

## ЛЕКЦІЯ 4

### ВИДИ І ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА

Як інші види палива, газоподібне поділяють на: *природне* — використовується в тому вигляді, в якому воно знаходиться в надрах землі (природний газ газових родовищ і супутний) і *штучне* — гази, які одержують як побічний продукт при переробці нафти і твердого палива або спеціально з допомогою газогенераторів (коксовий, генераторний, підземної газифікації).

Залежно від фізичних властивостей гази можуть бути: *скраплені і стиснені*. *Скраплені (зріджені)* — це гази з відносно високою критичною температурою, при підвищенні тиску до 1,0-1,5 МПа переходять в рідкий стан. В основному, це пропан-бутанові вуглеводні. *Стиснені* — це гази з низькою критичною температурою, які залишаються в газоподібному стані при нормальній температурі навіть при дуже високому тиску (до 20 Мпа). До них належать метан, оксид вуглецю, водень, етилен.

Газоподібне паливо за теплою згоряння поділяють на три групи:

2. *висококалорійне*, з теплою згоряння понад 20000 кДж/м<sup>3</sup> (природні гази газових родовищ і супутні, нафтовий газ);

3. *низько октановіт* — 10000-20000 кДж/м<sup>3</sup> (коксовий, світільний та из.);

4. *низькокалорійне* — до 10000 кДж/м<sup>3</sup> (доменний, генераторний та из).

З усіх видів газоподібного палива найбільш поширені природні гази, які поділяються на дві групи: гази газових родовищ і супутні, які добуваються разом з нафтою.

**Природні гази чисто газових родовищ** за складом і тепловою цінністю відрізняються між собою незначною мірою. Головною їх складовою є метан — CH<sub>4</sub>.

*Супутний нафтопромисловий газ*, крім метану, містить більш важкі газоподібні вуглеводні, кількість яких залежить від складу нафти

того чи іншого родовища. В багатьох випадках газовий фактор (кількість газу в кубічних метрах на одну тону нафти) дуже високий (50-100 м<sup>3</sup>).

Вуглеводні з числом атомів вуглецю 1-4, які входять в склад нафти, при нормальних умовах перебувають в газоподібному стані. Їх уловлюють при добуванні нафти. Теплота згоряння ізько окт нафтопромислового газу вища, ніж у газах чисто газоизь родовищ, але їх використовують, головним чином, як сировину для хімічної і нафтохімічної промисловості.

**Штучні газоподібні палива** одержують шляхом *газифікації* твердого палива або їх *сухою перегонкою*. За допомогою газифікації отримують генераторний з; змішаний, водяний та из.; при сухій перегонці — ізько окта, коксовий, світильний та из.

*Генераторний газ* виробляється шляхом газифікації твердих палив у газогенераторах.

*Змішаний генераторний газ* одержують при подачі до газогейзько о змішаного пароповітряного дуття. Водяна пара розкладається і збагачує горючу частину газу воднем. Порівняно з генераторним газом, змішаний містить більше водню, метану і менше азоту. У зв'язку з цим й теплота його згоряння буде вищою, ніж у генераторного.

*Водяний газ* виробляють, пропускаючи водяну пару через розжарений шар палива. Склад його залежить від палива, яке газифікується. Теплота згоряння 10420 кДж/м<sup>3</sup>. Найкращим паливом для одержання цього газу є кокс і антрацит. При згорянні водяного газу утворюється висока температура (до 2800 °С), завдяки чому його застосовують для зварювання і різання металів, синтезування штучного рідкого палива, а також добування водню для ізько октановіт процесів.

Гази, що одержують при коксуванні та ізько октанові, є побічними продуктами цих процесів (див. розділ 4). Але при сухій перегонці відповідного кам'яного вугілля та важких залишків нафти гази є основним продуктом, цього процесу.

