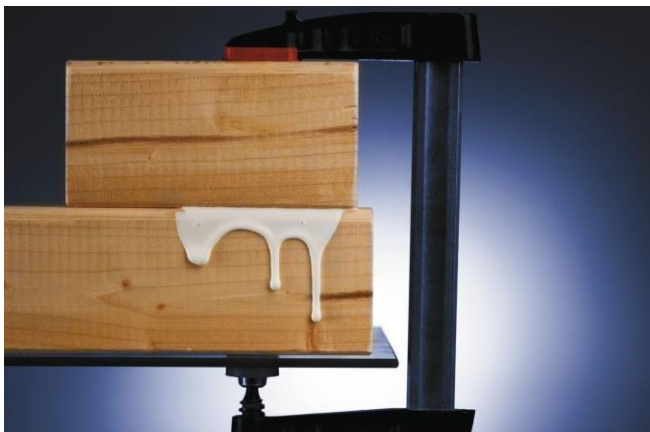


Вимірювання в'язкості клеїв на ротаційному реометрі RheolabQC

Цей звіт пояснює, як за допомогою RheolabQC можна досліджувати клеючі субстанції. У звіті порівнюється поведінка при втраті структури й опаданні та досліджується границя плинності двох клеїв.



Конкретна конфігурація з невеликим циліндром Z5 у більшій чаші Z4 дозволяє створити покращену відтворюваність порівняно з "конфігурацією вузького зазору", з «незалежними» Z5 та Z4. Крім того, встановлення вимірювальної системи набагато простіше порівняно зі стандартним Z4.

Щоб звести чищення до мінімуму, в чашу Z4 можна вкладати одноразові алюмінієві чаші. Це означає, що чаша більше не потребує очищення. Гарантується висока пропускна здатність з мінімальною необхідністю очищенням.

Вимірювання проводили за допомогою термостата на елементах Пельтье C-PTD 180/AIR/QC, щоб швидко та точно контролювати температуру.

1 Вступ

Клеючі субстанції (адгезиви) використовуються для з'єднання поверхонь, як правило, це супроводжується зміною їх фази з рідкої на тверду. Іноді це викликано зміною температури (термоплавкі клеї), в інших випадках клей твердне за умов навколишнього середовища (контактні клеї), наприклад, завдяки випаровуванню розчинника або вологості оточуючого повітря.

У цьому звіті досліджено поведінку двох герметиків. Структурне розкладання, опадання та границя плинності є важливими характеристиками якості клеїв та герметиків.

Ці характеристики значною мірою зумовлюють те, як кінцевий споживач сприймає товар негативно чи позитивно.

2 Прилад

2.1 Прилад

Всі вимірювання проводилися за допомогою ротаційного реометра виробництва компанії Anton Paar - RheolabQC з вимірювальною системою з концентричних циліндрів Z5/4, що складається з циліндру Z5 (B-CC8) у чаші Z4 (C-CC15.18), де об'єм зразку складає 17 мл.

Ця конфігурація була обрана тому, що вона має невеликий циліндр у великій чаші. Також можна було б використовувати циліндр CC10, наприклад, у чаші CC17.



Рисунок 1: RheolabQC Anton Paar з C-PTD 180 / AIR / QC

2.2 Налаштування програмного забезпечення

У інтервалі 1 зразок піддають попередньому зсуву зі швидкістю зсуву 5 c^{-1} . Інтервал попереднього

зсуву забезпечує кращу відтворюваність та дає час для встановлення температурної рівноваги.

У інтервалі 2 швидкість зсуву збільшується від 5 c^{-1} до 131 c^{-1} , а в інтервалі 4 - знижується від 131 c^{-1} до 5 c^{-1} . Інтервал 3 використовується для зсуву зразка протягом більш тривалого часу при постійній швидкості зсуву 131 c^{-1} . Максимальна швидкість зсуву на третьому етапі може бути і більшою.

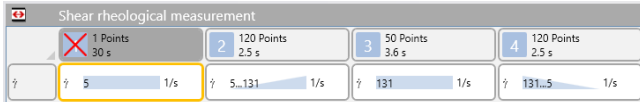


Рисунок 2. Задані умови тесту.

Повністю визначена область гістерезису між кривою вгору та вниз є відносною мірою структурного розкладання та регенерації. Якщо порівнювати з тестом на тиксотропію з трьома інтервалами, то зразок ніколи не знаходиться в стані спокою.

Як правило, видиме напруження досліджується при зниженні швидкості зсуву на інтервалі 4. Дуже часто границю плинності називають «границею плинності Бінгама».

3 Результати вимірювання та їх обговорення

Виміряно два поліуретанові клеї. Кожен зразок вимірювали два рази, щоб показати відтворюваність. Інтервал 1 (I1) не показано на діаграмі. Крива вниз (I4) (з порожніми маркерами) має кращу якість, ніж крива вгору (I2). Тому крива вниз більше підходить для таких досліджень, як «границя плинності Бінгама». Інтервал I3 імітує реальну поведінку при нанесенні зразка. Ми можемо бачити, що в'язкість падає при застосуванні постійної швидкості зсуву.

