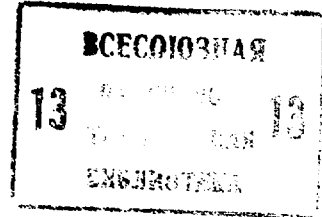




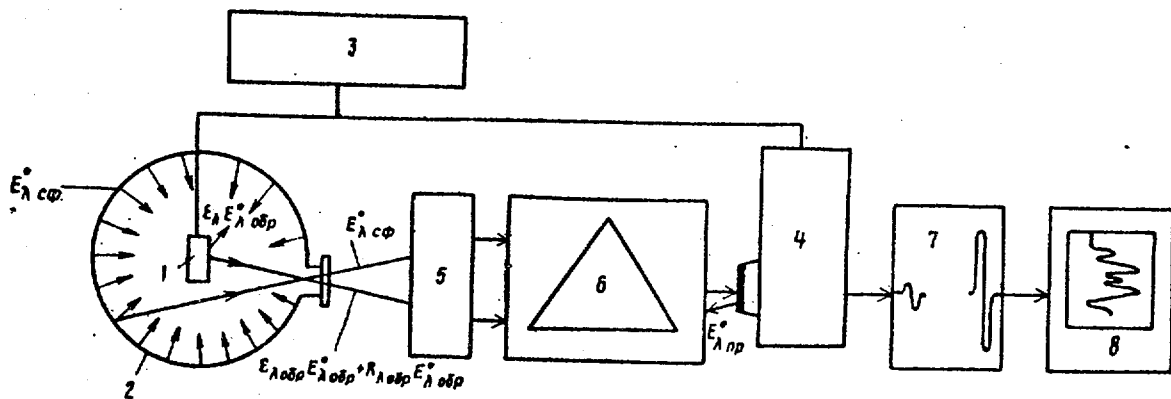
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3715111/24-25
 - (22) 23.03.84
 - (46) 23.11.85. Бюл. № 43
 - (71) Минский радиотехнический институт
 - (72) Ю.М. Сотников-Южик, Н.А. Прудников, И.Ф. Буяков и Н.С. Трипутъ
 - (53) 535.24 (088.8)
 - (56) Авторское свидетельство СССР № 851207, кл. G 01 N 21/55, 1981.
- Вуд В.Е. и др. Спектральная абсолютная отражательная способность инея CO₂ в диапазоне длин волн 0,5-12,0 мкм, - Ракетная техника и космонавтика, 1971, т. 9, № 7, с.155-161.
- (54)(57) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТРАЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ при темпера-

турах ниже температуры окружающей среды, заключающийся в том, что образец исследуемого материала помещают в интегрирующую сферу, на термочувствительном приемнике измеряют сигналы от образца и эталона, в качестве которого используют внутреннюю поверхность интегрирующей сферы, и по их величине вычисляют коэффициент отражения, отличающийся тем, что, с целью расширения спектрального диапазона измерений, температуру термочувствительного приемника поддерживают равной температуре образца, а температуру интегрирующей сферы - равной или выше температуры окружающей среды, причем внутреннюю поверхность интегрирующей сферы предварительно зачерняют.



Фиг.1

Изобретение относится к способам измерения спектрофотометрических характеристик материалов в конденсированном состоянии и может быть использовано для измерения спектральных коэффициентов отражения материалов и криоконденсатов различных веществ при температуре ниже температуры окружающей среды, т.е. от 0 до 250 К в области спектра от 3,5 до 40 мкм.

Целью изобретения является расширение спектрального диапазона измерений.

Сущность предлагаемого способа состоит в следующем. Образец помещают в интегрирующую сферу с зачерненной внутренней поверхностью, которую затем вакуумируют. Далее образец и приемник охлаждают до требуемой температуры и начинают измерение путем сравнения сигналов от внутренней поверхности сферы (эталон) и от образца. В этом случае источником излучения является сама сфера, температуру которой поддерживают на уровне окружающей среды. При этом полезный сигнал определяется исключительно отражательными свойствами образца, так как из-за одинакового уровня температур результирующие потоки между приемником и самим образцом равны нулю. Для того, чтобы убедиться в этом, получим выражения для величины плотности результирующего потока на приемнике излучения в канале образца на основе рассмотрения балансных уравнений для лучистых потоков.

$$q_{\lambda \text{обр}} = K \left[R_{\lambda \text{обр}} (E_{\lambda \text{сф}}^{\circ} - E_{\lambda \text{обр}}^{\circ}) + E_{\lambda \text{обр}}^{\circ} - E_{\lambda \text{пр}}^{\circ} \right], \quad (1)$$

где $R_{\lambda \text{обр}}$ — полусферически-направленная отражательная способность образца;

$E_{\lambda \text{обр}}^{\circ}$, $E_{\lambda \text{пр}}^{\circ}$, $E_{\lambda \text{сф}}^{\circ}$ — плотность собственного излучения а.ч.т. при температурах соответственно образца, приемника и сферы;

K — оптико-геометрический коэффициент.

