

Application Note AN # 109

Идентификация материалов уплотнительных колец круглого сечения методом ИК-Фурье спектроскопии

Введение

Использование неподходящих уплотнительных колец может привести к серьезным авариям и нанести крупный материальный ущерб из-за выхода из строя отдельных машин и целых производственных линий. Уплотнительные кольца изготавливают из разнообразных материалов, которые могут кардинально отличаться по своим физико-химическим свойствам. Например, кольцо из фторкаучука Viton® устойчиво к воздействию большинства химических веществ, даже таких агрессивных, как бром, но при этом оно растворяется в ацетоне. Визуально различить материалы, из которых изготавливают уплотнительные кольца, невозможно, поэтому необходим быстрый и надежный метод химического анализа.

ИК-Фурье спектроскопия – это универсальный неразрушающий метод анализа, который используется для идентификации материалов уплотнительных колец. Спектр может быть измерен в течение считанных секунд с использованием технологии НПВО, при которой образец необходимо всего лишь прижать к НПВО-кристаллу. ИК-Фурье спектрометр ALPHA с германиевым модулем Есо идеально подходит для идентификации материалов уплотнительных колец. Спектр автоматически

анализируется с помощью специализированной библиотеки Bruker, которая содержит 280 спектров уплотнительных колец, изготовленных из различных



Рис. 1: Спектрометр ALPHA с германиевым модулем Есо НПВО

материалов. Среди них: акрилатные, уретановые, бутадиеновые, хлоропеновые, этиленпропиленовые, этиленпропилендиеновые, бутадиен-нитрильные, гидрированные бутадиен-нитрильные, метилвинил-силоксановые, фторсилоксановые каучуки, фтор- и перфторкаучуки, сополимер тетрафторэтилена и пропилена.

Оборудование и метод

Современная ИК-спектроскопия для стандартных приложений представлена в основном методом НПВО, потому что он гораздо удобнее, чем измерение на пропускание. При этом ИК-излучение проникает в образец на глубину всего в несколько микрон. Детектор ИК-Фурье спектрометра измеряет поглощение излучения образцом на разных длинах волн. Для образцов с высоким показателем преломления, таких как саженая наполненный каучук, требуется кристалл НПВО с относительно высоким показателем преломления. Это связано с тем, что эффект НПВО наблюдается, только если показатель преломления кристалла превышает таковой для образца. Для подобных образцов идеальным кристаллом является германий с показателем преломления 4,01 и хорошей химической и механической устойчивостью. Кроме того, германиевый кристалл имеет низкую глубину проникновения, что идеально подходит для сильно поглощающих образцов, таких как каучук с высоким содержанием сажи. Спектрометр ALPHA с германиевым модулем НПВО Eso представлен на рис. 1.

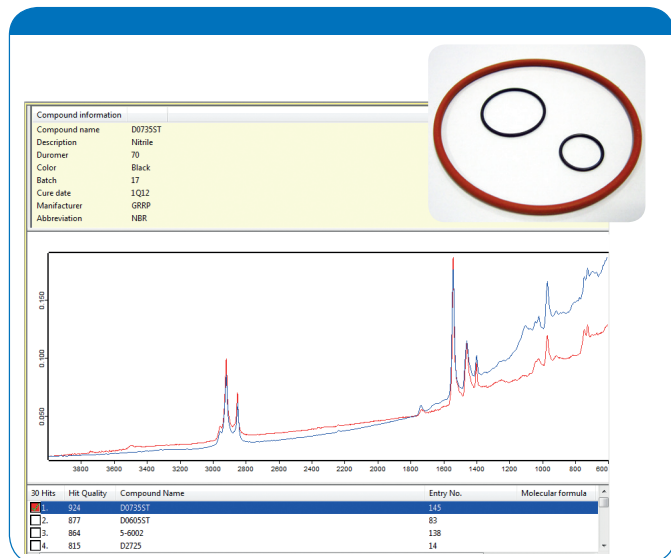


Рис. 2: Окно результатов поиска. Сравнение спектра образца (красный) и спектра из библиотеки (синий). На врезке: исследуемые уплотнительные кольца, диаметр внешнего кольца около 7 см.

