СВІТЛОВОДНИЙ ГАЗОВИЙ ВОЛОГОМІР З ГІДРОФІЛЬНИМ ПОЛІМЕРНИМ ПОКРИТТЯМ

Іоніна К.Ю., Білинський Й.Й.
Вінницький національний технічний університет, Україна
E-mail: skorpio-26-85@ukr.net

Анотація — Розглянуто особливості зміни показника заломлення полімерів при абсорбції води. Запропоновано світловодний газовий вологомір з гідрофільним полімерним покриттям, який дозволяє підвищити швидкість вимірювання вологості газів.

1. Вступ

Високоточне та оперативне вимірювання параметрів технологічних газів, а зокрема їх вологості, відіграє основну роль при забезпеченні якості та характеристик високотехнологічних промислових процесів. Однак навіть високоточні методи, одним з яких є конденсаційний, не забезпечують надійне та стабільне вимірювання вологості. Крім того, чимало методів вже практично вичерпали свої можливості удосконалення з метою покращення метрологічних характеристик пристроїв, реалізованих на їх основі. Це пов'язано з рядом факторів, серед яких низька чутливість методу, для конденсаційного методу — залежність показів від температури фіксації початку конденсації вологи, оскільки для утворення видимої плівки конденсату на дзеркалі може знадобитися від декількох хвилин до годин, наявність різного роду домішок в аналізованому газі тощо. Саме тому одним із шляхів покращення метрологічних характеристик засобів вимірювання є використання нових матеріалів, зокрема полімерних, у поєднанні з традиційними високоточними методами.

2. Основна частина

Відомо, що полімерні матеріали здатні абсорбувати вологу, змінюючи при цьому свої оптичні властивості, наприклад показник заломлення. Ці властивості полімерів широко використовуються для виготовлення зокрема контактних лінз. Найбільш поширеним полімером є *CR*-39, який має показник заломлення близько 1,5. Ряд полімерів (включаючи полікарбонат) має більш високі значення показника заломлення — між 1,5 і 1,6. Високозаломлюючими матеріалами прийнято вважати полімери з показником заломлення близько 1,6 і вище, а максимальне досягнуте значення нині становить близько 1,74 [1,2].

При збільшенні вмісту води в полімері зменшується показник заломлення. Час зміни показника заломлення полімеру значно менший, ніж час, що іде на утворення помітної плівки конденсату на конденсаційній поверхні пристрою на основі методу точки роси, та іноді вимірюється годинами при невисокій вологості.

Тому для підвищення швидкодії було запропоновано світловодний газовий вологомір з гідрофільним полімерним покриттям, наведений на рис. 1. Вологомір містить джерело світла 1, фотодетектор 2, світловод 3, виконаний у вигляді тонкої скляної пластинки з двома призмами 4 та гідрофільним полімерним покриттям 5, і блок регулювання та обчислення 6, причому вхід блоку регулювання та обчислення 6 електрично зв'язаний з фотодетектором 2, вихід з'єднаний з входом джерела світла 1, а світловод 3 оптично з'єднаний з джерелом світла 1 та фотодетектором 2, призми 4 розташовані на обох верхніх краях світловода, а гідрофільне полімерне покриття 5 нанесене на усі сторони світловода 3.

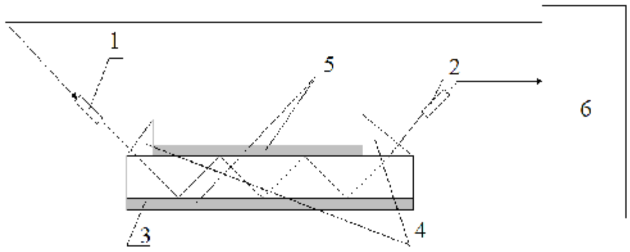

Рис. 1

Світловодний газовий вологомір з гідрофільним полімерним покриттям працює таким чином. Світловод 3 попередньо покривається оптично прозорим гідрофільним полімером, показник заломлення якого зменшується при абсорбції води. Для цієї мети можна використовувати, наприклад, модифікації поліетилену чи полістиролу. Полімери такого класу не лише швидко поглинають воду, але й швидко висихають, що дозволить підвищити швидкість вимірювання, уникаючи інерційності. Промені світла від джерела світла 1 згідно команди блоку регулювання та обчислення 6 через одну з призм 4 вводяться в світловод 3, де поширюються, відбиваючись. На виході зі світловода 3, пройшовши через другу з призм 4, промені потрапляють на фотодетектор 2, змінюючи його вихідний струм, що фіксується блоком регулювання та обчислення 6. Після того, як полімерне покриття 5 абсорбувало воду з аналізованого газового середовища, внаслідок зниження його показника заломлення, промені від джерела світла 1 при проходженні через світловод 3 розсіюються і на виході знижується струм фотодетектора 2, що фіксується блоком регулювання та обчислення 6. Вологість газу визначається блоком регулювання та обчислення 6.

3. Висновки

Використання гідрофільного покриття світловода дозволяє підвищити швидкодію вимірювача вологості з метою оперативного та безінерційного вимірювання вологості технологічних газів.

4. Список літератури

[1] Зуев В.В. Физика и химия полимеров / В.В. Зуев, М.В. Успенская, А.О. Олехнович. — СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. — 45 с.
[2] Кучикян Л.М. Световоды / Л.М. Кучикян. — М.: Энергия, 1973. — 60 с.

FIBER GAS HUMIDITY METER WITH HYDROPHILIC POLYMERIC COATING

Ionina K.U., Bilynskiy Y.Y.
Vinnitsa National Technical University, Ukraine

Abstract — The features of a polymers' refractive index change during the water absorption are analyzed. The fiber gas humidity meter with a hydrophilic polymeric coating, which make is possible to increase the speed of a gas humidity measurement, is proposed.