



Подложки для FTIR-светоделителей

ПРИЛОЖЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Пары светоделитель/компенсатор используются в схеме интерферометра Майкельсона в составе инфракрасных Фурье-спектрометров (FTIR-спектрометров).



В основе Фурье-спектрометра, как правило, лежит интерферометр Майкельсона, в котором одно из зеркал подвижно. Два зеркала расположены в обоих плечах интерферометра и ориентированы перпендикулярно друг относительно друга. Светоделитель помещен в вершине прямого угла между осями зеркал и ориентирован под углом 45° к каждому из них. Свет, падающий на светоделитель, разделяется на две составляющие (в идеале 50%/50%), которые распространяются дальше вдоль обоих плеч и отражаются от зеркал. Луч, отразившийся от светоделителя один раз (верхний луч на рисунке), должен еще пройти дважды через расположенный под углом компенсатор с тем, чтобы компенсировать разницу оптического пути другого луча, который проходит через светоделитель трижды, вместо одного раза. Подвижное зеркало может перемещаться вдоль плеча спектрометра на некоторое расстояние, что генерирует картину интерференции двух лучей, достигающих детектора. Фурье-преобразование сигнала детектора дает информацию о спектре источника (или исследуемого материала).

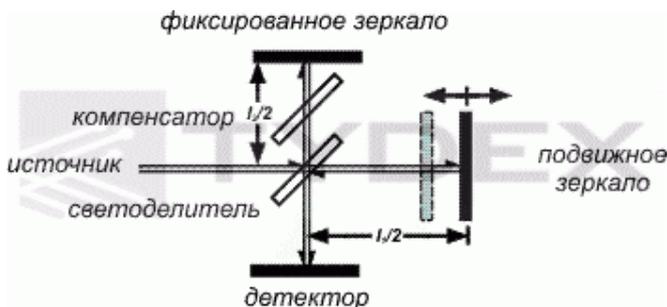


Рис. 1 Интерферометр Майкельсона как часть Фурье-спектрометра.

МАТЕРИАЛЫ И СПЕКТРАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН

Фурье-спектрометр может работать в широком диапазоне длин волн от видимого до дальнего инфракрасного в зависимости от выбора материала для светоделителя и компенсатора.

Мы предлагаем следующие материалы для пар: плавный кварц (для видимого/ближнего ИК-диапазона), CaF₂, BaF₂ и ZnSe (для ближнего ИК/среднего ИК-диапазона).

Высокоомный зонный кремний также может быть рекомендован для изготовления светоделителей на дальний ИК-диапазон. Благодаря френелевскому отражению он может быть использован для ~50%/50% деления луча в очень широком диапазоне длин волн безо всяких покрытий.

Таблица 1. Типичные спектральные диапазоны работы светоделительных пар из различных материалов.

Видимый – ИК плавный кварц	0.4-1.1 микрон (25,000-9,000 см ⁻¹) или 0.65-3.0 микрон (15,000-3,300 см ⁻¹)
CaF ₂	0.65-8.5 микрон (15,000-1,200 см ⁻¹)

BaF ₂	0.65-12 микрон (15,000-850 см ⁻¹)
ZnSe	2-14 микрон (5,000-715 см ⁻¹)
HRFZ-Si	50-1000 микрон (200-10 см ⁻¹)

СПЕЦИФИКАЦИЯ И ДОПУСКИ

Для того чтобы добиться высокого разрешения Фурье-спектрометра, пары светоделитель/компенсатор должны быть изготовлены с очень высокой точностью, включая точность поверхностей, угла клина и разнотолщинность между деталями в паре.

Таблица 2. Достижимые параметры спецификации.

Диаметр, мм	до 100
Точность поверхности, λ на 633 нм	до 1/10
Допуск на угол клина, угл. сек.	до +/- 10
Разнотолщинность в паре, микрон	до 1

N.B. Наилучшие возможные параметры зависят от материала и сочетания с другими параметрами спецификации.

ПОКРЫТИЯ

Для настройки и юстирования светоделителей в спектрометре на все поверхности деталей в паре может быть нанесена комбинированная система делительных и просветляющих покрытий. Области с нанесенным покрытием на видимый диапазон («окна» или «каналы» для реперного луча) располагаются на одной поверхности вместе с областями под ИК-диапазон. Типичная схема покрытий представлена ниже.

