

Анализ материала многослойной упаковки с использованием лазерной системы визуализации с помощью направленного инфракрасного излучения (LDIR)



Введение

Многослойные упаковочные материалы представляют собой сложную как по структуре, так и по химическому составу систему. Несмотря на толщину всего в несколько сотен микрон, эти материалы включают множество отдельных полимерных слоев, каждый из которых разработан для выполнения конкретной функции. В зависимости от химических характеристик и толщины слой может обеспечивать механическую прочность, контроль проницаемости или защиту от воздействия окружающей среды. Любые дефекты или отклонения толщины от нормы в многослойной упаковке могут иметь катастрофические последствия, вызывая порчу продукта и представляя риск для потребителей. Поэтому при разработке многослойной упаковки и устранении проблем очень важно отображать каждый слой и точно измерять его толщину по микрометровой шкале.

Лазерная система визуализации химических свойств Agilent 8700 с использованием инфракрасного излучения (LDIR) представляет собой сложную систему химической визуализации, которая способна химически идентифицировать и визуализировать полимерные слои с высоким пространственным разрешением. Благодаря имеющимся передовым возможностям визуализации и понятному программному обеспечению Agilent Clarity система 8700 LDIR обеспечивает быстроту и эффективность исследования упаковочных материалов. Данный процесс дает ответы на самые важные вопросы обеспечения качества, анализа повреждений или реверсивного проектирования.

Основные преимущества и особенности системы визуализации химических свойств Agilent 8700 LDIR для анализа многослойных материалов

- Программное обеспечение Agilent Clarity обеспечивает понятный и автоматизированный процесс от загрузки проб до их анализа.
- Держатель пробы Agilent позволяет приготовить тонкие образцы менее чем за 5 минут.
- Оптический микроскоп с сильным увеличением обеспечивает анализ многослойной структуры с пространственным разрешением до 1 мкм.
- Обратная связь при визуализации в реальном времени в процессе контакта пробы с автоматизированным нарушенным полным внутренним отражением (НПВО) обеспечивает оптимальный контраст и высокое качество спектров и изображений.
- Формирование непрерывного (бесшовного) мозаичного изображения с помощью НПВО является интуитивно понятным и прекрасно согласуется с результатами, полученными с помощью инфракрасного и видимого излучения, автоматизированным методом исследования и выводом данных, а также обработкой в фоновом режиме.
- Архитектура точечного сканирования определяет точный центр слоя или точечный дефект для получения наиболее четкого спектра.
- Яркий источник лазерного излучения и оптики для быстрого сканирования позволяет осуществлять быстрый сбор спектральных данных и формирование изображения.
- Не требуется никакой расширенной хемометрии для формирования изображения и идентификации слоев.

Примеры анализа

Одним из слоев, проанализированных с помощью Agilent 8700 LDIR, является материал для упаковки пищевых продуктов, состоящий из нескольких слоев толщиной до 3 мкм.

Держатель многослойного материала Agilent и Sample Planer (микротом) использовались для приготовления пробы. При помощи этих инструментов пробоподготовка осуществляется быстро и не требует никаких особых навыков. Многослойный материал просто вставляется во встроенный зажим держателя. Далее делают срез многослойного материала с помощью держателя для создания гладкой поверхности. Такая конструкция обеспечивает превосходную поддержку без изгиба, раскалывания или образования складок многослойного материала в процессе подготовки среза или получения изображения. Весь процесс занимает всего несколько минут, что гораздо быстрее по сравнению с традиционной заливкой смолы и полировкой, на которые требуется несколько часов.

После подготовки пробы чувствительная к видимому свету камера с сильным увеличением в системе LDIR использовалась для получения общего представления о многослойной структуре с наглядной демонстрацией нескольких слоев (рис. 1). Общая толщина пробы составляла 117 мкм.

