

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	3
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ	7
1. PRZEDMOWA.....	9
2. WPROWADZENIE DO REOLOGII I REOMETRII.....	11
2.1. Definicja reologii	11
2.2. Historia reologii	12
2.3. Kierunki badań reologicznych	15
2.4. Podstawowe pojęcia reologiczne	15
2.4.1. Naprężenie	15
2.4.2. Odształcenie	17
2.4.3. Szybkość ścinania.....	18
2.4.4. Pojęcie lepkości płynu	20
2.4.4.1. Lepkość dynamiczna.....	20
2.4.4.2. Lepkość kinematyczna.....	23
2.4.4.3. Inne definicje lepkości	24
2.4.5. Wpływ temperatury i ciśnienia na lepkość cieczy.....	24
2.4.6. Krzywe płynięcia i krzywe lepkości.....	25
2.4.7. Liczba Debory	26
2.5. Klasyfikacja płynów.....	28
3. PŁYNY NIENEWTONOWSKIE.....	30
3.1. Płyny nienewtonowskie reologicznie stabilne	33
3.1.1. Płyny nienewtonowskie rozrzedzane ścinaniem	33
3.1.2. Płyny nienewtonowskie zagęszczane ścinaniem.....	37
3.1.3. Płyny z granicą płynięcia	40
3.1.4. Koncepcja uogólnionego płynu newtonowskiego.....	42
3.2. Efekty pamięci płynu	45
3.3. Płyny sprężystolepkie.....	46
3.4. Płyny reologicznie niestabilne	56
3.5. Lepkość wzdłużna.....	61
4. OGÓLNE ZASADY POMIARÓW WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNYCH PŁYNÓW.....	69
5. REOMETRY ROTACYJNE.....	74
5.1. Układ pomiarowy o współosiowych cylindrach	75
5.1.1. Płyn newtonowski	78
5.1.2. Płyn spełniający prawo potęgowe	80
5.1.3. Metoda Kriegera.....	85
5.2. Układ pomiarowy stożek-płytką	86
5.3. Układ pomiarowy płytką-płytką	88

5.4. Cylinder wirujący w nieograniczonej objętości płynu	90
5.5. Efekty uboczne występujące w reometrach rotacyjnych	91
5.5.1. Układ cylindrów współosiowych	91
5.5.1.1. Efekty końcowe i brzegowe	91
5.5.1.2. Efekty cieplne	92
5.5.1.3. Efekty przyścienne	94
5.5.1.4. Zakłócenia laminarnego charakteru ruchu płynu	96
5.5.2. Układ pomiarowy stożek-płytki	97
5.5.2.1. Zjawiska w sąsiedztwie krawędzi stożka	97
5.5.2.2. Ustawienie stożka pomiarowego w stosunku do płytki	97
6. REOMETRY KAPILARNE	100
6.1. Zasada działania i krótka charakterystyka reometrów kapilarnych	100
6.2. Teoria laminarnego przepływu płynu nienewtonowskiego przez przewody cylindryczne	103
6.3. Efekty uboczne i sposoby ich korygowania	109
6.3.1. Zjawiska przyścienne	110
6.3.2. Przepływ burzliwy	114
6.3.3. Wpływ ciśnienia i dyssypacji energii	114
6.3.4. Obliczanie spadku ciśnienia wywołanego oporami uformowanego przepływu płynu przez kapilarę	122
6.4. Dobór wymiarów kapilary	127
6.4.1. Długość kapilary	128
6.4.2. Średnica kapilary	129
7. WISKOZYMETRY	131
7.1. Wiskozymetry wypływowe	131
7.1.1. Wiskozymetr Forda	131
7.1.2. Wiskozymetry Englera, Saybolta i Redwooda	132
7.1.3. Wskaźnik płynięcia	134
7.2. Wiskozymetry przepływowe – Ostwalda i Ubbelohde’a	135
7.3. Wiskozymetry z ruchomym elementem pomiarowym	137
7.3.1. Wiskozymetry z przemieszczającym się liniowo elementem pomiarowym	137
7.3.1.1. Wiskozymetr Hoepplera	137
7.3.1.2. Penetrometry	139
7.3.2. Wiskozymetry z obracającym się elementem pomiarowym	140
7.3.2.1. Wiskozymetry z wirującym mieszadłem	140
7.3.2.2. Wiskozymetry z układem pomiarowym ślimak-dyfuzor	144
8. BADANIA WŁAŚCIWOŚCI SPRĘŻYSTOLEPKICH PŁYNÓW	148
8.1. Pomiary różnicy naprężeń normalnych	150
8.1.1. Bezpośredni pomiar naprężeń normalnych	150

