

## Измерение вязкости шоколада с помощью ViscoQC

Знание вязкости шоколада необходимо для контроля качества конечного продукта и гарантирует идеальное вкусовое ощущение. ViscoQC - идеальный выбор для быстрых одноточечных измерений или многоточечных испытаний!



### 1 Введение

Контроль вязкости шоколада важен для высокого качества конечных продуктов и обеспечивает оптимизированную обработку жидкого шоколада. Шоколад с низкой вязкостью можно использовать для процессов окунания или шоколадных фонтанов. Высоковязкий шоколад идеально подходит для создания толстых слоев шоколада или для производства шоколадных батончиков. Международным методом испытаний для исследования поведения шоколадных продуктов в отношении текучести является метод ЮССС (Международная организация шоколада, какао и кондитерских изделий), в котором поведение шоколада в отношении текучести анализируется при различных скоростях сдвига, после чего используют математический анализ, например, определение предела текучести шоколада.

#### 1.1 Ключевые слова

Вязкость шоколада, ЮССС, Кассон, предел текучести шоколада, вязкость, контроль качества, сенсорный вискозиметр, ротационный вискозиметр, динамическая вязкость, цифровой вискозиметр, определение вязкости

### 2 Эксперимент

Вязкость молочного и темного шоколада была измерена с серией ViscoQC с использованием системы СС12. Для быстрых одноточечных проверок использовался ViscoQC 100-R. Для многоточечного анализа, а также контроля скорости сдвига, описанного в ЮССС, использовался ViscoQC 300-R. Прибор был

обновлен с помощью программного пакета V-Curve, чтобы запрограммировать пошаговые процедуры и рассчитать предел текучести в соответствии с моделью Кассона.

Темный и молочный шоколад		
<b>Прибор</b>	ViscoQC 100 - R	ViscoQC 300 - R
<b>Измерение</b>	В одной точке	В нескольких точках
<b>Шпиндель</b>	CC12	
<b>Скорость/Скорость сдвига</b>	10 об/мин	5 с <sup>-1</sup> до 30 с <sup>-1</sup> *
<b>Температура</b>	40 °С (контролируется с помощью термостата)	

Таблица 1: Конфигурация и условия измерения для испытаний вязкости шоколада. Регулирование скорости сдвига доступно только для ViscoQC 300.

\* Для молочного шоколада изменение скорости сдвига было начато с 2 с<sup>-1</sup>.

#### 2.1 Методика и условия проведения измерений

Подготовка образцов проводилась в соответствии с правилами, перечисленными в стандарте ЮССС.

- Кусочки твердого шоколада взвешивали в мерном стакане СС12 и плавил при температуре от 52 до 54 ° С в печи в течение приблизительно 1 часа.
- После расплавления цилиндр погружали в чашку СС12, содержащую расплавленный шоколад.
- Для измерений в одной точке использовали ViscoQC 100, скорость 10 об / мин была установлена в режиме Остановка по времени (@t) с заданным временем 30 сек. Между измерениями мотор останавливали на 1 мин.

Для измерения в соответствии с ЮССС с ViscoQC 300 был запрограммирован метод, состоящий из 4 шагов, как показано на рисунке 1. В зависимости от типа используемого шоколада и системы СС, скорости сдвига, которые дают показания в пределах от 10 до 100% крутящего момента, были оценены.

Н-модель также может быть использована для измерения образцов шоколада с высокой вязкостью.

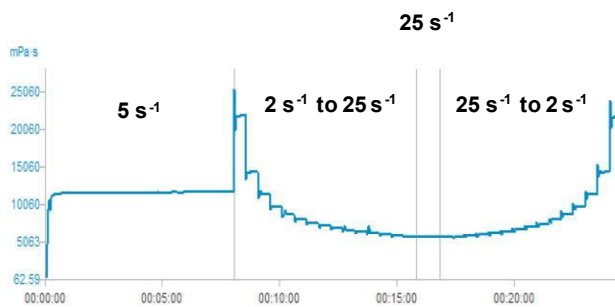


Рисунок 1: Онлайн-график измерения молочного шоколада. Доступно для ViscoQC 300, обновленного с помощью программного пакета V-Curve.

