

ТЕРМОХИМИЧЕСКИЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОР С УМЕНЬШЕННЫМ ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НЕСОВЕРШЕНСТВА ДАТЧИКА НА ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

В.А. Карпов, А.В. Ковалев

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Термохимический датчик (ТХД) в силу невысокой себестоимости, хорошо отлаженной технологии производства, неприхотливостью к изменению рабочих условий применения хорошо зарекомендовал себя в качестве измерительного элемента в различных газоаналитических системах контроля безопасности и управления технологическими процессами [1]. Конструктивно ТХД выполнен в виде двух терморезисторов прямого подогрева, на один из которых нанесен слой катализатора, называется измерительным ИЭ, а второй – компенсационным КЭ. При существующем уровне технологии производства ТХД полной идентичности электрических и теплофизических параметров ИЭ и КЭ достичь невозможно.

С учетом неидентичности начального сопротивления δ_R и терморезистивного коэффициента δ_b полное сопротивление ИЭ и КЭ ТХД можно представить в следующем виде:

$$\begin{cases} R_{И} = R_0 \cdot (1 + \delta_R) \cdot (1 + \beta \cdot b \cdot (1 + \delta_R - \delta_b) \cdot I^2 + \beta \cdot t_0 + \beta \cdot t_X) \\ R_{К} = R_0 (1 + \beta \cdot b \cdot I^2 + \beta \cdot t_0), \end{cases}$$

где $R_{И(К)}$ – полное сопротивление ИЭ (КЭ); R_0 – сопротивление КЭ при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; b – терморезистивный коэффициент КЭ, $^{\circ}\text{C}/\text{A}^2$; β – температурный коэффициент платины; t_0 – температура измеряемой среды; I – ток, протекающий по элементам ТХД; t_X – превышение температуры поверхности ИЭ, обусловленное измеряемым компонентом.

В докладе дано обоснование математической модели ТХД, представлен вывод выходного сигнала измерительного преобразователя с использованием чередования

температурных режимов ИЭ и КЭ и последующим осреднением результатов преобразования, который имеет следующий вид:

$$U_{\text{ВЫХ}} = R_0 \left(\delta_R - \beta \cdot \delta_b \cdot t_H + \frac{2\delta_R - \delta_b}{2} \beta \cdot t_K + \frac{2 + \delta_b}{2} \beta \cdot t_X \right).$$

Очевидно, что полезный сигнал измерительного преобразователя не зависит от изменения температуры контролируемой среды. Представлена техническая реализация данного способа и результаты экспериментальных исследований.

Описанный термохимический газоанализатор, по сравнению с известным [2], позволяет существенно (в 5–7 раз) снизить влияние изменения температуры измеряемой среды на погрешность измерения, или при той же погрешности снизить требования к идентичности параметров элементов ТХД.

Литература

1. Карпов Е.Ф., Биренберг И.Э., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы. – М.: Недра, 1984. – 285 с.
2. Пат. G01N 27/16. Термохимический газоанализатор /В.А. Карпов, А.В. Ковалев, С.Н. Мальченко. – № 676 РБ; Заявл. 30.09.2002.