

Spis treści

Wprowadzenie	9
Rozdział pierwszy	
Wstęp	14
Lepkość	16
Lepkość w aspekcie reologii	16
Reologia a ceramika	17
Płynięcie	17
Podsumowanie	19
Rozdział drugi	
Podstawy reologii	20
Napężenie ścinania	20
Szybkość ścinania	22
Definicja lepkości	25
Podsumowanie	27
Rozdział trzeci	
Płyny newtonowskie a zawiesiny ceramiczne	28
Stężenie zawiesin	28
Błędy ważenia	34
Efekty rozwarstwiania fazy	35
Efekty przyścienne	35
Lepkość zawiesin	35
Sedymentacja ziaren	37
Rozkład wielkości ziaren	38
Właściwości powierzchniowe	38
Żelowanie, koagulacja i flokulacja	38
Szybkość ścinania w aspekcie zderzania się ziaren	39
Niepożądane zagęszczenie fazy rozproszonej	40
Ścieranie	40
Stabilizacja mechaniczna zawiesin	41
Przepływy zawiesin ceramicznych w układach rurowych	41

Wpływ dodatków chemicznych na właściwości reologiczne zawiesin	42
Dyspersja całkowita	51
Zawiesiny silnie skoagulowane lub sfl okulowane	51
Synereza	52
Pożądany stan równowagi fl okulacja/ defl okulacja, koagulacja/ dyspersja	52
Podsumowanie	53
Rozdział czwarty	
Modele reologiczne. Reologiczne równania stanu	54
Modele mechaniczne	56
Podsumowanie	78
Rozdział piąty	
Płyny nienewtonowskie a zawiesiny ceramiczne	80
Pomiar czasu ścinania – niezależne metody	90
Podsumowanie	92
Rozdział szósty	
Płyny reoniestabilne a zawiesiny ceramiczne	93
Tiksotropia	93
Sztywność struktury tiksotropowej	104
Reopeksja	109
Historia (przebieg) ścinania	110
Żelowanie a tiksotropia	112
Reopeksja w aspekcie zderzeń międzyziarnowych	113
Podsumowanie	114
Rozdział siódmy	
Siły przyciągające i żelowanie	115
Międzycząsteczkowe siły przyciągające i odpychające	115
Podsumowanie	120
Rozdział ósmy	
Krzywe płynięcia (reogramy). Warunki równowagowe	121
Właściwości rozrzedzania zawiesin podczas ścinania	121
Podsumowanie	122
Rozdział dziewiąty	
Mechaniczne oddziaływanie ziarno – medium i ziarno – ziarno w zawiesinach ceramicznych	123
Oddziaływanie mechaniczne ziarno – medium	123
Pobieranie reprezentatywnych próbek w czasie przepływu	124
Przepływy w czasie mielenia i mieszania zawiesin	126
Przepływy w procesach fi ltracji i formowania przez odlewanie	127
Oddziaływanie mechaniczne ziarno – ziarno	129
Podsumowanie	131

Rozdział dziesiąty	
Międzycząsteczkowe siły odpychające.	
Chemiczna stabilizacja zawiesin	133
Przestrzeń, czas i energia	133
Rola wody w zawiesinach ceramicznych	135
Minerały ilaste i ich właściwości w układach wodnych	140
Rodzaje wiązań niekowalencyjnych uczestniczących w oddziaływaniach międzycząsteczkowych	142
Wiązania jonowe (kulombowskie)	143
Wiązania wodorowe	143
Wiązanie van der Waalsa	145
Przyciąganie hydrofobowe	149
Chemiczna stabilizacja zawiesin ceramicznych	155
Mechanizmy upłynniania (stabilizacji) zawiesin ceramicznych. Teoria DLVO	158
Stabilizacja polimeryczna zawiesin	162
Charakterystyka upłynniaczy	170
Upłynniacze organiczne. Polielektrolity anionowe	171
Upłynniacze nieorganiczne	176
Niestabilność upłynnionych zawiesin	185
Podsumowanie	187
Rozdział jedenasty	
Dylatacja jeszcze raz	190
Pomiar blokad dylatacyjnych lepkościomierzem	196
Podsumowanie	198
Rozdział dwunasty	
Synereza	200
Synereza w gęstwach i zawiesinach o konsystencji plastycznej	200
Receptura mas ceramicznych	203
Podsumowanie	204
Rozdział trzynasty	
Zawiesiny ceramiczne o konsystencji plastycznej	205
Reologiczne sposoby określania właściwości plastycznych	208
Inne sposoby określania właściwości plastycznych mas ceramicznych	218
Pęcznienie mas ceramicznych w czasie formowania	221
Podsumowanie	237
Rozdział czternasty	
Wstęp do reologii zawiesin pseudoreoniestabilnych	239
Zawiesiny ilowo-cementowe	239
Pseudoreoniestabilne ceramiczne zawiesiny polimerowe	260
Optymalizacja procesu suszenia	279
Podsumowanie	284