Пример использования Идентификация различных материалов уплотнительных колец

В этом примере мы исследуем три уплотнительных кольца различного размера без маркировки, позаимствованных в нашей мастерской. Первый пример – анализ 7-мм кольца из неизвестного материала. Результат поиска по библиотеке спектров представлен на рис. 2, где спектр образца – красный, а спектр из библиотеки – синий. Сдвиг базовой линии обоих спектров обусловлен

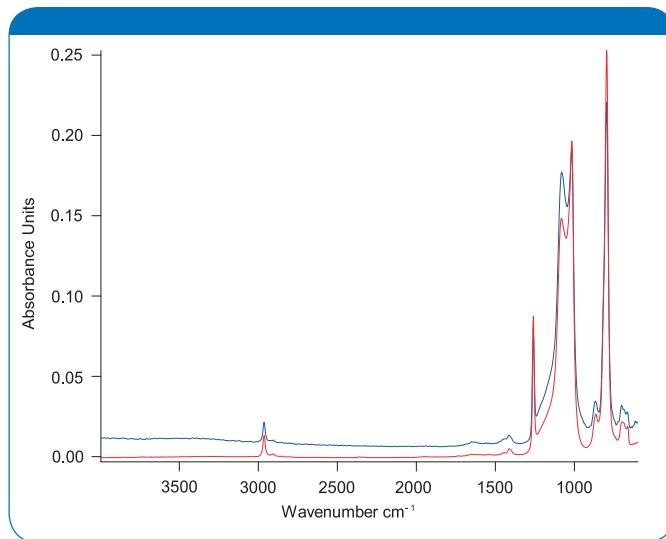


Рис. 3: Спектр второго образца (красный) и спектр из библиотеки (синий)

очень высоким содержанием сажи. С высокой степенью совпадения 924 (макс. – 1000), образец идентифицирован как бутадиен-нитрильный каучук. Для каждого спектра в библиотеке представлена информация о названии и типе каучука, а также твердости, цвете, производителе и др.

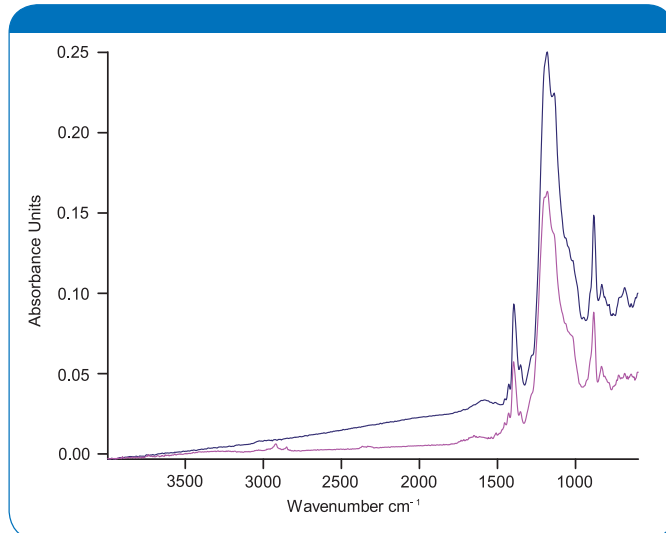


Рис. 4: Спектр третьего образца (пурпурный) и спектр из библиотеки (черный)

Спектр второго образца также хорошо совпадает со спектром из библиотеки – на рис. 3 изображен спектр неизвестного уплотнительного кольца (синий) и максимально подходящий спектр из библиотеки (красный). С хорошей степенью совпадения 990 образец идентифицирован как силоксановый каучук. Спектр из библиотеки принадлежит изделию марки S 70 производства «Spec Seals».

Последний образец идентифицирован с очень хорошей степенью совпадения 994 как фторкаучук. Спектр образца (пурпурный) и спектр из библиотеки (черный) представлены на рис. 4, их сходство очевидно. Спектр из библиотеки относится к изделию марки 514AD производства «Minnesota».

Заключение

Специализированная библиотека спектров уплотнительных колец и спектрометр ALPNA с германиевым модулем НПВО Есо идеально подходят для идентификации и контроля качества уплотнительных колец и соответствующих резин и каучуков. Анализ является неразрушающим, не требует специального опыта и производится за несколько секунд.

www.bruker.com/optics ●

Bruker Optik GmbH

Ettlingen · Germany
Phone +49 (7243) 504-2000
Fax +49 (7243) 504-2050
info@brukeroptics.de

ООО Брукер

Москва-Россия
Тел. +7 (495) 517 9284
Факс: +7 (495) 517 9286
ir@bruker.ru

ООО Брукер Оптикс Украина

Киев · Украина
Тел.: +38 044 272 1258
Факс: +38 044 272 1258
info@brukeroptics.com.ua