

Реология покрытий: определение предела текучести на реометре MCR 72

Предел текучести является важным реологическим параметром, который используется для контроля качества покрытий.

Ключевые слова: покрытия, предел текучести, кривая аппроксимации, Гершель-Балкли, Кессон, стандарт ISO 3219 для цилиндрических измерительных систем, вязкость.

1 Введение

Для контроля качества текучести покрытий и красок важно найти метод измерения, который позволяет проводить сравнение быстро и точно. Предел текучести является подходящим параметром для такого сравнения. Это мера силы, которую необходимо приложить для того, чтобы материал начал течь. Предел текучести можно определить, построив и проанализировав кривую течения. Зная предел текучести, можно четко различать разные образцы. В данном отчете описывается определение предела текучести для контроля качества покрытий, измерения проводились на ротационном реометре Anton Paar MCR 72.

2 Экспериментальная установка

2.1 Образцы

Для измерений были использованы два разных покрытия.

2.2 Установка

Все измерения проводились на реометре Anton Paar MCR 72 с цилиндрической измерительной системой CC39 (ISO 3219). Стандарт ISO 3219 описывает геометрию цилиндра и определяет соотношение диаметров измерительного цилиндра и чаши как 1.0847. Это гарантирует промышленный стандарт условий сдвига в измерительном зазоре, независимый от размера измерительной системы. Контроль температуры системы проводился с помощью элемента Пельтье C-PTD. Как реометр, так и систему управления температурой, можно контролировать программным обеспечением RheoCompass™ от Anton Paar. Чтобы минимизировать усилия по очистке, можно использовать алюминиевые одноразовые измерительные чаши. Измерения проводились при постоянной температуре 25°C.

Кривые течения измерялись при логарифмическом изменении скорости сдвига в диапазоне от 0,1 до 1000 с⁻¹. Длительность точки измерения, в зависимости от наклона логарифмической кривой, изменялась от 30 до 1 с. Потом, используя следующие модели аппроксимации, рассчитывались кривые течения:

Модель Кессона:

$$y^{1/p} = \tau_{0,C} + b \cdot x^{1/p}$$

Модель Гершеля-Балкли

$$y = \tau_{0,HB} + b \cdot x^p$$

Модели дают значения предела текучести $\tau_{0,C}$ и $\tau_{0,HB}$, соответственно. Измерение и расчет результатов исследования полностью выполняется программным обеспечением RheoCompass™ от Anton Paar.

3 Результаты и их обсуждение

Результаты измерений, как и аппроксимационные кривые Кессона и Гершеля-Балкли, показаны на рисунке 1. Обе модели очень хорошо описывают результаты измерений. Тем не менее, рассчитанные значения пределов текучести различаются, что можно видеть в таблице 1. Метод Гершеля-Балкли дает более высокие значения предела текучести для обоих образцов. К выбору метода, который используется для расчета предела текучести, следует относиться очень тщательно. Для результатов, рассчитанных с использованием разных моделей аппроксимации, прямое сравнение невозможно.

Образец	Предел текучести, рассчитанный по Кессону $\tau_{0,C}$ [Па]	Предел текучести, рассчитанный по Гершелю-Балкли $\tau_{0,HB}$ [Па]
Покрытие №1	3.27	10,5
Покрытие №2	1.05	1,59

Таблица 1. Значения пределов текучести, рассчитанные с помощью аппроксимационных моделей Кессона и Гершеля-Балкли

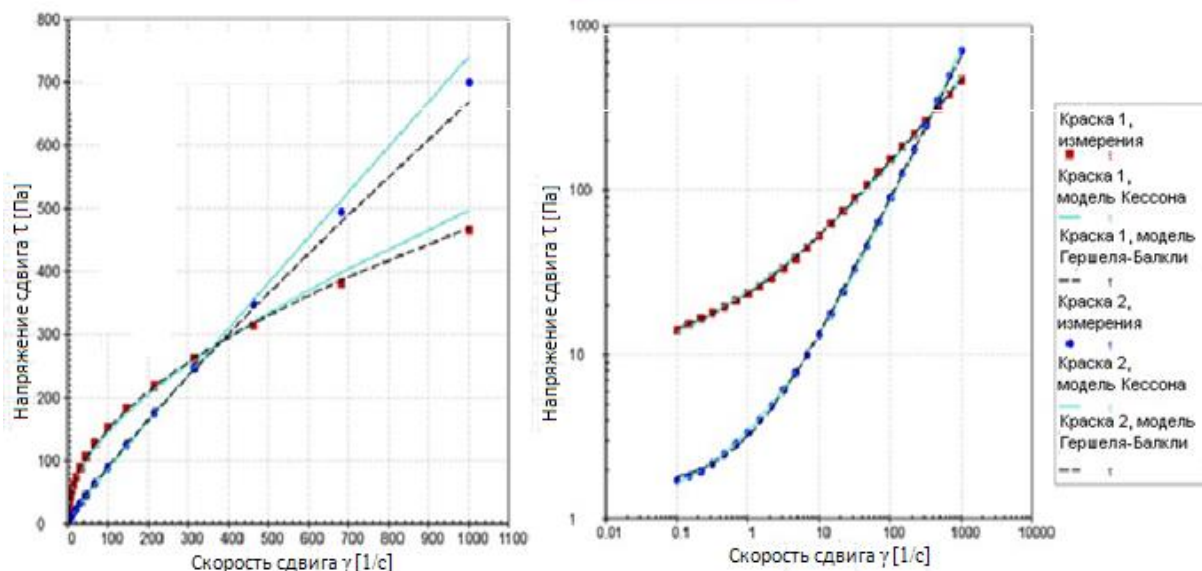


Рисунок 1. Аппроксимированные кривые течения двух красок в линейном и логарифмическом масштабе с пределом текучести, рассчитанным с помощью моделей Кессона и Гершеля-Балкли (таблица 1).

4 Выводы

Предел текучести является важным параметром для контроля качества красок и покрытий. Один из наиболее распространенных методов определения предела текучести основан на построении кривой течения с дальнейшей ее аппроксимацией. Важно отметить, что значение предела текучести сильно зависит от используемой модели аппроксимации. Ротационный реометр MCR 72 идеально подходит для проведения подобных измерений.

Наши контакты:

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



Ексклюзивний дистриб'ютор
Anton Paar GmbH в Україні та Молдові

Донау Лаб Україна
вул. Стратегічне шосе, 16,
оф. 301
03028
www.dlu.com.ua

Телефон +38 (044) 229 15 31
Факс +38 (044) 229 15 30
e-mail sale@dlu.com.ua