

## Испытание ротационной вязкости покрытий и красок с помощью ViscoQC

Анализ вязкости красок на разных скоростях показывает, как краска ведет себя, например, при окрашивании стены. Этот отчет предлагает вам краткую информацию о стандартных измерениях с помощью ротационного вискозиметра ViscoQC 100/300.



### 1 Введение

Ротационный вискозиметр, такой как ViscoQC 100/300, обычно используется для контроля качества покрытий и красок. Вязкость («толщина») краски определяет, может ли краска наноситься кистью, валиком, распылителем или другими способами. Кроме того, краска должна наноситься равномерно на поверхность без шероховатости и гребней.

#### 1.1 Ключевые слова

раска, покрытие, химическая промышленность, ротационный вискозиметр, вискозиметр, вязкость, контроль качества вязкости, динамическая вязкость, ASTM D2196

### 2 Эксперимент

Все измерения были выполнены с помощью ротационного вискозиметра ViscoQC 100/300-R от Anton Paar GmbH в соответствии с ASTM D2196-10.

Образец	Синтетическая дисперсионная краска	
Прибор	ViscoQC 100 - R	ViscoQC 300 - R
Тип измерения	Одноточечное	Многоточечное
Шпиндель	CC12/D18	
Скорости	40 об/мин	от 1 об/мин до 100 об/мин
Температура	+23 °C	

Таблица 1: Конфигурация и условия измерения во время испытаний вязкости краски с ViscoQC 100/300.

Для контроля температуры во время измерения на ViscoQC 100/300 было установлено температурное устройство Пельтье PTD 80. PTD 80 может

контролировать температуру шпинделей DIN / SC4 от +15 °C до +80 °C с точностью  $\pm 0,1$  °C (Рисунок 1).



Рисунок 1: ViscoQC 300 с PTD 80

#### 2.1 Процедура испытания

Определение вязкости по одной точке с использованием ViscoQC 100 идеально подходит для быстрого контроля качества красок и покрытий. ViscoQC 300 - лучший выбор для многоточечного анализа на разных скоростях для изучения поведения потока.

Обновляемый программный пакет V-Curve был активирован на автономном ViscoQC 300. V-Curve позволяет просматривать онлайн-данные в режиме реального времени на графике, анализировать их с помощью математических регрессионных моделей и программных шагов, таких как тест 3ITT.

#### 2.2 Условия испытания

- Чтобы свести к минимуму чистку, использовалась одноразовая измерительная система CC12 / D18. Примерно 11,8 мл образца были залиты в CC12 / D18 и установлены на ViscoQC с PTD 80.

- С ViscoQC 100 вязкость определяли при 40 об/мин, используя режим измерения «Стоп по времени (@t)». Время измерения одной точки было установлено на 30 секунд.

- С ViscoQC 300 линейное изменение скорости от низкой до высокой с 11 точками измерения было выполнено с использованием режима измерения «Сканирование по скорости (SpS)». Длительность измерения точки была установлена на 30 секунд.

Для анализа тиксотропного поведения образца на ViscoQC 300 был запрограммирован тест ЗИТТ. Метод состоит из 3 этапов:

1. Шаг: Сканирование по времени при 1 об/мин с заданным временем 2 мин., шириной шага 10 с.
2. Шаг: Сканирование по времени при 100 об/мин с заданным временем 1 мин., шириной шага 10 с.
3. Шаг: Сканирование по времени при 1 об/мин с заданным временем 5 минут, шириной шага 10 с.

### 3 Результаты и Выводы

Измерение с ViscoQC 100 дает значение вязкости на одной определенной скорости для быстрых проверок качества (Таблица 2).

Образец	Скорость [об/мин]	Крут. мом-т [%]	Вязкость [мПа·с]
Краска	40	56	5925

Таблица 2: Усредненное значение вязкости краски, проанализированное с помощью ViscoQC 100 - R при 40 об/мин при +23 °C (n = 3).

