

Пропонований винахід відноситься до вимірювальної техніки і може бути використаний переважно в газовій промисловості для визначення якості очищення природного газу, у газопереробній, нафтопереробній, хімічній промисловостях.

Відомі пристрої для одночасного визначення температур точок роси в газах, що складаються з металевого дзеркального відполірованого стрижня, омиваного досліджуванним газом, із закріпленими на ньому по довжині термодатчиками, який охолоджується з одного кінця і нагрівається з іншого. При цьому на стрижні утворюється конденсаційна поверхня з постійним за часом і довжиною градієнтом температур. Межі конденсації, що відповідають обумовленим точкам роси, визначаються візуально, обчислюються значення температур на межах конденсації і ці температури зчитуються датчиками температури точок роси (див. А.с. СРСР №219261 МПК G01N25/66).

Зазначене технічне рішення застосовувати для визначення точки роси недоцільно через нечіткість меж конденсації на стрижні. Крім того, для точності їх визначення потрібна висока кваліфікація оператора.

Найбільш близьким технічним рішенням є пристрій для визначення точки роси в газах, що містить охолоджувач-нагрівач, що періодично нагріває і охолоджує конденсаційну поверхню, вимірювач температури конденсаційної поверхні, блок контролю стану конденсаційної поверхні і блок реєстрації.

Визначення точок роси за допомогою зазначеного пристрою відбувається таким чином: у процесі охолодження конденсаційної поверхні, температура якої безупинно контролюється вимірювачем температури, на ній при досягненні температури точки роси відбувається конденсація пари контрольованого компонента газу, що реєструється блоком контролю стану конденсаційної поверхні. Останній найчастіше реалізовується фотоспособом, який полягає в тому, що направлений на поліровану конденсаційну поверхню промінь світла при випаданні конденсату розсіюється. На шляху відбитого променя світла установлюється фотоприймач, який відзначає зменшення освітленості при випаданні конденсату.

Відомі варіанти цього пристрою, наприклад, установка фотоприймача, який реагує на розсіяне світло; застосування матованої конденсаційної поверхні, відбивальна здатність якої підвищується при випаданні конденсату.

Поява сигналу на виході блоку контролю стану конденсаційної поверхні викликає спрацювання блоку реєстрації, який фіксує температуру конденсаційної поверхні в цей момент, як температуру точки роси.

Як блок реєстрації можуть бути застосовані: стрілочний індикатор, що безперервно показує температуру конденсаційної поверхні, разом з лампочкою, що загоряється при досягненні точки роси, цифрові індикатори, у пам'яті яких записується значення температури точки роси, цифродрукуючі пристрої і т.п. (Берлинер М.А. Вимірювання вологості. М. Енергія, 1973, с.232-234).

Недоліками пристрою за прототипом є висока чутливість до забруднень конденсаційної поверхні і складність визначення декількох точок роси в сумішах газів.

Висока чутливість до забруднень пояснюється тим, що поява забруднень і поява крапель конденсату на конденсаційній поверхні однаково впливають на блок контролю стану конденсаційної поверхні.

Наприклад, якщо контроль стану полірованої конденсаційної поверхні виконується фотоспособом, то критерієм для визначення точки роси є ступінь розсіювання променів світла з появою крапель конденсату на поверхні, але забруднення поверхні також викликає розсіювання світла, що призводить до виникнення похибки.

Досить сильно забруднення викликає відмовлення пристрою.

Аналогічна причина значно ускладнює визначення декількох точок роси в сумішах газів.

При визначенні, наприклад, другої точки роси шар конденсату компонента, що викликав появу першої точки роси заважає також, як і забруднення конденсаційної поверхні.

Наприклад, при фотоспособі ступінь розсіювання світла, викликана випаданням першого шару конденсату, залежить від багатьох причин, у тому числі і від різниці температур між першою і другою точкою роси і тому однозначно визначити другу точку роси за додатковим розсіюванні світла, що викликало випадання другого компонента конденсату, неможливо.

