

## РОЗРАХУНОК ВИТРАТИ ГАЗУ, ПРИВЕДЕНОЇ ДО СТАНДАРТНИХ УМОВ У КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Використання інформаційно-вимірювальних систем дає змогу покращити облік витрати газу. Ультразвуковий метод є одним із кращих завдяки, зокрема, можливості безконтактного вимірювання будь-яких речовин, надійності прийнятно-передавальних елементів, зумовленою відсутністю рухомих частин, і, теоретично, необмеженому діапазону вимірювань [1]. Принцип вимірювань за допомогою ультразвукового перетворювача витрати (УЗПВ) заснований на тому, що ультразвуковий імпульс (УІ), спрямований уздовж потоку, поширюється швидше за УІ, що спрямований проти потоку. Різниця часу проходження УІ, а також час проходження УІ у напрямку потоку газу та проти нього залежать від середньої швидкості газу вздовж акустичного шляху [2].

Процедура розрахунку витрати газу за стандартних умов залежить від складу застосовуваних засобів вимірювання (ЗВ). Витрата газу повинна вимірюватися в одиницях об'ємної витрати, що зведені до стандартних умов ( $P = 0,101325$  МПа,  $T = 293,15$  °К). При використанні вимірювача щільності для визначення  $\rho$  і  $\rho_c$  розрахунок витрати газу, приведеної до стандартних умов, виконують за наступним алгоритмом [3]:

- визначають змінні параметри середовища:  $\rho$  (щільність при робочих умовах),  $\rho_c$  (щільність при стандартних умовах) і  $q_0$  (об'ємна витрата при робочих умовах) за показаннями УЗПВ;
- розраховують витрати  $q_c$  (об'ємна витрата приведена до стандартних умов) за формулою:

$$q_c = q_0 \frac{\rho}{\rho_c} = q_0 \frac{pT_c}{p_cTK} = q_0 \frac{pT_cZ_c}{p_cTZ} . \quad ($$

Розрахунок витрати газу за відсутності ЗВ щільності газу в робочих умовах та наявності ЗВ щільності газу за стандартних умов виконують у наступній послідовності:

- вимірюють змінні параметри середовища:  $P$  (абсолютний тиск газу),  $T$  (термодинамічна температура газу,  $T = 273,15 + t$ , де  $t$  – температура середовища),  $q_0$  за показаннями УЗПВ;
- вимірюють або використовують умовно постійне значення  $\rho_c$ ;
- визначають повний компонентний склад газу хроматографічним методом;
- визначають вміст у газі діоксиду вуглецю та азоту;
- розраховують коефіцієнт стисливості газу  $K$ ;
- розраховують за формулою (10) витрати  $q_c$ .

За відсутності ЗВ щільності газу в робочих та стандартних умовах розрахунок витрати газу виконують у наступній послідовності:

- вимірюють змінні параметри середовища:  $P$ ,  $T$ , і  $q_0$  за показаннями УЗПВ;
- визначають повний компонентний склад газу або використовують умовно-постійні значення мольних або об'ємних часток компонентів газу;
- якщо для розрахунку коефіцієнта стисливості застосовують метод NX19 або рівняння стану GERG-91, то розраховують густину газу за стандартних умов згідно з ДСТ 30319.1;
- розраховують коефіцієнт стисливості газу  $K$ ;
- розраховують за формулою (10) витрати  $q_c$ .

Реєстрацію показань параметрів ЗВ газу і обробку результатів вимірювань проводять за допомогою обчислювача витрати.

### Список використаних джерел

- Мазурчук Н. Ю., Омельчук І.А., Чепюк Л.О. Ультразвуковий метод вимірювання витрати газу // Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, м. Житомир, 16-20, 26 травня 2022 року. – Житомир : «Житомирська політехніка», 2022. – С. 60. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/06/4-2.pdf>
- Тарака В.Д., Подчашинський Ю.О., Чепюк Л.О., Шавурський Ю.О., Мазурчук Н.Ю. (2021). Формулювання та аналіз вимог до метрологічного забезпечення інформаційно-вимірювальної системи обліку газу. Технічна інженерія, 2 (88), с. 86–94.
- Подчашинський Ю. О., Чепюк Л.О., Омельчук І.А., Шавурська Л.Й., Мазурчук Н.Ю. (2022). Оцінка точнісних характеристик ультразвукового методу в інформаційно-вимірювальній системі обліку газу. Технічна інженерія, 2 (90), с. 108–116.