

Винахід відноситься до галузі виміральної техніки, а саме до вимірювання вмісту вологи і важких вуглеводнів в природних газах конденсаційним методом.

Відомий також спосіб визначення температур точок роси природних газів, які мають точку роси по вуглеводням вище, ніж по волозі, згідно з яким вимірювання температури точки роси по волозі здійснюють при тиску газу, перебільшуючому його крикоденбару - прототип винаходу. І оскільки крикоденбара відповідає найбільшому тиску існування двох фаз вуглеводнів, рідкої та газоподібної, для газу даного складу, то цей захід дозволяє досить точно вимірювати точку роси по волозі. Для досягнення наведеного тиску газ стискають.

Цьому способу притаманні такі недоліки.

1. Невирішеність проблеми виміру точок роси природних газів, які за технологічних умов мають тиск, що перевершує їх крикоденбару (значно перевершує).

2. Невирішеність питань визначення режимів охолодження конденсаційної поверхні та проходження газу через камеру гігрометра.

Задачею даного винаходу є створення удосконаленого способу визначення температур точок роси природних газів, який включає наведені ознаки прототипу і на відміну від прототипу передбачає, що газ, який за технологічних умов має тиск вище крикоденбару, піддають глибокому осушенню і редукують до тиску, перебільшуючого згодне значення його крикоденбару на 0,8-1,0 МПа, при якому вимірюють точку роси по волозі.

Це забезпечує підвищення точності виміру точки роси по волозі газів, що знаходяться при згаданих умовах.

Зниження температури конденсаційної поверхні проводять з градієнтом, що визначається із співвідношення $G = S1 : (S2 \times K1)$, °C/хв, де $S1$, $S2$ - відповідно площі вертикального перерізу камери гігрометра і перерізу каналу входу випробуваного газу в камеру, $K1 = 5 \dots 140$ - коефіцієнт пропорційності, причому у міру наближення згодного значення точки роси по волозі градієнт зменшують відповідно з ростом коефіцієнта $K1$.

Одночасно подачу випробуваного газу в камеру гігрометра здійснюють з витратою, що визначається із співвідношення: $Q = (S1 \times P) : (S2 \times K2)$, $\text{дм}^3/\text{хв}$, де P - тиск випробуваного газу, МПа, $K2 = 700 \dots 1700$ - коефіцієнт пропорційності. Більше значення коефіцієнту відповідає періоду наближення згодної точки роси.

Наведені заходи регулювання температури та витрати підвищують точність вимірювання.

Після визначення температури точки роси по волозі тиск газу зменшують до початку конденсації вуглеводнів, при якому вимірюють відповідну точку роси.

В цьому випадку для збереження вмісту вуглеводнів в випробуваному газі означене його редукування проводять з температурою газу вище 0°C або з кількістю ступенів зниження тиску не менше двох.

Вищенаведені ознаки винаходу мають таке обґрунтування.

Глибоке осушення газу забезпечує незмінний вміст вологи під час його редукування.

Редукування газу до значень тиску вище його згодної крикоденбару на 0,8-1,0 МПа забезпечує випереджаючу конденсацію вологи по відношенню до вуглеводнів. Відомо, що навіть при співпаданні точок роси вологи та вуглеводнів, останні швидше конденсуються, а також повільніше випаровуються при зміні термодинамічних умов. Крім того, означена величина крикоденбару приблизна і містить в собі деяку похибку. Відомо також, що навіть за одночасної конденсації вологи та вуглеводнів, останній випадок настільки набагато більше, що вони перешкоджають виміру вологи.

Всі наведені фактори враховані в означеній уставці величиною 0,8-1,0 МПа, що встановлена експериментально. Збільшення цього значення потребує наявності гігрометрів, розрахованих ще на більший тиск.

