

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 767592

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 17.07.78 (21) 2644140/18-10

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G 01 L 27/00

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.09.80, Бюллетень № 36

(53) УДК 531.787
(088.8)

Дата опубликования описания 30.09.80

(72) Автор
изобретения

В. В. Кузьмин

(71) Заявитель -

(54) СПОСОБ ГРАДУИРОВКИ ВАКУУММЕТРОВ

Изобретение относится к области приборостроения и может быть использовано для определения метрологических характеристик вакуумметров.

Известен способ градуировки вакуумметров, основанный на расчетном понижении (редукции) давления, происходящем при молекулярном течении газа через диафрагмы известной проводимости [1]. Недостатком этого способа является сложность проведения градуировки, связанная с необходимостью измерять давление для каждой экспериментальной точки.

Известен также более простой хронометрический способ градуировки вакуумметров, основанный на расчетном повышении давления в градуировочной камере [2]. Этот способ наиболее близок к предлагаемому.

Вакуумная система, используемая при известном способе градуировки, показана на фиг. 1.

К градуировочной камере 1 (известного объема V) присоединен градуируемый вакуумметр 2. Через диафрагму 3 известной малой проводимости V камера 1 соединена с камерой 4, к которой присоединен также образцовый манометр 5.

Способ градуировки вакуумметров состоит в том, что, после предварительной откачки камер 1 и 4 наполняют газом камеру 4 и устанавливают непрерывный поток газа из камеры 4 в камеру 1 через диафрагму 3, измеряют давление P_1 в камере 4 по образцовому манометру 5. При непрерывном повышении давления в камере 1 регистрируют (или записывают) показания градуируемого вакуумметра 2 во времени, начиная с момента t_0 (при этом контролируют постоянство давления P_1).

Давление P_i газа в камере 1, соответствующие произвольным моментам времени t_i , рассчитывают по формуле $P_i = P_1 \cdot V/V_i \Delta t_i$, (1) где $\Delta t_i = t_i - t_0$.

Сопоставляют эти расчетные значения давления P_i с соответствующими показаниями вакуумметра 2.

Недостатком способа является низкая точность градуировки, обусловленная наличием неучитываемых побочных газовых процессов в градуировочной камере (газовыделение со стенок камеры или внутри градуируемого вакуумметра, в особенности при высоком и сверхвысоком вакууме. Уравнение (1) предполагает пренебрежимую малость

потока газовой выделения в камере и вакуумметре, что не всегда справедливо. Кроме того, данный поток может изменяться от одного цикла градуировки к другому, в связи с чем в результатах градуировки содержится постоянная систематическая погрешность, величина которой возрастает при понижении давления.

Цель изобретения - повышение точности градуировки.

Эта цель достигается тем, что по окончании повышения давления откачивают вторую камеру, затем соединяют первую камеру с второй, измеряют по образцовому манометру устанавливаемое после расширения давление и по известной зависимости рассчитывают искомые давления в первой градуировочной камере.

Вакуумная система, реализующая предлагаемый способ градуировки вакуумметров, изображена на фиг. 2. Она включает камеру 1 объема V с присоединенным к ней градуируемым вакуумметром 2. Через диафрагму 3 малой проводимости камера 1 соединена с камерой 4 объема V_1 , к которой также присоединен образцовый манометр 5. Диафрагму 3 можно открыть или закрыть с помощью клапана 6. Параллельно ему помещен клапан 7, с помощью которого камеры 1 и 4 можно объединить в единую камеру. Через клапан 8 камера 4 сообщается с дополнительным насосом 9 (или агрегатом), предназначенным для откачки данной камеры.

Предлагаемый способ градуировки вакуумметров состоит в том, что после предварительной откачки камер 1 и 4 наполняют газом камеру 4 и устанавливают непрерывный поток газа из камеры 4 в камеру 1 через диафрагму 3 (при этом клапаны 7 и 8 закрыты, а клапан 6 открыт). При непрерывном повышении давления в градуировочной камере 1 регистрируют (или записывают) показания градуируемого вакуумметра 2 во времени, начиная с момента t_0 (при этом контролируют постоянство давления P_1 в камере 4). Давления P_1 газа в камере 1, соответствующие произвольным моментам времени t_i , описываются уравнением

$$P_i = \frac{UP_1 + q}{V} (t_i - t_0), \quad (2)$$

где q - суммарный поток сорбции и десорбции газа в камере 1.

