

„Reologia. Podstawy i zastosowania” Gebhard Schramm

Spis treści

Wstęp

1. Wprowadzenie do wiskozymetrii (reometrii)

2. Definicje podstawowych wielkości występujących w reologii

- 2.1. Zasada pomiaru lepkości
- 2.2. Naprężenie ścinające
- 2.3. Szybkość ścinania
- 2.4. Lepkość dynamiczna
- 2.5. Lepkość kinematyczna
- 2.6. Krzywe płynięcia i lepkości
- 2.7. Parametry lepkości
- 2.8. Substancje
 - 2.8.1. Ciecze newtonowskie
 - 2.8.2. Ciecze nienewtonowskie
- 2.9. Warunki brzegowe
 - 2.9.1. Przepływ laminarny
 - 2.9.2. Przepływ stacjonarny
 - 2.9.3. Brak poślizgu
 - 2.9.4. Jednorodność próbki
 - 2.9.5. Brak zmian właściwości chemicznych i fizycznych próbek w trakcie badań
 - 2.9.6. Brak sprężystości
- 2.10. Reometria (wiskozymetria) bezwzględna

3. Typy reometrów

- 3.1. Reometry (lepkościomierze) rotacyjne
 - 3.1.1. Porównanie różnych typów konstrukcji
 - 3.1.2. Porównanie reometrów typu CS i CR
 - 3.1.3. Równania
 - 3.1.4. Kryteria jakościowe
 - 3.1.5. Porównanie układów pomiarowych z cylindrami współosiowymi i układów pomiarowych płytka-stożek
- 3.2. Lepkościomierze kapilarne
 - 3.2.1. Zestawienie różnych modeli
 - 3.2.2. Lepkościomierze kapilarne o zmiennym ciśnieniu
 - 3.2.3. Grawitacyjne lepkościomierze kapilarne
 - 3.2.4. Proste wiskozymetry do pomiaru topnienia (proste wskaźniki topnienia)
 - 3.2.5. Lepkościomierze wypływowe
- 3.3. Lepkościomierze ze spadającą kulką

4. Pomiar właściwości sprężystych płynów lepkosprężystych

- 4.1. Dlaczego mierzy się sprężystość?
- 4.2. Co sprawia, że płyn staje się lepkosprężysty?
- 4.3. Jak mierzy się lepkosprężystość?
 - 4.3.1. Efekt Weissenberga
 - A. Ogólny opis zjawiska
 - B. Definicja naprężeń normalnych i różnic naprężeń normalnych
 - C. Pomiar różnic naprężeń normalnych
 - 4.3.2. Puchnięcie i pęknięcie wytłaczanego materiału
 - 4.3.3. Pełzanie i powrót
 - 4.3.3.1. Opis metody badania
 - 4.3.3.2. Niektóre aspekty teoretyczne pełzania i powrotu
 - 4.3.3.3. Korzyści wynikające z pomiarów pełzania i powrotu
 - 4.3.3.4. Oprzyrządowanie do pomiarów pełzania i powrotu
 - 4.3.4. Badania za pomocą oscylacji wymuszonych
 - 4.3.4.1. Opis metody pomiarowej

4.3.4.2. Pewne aspekty teoretyczne pomiarów dynamicznych

4.3.4.3. Zalety pomiarów dynamicznych

5. Znaczenie szybkości ścinania w pomiarach reologicznych i przetwórstwie płynów lepkosprężystych

5.1. Szybkość ścinania w przetwórstwie polimerów

5.2. Pokrywanie dywanu warstwą lateksu

5.3. Problem przepływu tłokowego

5.4. Przykłady oceny szybkości ścinania charakterystycznych dla typowych procesów technologicznych

5.4.1. Przemysł farbiarski i lakierniczy

5.4.2. Powlekanie papieru

5.4.3. Smarowanie silników spalinowych

5.4.4. Sitodruk

5.4.5. Nakładanie pomadki

5.4.6. Niektóre inne szybkości ścinania (s^{-1})

6. Optymalizacja pomiarów reometrycznych

6.1. Jak dokładne są wiskozymetry kapilarne i wiskozymetry ze spadającą kulką?

6.2. Jak dokładne są wiskozymetry rotacyjne i reometry?

6.2.1. Dokładność zadanego naprężenia ścinającego w reometrach typu CS oraz mierzonej wartości momentu obrotowego w reometrach typu CR

6.2.2. Błąd prędkości wirnika

6.2.3. Błąd czynników geometrycznych definiujących wpływ danej geometrii układu pomiarowego

6.2.4. Błąd zadanej temperatury

6.2.5. Wartość błędu reometrii rotacyjnej jest zdefiniowana jako kombinacja błędów wspomnianych wyżej parametrów

6.2.6. Nie ma prostej odpowiedzi na pytanie : jak dokładne są wiskozymetry rotacyjne?

6.3. Możliwe przyczyny błędnej interpretacji wyników pomiarowych

6.3.1. Złe ustawienie „zera” na skali naprężenia ścinającego

6.3.2. Wpływ nadmiernej objętości próbki

6.3.3. Wpływ tłumaczenia na krzywe płynięcia i lepkości

6.3.4. Wpływ ciepła wydzielanego podczas ścinania na wyniki pomiaru lepkości

6.3.5. Wpływ przyjęcia zbyt krótkiego czasu na osiągnięcie założonej temperatury

6.3.6. Wpływ chemicznych lub fizycznych zmian mierzonych próbek

6.3.7. Wpływ przepływu nielaminarnego

6.3.8. Wpływ rozmiaru szczeliny na dokładność pomiaru lepkości

6.3.9. Wpływ rozmiaru szczeliny na rozdział faz w zawiesinach

6.3.10. Zaburzenia pojawiające się podczas pomiaru próbek lepkosprężystych w układzie pomiarowym stożek-płytki i układzie z cylindrami współosiowymi

6.3.11. Zmniejszenie efektu utraty rozpuszczalnika i sedymentacji cząstek w zawiesinach

6.3.12. Efekty sedymentacji cząstek lub korpuskuł w zawiesinach

7. Problem ciepła wydzielanego podczas ścinania

8. Badania dwóch ważnych zjawisk reologicznych: tiksotropii i granicy płynięcia

8.1. Pomiar tiksotropii

8.1.1. Pomiar zniszczenia struktur tiksotropowych

8.1.2. Pomiar szybkości powrotu ścinanego płynu tiksotropowego do struktury żelu

8.2. Pomiar naprężenia uplastyczniającego

8.2.1. Użycie reometru typu CS do pomiaru naprężenia uplastyczniającego

8.2.2. Użycie reometru typu CR do pomiaru naprężenia uplastyczniającego

8.2.3. Znaczenie wartości τ_{01} i τ_{02}

8.2.4. Wykorzystanie podwójnej skali logarytmicznej dla krzywych płynięcia wskazujących histerezę

8.2.5. Wykres deformacji w funkcji naprężenia ścinającego

8.2.6. Krzywe pełzania i powrotu służące do wyznaczania zachowania próbki poniżej progu płynięcia

8.2.7. Użycie wirników łopatkowych do pomiaru progu płynięcia