Вищенаведений температурний градієнт також знайдено експериментальним шляхом. Він відображає фактор розширення газу при його вході в камеру гігрометра, що супроводжується його охолодженням. Цей фактор впливає на регулювання температури конденсаційної поверхні, причому відомо, що на точність виміру точки роси впливає також і швидкість зміни температур цієї поверхні. Експериментально встановлено, що в зоні регулювання температури, близької до згодної точки роси, відхилення від значень наведеного коефіцієнту $K1$ особливо впливає на точність вимірювання точки роси: так відхилення на 25-30% може дати похибку у вимірюванні до 3-5%.

На процес регулювання температури впливає також витрата випробуваного газу, що проходить через гігрометр. Вона, згідно з винайденою залежністю, визначається не тільки вищенаведеним співвідношенням площин, але й тиском газу. Експериментально встановлено, що відхилення від наведених значень коефіцієнта $K2$ особливо відчувається у вже згаданій зоні регулювання температури: відхилення на 20-25% може дати похибку до 2 - 3%.

У випадку вимірювання крім точки роси по волозі також аналогічного показника по вуглеводням, процес редукування газу слід проводити із забезпеченням постійного вмісту вуглеводнів. Пояснюється це тим, що вуглеводні мають значно більш високу температуру точки роси, ніж волога після осушення газу. Крім того, важких вуглеводнів, що швидко конденсуються, в природному газі набагато більше, ніж вологи.

Названі умови редукування газу можливо забезпечити двома шляхами: з підтримкою температури газу вище 0°C, або з кількістю ступенів зниження тиску не менше двох.

Суть винаходу пояснюється умовною фазовою діаграмою природного газу певного складу. На ній лінія ABC є межею переходу вуглеводної системи з однофазного в двофазний стан. Вище цієї лінії вуглеводні знаходяться в газоподібному стані, нижче додається ще рідка фаза внаслідок конденсації вуглеводнів. Точка B - крикоденбара. DE - гранична лінія початку конденсації вологи, яка відбувається зліва від неї - для га-

зу, що вже пройшов осушення. Як видно з діаграми, в межах внутрішньої зони кривої ABC, де звичайно вимірюють точки роси природних газів, температура точки роси по вуглеводнях вище, ніж по волозі.

Спосіб здійснюється таким чином. Газ за технологічних умов має тиск, вище його здогальної крикоденибари (значення цієї критичної точки, як і точки роси по волозі, приблизно відомі для газу певного складу). Тиск газу дорівнює 20 або 25 МПа. При такому тиску вуглеводні, як видно з діаграми, не конденсуються і тому не можуть заважати вимірюванню точки роси по волозі. Але гігрометрів на такий значний тиск немає.

Тому газ піддають редукуванню. Але спочатку він проходить глибоке осушення до вологовмісту порядку $0,01 \text{ г/нм}^3$, що відповідає лінії конденсації вологи ДЕ. Таке осушення забезпечує збереження вологовмісту газу при його редукуванні в звичайному режимі із застосуванням звичайних редукторів.

Потім газ редукують до тиску, що дорівнює значенню крикоденибари плюс 0,8-1,0 МПа, наприклад, до значення 10 МПа. Якщо крім точки роси по волозі планують виміряти аналогічний показник і по вуглеводнях, то для збереження вмісту вуглеводнів редукування проводять при температурі газу вище 0°C , або з застосуванням багатоступеневого зниження тиску. Перше реалізують за рахунок підігріву газу звичайними теплообмінниками, а друге - застосуванням редукторів із кількома камерами або декількох послідовно підключених редукторів.

Після редукування стан газу відповідає, наприклад, т.1 на діаграмі. Газ подають в камеру гігрометра, де знижують температуру конденсаційної поверхні при постійному тиску в камері 10МПа - пряма 1-2. Зниження температури проводять з градієнтом $G = S1 : (S2 \times K1)$. Наприклад, в гігрометрі відношення площин вертикального перерізу камери і перерізу каналу входу в неї газу дорівнює 85, тоді градієнт з початку процесу зниження температури дорівнює $G = 85 : 5 = 17^\circ\text{C/хв}$. У міру наближення здогального значення точки роси по волозі градієнт знижують до значення $G = 85 : 140 = 0,6^\circ\text{C/хв}$.