В некоторый конечный момент времени t_k давление P_k в камере 1

$$P_k = \frac{UP_1 + q}{V} \Delta t_k, \quad (2a)$$

где $\Delta t_k = t_k - t_0$

Закрыв в момент времени t_k клапан 6 и открыв клапан 8, откачивают камеру 4 дополнительным насосом 9 (или агрегатом) до давлений, пренебрежимо малых по сравнению с конечным давлением P_k в камере 1. Затем, закрыв клапан 8 и открыв клапаны 6 и 7, соединяют камеры 1 и 4. Тогда в общем объеме $V + V_1$ обеих камер устанавливается давление P'

$$P' = \frac{V}{V + V_1} P_k \quad (3)$$

Далее измеряют давление P по образцовому манометру 5.

Решая совместно уравнение (2), (2a) и (3) относительно давления P_1 , получим

$$P_i = \frac{V + V_1}{V} \frac{\Delta t_i}{\Delta t_k} P' \quad (4)$$

Сопоставляют эти расчетные значения давления P_i в градуировочной камере 1 с соответствующими зафиксированными моментом времени t_i показаниями вакуумметра 2. Расчетные по уравнению (4) значения давлений P_i свободны от погрешностей, связанных с побочными процессами газоотделения в градуировочной камере и в градуируемом вакуумметре, что обеспечивает повышение точности градуировки. Указанные побочные процессы автоматически учитываются при измерении давления P' .

Формула изобретения

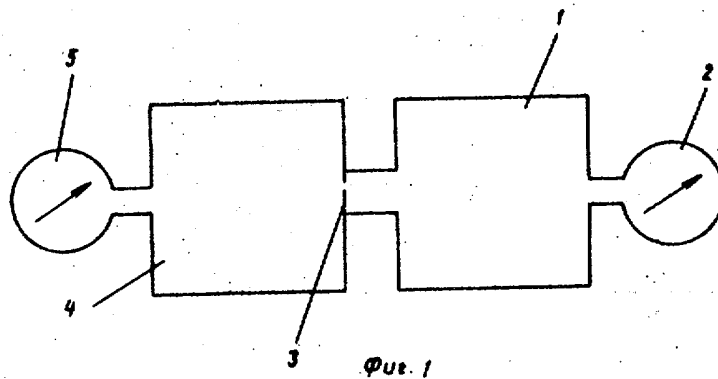
Способ градуировки вакуумметров путем повышения давления в первой камере с градуируемым вакуумметром, происходящего при непрерывной подаче известного потока газа в эту камеру из второй камеры с образцовым манометром, и определения давлений, соответствующих зафиксированным в некоторые моменты времени показаниям градуируемого вакуумметра, отличающийся тем, что, с целью повышения точности градуировки, по окончании повышения давления откачивают вторую камеру, затем соединяют первую камеру со второй, измеряют устанавливаемое после расширения давление по образцовому манометру и по известной зависимости рассчитывают искомые давления в первой камере.

Источники информации,

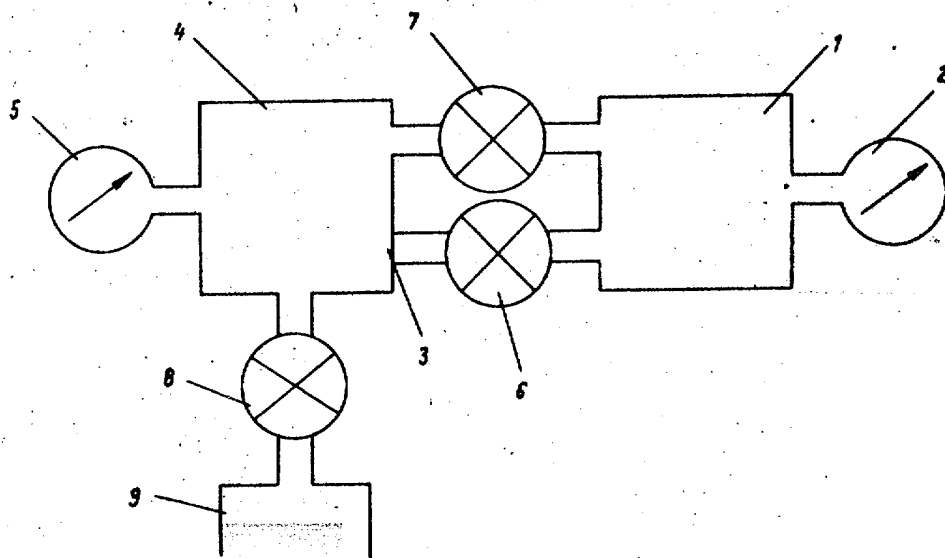
принятые во внимание при экспертизе

1. Davis W. D. J. Vac. Sci. Technol. 5, № 1 (1968) p. 23-33.

2. Dushman S., Found. C. J. Phys. Rev. 15, № 2 (1920), p. 133 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель О. Полев
 Редактор Т. Рыбалов Техред С. Мигунова Корректор Ю. Макаренко

Заказ 7183/38 Тираж 1019 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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