С ViscoQC 300 поведение потока образца может быть проанализировано путем определения вязкости на нескольких скоростях (рис. 2). Краска демонстрирует поведение сдвигового утоньшения. Сдвиговое утоньшение означает, что вязкость уменьшается с увеличением скорости. Наиболее значительное изменение вязкости происходит при низких скоростях. Степень сдвигового утоньшения можно рассчитать автоматически с помощью математической модели «Индекс истончения при сдвиге». Здесь динамическая вязкость при низкой скорости вращения делится на вязкость при скорости минимум в десять раз выше. Более высокие соотношения указывают на больший эффект сдвигового разжижения. ViscoQC 300, модернизированный с помощью программного пакета V-Curve, рассчитывает коэффициент сдвигового утоньшения 26,1575 (скорости: 1 об/мин и 100 об/мин).

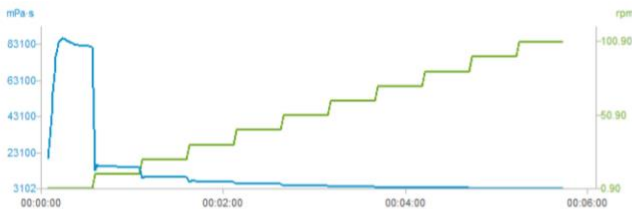


Рисунок 2: Вязкость краски (+23 °C), проанализированная на разных скоростях с использованием ViscoQC 300 - R с программным пакетом.

С помощью теста ЗИТТ можно определить поведение при нанесении (провисание / выравнивание) краски. Эта характеристика также упоминается как «тиксотропное поведение» и существенно влияет на то, воспринимает ли продукт конечный пользователь отрицательно или положительно. Процедура тестирования

имитирует процесс нанесения с помощью следующих трех этапов измерения:

1. Отдых: оценка структуры краски в банке (в состоянии покоя).
2. Высокий сдвиг: оценка структурного разложения при распылении краски на стену (нанесение).
3. Отдых: Оценка структурной регенерации краски на стене с течением времени (после нанесения).

Третий интервал испытаний описывает структурную регенерацию с течением времени и, следовательно, позволяет оценить выравнивание поверхности и провисание (рис. 3). Структурная регенерация в течение определенного периода времени или времени, необходимого для достижения определенного% восстановления, может быть рассчитана вручную (таблица 3). На втором этапе измерения можно определить структурное разложение из-за снижения вязкости. После снятия нагрузки на 3-м шаге структура образца восстанавливается, так как вязкость увеличивается со временем. Через 5 минут структура еще не полностью восстановилась до исходного состояния (1-й этап).

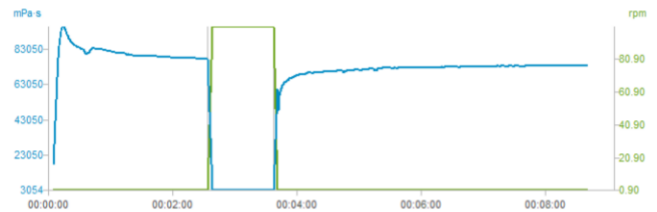


Рисунок 2: Вязкость краски (+ 23 ° C), проанализированная на разных скоростях с использованием ViscoQC 300 - R с программным пакетом V-Curve.

Средняя вязкость в 1 <sup>ом</sup> шаге	79 456 мПа·с
Вязкость после 60 с в 3 <sup>ем</sup> шаге	70 550 мПа·с
% восстановления через 60 с	89 %

Таблица 3: Ручной расчет структурной регенерации.

### 4 Заключение

ViscoQC 100/300 хорошо подходит для испытаний вязкости красок и покрытий при контроле качества. Вязкость краски уменьшается при увеличении скорости. Этот тип поведения потока называется «сдвиговым утоньшением». Это обычное поведение краски. Вязкость краски с определенной скоростью дает вам информацию о ее качестве. Выполнение теста ЗИТТ дает вам дополнительное представление о поведении образца при нанесении. Помимо измерительной системы CC12/D18, для анализа красок и покрытий могут использоваться RH-шпиндели (бесконечный зазор), входящие в комплект поставки ViscoQC 100/300-R.