

Измерение горячего клея согласно ASTM D3236

Очень важной характеристикой горячих клеев является их вязкость. Путем определения кажущейся вязкости в соответствии с ASTM D3236 с помощью ротационного вискозиметра можно получить высококачественный продукт с постоянными характеристиками текучести. Ротационный вискозиметр ViscoQC 300 упростит вашу работу по контролю качества.



1 Введение

Горячие клеи (НМА) представляют собой твердые составы в виде карандашей, гранул или пластин при комнатной температуре. Их можно обрабатывать при нагревании выше их точки размягчения, например до +100 °С.

НМА используются для склеивания различных материалов, таких как металлы, пластмассы, стекло и дерево. Обычно отверждение занимает всего несколько секунд, чтобы достичь полной прочности сцепления. По этой причине НМА используются в различных отраслях промышленности, таких как упаковка, переплетение книг, автомобилестроение, электроника, текстильная и деревообрабатывающая промышленность.

НМА обычно состоят из основного материала (полимера) и различных добавок, таких как смолы, повышающие клейкость, и восков. Одним из наиболее важных свойств НМА является их вязкость расплава. Она влияет на то, как продукт может быть нанесен, например, клеевым пистолетом или валиком и полученной смачиваемой поверхностью. Чтобы снизить вязкость конечного продукта, в рецептуру добавляют воски.

Вязкость НМА сильно зависит от температуры. По этой причине вязкость должна быть проверена при температуре(ах) нанесения. ASTM D3236 описывает метод тестирования для контроля качества НМА. Для измерения кажущейся вязкости в соответствии с этим стандартом требуется ротационный вискозиметр, такой как цифровой вискозиметр ViscoQC 300.

2 Эксперимент

Два разных НМА были измерены с использованием одной и той же конфигурации (таблица 1). Оба образца используются в клеевых пистолетах для дерева, металла, картона, камня и пластика. Сырье для обоих образцов - этиленвинилацетат (EVA).

Для измерения в соответствии с ASTM D3236 необходимо использовать систему малого объема (SSA). Рекомендуется одноразовая чашка D18. После измерения одноразовая чашка с остатками пробы выбрасывается, чтобы увеличить пропускную способность за счет минимизации усилий по очистке.

Уникальная температурная система Пельтье PTD 175 позволяет точно регулировать температуру с быстрым нагревом и охлаждением в пределах от -45 °С до +175 °С. Для настройки пошагового теста на автономном ViscoQC 300 был активирован программный пакет V-Curve. Во избежание испарения во время измерений чашку следует защищать крышкой для шпинделей DIN и SSA.

Образец	НМА 1 и 2
Прибор	ViscoQC 300 – R
Шпиндель	SC4-28 (шпиндель SC4-28 + чашки D18 включая держатель)
Скорость	8 об/мин
Температурная система	PTD 175
Программный пакет	V-Curve
Температура	145/160/175 °С

Таблица 1: Конфигурация и условия измерения во время испытания вязкости НМА.

В зависимости от вязкости образца должны быть выбраны правильная модель прибора и шпиндель. Окончательная кажущаяся вязкость зависит от используемой системы и настроек измерения. Кажущаяся вязкость жидкости зависит от скорости сдвига, при которой жидкость измеряется.

Далее будет использоваться только термин вязкость.

2.1 Процедура испытания

Подготовка образца:

Соответствующее количество пробы твердого НМА помещали в чашку. Вес можно рассчитать, исходя из плотности образца и требуемого объема образца для измерительной системы. Для получения повторяемых результатов измерений важно всегда использовать одно и то же количество пробы.

Затем чашку поместили в держатель и вставили в РТД 175 при нужной температуре испытания, чтобы расплавить НМА. После полного расплавления образца шпindel погружали в образец и прикрепляли к прибору. На чашку была надета крышка, а кожух РТД 175 был надет на центрирующий адаптер для теплоизоляции.

