

# Spis treści

<b>Wprowadzenie</b> .....	9
<b>Rozdział pierwszy</b>	
<b>Wstęp</b> .....	14
Lepkość .....	16
Lepkość w aspekcie reologii .....	16
Reologia a ceramika .....	17
Płynięcie .....	17
Podsumowanie .....	19
<b>Rozdział drugi</b>	
<b>Podstawy reologii</b> .....	20
Naprężenie ścinania .....	20
Szybkość ścinania .....	22
Definicja lepkości .....	25
Podsumowanie .....	27
<b>Rozdział trzeci</b>	
<b>Płyny newtonowskie a zawiesiny ceramiczne</b> .....	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 sflokulowane .....	51
Synereza .....	52
Pożądaný stan równowagi flokulacja/ deflokulacja, koagulacja/ dyspersja .....	52
Podsumowanie .....	53
<b>Rozdział czwarty</b>	
<b>Modele reologiczne. Reologiczne równania stanu</b> .....	54
Modele mechaniczne .....	56
Podsumowanie .....	78
<b>Rozdział piąty</b>	
<b>Płyny nienewtonowskie a zawiesiny ceramiczne</b> .....	80
Pomiar czasu ścinania – niezależne metody .....	90
Podsumowanie .....	92
<b>Rozdział szósty</b>	
<b>Płyny reoniestabilne a zawiesiny ceramiczne</b> .....	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
<b>Rozdział siódmy</b>	
<b>Siły przyciągające i żelowanie</b> .....	115
Międzycząsteczkowe siły przyciągające i odpychające .....	115
Podsumowanie .....	120
<b>Rozdział ósmy</b>	
<b>Krzywe płynięcia (reogramy). Warunki równowagowe</b> .....	121
Właściwości rozrzedzania zawiesin podczas ścinania .....	121
Podsumowanie .....	122
<b>Rozdział dziewiąty</b>	
<b>Mechaniczne oddziaływanie ziarno – medium i ziarno – ziarno w zawiesinach ceramicznych</b> .....	123
Oddziaływanie mechaniczne ziarno – medium .....	123
Pobieranie reprezentatywnych próbek w czasie przepływu .....	124
Przepływy w czasie mielenia i mieszania zawiesin .....	126
Przepływy w procesach filtracji i formowania przez odlewanie .....	127
Oddziaływanie mechaniczne ziarno – ziarno .....	129
Podsumowanie .....	131

## **Rozdział dziesiąty**

### **Międzycząsteczkowe siły odpychające.**

<b>Chemiczna stabilizacja zawiesin</b> .....	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**

<b>Dylatacja jeszcze raz</b> .....	190
Pomiar blokad dylatacyjnych lepkościomierzem .....	196
Podsumowanie .....	198

## **Rozdział dwunasty**

<b>Synereza</b> .....	200
Synereza w gęstwach i zawiesinach o konsystencji plastycznej .....	200
Receptura mas ceramicznych .....	203
Podsumowanie .....	204

## **Rozdział trzynasty**

<b>Zawiesiny ceramiczne o konsystencji plastycznej</b> .....	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**

<b>Wstęp do reologii zawiesin pseudoreoniestabilnych</b> .....	239
Zawiesiny ilowo-cementowe .....	239
Pseudoreoniestabilne ceramiczne zawiesiny polimerowe .....	260
Optymalizacja procesu suszenia .....	279
Podsumowanie .....	284

<b>Rozdział piętnasty</b>	
<b>Reologia ceramicznych proszków i mas granulowanych</b> .....	286
Charakterystyka ceramicznych mas granulowanych .....	287
Gęstość nasypowa .....	293
Kształt granulek .....	298
Sypkość granulatu .....	302
Rozkład wielkości granul. Wilgotność .....	311
Zjawiska migracji plastyfikatorów organicznych w czasie granulowania mas ceramicznych metodą suszenia rozpyłowego .....	320
Podsumowanie .....	324
 <b>Rozdział szesnasty</b>	
<b>Właściwości reologiczne mas granulowanych pod wpływem ciśnień zewnątrznych</b> .....	327
Krzywe płynięcia (uplastycznienia) .....	329
Modele zagęszczania (konsolidacji) proszków ceramicznych. Równania zagęszczania .....	331
Podsumowanie .....	355
 <b>Rozdział siedemnasty</b>	
<b>Wstęp do reometrii. Uwagi praktyczne</b> .....	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
 <b>Rozdział osiemnasty</b>	
<b>Kontrola innych parametrów zawiesin</b> .....	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
 <b>Rozdział dziewiętnasty</b>	
<b>Uwagi dotyczące charakterystyki granulowanych mas ceramicznych</b> .....	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
<b>Literatura cytowana i uzupełniająca .....</b>	<b>435</b>
<b>Dodatek A</b>	
<b>Elementy teorii pola .....</b>	<b>453</b>
Pole skalarne .....	453
Pole wektorowe .....	453
Gradient .....	454
Wirowość pola wektorowego .....	454
Dywergencja pola wektorowego .....	454
Operator Laplace'a .....	455
Twierdzenie Ostrogradskiego–Gaussa .....	455
<b>Dodatek B</b>	
<b>Opis naprężeń .....</b>	<b>456</b>
<b>Dodatek C</b>	
<b>Opis odkształceń .....</b>	<b>463</b>
Przykłady odkształceń .....	468
Odkształcenie zniszczeniowe .....	471
<b>Dodatek D</b>	
<b>Uwagi na temat przepływu nienewtonowskich płynów reostabilnych .....</b>	<b>473</b>
Literatura do Dodatku D .....	476
<b>Dodatek E</b>	
<b>Ruch liniowy i obrotowy .....</b>	<b>477</b>
<b>Dodatek F</b>	
<b>Tablice przeliczeniowe .....</b>	<b>480</b>
<b>Glosariusz .....</b>	<b>486</b>
Glosariusz dotyczący reologii proszków .....	495