8.1.2. Określenie różnicy naprężeń normalnych na podstawie pomiaru wielkości efektu Barusa	153
8.1.3. Metoda określania różnicy naprężeń normalnych na podstawie pomiarów oscylacyjnych.....	155
8.1.4. Metody oparte na pomiarach krzywej płynięcia	155
8.2. Badania wykorzystujące przepływy jednokierunkowe nieustalone o parametrach zmieniających się w czasie.....	159
8.2.1. Pełzanie i powrót.....	160
8.2.2. Relaksacja	170
8.3. Badania oscylacyjne.....	172
9. POMIARY LEPKOŚCI WZDŁUŻNEJ.....	183
9.1. Jednoosiowe rozciąganie próbki	183
9.2. Pomiar lepkości vzdłużnej metodą ściskania próbki płynu	185
9.3. Reometr typu spin-line	186
9.4. Syfon bezprzewodowy	188
9.5. Metoda pomiaru za pomocą dwóch dysz zanurzonych w cieczy.....	189
9.6. Wypływ cieczy ze zbiornika przez ostrobrzeżny okrągły otwór.....	190
9.7. Przepływ w przewodzie stożkowym	191
9.8. Porównanie różnych metod określania lepkości vzdłużnej	193
10. POMIARY GRANICY PŁYNIĘCIA	195
11. WYZNACZANIE WŁAŚCIWOŚCI TIKSOTROPOWYCH CIECZY	202
11.1. Metoda skoku szybkości ścinania	203
11.2. Metoda wielokrotnych, skokowych zmian szybkości ścinania.....	205
11.3. Test pętli histerezy	207
12. WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE POWIERZCHNI CIECZY.....	210
12.1. Podstawowe definicje.....	212
12.2. Pomiar lepkości powierzchniowej	213
13. WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE EMULSJI.....	218
13.1. Struktura emulsji.....	218
13.1.1. Klasyfikacja układów emulsyjnych	219
13.1.2. Udział objętościowy fazy wewnętrznej.....	220
13.1.3. Maksymalny udział objętościowy fazy wewnętrznej.....	221
13.2. Wpływ wybranych parametrów na właściwości reologiczne emulsji	224
13.2.1. Wpływ przebiegu procesu emulgowania	224
13.2.2. Wpływ parametrów charakteryzujących strukturę emulsji	226
13.2.3. Wpływ udziału objętościowego fazy wewnętrznej.....	227
13.2.4. Wpływ średniej średnicy kropel fazy wewnętrznej	231
13.2.5. Wpływ maksymalnego udziału fazy wewnętrznej	233
13.2.6. Wpływ emulgatora oraz parametrów fizykochemicznych faz tworzących emulsje.....	235

13.3. Modele opisujące właściwości lepkie emulsji	237
13.3.1. Podział modeli	237
13.3.2. Modele teoretyczne i półempiryczne opisujące właściwości lepkie emulsji	238
13.3.3. Modele empiryczne opisujące właściwości lepkie emulsji	247
13.4. Modele opisujące właściwości lepkosprężyste emulsji	253
14. MIKROREOLOGIA	261
14.1. Wprowadzenie	261
14.2. Techniki pomiarowe stosowane w badaniach mikroreologicznych	263
14.2.1. Mikroreologia przepływowa	264
14.2.2. Pasywna mikroreologia optyczna	268
14.2.3. Aktywna mikroreologia optyczna	282
15. ELEKTRO- I MAGNETOREOLOGIA	289
LITERATURA CYTOWANA	295
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	299
SŁOWNIK WYBRANYCH TERMINÓW REOLOGICZNYCH	300
HISTORIA ROZWOJU REOLOGII	303
INDEKS	306