Совет: Не помещайте магнитную муфту с Toolmaster™ в печь при температуре выше +70 °С. В качестве альтернативы снимите Toolmaster™ с крючка шпинделя.

Измерение:

- Сначала был выполнен предварительный сдвиг для уравнивания температуры образца в течение 15 минут при минимально возможной скорости вращения (0,01 об / мин). T-Ready был активирован.
- На втором этапе первое измерение было выполнено при 8 об / мин в течение 1 минуты.
- На шагах 3 и 4 было повторено одно и то же измерение.

Для автоматического выполнения такого теста необходим программный пакет V-Curve, обеспечивающий возможность пошагового программирования. В противном случае измерение необходимо перезапустить два раза, чтобы получить три результата измерения.

Совет: необходимо использовать скорость измерения, при которой крутящий момент составляет от 10% до 95%. Для испытания рекомендуется крутящий момент прилб. 50%. Время измерения необходимо согласовать со скоростью. Шпindel должен сделать не менее пяти оборотов, пока не будет получен результат измерения.

3 Результаты и выводы

Если V-Curve активна, отображается онлайн-график, показывающий фазу уравнивания температуры и три интервала измерения, при температуре испытания (Рисунок 1). Согласно стандарту три последовательных значения крутящего момента не должны отличаться более чем на 0,5%. Это легко проверить с помощью математической модели «Статистика» на приборе.

В качестве окончательного результата вязкости необходимо рассчитать среднее значение трех повторных измерений (Таблица 2). Это снова может быть сделано автоматически прибором с математической моделью «Статистика» при каждой температуре.

Mathematical Model Statistics (Torque)

► Average: 27.7 %
 ► Std. Dev.: 0.0 %
 ► Variation Coefficient: 0.00 %

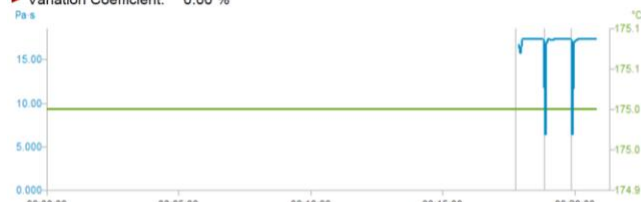


Рис. 1 Онлайн-график измерения НМА при 175 °С и анализа стандартного отклонения крутящего момента с математ. моделью «Статистика». Отклонение крутящего момента должно составлять ≤0,5%.

	НМА 1	НМА 2
145 °C	42,830 ±26.08 мПа*с	40,460 ±36.08 мПа*с
160 °C	26,710 ±36.08 мПа*с	25,600 ±36.09 мПа*с
175 °C	17,310 ±0.00 мПа*с	16,750 ±0.00 мПа*с

Таблица 2: Средняя вязкость двух образцов НМА при трех температурах.

Чтобы доказать пригодность НМА для определенного диапазона температур, вязкость образцов была определена при трех различных температурах. Вязкость образцов уменьшается с повышением температуры.

НМА 1 имеет немного более высокую вязкость по сравнению с НМА 2. Вязкость НМА указывает, можно ли его правильно наносить с помощью инструментов (например, клеевого пистолета), работающих в условиях низкой скорости сдвига. Применения, требующие высоких скоростей сдвига, не могут быть проанализированы с помощью этого метода испытаний.

4 Заключение

ViscoQC 300 с температурной системой Пельтье с воздушным контрохлаждением РТД 175 идеально подходит для определения кажущейся вязкости в соответствии со стандартом ASTM D3236 до температуры +175 °С. Постоянный контроль качества вязкости НМА имеет особое значение для обеспечения правильного нанесения и прочности склеивания.

Модель крутящего момента прибора и система измерения, необходимая для испытания, сильно зависят от вязкости образца.

Удобный интерфейс, такие функции, как цифровое выравнивание, Toolmaster™ и температурная система Пельтье, делают измерения быстрыми, надежными и легкими.