В основу винаходу поставлена задача створити такий пристрій для визначення двох точок роси, у якому нове виконання блоків і їхнє розташування дозволило б забезпечити надійну реєстрацію цих точок.

Ця задача вирішується тим, що у відоме технічне рішення, що містить конденсаційну поверхню, постачену охолоджувачем-нагрівачем, вимірювач температури конденсаційної поверхні, блок контролю стану конденсаційної поверхні і блок реєстрації, додатково введені ключ, два аналого-цифрових перетворювачі, детектор рівня, два регістри, блок віднімання і генератор квантуючих імпульсів. При цьому вихід останнього з'єднаний з керуючими входами першого і другого регістрів, інформаційний вхід другого регістра з'єднаний з виходом першого регістра, інформаційний вхід першого регістра з'єднаний з виходом другого аналого-цифрового перетворювача, вхід якого з'єднаний з виходом блоку контролю стану конденсаційної поверхні, вхід першого аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з виходом вимірювача температури конденсаційної поверхні, а вихід - з інформаційним входом ключа і входом генератора квантуючих імпульсів, два входи віднімання з'єднані з виходами першого і другого регістрів відповідно, а вихід - із входом детектора рівня, вихід якого з'єднаний з керуючим входом ключа, вихід якого з'єднаний із входом блоку реєстрації.

Блок віднімання визначає різницю освітленостей фотоприймача при зміні температури конденсаційної поверхні на задану величину, що забезпечує надійність визначення точок роси: переважно двох близько розташованих точок.

Введення двох регістрів дає можливість виявити різницю між освітленостями конденсаційної поверхні в момент, що відповідає двом послідовним імпульсам, які надходять від генератора квантуючих імпульсів.

Генератор квантуючих імпульсів забезпечує керування регістрами, нормуючи вимір різниці освітленості при зміні температури конденсаційної поверхні на задану величину. Ці нові конструктивні рішення підвищують надійність реєстрації точки роси.

На фіг.1 дана схема пристрою; на фіг.2 - залежності освітленості фотоприймача та її похідної від температури.

Пристрій містить охолоджувач-нагрівач 1, блок контролю стану конденсаційної поверхні 2, вимірювач температури конденсаційної поверхні 3, конденсаційну поверхню 4. Пристрій також містить перший аналого-цифровий перетворювач 5, другий аналого-цифровий перетворювач 6, генератор квантуючих імпульсів 7, перший регістр 8, другий регістр 9, блок віднімання 10, детектор рівня 11, ключ 12, блок реєстрації 13, при цьому вхід

генератора 7 з'єднаний з виходом першого перетворювача 5, а два виходи генератора 7 з керуючими входами першого 8 і другого 9 регістрів відповідно. Інформаційний вхід другого регістра 9 з'єднаний з виходом регістра 8, а вихід кожного регістра з'єднаний з відповідним виходом блоку вирахування, вихід якого з'єднаний з детектором рівня 11.

Працює пристрій таким чином:

Після завершення чергового циклу роботи конденсаційна поверхня 4 у результаті нагрівання досягає максимальної температури, що перевищує можливий діапазон вимірюваних точок роси, охолоджувач-нагрівач переключається в режим охолодження.

Блок контролю стану конденсаційної поверхні 2 у процесі вимірювань безперервно контролює конденсаційну поверхню 4. Контроль може здійснюватися, наприклад, фотоспособом, при якому вимірюється відбивна здатність конденсаційної поверхні, яка знижується при випаданні на неї конденсату. Сигнал блоку контролю конденсаційної поверхні 2 (що зменшується при випаданні конденсату), надходить на другий аналого-цифровий перетворювач 6, де перетворюється в цифрову форму для зручності подальшої обробки. З нього сигнал надходить на перший регістр 8, причому запис у регістр здійснюється щоразу в момент надходження імпульсу квантуючих імпульсів 7.

Температура конденсаційної поверхні 4 вимірюється вимірювачем її температури 3, перетворюється в цифрову форму першим аналого-цифровим перетворювачем 5, надходить на вхід генератора квантуючих імпульсів 7, що виробляє імпульси при зміні температури конденсаційної поверхні на задану величину ΦT .

