

## **ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЯК ЕНЕРГОНОСІЯ**

*НТУ «Дніпровська політехніка»*

**Андрієва Євгенія Костянтинівна**

**Науковий керівник: ас. Яворська Вікторія Вікторівна**

Природний газ в Україні є основним органічним паливом. Його частина в первинному постачанні енергії становить майже 30 %. Згідно з Енергетичною стратегією домінуюча роль природного газу залишиться і надалі. Особливо це стосується потреб теплопостачання населених пунктів та задоволення господарсько-побутових потреб їх мешканців. В умовах підвищення цін на блакитне паливо щораз актуальнішими постають питання якості природного газу та його обліку споживачами, а відповідно і розрахунків за спожите паливо.

Якість газу – це відповідність його фізико-хімічних показників встановленим нормативним документам. Окрім теплотворності, норми регулюють зокрема граничний вміст кисню, домішок, інтенсивність запаху. Фізико-хімічні показники (ФХП) природного газу мають відповідати параметрам чинного міждержавного ГОСТу 5542-87 «Гази горючі природні для промислового та комунально-побутового призначення». Стандарт встановлює мінімально допустиме значення нижчої теплоти згоряння природного газу 7600 ккал/м<sup>3</sup>. Цим стандартом вміст метану, азоту, водню чи важких вуглеводнів у природному газу не нормується. Основні вимоги зазначеного стандарту щодо фізико-хімічних показників природного газу відповідають нормам країн Європейського Союзу.

Найважливішою характеристикою вуглеводневих газів з точки зору їх енергоефективності є теплотворна здатність або теплота згоряння. Теплотою згоряння називають кількість енергії, що виділяється при повному згоранні одиниці маси (об'єму чи молекулярної маси) за нормальних фізичних умов. Розрізняють вищу і нижчу теплоту згоряння, які відрізняються енергозатратами на видалення вологи з пального.

Незважаючи на високу цінність природного газу для потреб економіки держави, в Україні практично відсутній системний підхід до оцінювання його якості. Вимоги щодо фізико-хімічних властивостей природного газу встановлені низкою нормативно-технічних документів, причому вказані у них деякі характеристики (наприклад, вміст вуглекислого газу) вступають у протиріччя одне з одним.

За критерій оцінки якості газу беруть нижчу теплоту згоряння, визначену за стандартних умов (температура 200°C і тиск 101,325 кПа). Зазвичай в Україні вона перевищує мінімальне значення 31,8 МДж/м<sup>3</sup>. Лише на підставі цього робиться висновок про відповідність фізико-хімічних властивостей природного газу вимогам нормативних документів. Однак перелік різнорідних характеристик газу (вміст інгредієнтів, точка роси тощо) з граничними значеннями, які наведені, наприклад, в Кодексі, у порівнянні з аналогічними

показниками газу, що використовується, не дають кінцевому споживачеві повної інформації про його якість, зокрема, про енергетичну цінність газу.

**Визначення оптимальної структури показників якості природного газу як енергоносія.** Здійснення систематизації показників якості газу за різними групами залежно від його призначення та потреб споживачів. Можна відмітити, що найважливішими показниками якості газу як енергоносія є характеристики, які впливають на його теплотворну здатність, вологість газу і наявність в його складі негорючих та корозійно-активних компонентів, а саме:

- питома об'ємна теплота згоряння вища  $H_V$ , МДж/м<sup>3</sup> (ккал/м<sup>3</sup>);
- питома об'ємна теплота згоряння нижча  $H_N$ , МДж/м<sup>3</sup> (ккал/м<sup>3</sup>);
- число Воббе  $B$ , МДж/м<sup>3</sup> (ккал/м<sup>3</sup>);
- густина  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup> (відносна густина  $d$ );
- вологість газу ( абсолютна  $W$ , г/м<sup>3</sup>, відносна  $\varphi$ , %);
- концентрація вуглекислого газу, % CO<sub>2</sub>С;
- концентрація азоту, % N<sub>2</sub>С;
- вміст сірководню, 2СНS г/м<sup>3</sup>;
- вміст меркаптанової сірки, СS г/м<sup>3</sup>.