Rozdział piętnasty	
Reologia ceramicznych proszków i mas granulowanych	286
Charakterystyka ceramicznych mas granulowanych	287
Gęstość nasypowa	293
Kształt granulek	298
Sypkość granulatu	302
Rozkład wielkości granul. Wilgotność	311
Zjawiska migracji plastyny katorów organicznych w czasie granulowania mas ceramicznych metodą suszenia rozpyłowego	320
Podsumowanie	324
Rozdział szesnasty	
Właściwości reologiczne mas granulowanych pod wpływem ciśnień zewnętrznych	327
Krzywe płynięcia (uplastycznienia)	329
Modele zagęszczania (konsolidacji) proszków ceramicznych. Równania zagęszczania	331
Podsumowanie	355
Rozdział siedemnasty	
Wstęp do reometrii. Uwagi praktyczne	357
Czy szybkość ścinania jest wystarczająco duża?	358
Jednoczesne żelowanie i interakcje ziaren	359
Reogramy	361
Pomiar lepkości pozornej	363
Pomiary w reometrach automatycznych	373
Ustalanie najkorzystniejszego dodatku upłynniacza	384
Podsumowanie	389
Rozdział osiemnasty	
Kontrola innych parametrów zawiesin	390
Kontrola właściwości fizycznych ziaren	390
Kontrola dodatków chemicznych	396
Procesy sporządzania i leżakowania zawiesin	403
Składniki masy częściowo rozpuszczalne w wodzie	406
Uogólnianie krzywych płynięcia zawiesin reoniestabilnych. Równowagowe krzywe płynięcia	406
Naprawa objawów czy przyczyn?	412
Podsumowanie	413
Rozdział dziewiętnasty	
Uwagi dotyczące charakterystyki granulowanych mas ceramicznych	415
Krzywa płynięcia ceramicznych mas sypkich	415
Inne wskaźniki technologiczne materiałów sypkich	420
Inne metody pomiaru kształtu granul	422

Pomiar sypkości mas ceramicznych	424
Współczynnik tarcia wewnętrznego i współczynnik tarcia granulek o ścianki	426
Zachowanie się ceramicznych mas granulowanych podczas przepływu. Właściwości strumienia przepływu	427
Podsumowanie	434
Literatura cytowana i uzupełniająca	435
Dodatek A	
Elementy teorii pola	453
Pole skalarne	453
Pole wektorowe	453
Gradient	454
Wirowość pola wektorowego	454
Dywergencja pola wektorowego	454
Operator Laplace'a	455
Twierdzenie Ostrogradskiego–Gaussa	455
Dodatek B	
Opis naprężeń	456
Dodatek C	
Opis odkształceń	463
Przykłady odkształceń	468
Odkształcenie zniszczeniowe	471
Dodatek D	
Uwagi na temat przepływu nienewtonowskich płynów reostabilnych	473
Literatura do Dodatku D	476
Dodatek E	
Ruch liniowy i obrotowy	477
Dodatek F	
Tablice przeliczeniowe	480
Glosariusz	486
Glosariusz dotyczący reologii proszków	495