### 3 Анализ результатов

Значение вязкости по одной точке, определенное с помощью ViscoQC 100 для молочного и темного шоколада, приведено в таблице 2..

	Темный шоколад	Молочный шоколад
<b>Скорость [об/мин]</b>	10	10
<b>Кр. момент [%]</b>	19	59
<b>Вязкость [мПа·с]</b>	2256	7179

Таблица 2: Средние значения вязкости темного и молочного шоколада при 10 об / мин, измеренные с помощью ViscoQC 100-R.

Контроль вязкости шоколада важен, так как только оптимальная вязкость гарантирует идеальное покрытие батончиков и оптимальную разливку шоколада в формы. Кроме того, консистенция шоколада очень чувствительна и может варьироваться в зависимости от климатических изменений (например, влажности воздуха). Из-за различных ингредиентов вязкость молочного шоколада была выше, чем у темного шоколада.

С ViscoQC 300 и активированным пакетом V-Curve данные измерений могут анализироваться непосредственно прибором и отображаться в виде графиков. Далее данные измерений и графики могут быть экспортированы (рис. 2 и 3).

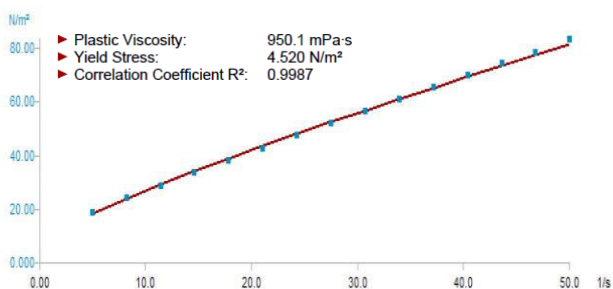


Рисунок 2: Анализ напряжения текучести темного шоколада по Кассону с использованием ViscoQC 300 с пакетом программ V-Curve.

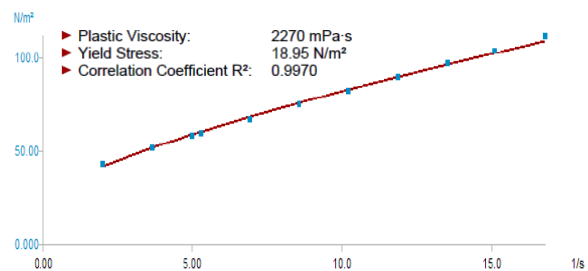


Рисунок 3: Анализ напряжения текучести молочного шоколада по Кассону с использованием ViscoQC 300, обновленного с помощью программного пакета V-Curve.

Темный шоколад показывает предел текучести Кассона  $4,520 \text{ Н / м}^2$ , молочный шоколад имеет предел текучести по Кассону  $18,95 \text{ Н / м}^2$ . Предел текучести - это сила, которая должна быть приложена к образцу, для того чтобы он начал течь. Это означает, что темный шоколад будет течь легче по сравнению с молочным шоколадом.

Знание предела текучести очень важно в процессе производства шоколада, чтобы оптимизировать процесс конширования и обеспечить идеальное покрытие шоколадных поверхностей при производстве шоколадных батончиков.

Предел текучести шоколада можно регулировать, добавляя в шоколад эмульгаторы или масло какао.

### 4 Вывод

Серия ViscoQC с системами СС хорошо подходит для контроля качества шоколада. ViscoQC 100 позволяет сделать быстрые одноточечные проверки вязкости на определенных скоростях для легкого и быстрого мониторинга во время производственного процесса.

ViscoQC 300 имеет функцию многоточечного измерения по скорости вращения или сдвига в качестве заданного значения. Обновление ViscoQC 300 с программным пакетом V-Curve добавляет функциональность пошагового программирования и математические модели для анализа, например для анализа предела текучести по Кассону. Определение предела текучести особенно важно при производстве шоколада, так как он показывает, имеет ли шоколад правильные характеристики текучести для дальнейшей обработки и будет ли получен конечный продукт высокого качества.

Если у вас есть дополнительные вопросы относительно этого приложения, пожалуйста, свяжитесь с представителем Антон Паар

**Контакт Anton Paar GmbH**

Тел: +43 316 257-0

[support-visco@anton-paar.com](mailto:support-visco@anton-paar.com)

[www.anton-paar.com](http://www.anton-paar.com)