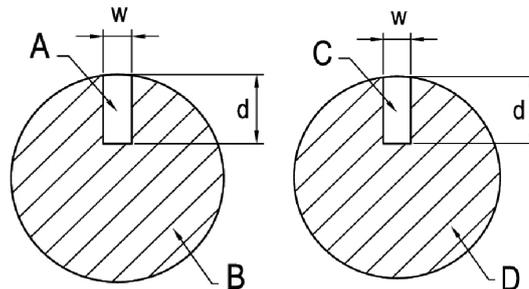


Рис. 2 Схема покрытий ZnSe светоделительной пары (образец).

Таблица 3. Схема покрытий ZnSe светоделительной пары (образец).

Деталь	Область	Тип покрытия	Отражение/пропускание
Светоделитель	A	Частично отражающее	R/T=50%/50% @ 633нм
	B	Частично отражающее	R/T=(50/50+/-10)% @ 7-14 мкм или R/T=(50/50+/-20)% @ 2.5-14 мкм
	C	AR	R<0.5% @ 633 нм
	D	BBAR	R _{средн.} <4% @ 7-14 мкм или R _{средн.} <5% @ 2.5-14 мкм
Компенсатор	A	AR	R<0.5% @ 633 нм
	B	BBAR	R _{средн.} <4% @ 7-14 мкм или R _{средн.} <5% @ 2.5-14 мкм
	C	AR	R<0.5% @ 633 нм
	D	BBAR	R _{средн.} <4% @ 7-14 мкм или R _{средн.} <5% @ 2.5-14 мкм



Подложки для FTIR-светоделителей

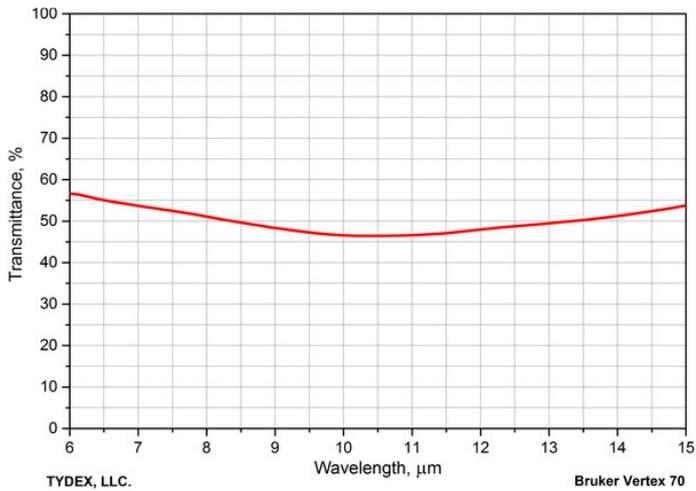


Рис. 3.1. Пропускание светоделителя ($T=(50\pm 10)\%$ @8-14 мкм).

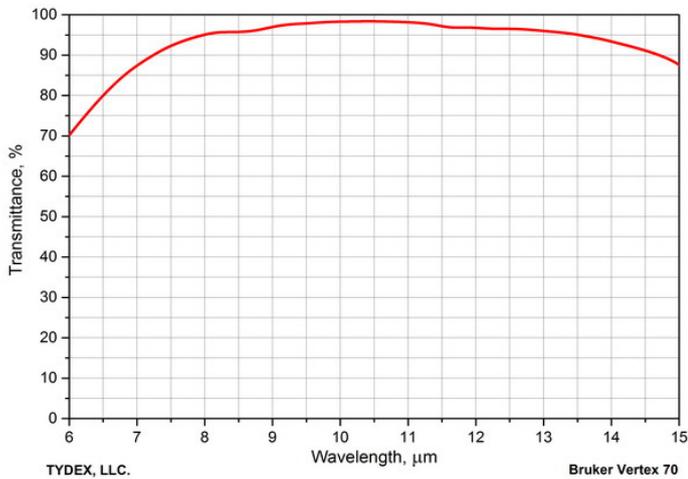


Рис. 3.2. Пропускание компенсатора (AR@8-14 мкм).

Другие схемы и типы покрытий могут быть изготовлены на заказ.

Тидекс имеет многолетний опыт поставки светоделительных пар для Фурье-спектроскопии (подложек и готовых деталей, с покрытиями и без) различным заказчикам в Европе, США и Азии.