

ИК-ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТР ФТ-805 – ИННОВАЦИОННАЯ РАЗРАБОТКА КОМПАНИИ "СИМЕКС"

Т.Б.Ежевская, А.В.Бубликов, НПФ "СИМЕКС"
simex@simex-ftir.ru



Научно-производственная фирма "СИМЕКС" входит в Ассоциацию малых и средних высокотехнологических компаний Новосибирска "СибАкадемияИнновация" и работает в тесном сотрудничестве с Институтом физики полупроводников СО РАН и другими научными институтами Сибирского отделения. Фирма была создана в 2002 году для

разработки и производства приставок и приспособлений для инфракрасных (ИК) фурье-спектрометров, а также для исследований в области инфракрасной спектроскопии и выполнения НИОКР по заказам научных организаций.

В 2004 году фирма подала заявку по программе "Старт" Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд Бортника) и выиграла финансирование на разработку ИК-микроскопа для получения спектров объектов размером от 20 мкм. Всего за один год ИК-микроскоп "МИКРАН" был создан, прошел апробацию и сравнительные испытания в Центре судебной экспертизы при Минюсте и в Экспертно-криминалистическом центре МВД РФ. Испытания показали, что отечественный спектральный комплекс не уступает импортным аналогам по всем показателям и при этом имеет в три раза более низкую цену. "МИКРАН" был рекомендован к применению в экспертных подразделениях правоохранительных органов. С 2009 года по госзаказам МВД и Минюста компания выпустила ИК-микроскопы "МИКРАН-2" с расширенными возможностями.

В 2008 году НПФ "СИМЕКС" разработала и сертифицировала лучший на сегодняшний день отечественный ИК-фурье-спектрометр ФТ-801, не уступающий зарубежным аналогам по характеристикам, возможностям программного обеспечения, а также по набору приставок и приспособлений для исследования различных веществ. Прибор широко применяется не только в криминалистике, но и в научных и прикладных исследованиях в различных областях знаний: химии, физике, биологии, медицине, геологии.

Спектральный комплекс с ИК-микроскопом до сих пор не имеет аналогов в России и успешно конкурирует с зарубежными поставщиками на российском рынке аналитического оборудования. В России и за ее пределами сегодня работают около 500 ИК-фурье-спектрометров ФТ-801 и ИК-микроскопов серии "МИКРАН". Кроме того, компания "СИМЕКС" единственная в России и СНГ выпускает приставки для экспресс-анализа: алмазные НПВО и жидкостные кюветы с регулируемой в процессе измерения толщиной слоя жидкости.

В 2017 году "СИМЕКС" начала производство полнофункционального ИК-фурье-спектрометра ФТ-805 – прибора нового типа, не имеющего серийных аналогов у других производителей. Этот

прибор отличается большим числом внешних портов и ориентирован преимущественно на дистанционное исследование удаленных объектов или для встраивания в технологический процесс.

ГЛАВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФТ-805

- Отсутствие кюветного отделения;
- комплектация спектрометра только теми интегрированными приставками, которые выбраны

заказчиком для решения его задач;

- быстрое подключение дополнительных внешних устройств;
- возможность установки дополнительного стационарного детектора.

Встроенные приставки

В ФТ-805 могут быть реализованы четыре режима регистрации ИК-спектров:

- нарушенное полное внутреннее отражение. Встроенный модуль НПВО содержит элементы из селенида цинка, германия или алмаза, в том числе с подогревом и контроллером температуры до 200 °С;
- пропускание. Предлагается держатель твердых образцов и пленок, комплект окон-подложек для пастообразных образцов, жидкостная разборная кювета с прокладками разной толщины;
- отражение. К приставке НПВО предлагается вкладыш зеркально-диффузного отражения;
- измерения с оптоволоконными ИК-зондами, возможно подключение двух последовательно работающих оптоволоконных зондов. Предлагается большой выбор широкополосных ИК-зондов фирмы Art photonics (Берлин, Германия) с функциональными особенностями и конструкциями разной сложности. В промышленных вариантах рабочие части зондов способны выдерживать температуры до нескольких сотен градусов Цельсия и давление в десятки атмосфер. Доступные материалы НПВО-наконечников зондов: алмаз, селенид цинка, германий и оксид циркония.

