

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ
В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 681.785.584

ФУРЬЕ-СПЕКТРОРАДИОМЕТР ФСР-03

© 2013 г. А. А. Балашов, В. А. Вагин, А. И. Хорохорин, В. В. Крадецкий,
А. Н. Морозов, И. Л. Фуфурин, М. А. Шилов

Поступила в редакцию 15.08.2012 г.

DOI: 10.7868/S0032816213020171

Фурье-спектрометр ФСР-03 предназначен для обнаружения химически опасных веществ в воздухе [1]. Он представляет собой переносной прибор, что позволяет проводить сканирование атмосферы, обнаружение и идентификацию отравляющих веществ в полевых условиях в режиме реального времени. Возможность дистанционного измерения позволяет обезопасить оператора от воздействий токсичных и отравляющих газов.

Спектрометр ФСР-03 построен на базе фурье-спектрометра, в основе которого лежит

интерферометр Майкельсона с подвижным и неподвижным отражателями, выполненными на основе зеркальных триэдров с оптической разностью хода 14 см, что обеспечивает спектральное разрешение до 0.3 см^{-1} . Спектрометр содержит спектральный модуль (рис. 1), оснащенный поворотным устройством как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости, портативный компьютер (ноутбук), аккумулятор и выносной ретрорефлектор (рис. 2). Спектральный модуль оснащен также телескопом.



Рис. 1. Спектральный модуль.



Рис. 2. Выносной ретрорефлектор.

Для работы в активном режиме используется выносной ретрорефлектор, состоящий из системы зеркальных уголкового отражателей, обеспечивающих эффективное наведение спектрального модуля при организации трассы. Для удобства наведения на больших расстояниях на спектральный модуль установлен оптический прицел.

Для работы в активном (трассовом) режиме в спектральном модуле установлен широкополосный излучатель, излучение от которого проходит через интерферометр и далее через телескоп направляется на ретрорефлектор. Отражаясь от ретрорефлектора, оно попадает обратно в спектрометр, где и регистрируется. После компьютерного анализа с помощью специального программного обеспечения оператор на экране ноутбука наблюдает спектр поглощения газового облака, также на экран выводится информация о наличии средней концентрации (с учетом длины трассы) присутствующих на трассе загрязняющих веществ.

При работе в пассивном режиме в спектрометре поступает собственное излучение среды. В этом случае происходит лишь качественная оценка наличия загрязняющих веществ в атмосфере.

База данных загрязняющих веществ составлена и пополняется с помощью метрологических измерений, проводимых на лабораторных фурье-спектрометрах, оснащенных газовыми кюветами.

Основные технические характеристики. Спектральное разрешение $0.3\text{--}8\text{ см}^{-1}$; рабочий спектральный диапазон $750\text{--}4000\text{ см}^{-1}$; диаметр входного отверстия телескопа 230 мм; фокусное расстояние телескопа 300 мм; дистанционное измерение в пассивном режиме до 500 м; длина трассы 50–200 м; масса спектрального модуля 20 кг.

Предлагаемый спектрометр разработан и изготовлен в НТЦ УП РАН, имеющем большой опыт создания аналитических спектральных приборов [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозов А.Н., Светличный С.И. Основы Фурье-спектрометрии. М.: Наука, 2006.
2. Балашов А.А., Вагин В.А., Хитров О.В. // Успехи современной радиотехники. 2009. № 9. С. 70.

Адрес для справок: Россия, 117342, Москва, ул. Бутлерова, 15, Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН.