

Измерение вязкости полимеров и эпоксидных смол с геометрией конус-плоскость

Тестирование сырья на вязкость очень важно, поскольку оно определяет применение и, кроме того, влияет на свойства конечного продукта. ViscoQC 100/300 в сочетании с PTD 100 Конус-плоскость идеально подходит для контроля качества при производстве химических продуктов.



1 Введение

В этом отчете показано, как можно измерять образцы полимеров и эпоксидных смол с помощью ротационного вискозиметра ViscoQC 100/300 в сочетании с аксессуаром PTD 100 Конус-плоскость и измерительными конусами (CPxx).

Чрезвычайно малый объем образца (от 2 мл до 0,5 мл), необходимый для одного измерения, закрытая среда измерения и простота использования делают эту конфигурацию идеально подходящей для измерения потенциально вредных химических образцов. Кроме того, при необходимости возможно измерение высокой скорости сдвига до 1,875 с⁻¹ (в зависимости от используемой системы конус-плоскость).

Вязкость сырья дает информацию о его физических различиях, технологичности и обработке. Кроме того, вязкость этих образцов определяет свойства конечного продукта и его конечное применение. Таким образом, измерения вязкости являются неотъемлемой частью контроля качества производителей сырья и производителей эпоксидных смол/полимеров.

2 Эксперимент

Были испытаны два разных образца на вязкость с использованием одних и тех же конфигураций приборов (таблица 1).

Акриловый сополимер используется в качестве модификатора текучести для красок и покрытий. Улучшает поток и выравнивание, уменьшает, среди прочего, кратеры и точечные отверстия.

Эпоксидная смола представляет собой жидкую смолу на основе бисфенола A/F и используется в качестве связующего в покрытиях и клеях.

Сырье, например, составы эпоксидных смол демонстрируют широкий диапазон вязкости от низкой вязкости (~ 5 мПа*с) до нескольких тысяч мПа*с. Таким образом, правильная комбинация модели прибора (ViscoQC - L/R/H) и шпинделя (CPxx) зависит от ожидаемой вязкости образцов. В качестве альтернативы также можно использовать измерительные системы DIN/SSA в сочетании с PTD80/175.

Образец	Акриловый сополимер	Эпоксидная смола
Прибор	ViscoQC 100/300 – H	
Шпиндель	CP51 (0.5 mL)	
Метод	ViscoQC 100: Измерение в одной точке ViscoQC 300: Сканирование по скорости	
Темп. система	PTD 100 Конус-плоскость	
Темп. (°C)	25	23

Таблица 1: Конфигурация Ротационного вискозиметра

Примечание: ViscoQC 300 поддерживает дополнительное ПО для выполнения лабораторных работ AP Connect, которое обеспечивает полностью автоматический сбор, хранение и распространение данных.

2.1 PTD 100 Конус-плоскость

Каждый ViscoQC 100/300 может быть оснащен PTD 100 Конус-плоскость, чтобы извлечь выгоду из:

- устраняющей ошибки, экономящей время автоматической установки зазора и контроля регулировки зазора.
- встроенного датчика температуры Пельтье от 0 °C до +100 °C и встроенного датчика температуры для быстрого контроля температуры и точных показаний.
- шпинделей с магнитной муфтой и функцией Toolmaster™, экономящих до 25 секунд на смену шпинделя и предотвращающих дорогостоящие ошибки оператора.

Перед началом испытаний было выполнено калибровочное измерение с используемой конфигурацией прибора. Каждая конфигурация РТД 100 Конус-плоскость должна быть скорректирована путем установки поправочного коэффициента шпинделя (SCF) для достижения точности $\pm 1\%$ от полного диапазона шкалы (FSR) или лучше.

2.2 Методика испытания

РТД 100 Конус-плоскость была установлена на фланец ViscoQC 100/300 с помощью прилагаемой отвертки. Система Пельтье напрямую управляется ViscoQC через соединение CAN. Во время процедуры запуска необходима автоматическая инициализация РТД 100 Конус-плоскость. После присоединения шпинделя была выполнена установка зазора при температуре измерения. Затем образец наливали в чашку с помощью шприца на 1 мл. Образец должен быть помещен в середину чашки перед установкой чашки на РТД 100 Конус-плоскость.

Для каждого измерения активировался «Sensor-Ready». Если эта настройка активна, прибор ожидает достаточно долгое время для уравнивания температуры образца перед началом теста. Если этот параметр не активен, ViscoQC немедленно начнет тест, а не будет ждать, пока будет достигнута заданная температура.

Определение вязкости в одной точке:

Было выполнено измерение вязкости с определенной скоростью и временем с помощью ViscoQC 100:

Образец	Акриловый сополимер	Эпоксидная смола
Режим измерения	Стоп по времени (@t)	
Заданное значение (об/мин)	45	30
Заданное время (с)	30	30

Таблица 2: Настройки измерений с ViscoQC 100.

Сканирование по скорости:

Было выполнено линейное изменение скорости с помощью ViscoQC 300:

Образец	Акриловый сополимер	Эпоксидная смола
Режим измерения	Сканирование по скорости (SpS)	
Начальное значение (об/мин)	10	5
Конечное (об/мин)	45	30
Количество точек	6	6
Заданное время (с)	30	30

Таблица 3: Настройки измерения ViscoQC 300.

3 Результаты и Выводы

Быстрый одноточечный тест с ViscoQC 100 на производственной линии показывает, находится ли вязкость в пределах внутреннего контроля качества производителя (таблица 4).

Образец	Акриловый сополимер	Эпоксидная смола
Вязкость (мПа*с)	6,908 \pm 5.38	11,384 \pm 8.00
Скорость (об/мин)	45	30
Кр. момент (%)	80.0	87.9

Таблица 4: Данные по одноточечной вязкости акрилового сополимера и эпоксидной смолы с ViscoQC 100 и РТД 100 Конус-плоскость.

ViscoQC 300 дополнительно позволяет определять поведение потока, выполняя тест линейного изменения скорости. Оба образца имеют ньютоновское поведение (рис. 2). Это означает, что продукты обладают устойчивостью к сдвигу, как заявлено на их этикетках.

Online Graph

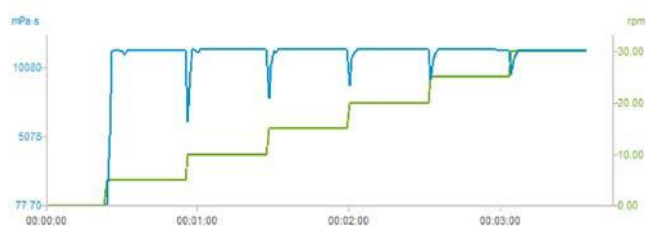


Рисунок 2. Сканирование по скорости эпоксидной смолы с ViscoQC 300 и РТД 100 Конус-плоскость. Примечание: график доступен только с дополнительным программным пакетом V-Curve.

4 Заключение

ViscoQC 100/300 с РТД 100 Конус-плоскость идеально подходит для измерения вязкости химических образцов, таких как полимеры и смолы. Малый объем образца, необходимый для одного измерения, и закрытая среда измерения особенно важны для опасных образцов.

Модель крутящего момента инструмента (ViscoQ - L/R/H) и шпиндель (CPxx) необходимо выбирать в зависимости от вязкости пробы.