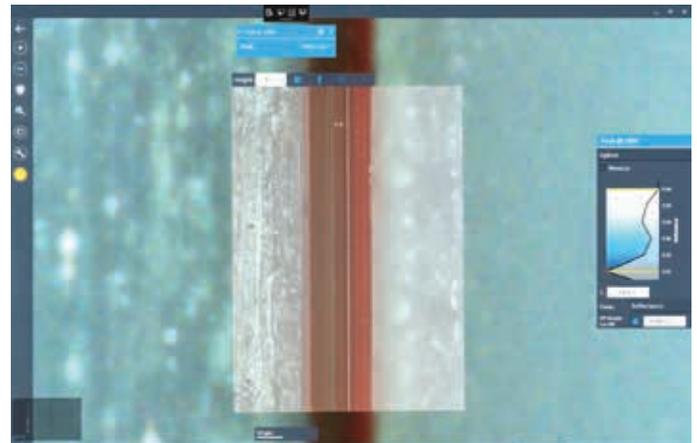


Рис. 1. Видимое изображение многослойного материала с высоким разрешением (красный), помещенного между поддерживающими пластиковыми пластинами держателя пробы (белый)

Далее для получения инфракрасного спектра слоев многослойной структуры и визуализации их распределения при высоком пространственном разрешении использовалось НПВО. Программное обеспечение осуществляло автоматизированный контакт НПВО с любой представляющей интерес областью, выбранной пользователем. Обратная связь с изображением в реальном времени демонстрирует изменение контраста в первый момент контакта с пробой (рис. 2).

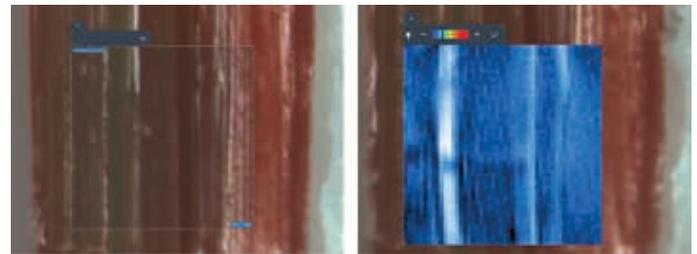


Рис. 2. (Слева): Поле обзора НПВО (80 × 80 мкм), выбранное для анализа видимого изображения многослойного материала. (справа) Изображение НПВО в реальном времени после контакта с пробой

После полного контакта НПВО с пробой был получен чистый спектр менее чем за 5 секунд просто при помощи двойного нажатия кнопки мыши (рис. 3, слева). При автоматическом поиске по библиотеке полимерный слой был идентифицирован как полиамид.

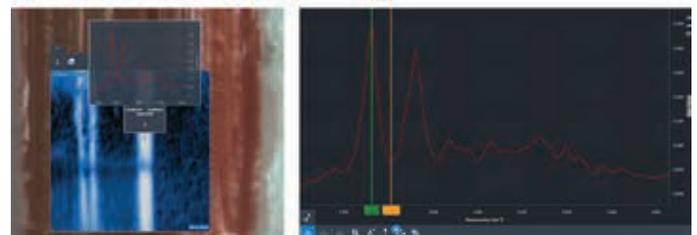


Рис. 3. (Слева): Предварительный просмотр спектра после двойного нажатия кнопкой мыши на представляющую интерес точку. (справа) Вид спектра с выбором полосы для визуализации

Выводы

Система визуализации химических свойств Agilent 8700 LDIR позволяет обнаружить и идентифицировать все слои пробы многослойного материала. В приведенных выше примерах с помощью системы 8700 LDIR были идентифицированы слои толщиной менее 3 мкм. Простая в использовании пробоподготовка, предложенная компанией Agilent, позволяет пользователям сфокусироваться на понимании химии многослойных материалов вместо освоения подготовки проб. Понятный процесс дает возможность исследовать химию слоев многослойных материалов в режиме реального времени. Таким образом, мозаичное изображение НПВО формируется непрерывно благодаря превосходному совпадению видимых и инфракрасных изображений, автоматизированному методу исследования и выводу данных, а также сбору данных в фоновом режиме. Система визуализации химических свойств Agilent 8700 LDIR обеспечивает пользователя инструментом для анализа упаковочных материалов с высокой скоростью, превосходным качеством спектров и пространственным разрешением, давая ответы, необходимые для обеспечения качества, анализа повреждений или реверсивного проектирования.

www.agilent.com/chem/8700-ldir

Только для исследовательских целей. Не для использования в диагностических процедурах.

Информация в этом документе может быть изменена без предупреждения.

© Компания Agilent Technologies, Inc., 2018.
Напечатано в США 26 сентября 2018 г.
5994-0312RU