

М. Л. ВЕЙНГЕРОВ

**О ПОВОДУ МАЛОИНЕРЦИОННОГО РАДИОМЕТРА, ОСНОВАННОГО
НА ПРИНЦИПЕ ГАЗОВОГО ТЕРМОМЕТРА**

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 25 I 1937)

В предыдущей статье* был произведен расчет предела чувствительности газового индикатора радиации, сделанный в предположении, что все возможные ошибки измерения, за исключением статистических флуктуаций, устранены. При этом расчете было предположено, что индикатор представляет собой наполненный газом сосуд, снабженный прозрачным для радиации оконцем; в газе находится очень тонкая зачерненная пластинка, на которую и направляется радиация. Под действием радиации пластинка нагревается и нагревает в свою очередь газ. Измеряемое расширение газа пропорционально интенсивности падающей радиации; никаких специальных предположений об устройстве индикатора при этом расчете сделано не было. Вычисление привело к заключению, что флуктуационный предел чувствительности газового индикатора на несколько порядков превосходит предел чувствительности прочих индикаторов.

Целью настоящей заметки является изложение некоторых соображений о происходящем в газовом индикаторе превращении радиации в тепло.

1. Можно подсчитать, насколько увеличится под действием падающего на индикатор потока радиации количество энергии, заключенной в газе, полагая, что установился стационарный процесс.

Считая, что поверхность воспринимающей пластинки мала, так что можно пренебречь лучеиспусканием—это справедливо, если поверхность $\ll 1 \text{ см}^2$ (рассчитано для воздуха),—а также, что не происходит потери теплоты из-за конвекции**, можно найти, что количество теплоты, заключенной в газе, увеличится при стационарном процессе благодаря падающему на индикатор потоку радиации на величину

$$\Delta Q = \frac{Icr^2}{5K},$$

где I —мощность потока радиации, падающего на индикатор, K —теплопроводность газа, c —его теплоемкость, отнесенная к 1 см^3 , r —радиус со-

* М. Л. Вейнгер ов, ДАН, т. III, № 3 (1936).

** Конвекцию можно ослабить, окружив воспринимающую поверхность прозрачным слоем пуха, который будет разбивать газовые потоки, возникающие у поверхности.

суда, в котором находится газ (для простоты расчета сосуд принимается сферическим). Среднее повышение температуры газа оказывается

$$\Delta T = \frac{I}{8\pi Kr},$$

приращение объема газа, если он имеет возможность свободно расширяться, будет

$$\Delta V = \frac{I r^3 \beta}{6K},$$

где β —коэффициент расширения.

Для уменьшения тепловой инерции, воспринимающую пластинку следует делать возможно более тонкой.

2. Среднее повышение температуры газа может быть увеличено следующим приемом: воспринимающая пластинка прогревается радиацией, а затем приводится в движение; благодаря перемешиванию газа среднее повышение его температуры будет большим, чем в случае установившегося температурного равновесия при неподвижной пластинке.

3. Инерция индикатора может быть чрезвычайно сильно уменьшена следующим приемом. Сосуд наполняется газом, поглощающим радиацию, стенки его изнутри серебрятся, за исключением маленького отверстия, прикрытого прозрачным для радиации оконцем. Радиация концентрируется на оконце, входит в сосуд, испытывает многократное отражение, поглощается газом и переходит в тепло. Таким образом небольшой, изнутри высеребранный сосуд эквивалентен обычному длинному абсорбционному сосуду. Следует применять газ с большим числом полос поглощения; можно воспользоваться также смесью нескольких газов.

Для случая стационарного процесса среднее повышение температуры газа при этом способе превращения радиации в тепло оказывается, как показывает расчет, равным

$$\Delta T = \frac{I_0}{20\pi Kr_i}$$

При отражении радиации от поверхности серебра должна происходить, конечно, некоторая потеря энергии, так что истинное нагревание будет меньше теоретического.

Благодаря отсутствию воспринимающей пластинки; играющей промежуточную роль, инерция такого индикатора будет минимальна; поэтому этот способ может найти применение во всевозможных случаях, когда существенна безинерционность индикатора. В подобном приемнике радиации можно использовать также и нестационарный процесс.

Изложенные здесь соображения были проверены и подтверждены экспериментально; подробности будут изложены в другом месте.

Лаборатория инфракрасной спектроскопии
Государственного оптического института.
Ленинград.

Поступило
25 I 1937.