ИЗВЕСТИЯ
ТОМСКОГО ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА
ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА ИМЕНИ С. М. КИРОВА

Том 267 1975

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ЧАСТОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ ВЫНУЖДЕННОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ

М. С. АЛЕЙНИКОВ, Е. П. КОЛЬЦОВ, В. И. ЛУКОВНИКОВ,
К. Л. ПЕСТЕРЕВ, В. С. ТИТОВ

(Представлена научно-техническим семинаром кафедры приборов и устройств систем автоматики)

В ряде веществ под воздействием когерентного излучения определенной мощности возникает излучение вынужденного комбинационного рассеяния (ВКР). Излучение ВКР когерентно и обладает пространственно-частотным распределением (ПЧР) мощности, определяемым типом вещества и его концентрацией в анализируемой смеси [1, 2]. Измерение ПЧР мощности излучения ВКР позволяет произвести анализ состава смеси вещества.

Известен способ измерения ПЧР мощности излучения ВКР, которое обычно представляет собой ряд полых конусов, симметрично расположенных внутри друг друга, с углами при вершине около $1 \div 5°$, заключающийся в определении степени почернения различных областей фотоэмульсии под воздействием излучения ВКР [3].

Указанный способ из-за необходимости обработки фотопластинок является трудоемким и длительным по времени измерения и, кроме того, не позволяет достичь высокой чувствительности и точности измерения.

Описываемый в данной работе способ измерения ПЧР мощности излучения ВКР свободен от указанных недостатков. Сущность его поясняется рис. 1, где показана одна из возможных блок-схем реализации способа.

Блок-схема состоит из источника когерентного излучения 1, кювет 2 и 3 с веществом, излучение ВКР которого исследуется, блока регулируемого сдвига частот излучения ВКР 4 и когерентного избирательного оптического приемника 5.

Когерентное излучение источника 1 возбуждает в веществах, заполняющих кюветы 2 и 3, излучение ВКР. Отметим, что для измерения ПЧР мощности излучения ВКР обе кюветы заполняются исследуемым веществом. Если же предполагается исследовать состав смеси веществ по распределению излучения ВКР, то кювета 3 заполняется смесью, а кювета 2 — веществом, концентрацию которого в смеси желают определить.

Один поток возбужденного излучения ВКР направляется на когерентный избирательный оптический приемник 5, а второй — предварительно поступает на блок регулируемого сдвига частот 4. В качестве блока 4 можно использовать вращающийся отражатель, выполненный, например, в виде зеркальной призмы, ось вращения которой расположе-

на перпендикулярно оси распространения потока излучения ВКР. Тогда в соответствии с рис. 2, где условно не показаны когерентный источник и второй поток ВКР, можно видеть, что определенным угловым положениям призмы соответствует попадание на когерентный оптический приемник 1 через точечную диафрагму 2 строго определенной области излучения ВКР 3, в которой одновременно осуществлен допплеровский сдвиг оптических частот за счет вращения призмы. Таким образом, угловое положение призмы будет определять пространственное положение

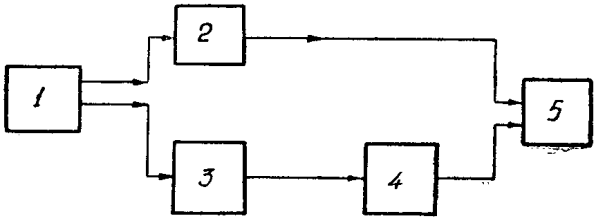

Рис. 1. Блок-схема реализации способа измерения ПЧР мощности излучения ВКР.

измеряемого участка излучения ВКР, т. е. призма сканирует (просматривает) пространственное распределение ВКР. Итак, на вход когерентного оптического приемника 5 (рис. 1) поступает оптический сигнал, образованный биениями многих оптических частот, но восприниматься будет ввиду избирательности приемника сигнал строго определенной частоты, определяемой полосой пропускания приемника, близкой к сдвигу частот, вносимому блоком 4.

В качестве когерентного избирательного оптического приемника может быть использован, например, приемник, описанный в [4], нагруженный на узкополосный усилитель.

Регулируя сдвиг оптических частот с помощью блока 4 (изменением скорости вращения призмы), на выходе приемника 5 будем иметь сигнал, амплитуда которого соответствует мощности излучения ВКР в различных областях пространства. При этом частота излучения определяется полосой пропускания усилителя и законом регулирования сдвига частот.

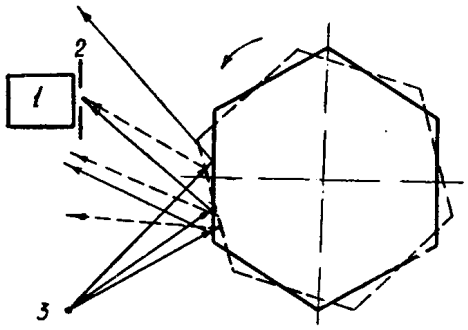

Рис. 2. Вариант блока регулируемого сдвига частот.

Использование в способе избирательного оптического когерентного приема обеспечивает высокую чувствительность и точность измерения. Экспериментальное исследование макета устройства, реализующего предполагаемый способ, показало его работоспособность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник статей под редакцией Ф. В. Бункина. Оптические квантовые генераторы. М., «Мир», 1966.

2. Сборник статей под редакцией Ю. П. Райзера. Действие лазерного излучения. М., «Мир», 1968.

3. М. М. Сущинский. Спектры комбинационного рассеяния молекул и кристаллов. М., «Наука», 1969.

4. М. Росс. Лазерные приемники. М., «Мир», 1970.