Природні гази з різних родовищ України відрізняються за компонентним складом і, насамперед, вони різняться за теплотою згоряння, числом Воббе та густиною.

**Що таке число Воббе?** Число Воббе – частка від ділення об'ємної (відповідно, нижчої або вищої) теплоти згорання при певних стандартних умовах на квадратний корінь відносної густини при тих же стандартних умовах вимірювань. Саме число Воббе безпосередньо впливає на потужність пальника плити. Зокрема, при збільшенні теплоти згоряння з одночасним збільшенням густини природного газу (пропорційно до квадратного кореня відносної густини) потужність пальника не зміниться. І навпаки, при сталій теплоті згоряння зменшення густини природного газу призведе до зростання потужності пальника плити.

Для комунально-побутової галузі можуть використовуватися природні гази, в яких значення числа Воббе лежить у межах від 41,2 до 54,5 МДж/м<sup>3</sup> (9850 – 13000 ккал/м<sup>3</sup>), однак для забезпечення нормальної роботи побутових газових приладів у кожному конкретному випадку встановлюється номінальне значення числа Воббе, а відхилення від нього не повинне перевищувати  $\pm 5\%$ .

Кодексом газотранспортної системи, затвердженим постановою НКРЕКП від 30.09.15 №2493, встановлюються норми якості, фізико-хімічні показники та інші характеристики природного газу, що допускається до транспортування в газотранспортній системі. Однак при цьому ним не регламентується допустиме значення числа Воббе. Реально за останні десять років нижча теплота згоряння природного газу в Україні становить  $8300 \pm 300$  ккал/м<sup>3</sup> (максимальне відхилення становить  $\pm 3,6\%$ ). Діапазон допустимих значень надлишкового тиску природного газу, що постачається населенню, визначається нормативними документами.

Де в Україні можна знайти газ? Україна багата газом. За даними геологів, її надра можуть містити близько 1,3 трлн куб м газу при річній потребі 32 млрд куб м. Однак цей газ нелегко підняти на поверхню.

В одних регіонах є поклади вуглеводнів, в інших – вони відсутні. Найбільші запаси блакитного палива зосереджені в районі Дніпровсько-Донецької западини на території Харківської та Полтавської областей.



Рис.1 Розподіл запасів природного газу по адміністративних областях, млн м<sup>3</sup>

Постійне зростання цін на природний газ на світовому ринку вимагає підвищених вимог до його якості і, відповідно, до вдосконалення методик оцінювання якості газу. Однією із основних проблем оцінювання якості природного газу є відсутність зразкової фізичної міри його якості, з якою можна було би порівнювати досліджуваний газ. Основним критерієм якості природного газу необхідно вважати нижчу його теплотворну здатність, яка є функцією ряду параметрів, зокрема компонентного складу, вологості, наявності негорючих інгредієнтів (азоту, сірководню, вуглекислого газу).

Керування якістю природних газів повинно здійснюватися газовидобувними підприємствами при підготовці газу до транспортування. До заходів підвищення якості природних газів слід віднести глибоке осушення від вологи і газового конденсату з вилученням важких вуглеводневих газів (низькотемпературна сепарація), а також вилучення агресивних компонентів (сірководню та вуглекислого газу), які породжують корозійні процеси внутрішньої поверхні стінок трубопроводу, що призводить до появи в газовому потоці продуктів корозії з одного боку і виникнення аварійних витоків газу з трубопроводів з іншого.

### Перелік посилань:

1. Мотало А.В. Комплексне оцінювання якості природного газу як енергоносія. – 2008. – С. 1 – 6.
2. Гордієнко А.І. До питання переходу на облік природного газу як енергоносія / А.І. Гордієнко, І.Г. Богомолець, М.В. Чуб // Нафтова і газова промисловість. – 2001. – №3. – С. 42–43.
3. Оцінка якості природного газу як енергоносія на основі лінгвістичної інформації / Ю. Й. Франчук, О. І. Ободянська, К. М. Предун // Управління розвитком складних систем : зб. наук. праць / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; гол. ред. П. П. Лізунов. – Київ : КНУБА, 2019. – № 38. – С. 143 – 150.