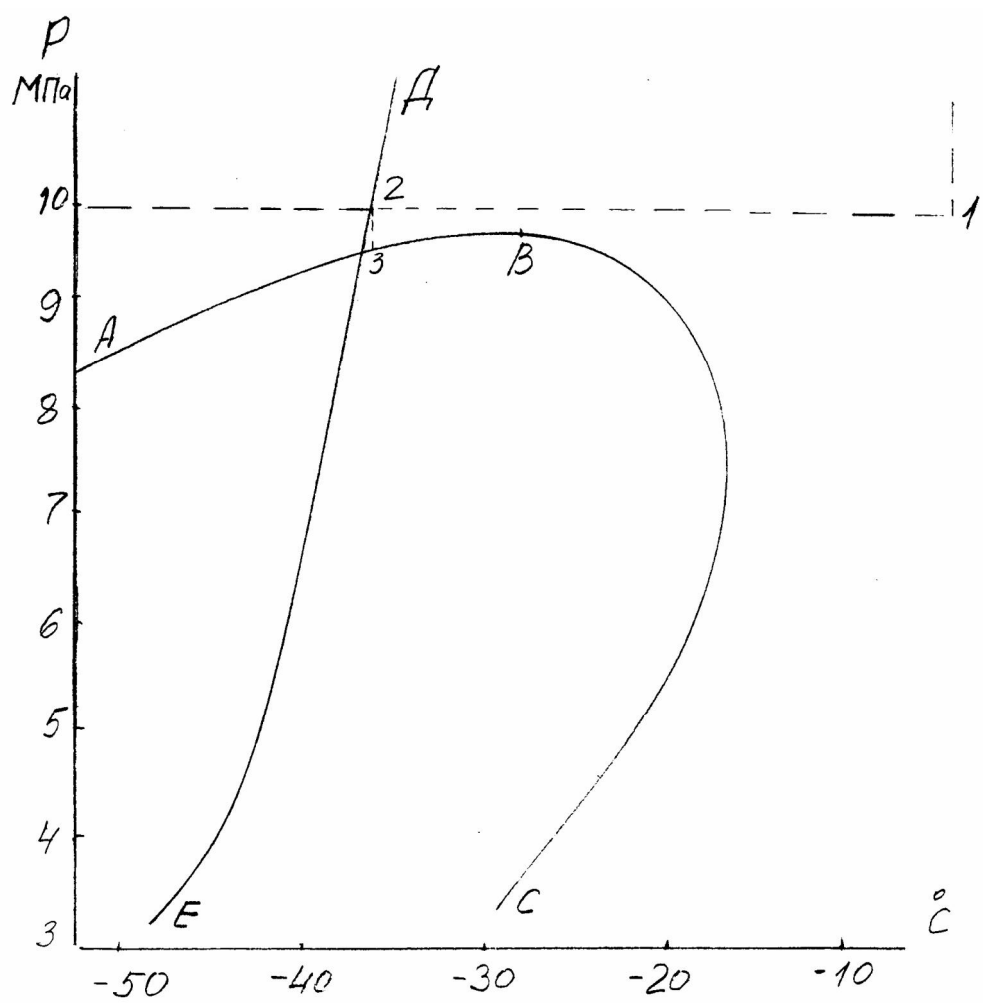
Одночасно подачу газу в камеру здійснюють з витратою

$$Q = (S1 \times P) : (S2 \times K2) = 85 \times 10 : 700 = 1,2 \text{ дм}^3/\text{хв}.$$

У міру наближення наведеного здогального значення температури витрату зменшують до значення: $Q = 85 \times 10 : 1700 = 0,5 \text{ дм}^3/\text{хв}$.

В т.2 кривої ДЕ почнеться конденсація вологи. Після вимірювання точки роси по волозі для визначення аналогічного показника по вуглеводнях тиск газу зменшують (пряма 2-3) до початку конденсації вуглеводнів в т.3 на кривій ABC.

Винахід може знайти застосування в газовій, нафтовій та хімічній промисловості там, де за технологічних умов газ знаходиться під значним тиском.



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