Вихід першого регістра 8 з'єднаний із входом другого регістра 9, який здійснює запис сигналу з виходу першого регістра з тими же імпульсами генератора квантуючих імпульсів, що і перший регістр. У результаті в першому регістрі виявляється записане останнє значення вимірювання, зробленого блоком контролю стану конденсаційної поверхні 2, а в другому регістрі - попереднє, яке було записано при більш високій температурі конденсаційної поверхні 4.

При досягненні вхідним сигналом блоку віднімання 10 заданого рівня, спрацьовує детектор рівня 11, ключ 12 пропускає сигнал, який відповідає температурі конденсаційної поверхні з виходу аналого-цифрового перетворювача на блок реєстрації 13, який фіксує температури точок роси.

Після цього пристрій переводиться в режим нагрівання конденсаційної поверхні і цикл повторюється.

На фіг.2 показана залежність освітленості фотоприймача Φ від температури конденсаційної поверхні T (контроль стану конденсаційної поверхні здійснюється фотоспособом).

У процесі охолодження від максимальної температури освітленість фотоприймача спочатку не змінюється (ділянка 1), потім відбувається випадання конденсату на конденсаційну поверхню, при цьому вона "каламутніє", світловий промінь розсіюється, освітленість падає (ділянка 2).

При подальшій конденсації відбувається коалесценція (ділянка 3), що супроводжується збільшенням освітленості, яка потім стабілізується (ділянка 4).

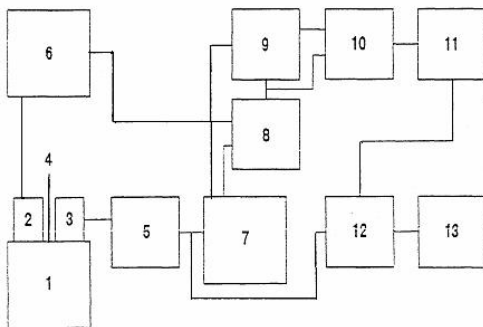
При вимірюванні другої точки роси картина аналогічна (ділянка 5).

Очевидно, що наявність забруднень на конденсаційній поверхні розсіює падаюче світло, з боку фотоприймача сприймається як зниження освітленості Φ , тобто "зсуває" униз криву, що розглядається. Якщо визначення точки роси виконується пристроєм за прототипом за фіксованим рівнем освітленості фотоприймача Φ , то при малих забрудненнях це різко знижує точність вимірювань, а при великих - викликає відмовлення. Для вимірювання другої точки роси труднощі збільшуються, оскільки у випадку випадання на конденсаційну поверхню другого шару конденсату "поверх" першого на рівні освітленості впливають як конкретні значення температур точок роси і забруднення, так і величина різниці температур між двома точками роси.

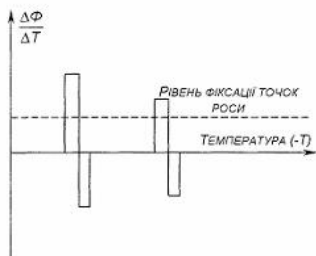
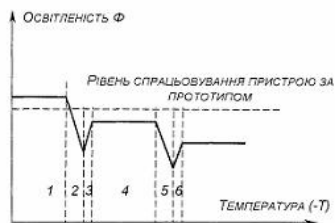
У пропонованому пристрої труднощі усунуто: похідна від постійної величини дорівнює нулю, критерієм для фіксації точки роси є різка зміна освітленості Φ , що відбувається тільки безпосередньо поблизу точок роси, викликаючи достатній рівень похідної.

Точність приладу, у якому використане пропонований винахід, складає $\pm 0,5^\circ\text{C}$ заточкою роси.

Втрати вуглеводеного конденсату на одній установці газової сепарації при погіршеності у визначенні точки роси в $2-3^\circ\text{C}$ складають до $3-5\text{г/куб.м}$, що при продуктивності в 1млн. куб.м/добу складає $3-5\text{т/добу}$.



Фіг. 1



Фиг. 2