**ПРИРОДНИЙ ГАЗ**

Одним із головних представників енергетичних ресурсів нашої планети є природний газ.

Природний газ – це корисна копалина, яка перебуває в газоподібному стані. За хімічним складом він є сумішшю різних вуглеводнів, серед яких переважну частку займає метан (табл. 2.1). Також складовими природного газу є інші вибухонебезпечні гази, які не мають кольору, а саме: етан, пропан, бутан, водень, сірководень, також містяться вуглекислий газ, азот та гелій (останній у незначних кількостях).

За своїми фізичними властивостями природний газ є вибухонебезпечною та горючою речовиною, яка не має кольору та запаху. Саме така комбінація характеристик зумовлює необхідність додавати до складу природного газу, який постачається кінцевим побутовим та промисловим споживачам, спеціальну речовину з особливим запахом – одорант. Завдяки йому ми в змозі відчути витік газу за межі його належного місцезнаходження. Одорант додається до складу природного газу газорозподільчими станціями на етапі його безпосередньої передачі споживачам. Однак увесь шлях від родовища до цих станцій газ проходить у неодоризованому вигляді, щоб не спричиняти корозію стін магістральних трубопроводів.

Поклади природного газу зароджуються під земною корою внаслідок розкладання різноманітних органічних речовин в умовах відсутності атмосферного кисню. За стандартних умов ці поклади існують лише у гозоподібному стані. Іноді природний газ може бути розчином у воді або нафті. Окрім цього, він зустрічається у твердому стані у вигляді сполук води та вуглеводнів, що мають вигляд кристалів.

Щодо глибини залягання покладів газу, то вона може сягати від кількох десятків метрів до кількох десятків кілометрів від земної поверхні. Переважно поклади знаходяться в гірських породах осадового та значно рідше магматичного походження.

Для видобування газу, розташованого на глибині більше 1 км., пробурюють глибокий та доволі вузький отвір у ґрунті за допомогою бурових приладів, який називають свердловиною. На ній встановлюють засувку, щоб забезпечити видобування лише потрібної кількості цієї корисної копалини. Іноді свердловина може фонтанувати: це газ під власним тиском виривається з надр землі.

Якщо після пробурення свердловину вирішено все ж таки розробляти (тобто почати відбір газу назовні), то від свердловини до промислу прокладають шлейф.

У процесі свого відбору метан (основна складова природного газу) рветься зі свердловини під тиском 10 МПа і більше та на шляху прихоплює масу непотрібних домішок. Окрім цього, він містить вологу, оскільки разом з ним з-під землі виходить маса води. Від усього цього паливо треба очистити. Значна частина рідини та всі механічні домішки видаляються за допомогою процесу сепарації, у результаті якого вони осідають під дією відцентрової сили на стінках спеціальних приладів. Воду, що залишилася, відокремлюють за допомогою хімічного реагенту, після чого цей реагент осушують та повертають у процес очищення газу. Таким чином щодня при видобуванні природного газу накопичуються значна маса води, яку раніше просто випарювали, однак зважаючи на те, що це економічно дуже невигідно й екологічно шкідливо, тепер її очищають і закачують назад під землю.

Сьогодні весь процес видобутку газу від кожної свердловини до його подачі в трубопровід повністю автоматизований. Остання ланка на шляху природного газу як готової продукції – це газовимірювальна станція, на якій розташований вузол комерційного обліку. За його допомогою контролюється якість та кількість метану перед його подачею в єдину газову систему країни.

До кінцевого споживача газ ще повинен прийти по трубі, подолавши сотні, а іноді і тисячі кілометрів. Проте це не відбувається саме по собі. Газ необхідно час від часу підштовхувати, піднімаючи тиск. Цим займаються спеціальні газотранспортні компанії, які експлуатують систему розгалужених газопроводів.

