Измерение течения и восстановления структуры кетчупа с реометром MCR 72

То, как кетчуп выравнивается на вашем картофеле фри, можно описать его тиксотропным поведением (восстановлением структуры). В данном отчете представлен метод определения тиксотропного поведения.

1 Введение

1.1 Почему мы измеряем кетчуп реометром

Любители картофеля фри во всем мире предъявляют особые требования к идеальной консистенции кетчупа. Некоторые люди ожидают, что он будет иметь твердую структуру, чтобы он оставался на поверхности картофеля, в то время как другие хотят, чтобы кетчуп растекался более свободно и распределялся по всему картофелю. С помощью реометра, такого как MCR 72, мы можем измерить это поведение и точно выверить рецептуру кетчупа, чтобы он соответствовал конкретным потребностям клиентов.

1.2 Тиксотропное поведение

Термин тиксотропия состоит из греческих слов «thixis» (касаться) и «trepein» (вращаться). Это означает изменение или превращение из-за механической нагрузки.
Для любителей кетчупа важным термином является тиксотропия, потому что она описывает, что происходит с соусом после того, как его выливают на картофель фри. Хорошая тиксотропность означает, что сразу после заливки кетчупа восстанавливается его первоначальная структура. Такая структурная регенерация гарантирует, что из горлышка бутылки не будет вытекать слишком много соуса. Тиксотропность часто является решающим критерием для конечного пользователя при положительной или отрицательной оценке продукта.

В этом отчете были оценены два образца кетчупа с точки зрения их тиксотропного поведения.

2 Условия испытания

Два образца кетчупа, A и B, были приобретены в Центральной Европе.
Измерения проводились при 20 °C с помощью температурной системы Пельтье C-PTD для быстрого и точного контроля температуры.
Тиксотропность измеряют с помощью так называемого трехинтервального теста на тиксотропию (3ITT). Он состоит из трех последовательных интервалов измерения. В первом и третьем интервалах постоянная низкая скорость сдвига имитирует поведение образца в состоянии покоя, т. е. внутри бутылки и на поверхности картофеля фри. Во втором интервале образец сдвигается с высокой скоростью сдвига, чтобы имитировать поведение, когда образец выдавливается из бутылки.

1ый Интервал: Интервал покоя (малый сдвиг). Условия сдвига «в покое в бутылке» заданы. Это значение необходимо сравнить со значениями третьего тестового интервала. Настройки: интервал до сдвига без оценки данных: четыре точки при скорости сдвига 1 $с^{-1}$ с продолжительностью точки измерения 5 $с^{-1}$. Пять точек при скорости сдвига 1 $с^{-1}$ с длительностью точки измерения 1 с.

2ой Интервал: Интервал высокого сдвига. Заданы условия высокого сдвига. Этот интервал имитирует условия высокого сдвига, возникающие в процессе нанесения (когда соус выдавливается из бутылки). Настройки: 10 точек при скорости сдвига 1000 $с^{-1}$ с продолжительностью точки измерения 1 с в каждой.

3ий Интервал: Интервал восстановления (при малых сдвиговых усилиях). Условия сдвига «в состоянии покоя поверх картофеля фри» и, следовательно, снова заданы условия низкого сдвига. Этот интервал имитирует условия низкого сдвига, возникающие непосредственно после процесса нанесения. Настройки: 60 точек при скорости сдвига 1 $с^{-1}$ с продолжительностью точки измерения 1 с каждая.

2.1 Прибор

Все измерения были выполнены с использованием Anton Paar MCR 72 с цилиндрической измерительной системой CC27 в соответствии с ISO 3219. ISO 3219 описывает конструкцию концентрических геометрических цилиндров и определяет отношение измерительной чашки к диаметру измерительного цилиндра как 1,0847. Это гарантирует промышленный стандарт условий сдвига в измерительном зазоре, который не зависит от размера измерительной системы и производителя.

3 Результаты и Выводы

Результаты измерений можно увидеть на рисунке 1. Кетчуп A имеет более высокую вязкость и более медленное восстановление в интервале 3, чем кетчуп B. Более высокая вязкость указывает на то, что после нанесения, т.е. выдавливания образца из бутылки, кетчуп демонстрирует лучшую стабильность на картошке фри. Однако, поскольку оба образца представляют собой кетчупы из Центральной Европы, они оба восстанавливаются довольно быстро, потому что это обычно требуется от клиентов в этих странах.

