

**Особенности определения давления газовых смесей
различными тепловыми датчиками**

**Бидзюра О. Ю., студент,
Войнаровский М. А., студент**

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к. ф.-м. н, доцент Босяков М. Н.

Аннотация.

В данной статье авторы сравнивают коэффициенты относительной чувствительности датчиков.

Целью работы является сравнение коэффициентов относительной чувствительности для четырех газов, имеющих в литературе [1] и рассчитанные по различным формулам из [2, 3].

Тепловые вакуумметры широко применяются в вакуумной специализации и имеют давления от 10^{-1} Па до атмосферного.

Для разнородных газов коэффициент чувствительности K_T разный, то показание тепловых преобразователей зависят от рода газа. Преобразователь может давать абсолютно одинаковые показания при свершении следующих условий:

$$P_1 K_T 1 = P_2 K_T 2 \dots P_i K_T i = \dots = P_n K_T n. \quad (1)$$

Когда преобразователь проверит давление смеси газов, то его показание будет выражено в воздушном эквиваленте P_B :

$$P_1 K_T 1 + P_2 K_T 2 + \dots + P_n K_T n = P_B K_T B. \quad (2)$$

Так как из определения относительной чувствительности можно заметить, что $P_B = P_{CM} / q_{CM}$, то выражение (2) можно записать в виде:

$$P_{CM} / q_{CM} = P_1 / q_1 + P_2 / q_2 + \dots + P_n / q_n. \quad (3)$$

Расчет коэффициента чувствительности проводился по формуле из [2]:

$$q_r = (a_r (K_r + 1)(K_{\text{возд}} - 1)) / a_{\text{ВД}}(K_r - 1)(K_{\text{ВД}} + 1) \sqrt{(M_{\text{ВД}} / M_{\text{Газ}})}. \quad (4)$$

Таблица 1 – Значения коэффициента относительной чувствительности для платинового и вольфрамового катода

Газ	Pt	W
H ₂	1,18	1,71
N ₂	0,87	0,99
Ar	0,55	0,55
CH ₄	1,68	1,45

Таблица 2 – Данные из Розанова

Газ	C_p	C_v	$q_r = k_m \text{ возд}$	K_m
Воздух	1,01	0,72	1,0	1,4
N ₂	1,03	0,73	1,06	1,41
Ar	0,52	0,31	1,8	1,68
H ₂	13,8	10,2	0,27	1,35

В работе [3] приводится другая формула для расчета коэффициентов чувствительности, обеспечивающая достаточную для практики точность:

$$q_{r-B} = 0,81 \frac{\eta_{\text{от}} - 1}{\eta_{\text{от}} + 1} \times \frac{M_r^{1/2}}{1 - \exp(-0,244 M_r^{\frac{1}{2}})}, \quad (5)$$

где $\eta_{\text{от}}$ – относительная теплоемкость газа при одном давлении;

C_p к теплоемкости при постоянном объеме C_v ;

M_e – молекулярная масса газа.

В таблице 3 представлены исходные данные для расчета коэффициентов чувствительности.

Таблица 3 – Исходные данные для расчета

Газ	m	$\eta_{\text{от}}$
Воздух	29	1,4
N ₂	28	1,41
Ar	40	1,68
H ₂	2	1,35
CH ₄	16	1,309

Таблица 4 – Значения коэффициентов относительной чувствительности

Газ	$q_{г-в}$
Воздух	1,0
N ₂	1,08
Ar	1,65
H ₂	0,59
CH ₄	0,7

Сравнение полученных значений коэффициентов чувствительности с представленными в таблице 1 показывает их существенное расхождение. Таким образом, для выбора коэффициента чувствительности для представленных в таблице газов необходимо использование датчика давления-баратрона, показания которого не зависят от сорта газа, при этом датчики должны быть подключены параллельно к объему, давление в котором измеряется.

Список использованных источников

1. Розанов, Л. Н. Вакуумная техника / Л. Н. Розанов [и др.]. – М.: Высш. шк., 2007. – 320 с.
2. Демихов, К. Е. Вакуумная техника: справочник / К. Е. Демихов [и др.]; под общ. ред. К. Е. Демихова, Ю. В. Панфилова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2009. – 590 с.
3. Дикарев, Ю. И. Методы измерений общих давлений разреженных газов: учебно-методическое пособие / Ю. И. Дикарев. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008.