Температуры образца и приемника предлагается поддерживать одинаковыми, поэтому

$$E_{\lambda \text{обр}}^{\circ} = E_{\lambda \text{пр}}^{\circ} \quad (2)$$

Таким образом, выражение (1) существенно упрощается

$$q_{\lambda \text{обр}} = KR_{\lambda \text{обр}} (E_{\lambda \text{сф}}^{\circ} - E_{\lambda \text{обр}}^{\circ}) \quad (3)$$

Результирующий поток в эталонном канале $q_{\lambda \text{эт}}$ определяется разностью температур зачерненной поверхности сферы и приемника излучения, т.е.

$$q_{\lambda \text{эт}} = K (E_{\lambda \text{сф}}^{\circ} - E_{\lambda \text{пр}}^{\circ}) \quad (4)$$

или, учитывая условие (2)

$$q_{\lambda \text{эт}} = K (E_{\lambda \text{сф}}^{\circ} - E_{\lambda \text{обр}}^{\circ})$$

следовательно, измеряемая величина

$$\tau_{\lambda} = \frac{q_{\lambda \text{обр}}}{q_{\lambda \text{эт}}} = R_{\lambda \text{обр}}$$

На фиг. 1 изображена схема устройства для реализации способа; на фиг. 2 — измеренные предлагаемым способом спектры веществ.

Охлаждаемый образец 1 расположен в центре сферы 2 диаметром 200 мм, выполненной в виде двух герметично соединяемых шестью болтами полусфер. Ее внутренняя поверхность покрыта черной краской со степенью черноты $\epsilon \approx 0,9$. Температура сферы поддерживается равной или выше температуры окружающей среды. Система 3 охлаждения представляет собой электронный блок, который на основании сигналов от термопар, вмонтированных в образец и приемник 4, регулирует и стабилизирует их температуру на одинаковом уровне путем изменения скорости прокачки жидкого азота. Оптическая приставка 5, состоящая из восьми плоских и двух сферических зеркал, размещается на одной плите со сферой над осветителем базового прибора ИР-20 и служит для ввода эталонного ($E_{\lambda \text{сф}}^{\circ}$) и образцового ($\epsilon_{\lambda \text{обр}} E_{\lambda \text{обр}}^{\circ} + R_{\lambda \text{обр}} E_{\lambda \text{сф}}^{\circ}$) потоков излучения в соответствующие каналы прибора. Монохроматограф 6 производит развертку по спектру. Сигнал от приемника усиливается усилителем 7 и подается на самописец 8.

Устройство работает следующим образом.

