

Измерение вязкости полиэтилентерефталата

ПЭТФ Понятие характеристической вязкости

Характеристическая вязкость (ХВ) определяется усредненным молекулярным весом образца из ПЭТФ. Производители полимерного сырья используют этот показатель, т.к. он, как правило, напрямую влияет на прочность изделия: чем выше характеристическая вязкость, тем выше прочность.

В 30-40-е гг. XX века сотрудниками Calico Printers Association Ltd Уинфилдом (John Rex Whinfield) и Диксоном (James Tennant Dickson), начаты исследования и зарегистрированы патенты по синтезу волокнообразующего полиэтилентерефталата. ПЭТФ широко используется для изготовления пищевых бутылок (как правило, для розлива газированных безалкогольных напитков) и термоформованной тары.

Методы измерения характеристической вязкости ПЭТФ

Существуют различные способы измерения характеристической вязкости. Сложившаяся практика – определение характеристической вязкости методами разбавленных растворов, суть которых сводится к сравнению времени истечения сильно разбавленных растворов полимера и растворителя через капилляр вискозиметра. Время истечения раствора полимера всегда больше, т.к. присутствие молекул полимера в растворе повышает его вязкость относительно чистого раствора. Полученные значения времени используются для расчета относительной и удельной вязкости. Далее характеристическая вязкость рассчитывается путем получения значений для различных концентраций и экстраполяции до нулевой концентрации. На практике это означает, что для определения характеристической вязкости нужно провести серию измерений различных концентраций полимера и вывести линейную регрессию. В качестве альтернативы, возможен расчет характеристической вязкости с помощью формулы на основании измерения одной концентрации.

Характеристическая вязкость расплава

Суть метода заключается в следующем. ПЭТФ гранулы или ПЭТФ-порошок высушивается и плавится в атмосфере азота, после чего экструдирован в течение 20 минут. В это время датчики давления и температурные контроллеры точно определяют вязкость расплава образца в определенные временные промежутки. После этого программное обеспечение вискозиметра производит расчет линейной регрессии для того, чтобы определить скорость разложения полимера и изначальную вязкость расплава, далее, на основании этих параметров, с помощью специальной формулы рассчитывается характеристическая вязкость. Эта формула была разработана компанией ICI (Imperial Chemical Industries) на основании данных, полученных методом раствора орто-хлорфенола.

Основное преимущество этого метода заключается в том, что при его использовании не требуются сложные в приготовлении растворы. Процесс растворения ПЭТФ для производства пищевых бутылок обычно сопряжен с повышенными температурами, которые могут вызывать порчу образца.

Более того, многие из растворителей, используемые для определения характеристической вязкости методом разбавленных растворов, гидрофильны, опасны и высокотоксичны. Тогда как процесс измерения вязкости расплава происходит внутри рабочей камеры прибора, без применения растворителей.

Сравнение методов измерения характеристической вязкости

При определении характеристической вязкости одного и того же полимера методом разбавленных растворов могут наблюдаться некоторые расхождения. Это происходит из-за использования разных растворителей, которые по-разному реагируют с образцами ПЭТФ, и из-за различий в методах и условиях испытаний. Как следствие, результаты измерений характеристической вязкости разными методами редко сходятся. В то же время, расчетные формулы могут быть скорректированы на основе получаемых данных таким образом, чтобы результаты измерения конкретного образца ПЭТФ с применением одного метода соответствовали результатам, полученным с применением другого метода. Тем не менее, необходимо помнить, что вместе с указанием характеристической вязкости нужно всегда указывать и метод, с помощью которого это значение было получено.

Сравнение значений характеристической вязкости, полученных методом разбавленных растворов и методом вязкости расплава

При сравнении значений характеристической вязкости, полученных методом разбавленных растворов и методом вязкости расплава часто наблюдаются расхождения. Как было указано выше, это расхождение возникает из-за различий в методах. Как показали практические исследования ПЭТФ для пищевых бутылок, проведенные ICI, значение, полученное методом вязкости расплава, как правило, ниже: $0,82 \pm 0,02$ против $0,82—0,86$ (в зависимости от конкретных условий измерения). Следует подчеркнуть, что разница между значениями характеристической вязкости, полученными методом вязкости расплава и методами разбавленных растворов зависит от расхождений в различных методах разбавленных растворов.

[Ссылка: Анализаторы вязкости расплава](#)

