Podsumowanie i wnioski końcowe	154
Literatura	158
Załącznik	165