Управление режимами работы фурье-спектрометра ФТ-805 полностью автоматизировано и осуществляется с помощью установленно-



Рис.1. ИК-фурье-спектрометр ФТ-805 с оптоволоконным зондом с кристаллом НПВО

го на компьютере программного обеспечения ZaiR 3.5 или встроенной панели, что удобно при проведении поточных измерений.

Встроенные детекторы

ФТ-805 может комплектоваться одновременно двумя встроенными широкодиапазонными ИК-детекторами. Это неохлаждаемый пироэлектрический (пленочный или твердотельный) и охлаждаемый жидким азотом детектор МСТ (кадмий-ртуть-теллур). Чувствительность и скорость при измерениях МСТ-детектором возрастают в несколько раз по сравнению с пироэлектрическим, что особенно важно при использовании оптоволоконных зондов, дистанционном газовом анализе с высоким разрешением и прочих применениях, где требуется детектирование слабых сигналов или необходима быстрая регистрация спектров.

Дополнительные внешние устройства

К ФТ-805 могут быть подключены:

- ИК-микроскопы серии "МИКРАН" для проведения сложных исследований при регистрации спектров неоднородных по составу объектов с минимальным размером 5 мкм. Микроскопы имеют два детектора: охлаждаемый МСТ и пироэлектрический, встроенную панель управления, комплектуются сменными объективами. Реализован режим автоматического картирования поверхности образца;
- зеркальный телескоп для дистанционного зондирования, регистрации ИК-спектров внешних источников излучения;
- многопроходные газовые кюветы с разной оптической длиной, в том числе подогреваемые;
- другие устройства, в том числе оснащенные собственными встроенными детекторами.



Рис.2. ИК-фурье-спектрометр ФТ-805 с микроскопом "МИКРАН-2" и петельным зондом

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИК-ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТРА ФТ-805

- Спектральный диапазон: 470–8500 см^{-1} с детектором DLaTGS и 600–6000 см^{-1} с детектором МСТ (границы по нулевому уровню, используется влагостойкий светоделитель ZnSe CVD);
- спектральное разрешение: 0,5; 1; 2; 4 и 8 см^{-1} ;
- отношение сигнал/шум не менее 40000 при разрешении 4 см^{-1} , в диапазоне 2200–2000 см^{-1} ; время регистрации 1 мин, с пироэлектрическим детектором;
- вес и габаритные размеры прибора: 15 кг и 375×335×200 мм.

ПРИМЕНЕНИЕ

Спектрометр ФТ-805 можно использовать как переносной прибор для

экспресс-мониторинга технологических процессов, контроля качества жидкостей в резервуарах и магистралях, при проведении поточных анализов биологических объектов, дистанционном газовом анализе. Спектрометр ФТ-805 может быть составной частью экспериментальных научно-исследовательских комплексов, установок для нанесения оптических покрытий, химических реакторов. Встроенные приставки позволяют успешно решать большинство задач ИК-анализа твердых и жидких веществ.

Простота в эксплуатации, малые габариты и вес делают спектрометр ФТ-805 удобным инструментом, в том числе для заводских, медицинских, экологических и учебных лабораторий.

ФТ-805 без кюветного отделения, со встроенными приставками и ФТ-801 в классическом исполнении с кюветным отделением и большим набором сменных приставок – это две модели ИК-фурье-спектрометра, построенные на оптической схеме "двойной кошачий глаз", которая не требует юстировок, использует влагостойкую оптику и поэтому надежна (межповерочный интервал – 2 года). Оба прибора сравнимы по цене при одинаковой комплектации и значительно дешевле импортных аналогов. Они также лучше по характеристикам, набору используемых приставок и цене, чем малогабаритные спектрометры демонстрационного уровня зарубежных производителей, появившиеся в последние годы на российском рынке. ■