

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ СЧЕТЧИКОВ

В. А. Карпов, А. В. Ковалев, Д. А. Литвинов, В. А. Хананов, А. В. Карпов

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

Для бытового учета газа широко используются счетчики с мерным объемом и механическим счетным устройством, которые в широком температурном диапазоне имеют существенную погрешность измерения в зависимости от температуры, порядка 15–17 %. В связи с этим актуальна разработка систем, осуществляющих температурную коррекцию измерений. Как правило, для этой цели используются либо механические, либо электронные корректоры по температуре.

Корректор по температуре предназначен для измерения объема газа и приведения его к нормальным условиям по температуре (20 °С). Для этого каждый измеренный циклический объем счетчика приводится к нормальным условиям по температуре следующим образом:

$$V_{ц,кор} = V_{ц} \frac{T_n}{T_i},$$

где $V_{ц,кор}$ – объем, приведенный к нормальным условиям по температуре; $V_{ц}$ – циклический объем счетчика газа; T_n – температура нормальных условий 293,15 К; $T_{и}$ – текущая измеренная температура.

Механическим корректорам присущ ряд недостатков в виде сложности калибровки, повторяемости характеристик, сложности поверки и пр. Поэтому целесообразно использование электронных корректоров с автоматической адаптацией характеристики преобразования и ЖКИ индикацией. Это позволяет дополнительно решить проблему компенсации несовершенств механической части счетчика, что приводит к разбросу циклического объема в зависимости от расхода газа. Поэтому на этапе производства корректора для каждого счетчика рассчитываются в зависимости от расхода газа калибровочные коэффициенты, которые сохраняются в его энергонезависимой памяти. Это позволяет повысить точность измерения объема, обеспечив основную относительную погрешность измерений счетчика до 0,5 % в диапазоне от $0,1Q_{ном}$ до $Q_{макс}$ и 2 % в диапазоне от $Q_{мин}$ до $0,1Q_{ном}$.

В докладе на основе экспериментальных исследований показано, что функция объема измеряемого за один цикл от величины расхода, как правило, имеет максимум при величине расхода около $2 \text{ м}^3/\text{ч}$ и плавно снижается к границам рабочего диапазона. В связи с чем предложено калибровочные коэффициенты рассчитывать методом трехточечной линейной аппроксимации. В этом случае объем одного оборота механической части счетчика (V_T) рассчитывается по формуле

$$V_T = \begin{cases} k_0 Q + b_0, & Q \leq 2; \\ k_1 Q + b_1, & Q > 2, \end{cases}$$

где k_0, k_1, b_0, b_1 – коэффициенты аппроксимации; Q – расход газа.

Таким образом, для проведения калибровки корректора необходимо провести поверку прибора на трех расходах – 10, 2, $0,06 \text{ м}^3/\text{ч}$ и на основе измеренных значений $Q_{10}, V_{10}, Q_2, V_2, Q_{0,06}, V_{0,06}$ вычислить коэффициенты k_0, k_1, b_0, b_1 .

Такой подход позволяет расширить температурный диапазон использования газовых счетчиков с мерным объемом и снизить требования к разбросу технологических параметров механической части при сохранении класса точности счетчика, что позволит снизить затраты на их производство.