



УДК 681.78

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ ГАЗУ

Студ. Д.О. Гопко, гр. МгМВТ-16
Науковий керівник доц. Г.І. Войченко
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є підвищення точності вимірювання та вірогідності контролю вологості газу за рахунок застосування структурно-алгоритмічних методів підвищення точності. Завданнями роботи є: проведення аналізу сучасного стану методів та засобів вимірювання вологості газу; удосконалення математичних моделей, які описують процес вимірювання вологості; розробка структурної схеми засобу вимірювання вологості газу; проведення оцінки метрологічних характеристик засобу вимірювання.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження - процес вимірювання вологості газу. Предмет дослідження – підвищення точності вимірювання та вірогідності контролю вологості газу.

Методи та засоби дослідження. При проведенні досліджень використовувались основні положення теорії молекулярної фізики, методи математичного моделювання, чисельні методи для рішення диференціальних та трансцендентних рівнянь, математична статистика для обробки результатів досліджень.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. При проведенні досліджень удосконалено конденсаційний метод вимірювання температури точки роси газу шляхом використання багаторазових відбиттів в оптичній системі, який забезпечує селективність вимірювань як по воді, так і по вуглеводнях внаслідок різниці кутів відбиття на поверхні оптичної системи цих компонентів газу, удосконалено математичну модель розповсюдження оптичного випромінювання. Практичне значення отриманих результатів полягає у підвищенні точності вимірювання та вірогідності контролю газу.

Результати дослідження. Головною метою встановлення показників і норм на якість газу, призначеного для подачі споживачам, є забезпечення однофазного стану газу в будь-якій точці газопроводу, а також підвищення надійності і ефективності роботи газотранспортних систем. Однофазний стан газу – головна вимога при транспортуванні газу. Порушення цієї вимоги призводить до фазових перетворень компонентів газу, що транспортується, в рідкий і твердий стан (вода й вуглеводневий конденсат, лід і газові гідрати) та, відповідно, до збільшення гідравлічного опору трубопроводів [1, 2]. Природний газ, що видобувається з підземних джерел, насичений рідкою водою і важкими вуглеводнями. Присутність вологи в газі небажана, оскільки при транспортуванні газу можуть спостерігатися випадки корозії трубопроводів і арматури, а також утворення гідратів (продуктів приєднання води до різних речовин) та конденсату. Крім того, вміст вологи знижує питому теплоту згорання газу. Для того, щоб задовольнити вимоги, які висуваються до чистого, сухого й абсолютно газоподібного палива, придатного для передачі по трубопроводах і постачання кінцевим користувачам для спалювання, газ повинен пройти декілька стадій переробки, включаючи видалення рідин, захоплених газом, з подальшим висушуванням для зниження вмісту водяної пари [3]. Тому вимірювання та контроль вологості природного газу є актуальною задачею як для сучасної науки, так і її різноманітних застосувань в народному господарстві. Вологовміст в газі – це параметр, який має важливе значення



для забезпечення необхідної тепловіддачі при горінні та якості процесів переробки природного газу [4]. Вологість газів вимірюється різними методами, прийнятність кожного з яких визначається конкретним місцем застосування на основі його точності та чутливості.

Основними методами вимірювання вологості природного газу є психрометричний, сорбційний та метод точки роси (конденсаційний). Одним з найбільш високоточних із застосованих до природного газу методів є конденсаційний на основі вимірювання температури точки роси. Класична схема вимірювача вологості на основі методу точки роси містить конденсаційну поверхню, яку ще називають дзеркалом, оптичну схему, охолоджувач та сенсор температури. В таких пристроях зазвичай використовується одноразове відбиття світлового променя від конденсаційної поверхні. Однак конденсаційний вимірювач завдяки одному зовнішньому відбиттю не забезпечує високу точність та достовірність, оскільки отримання відбитого променя лише в одній точці не забезпечує різкого перепаду струму на фотоприймачі при випадінні конденсату, а зміна струму залежить від швидкості випадання роси. Тобто процес вимірювання може бути більш довготривалим – десятки хвилин чи навіть кілька годин. Крім того, промінь контактує з вимірювальним середовищем, що може впливати на його параметри. Отже підвищення точності вимірювання та вірогідності контролю [5] вологості природного газу можна досягти за допомогою застосування структурно-алгоритмічних методів підвищення точності вимірювання.

Висновки. Проаналізовано сучасні прилади та засоби вимірювання вологості газу, показані їх основні недоліки. Проведений аналіз показав, що до найбільш поширеними методами вимірювання вологості газу є психрометричний, сорбційний та метод точки роси. Визначено, що ці методи мають ряд недоліків і вимагають подальшого вдосконалення. При цьому найбільш точним з них є метод точки роси, до недоліків якого відносяться значний час проведення вимірювання, а також залежність похибки вимірювання від похибки визначення температури. Таким чином, напрямком подальших досліджень є удосконалення методу точки роси.

Ключові слова: вологість газу, засіб вимірювання; точність вимірювання та вірогідність контролю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ланчаков Г. А. Технологические процессы подготовки природного газа и методы расчета оборудования / Г. А. Ланчаков, А. Н. Кульков, Г. К. Зиберт. – М. : Недра, 2000. – 279 с.
2. Крук І. С. Довідник. Якість природних газів / І. С. Крук, О. М. Химко, О. І. Крук. – К.–Х. : Наука УЦЕБОП, 2010. – 407 с
3. Приборы для определения влажности газа / [А. Л. Халиф, Е. И. Туревский, В. В. Сайкин и др.] // Подготовка, переработка и использование газа : сб. – М. : ИРЦ Газпром, 1995. – 45 с.
4. Вимірювання витрат та кількості газу: довідник / [М. П. Андріішин, С. О. Канєвський, О. М. Карпаш, та ін.] – Івано-Франківськ : Сімик, 2004. – 160 с.
5. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю : навчальний посібник / [Є. Т. Володарський, В. В. Кухарчук, В. О. Поджаренко, Г. Б. Сердюк]. – Вінниця : Велес, 2001. – 219 с.