4 Заключение

Как показано в этом отчете, для измерения вязкости образца в различных условиях (в состоянии покоя — при высоком сдвиге — в состоянии покоя) наилучшим выбором является тест 3ITT.
Результаты показывают, что MCR 72 с измерительной системой CC27 идеально подходит для определения характеристик кетчупа и аналогичных образцов пищевых продуктов.
Тест 3ITT реализован в виде шаблона проекта в программном обеспечении RheoCompass™, что позволяет пользователю выполнять его быстро и легко.
Реометр MCR 72 с высокоточным энкодером и высокодинамичным двигателем EC предлагает гораздо более широкий диапазон применения, чем обычные вискозиметры пружинного типа, которые имеют ограниченные диапазоны крутящего момента и скорости. Поэтому он также подходит производителям продуктов питания, которые заинтересованы не только в контроле качества конечного продукта, но и в свойствах обработки, а также в исследованиях и разработке новых продуктов.

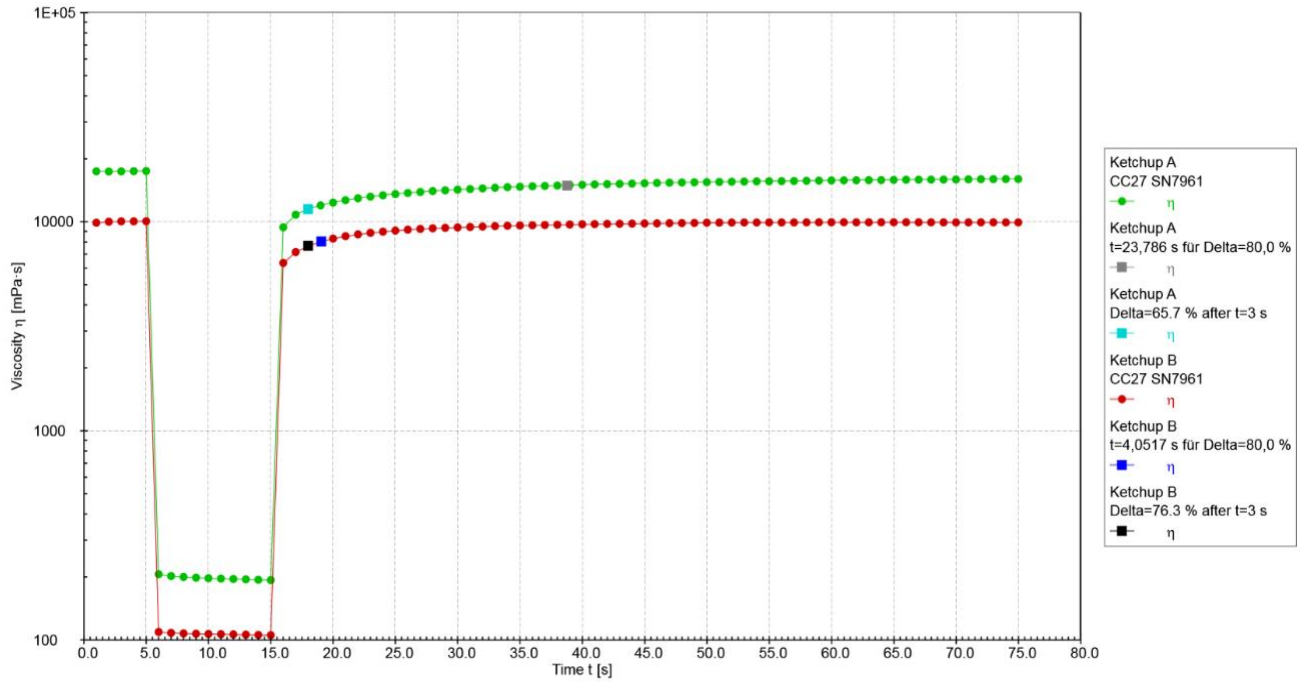

Рисунок 1: Результаты теста 3ITT для кетчупа A: с одной стороны, более высокие значения вязкости до и после сдвиговой деформации, но, с другой стороны, более медленное восстановление эталонного значения из интервала 1 по сравнению с кетчупом B

Анализ	Кетчуп A	Кетчуп B
Восстановление структуры через 3 с	65.7 %	76.3 %
Время достижения 80 % восстановления структуры	24 s	4 s

Таблица 1: Сравнение восстановления структур