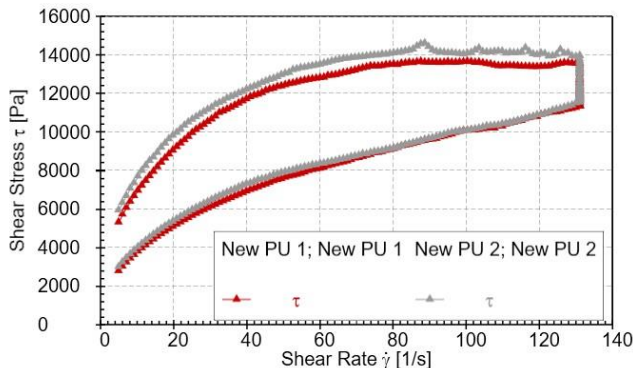


Рисунок 3. Крива гістерезису двох ПУ клеїв

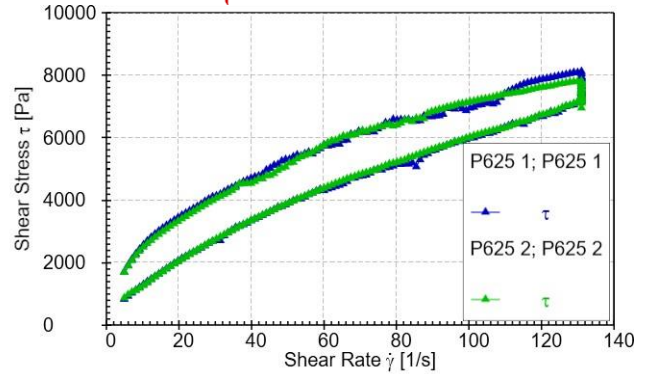


Рисунок 4. Крива гістерезису клею P625 виміряна два рази

В таблиці 1 наведені значення в'язкості двох зразків під час вимірювання кривої гістерезису.

Зразок	Етап 1 [Па/с·мл]	Етап 2 [Па/с·мл]
New Pu	70806	79057
P625	22786	21273

Таблиця 1. Крива гістерезису

Значення площі гістерезису є відносною мірою для структурного розкладання зразка в умовах високого зсуву. Зразок "New Pu" показує в 3 рази більше розкладання порівняно з "P625". В'язкість зразка після зсуву значно нижча, ніж в'язкість зразка перед зсувом. Між площею та структурним розкладанням "свіжого" продукту існує пряма кореляція.

Видима напруга зсуву розраховується шляхом екстраполяції до нуля, застосованої в діапазоні швидкостей зсуву від 10 c^{-1} до 50 c^{-1} . Всі точки вимірювання нижче 10 c^{-1} і вище 50 c^{-1} не використовуються для побудови екстраполяції. Це робиться для того, щоб значення границі плинності й форма кривої добре співпадали з реальними (Рис.5).

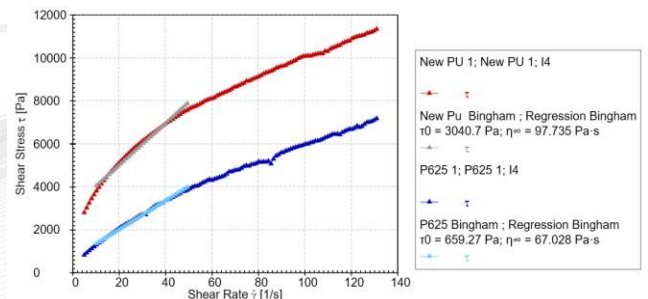


Рисунок 5. Границя плинності Бінгама, розрахована з нижньої кривої в інтервалі 4

Зразки з меншим значенням «границі плинності Бінгама» будуть більше розтікатись порівняно зі зразками з більш високою. У таблиці 2 представлені «границя плинності Бінгама» та екстрапольована в'язкість при нескінченній швидкості зсуву для обох зразків.

Зразок	Границя плинності Бінгама [Па]	Вязкість [Па·с]
New Pu	3040	98
P625	659	67

Таблиця 2. Границя плинності Бінгама та в'язкість за нескінченної швидкості зсуву характеризує зразок з точки зору розтікання за низьких швидкостей зсуву та течію за високих.

В'язкість за нескінченної швидкості зсуву - в'язкість при дуже високих швидкостях зсуву, яка має велике значення в технологічних процесах.

4 Підсумки

Крива потоку з етапами зростання, встановлення та спадання швидкості зсуву - це метод контролю якості, який використовується для отримання певних технологічних характеристик зразка. Площа гістерезису є відносним виміром структурного розкладання зразка під час зсуву. Метод Бінгама дозволяє розрахувати границю плинності зразка після зсуву (якщо застосовувати його в інтервалі 4). Це значення використовується для розуміння поведінки розтікання зразка. В'язкість при нескінченній швидкості зсуву є мірою в'язкості в умовах високого зсуву і є важливою характеристикою в деяких технологічних процесах (наприклад, при проходженні через форсунки або споживання енергії для прокачування зразка).

Наші контакти:

03028 Україна, м. Київ,
вул. Стратегічне шосе, 16
Сайт: dlu.com.ua
Тел: +38 (044) 229-15-31
Факс: +38 (044) 229-15-30
e-mail: sale@dlu.com.ua