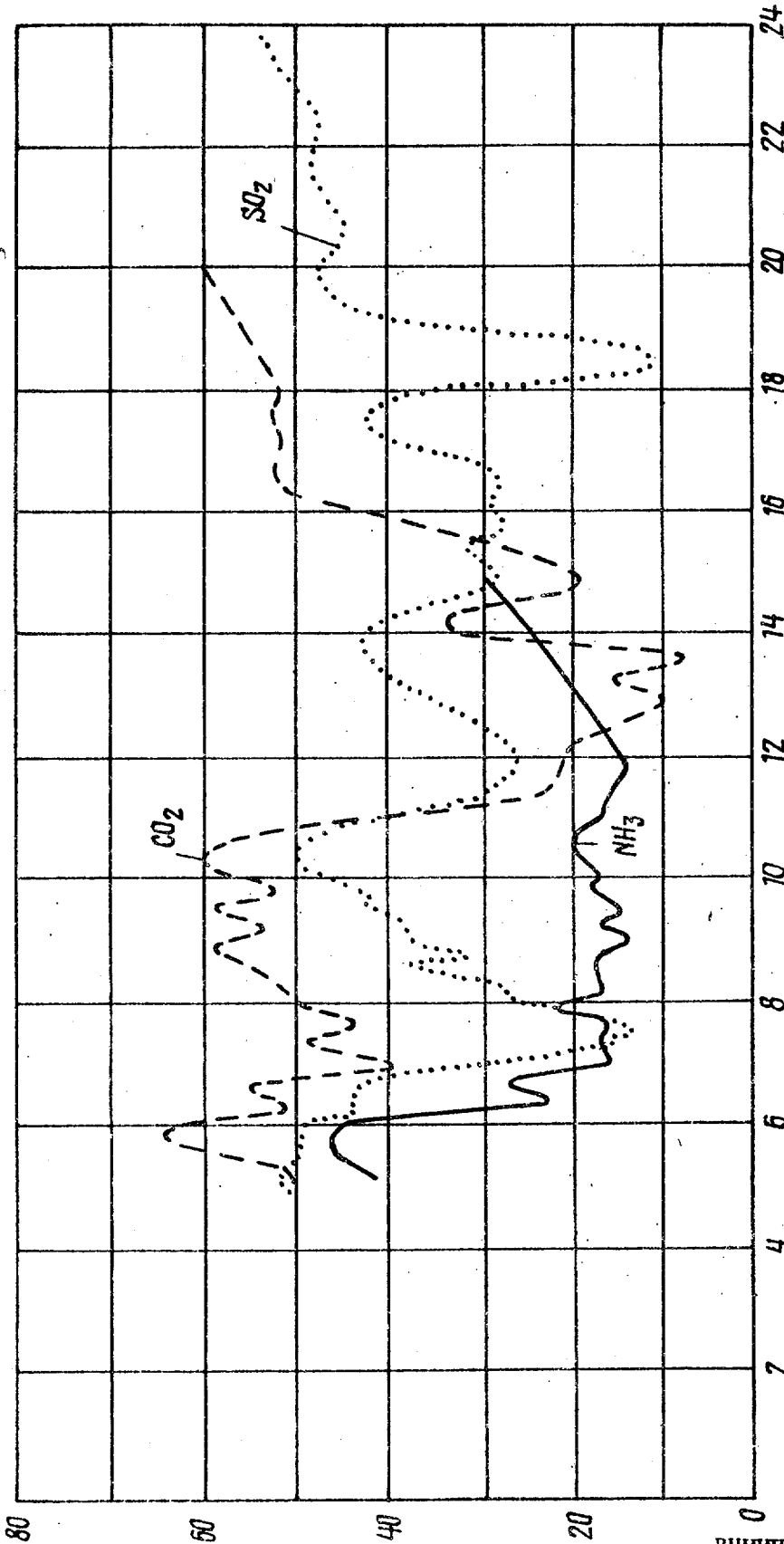
За счет того, что температура сферы выше, чем температура приемника, между ними по опорному каналу возни-

кает результирующий поток. В канале образца результирующий поток складывается из собственного излучения образца как серого тела и отраженного потока от стенок полусферы. Его величина может изменяться от нуля (при $R_{\lambda_{обр}} = 0$) до величины опорного потока (при $R_{\lambda_{обр}} = 1$). Это удобное свойство предлагаемого способа обеспечивается поддержанием температуры приемника и образца на одном уровне. Поддержание температуры сферы на уровне окружающей среды не требует затрат энергии и сложной системы термостатирования, но позволяет получать достаточно мощные сигналы в ИК-области спектра. Для образцов с хорошей теплопроводностью возможно также нагревать сферу выше температуры окружающей среды, тем самым еще более усиливая полезный сигнал.

На фиг. 2 представлены полученные данные по спектральным коэффициентам отражения криоконденсатов двуокиси углерода CO_2 , двуокиси серы SO_2 и аммиака NH_3 в средней ИК-области спектра от 5 до 25 мкм. Спект-

ры измерены при температуре криоконденсатов и детектора излучения, равной температуре жидкого азота, т.е. 80 К. Сравнения полученных данных с имеющимися в литературе, например, по спектру CO_2 , дают хорошие совпадения. Испытания показывают, что измерения коэффициентов отражения рассеивающих материалов в средней и дальней ИК-области с использованием предлагаемого способа обеспечиваются с отношением сигнал/шум не менее 10 во всем указанном диапазоне длин волн (от 5 до 40 мкм).

Таким образом, положительный эффект предлагаемого способа заключается в расширении спектрального диапазона измерения коэффициентов отражения рассеивающих материалов при низких температурах в ИК-области спектра (до 40 мкм), чем обеспечивается возможность измерения термодинамических характеристик указанных материалов с высоким отношением сигнала к шуму (свыше 10) в той области спектра, где известные способы, например, метод интегрирующей сферы, обладают низкой чувствительностью.



Длина волны, мкм
Фиг.2

Копіювання заборонено

ВНИИПИ
Тираж 896

Заказ 7308/45
Подписное

Филиал ИПИ "Патент",
г.Ужгород, ул.Проектная, 4