Тиск газу в трубі, по якій він рухається, становить 7,5 МПа (75 атмосфер), але в міру просування він падає. Тому через кожні 100-200 км будують газокомпресорні станції, які підтримують тиск на всьому шляху. Тут газ спочатку очищається від прихоплених на шляху пилу й піску, а потім подається в газоперекачувальний агрегат. Газ стискають за допомогою відцентрового нагнітача. В якості двигуна для нього використовують, як правило, авіаційні турбіни. Вони розганяють газ у трубі до 20 м/с, що є швидкістю досить сильного вітру. Паливом для турбіни є газ.

Коли газ доходить до місця призначення, його потік необхідно загальмувати в потрібній точці. Для цього існують газорозподільні станції (ГРС). Вони послідовно в кілька етапів знижують тиск з 7,5 МПа до 1,2 МПа, 500 кПа та 0,5 кПа. Перед тим, як відправити газ споживачам, на газорозподільній станції в нього додають одорант (16 г на 1 тис.м3), який і надає йому «газовий» запах. Чистий метан не має запаху, а це дуже небезпечно.

В Україні якість природного газу (точніше – його фізико-хімічні показники), що постачається споживачам, у тому числі населенню, повинна відповідати чинному стандарту ГОСТ 5542-87 "Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия". Стандарт встановлює мінімально допустиме значення нижчої теплоти згоряння природного газу 7600 ккал/м3 (31,8 МДж/м3). Допустимий діапазон вищого числа Воббе регламентується від 9840 ккал/м3 (41,2 МДж/м3) до 13020 ккал/м3 (54,5 МДж/м3) з допустимим максимальним відхиленням від номінального значення ±5%. 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.](https://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/04FF98894B956A3FC2257F5000428F98?OpenDocument)

Число Воббе $W\_{в,н}$ – частка від ділення об'ємної (відповідно, нижчої або вищої) теплоти згорання $Q\_{в,н}$ газу при певних стандартних умовах на квадратний корінь відносної густини при тих же стандартних умовах вимірювань:

$W\_{в,н}=\frac{Q\_{в,н}}{\sqrt{\frac{ρ\_{г}}{ρ\_{п}}}}$

де $ρ\_{г}$ - густина газу, кг/м3, $ρ\_{п}$ - густина повітря, кг/м3

 Саме число Воббе безпосередньо впливає на потужність пальника. 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.

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 ± 300 ккал/м3 (34,7 ± 1,26 МДж/м3), максимальне відхилення становить ±3,6%.

Діапазон допустимих значень надлишкового тиску природного газу, що постачається населенню, визначається нормативними документами.

Згідно з п.3. (таблиця 1) ДБН В.2.5-20-2001 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання", затверджені Наказом Держбуду України від 23.04.01 №101 і введені в дію з 1 серпня 2001 р., в газопроводах максимальна різниця тиску всередині труби і зовні (надлишковий тиск), що подається до газовикористовуючого обладнання у житлових будинках, становить 306 мм вод. ст. (3 кПа).

Згідно з п. 2.5 Правил безпеки систем газопостачання, затверджених наказом Міненерговугілля від 15.05.15 №285, для систем газопостачання низького тиску до 306 мм вод. ст. (3 кПа) нижня межа встановлюється газорозподільним підприємством так, щоб перед газовикористовуючим обладнанням споживача, яке приєднане до газопроводу у найбільш віддаленій від газорегуляторного пункту (ГРП) точці, надлишковий тиск був не менше ніж 71 мм вод. ст. (700 Па).

Якщо на спалювання подається природний газ, який містить важкі вуглеводні, зокрема, коли у суміші вміст пропану перевищує 13%, то виникає реальна загроза утворення та накопичення продуктів неповного згоряння у вигляді шкідливих речовин (чадного газу, вільних радикалів тощо).

При цьому підмішування до природного газу додаткової кількості азоту у жодному разу не може призвести до виникнення червоних язиків полум’я (лише може мати місце відрив полум’я від пальника). Для утворення червоних язиків полум’я у природний газ потрібно ввести важкі вуглеводні, що однозначно зумовить збільшення теплоти згоряння суміші у порівнянні з теплотою згоряння початкового газу.

Одночасно варто врахувати, що горіння газу на газовому пальнику з утворенням жовтих або червоних язиків полум’я може бути викликане недостатньою кількістю повітря, яке надходить для горіння газу