

УДК 628.87

АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ

В.Г. Здоренко, д.т.н., проф., М.В. Бригінець, Д.О. Гопко
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: вологість газових середовищ, параметри мікроклімату; точність вимірювання, вірогідність контролю.

Вологість газових середовищ є одним з основних параметрів мікроклімату виробничих та побутових приміщень, а також технологічних процесів. Усі методи вимірювання вологості газових середовищ можливо розділити на прямі та непрямі [1,2].

Прямі методи засновані на безпосередньому розділенні вологи і сухого газового середовища з подальшим вимірюванням безпосередньо кількості вологи. Прямими є методи повного поглинання: гравіметричний, хімічний та конденсаційний [1]. Як показав проведений аналіз, прямі методи вимірювання вологості газових середовищ мають достатньо високу точність вимірювання, однак, потребують значного часу на проведення вимірювань, що не дає можливості оперативного контролю вологості газового середовища.

При використанні непрямих методах вимірюється та або інша фізична величина, функціонально пов'язана з вологовмістом газового середовища. До найпоширеніших в теперішній час непрямих методів можна віднести температурний або конденсаційний метод, методи, які засновані на сорбційних і фізичних властивостях газового середовища, а також спектральні методи [3]. До температурних методів, в яких використовується зв'язок вологості газового середовища з температурою, відносяться наступні методи: точки роси, психрометричний та метод на основі електролітичних підігрівних первинних вимірювальних перетворювачів. Психрометричний метод є одним із найбільш поширених в промисловості та наукових дослідженнях методів вимірювання вологості газових середовищ при додатних температурах, якій заснований на залежності між вологістю газового середовища та різницею показів сухого та мокрого термометрів.

Основними перевагами психрометрів є їх невисока вартість при високій надійності і стабільності, широкий діапазон вимірювання, можливість роботи при підвищеній температурі. До їх недоліків відносяться інерційність, зволоження аналізованого газового середовища в процесі експлуатації, невисока точність вимірювань, необхідність постійного технічного обслуговування.

Методи, засновані на явищах сорбції водяної пари речовинами, можна розділити за характером величини, в яку перетворюється вологість, на дві групи. Методи, засновані на використанні електричних первинних вимірювальних перетворювачів мають електричну природу вихідної величини первинного вимірювального перетворювача. При застосуванні деформаційного або сорбційно-термічного методів вихідна величина первинного

вимірювального перетворювача є неелектричною.

Значна кількість методів вимірювання вологості газових середовищ заснована на вимірюванні різних фізичних властивостей досліджуваного газового середовища – неелектричних та електричних. Гігрометри на принципі теплопровідності засновані на різниці між теплопровідністю сухого газу і теплопровідністю водяної пари. Такій метод застосовується до газових середовищ, що містять тільки ці дві компоненти. Вимірювання вологовмісту газових середовищ, які містять декілька компонентів можливе, якщо всі компоненти суміші (окрім водяної пари) мають значення теплопровідності, близькі по величині, або якщо їх концентрації є постійними. При цьому вимірювання виконується за допомогою електричних газоаналізаторів по теплопровідності, у яких первинним вимірювальним перетворювачем є термістор, якій нагрівається електричним струмом та виконує роль джерела тепла та температурного первинного вимірювального перетворювача одночасно. Теплова рівновага визначається теплопровідністю газового середовища, а величина опору первинного вимірювального перетворювача пов'язана з вологістю контрольованого газового середовища. Крім складу газового середовища основним дестабілізуючим чинником, якій впливає на похибку вимірювання, є його швидкість руху газового середовища, яку необхідно стабілізувати. Вплив швидкості руху газового середовища усувається в первинних вимірювальних перетворювачах дифузійного або конвективного типу, однак, при цьому сильно збільшується інерційність первинного вимірювального перетворювача та зростає час вимірювання вологості.

Також можливо виділити спектральні методи, в яких використовуються різні параметри властивостей вологого газу в різних ділянках спектру електромагнітних коливань – інфрачервоному, ультрафіолетовому або надвисоких частот [4].

Методи, які відносяться до однієї чи різних груп, відрізняються за такими технічними характеристиками, як чутливість, точність вимірювання, вірогідність контролю, діапазон вимірювання, час вимірювання вологості газових середовищ, що обумовлює доцільність застосування того чи іншого методу.

Список використаних джерел

1. Мікроелектронні сенсори фізичних величин : науково-навчальне видання. В 3 т. – Том 2 / В. Вуйцік, З. Ю. Готра, О. З. Готра, за ред. З. Ю. Готри. – Львів : Ліга – Прес, 2003. – 595 с.
2. Осадчук В. С. Сенсори вологості : монографія / В. С. Осадчук, О. В. Осадчук, Крилик Л. В. – Вінниця : Універсум-Вінниця, 2003. – 208 с.
3. Порєв В. А. Аналітичні екологічні прилади та системи. : Монографія. В. А. Порєв, Дашковський О. А., Миндюк Я. Л., Приміський В. П. /Під заг. ред. В. А. Порєва. // - Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. - 336 с.
4. Високочутливі засоби контролю малих концентрацій газів : монографія / В. А. Іщенко, В. Г. Петрук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 152 с.