Основною відмінністю газів сухої перегонки від газів, які одержують при газифікації твердого палива у газогенераторах, є значно менший вміст у перших кисню та азоту і більший — водню та вуглеводнів.

*Коксовий газ.* Головними складовими частинами коксового газу є водень (біля 50 %), вміст якого збільшується з підвищенням температури коксування, і метан (біля 25 %). Теплота згоряння коксового газу 15500-21600 кДж/м<sup>3</sup>.

*Напівкоксний газ* відрізняється від коксового більшим вмістом вуглеводнів і меншим вмістом водню. Основним горючим компонентом напівкоксного газу є метан (40-50 %). Теплота згоряння цього газу залежить від вихідного палива і середнє значення її приблизно дорівнює 24000 кДж/м<sup>3</sup>.

*Світільний газ* одержують під час сухої перегонки твердих видів палива при більш високих температурах (1000-1200 °С), ніж при коксуванні вугілля. За тепловою цінністю приблизно дорівнює коксовому газу, теплота згоряння світільного газу -18400-23100 кДж/м<sup>3</sup>.

*Доменний (колосниковий газ)* виділяється під час плавки руди в доменних печах. За складом він наближається до генераторного газу і належить до низькокалорійних з тепловою згоряння 3800-5300 кДж/м<sup>3</sup>.

*Нафтовий газ* одержують шляхом сухої перегонки важких залишків нафтопереробних або ізько октанові заводів. З газів сухої перегонки нафтовий має найбільшу теплоту згоряння — 35700 кДж/м<sup>3</sup>. Використовують його, в основному, для спалювання в газових двигунах, газового зварювання тощо.

*Газ підземної газифікації* отримують без видобутку вичопного вугілля на поверхню землі. Він за складом подібний до генераторного. Теплота згоряння газу підземної газифікації невелика (3600-4200 кДж/м<sup>3</sup>), тому він найбільше придатний як паливо для електростанцій. При використанні його для дуття повітря, збагаченого киснем, теплова

цінність газу підвищується. І після видалення діоксиду вуглецю його можна використовувати як паливо для комунально-побутових потреб.

Штучні гази застосовують у чистому вигляді як паливо, а також змішують з природним газом для зменшення їх вибухонебезпечності на спеціальних станціях. І до споживача в такому разі надходить готовий подвійний або потрійний газ. Необхідно пам'ятати, що горючий газ, який одержують в цьому випадку споживачі, вибухонебезпечний, а часто і отруйний (ізооктановітi CO), тому при його застосуванні необхідна особлива обережність.

*Скраплений газ* широко використовують для газозабезпечення сільської місцевості і районів, не підключених до газової мережі, а також як паливо в котельно-побутових і невеликих ізооктановітi (в теплицях, на тваринницьких фермах тощо). Скраплений газ — це легкоконденсуючі при стиску газоподібні вуглеводні. Основним джерелом одержання цих газів є:

*нафтопереробні заводи*, які виробляють бензин з нафти, вихід скраплених газів як побічного продукту при цьому складає до 30 % кількості випуску бензину;

*підприємства, на яких бензин одержують з кам'яного вугілля*; вихід газу 10-12 % маси основного продукту;

*крекінг-заводи*, на яких як побічний продукт одержують скраплені гази в кількості до 3 % маси початкової сировини.

Основним компонентом скрапленого газу є *пропан* — важкий газ (густина за повітрям 1,52). Він створює оптимальну величину тиску насиченої пари, що особливо важливо для зменшення маси газових балонів транспортних установок.

*Етан* — газ, що за густиною близький до повітря. Одержують його із супутних нафтових газів. Входить до складу скраплених газів у незначній кількості, але підвищує загальний тиск насиченої пари і, тим

самим, забезпечує в зимовий період надлишковий тиск, який необхідний для нормальної роботи гаїзко окта установок.

*Бутан* — має два ізомери, густина за повітрям — 2,06-2,09. Одержують його з тих нафтопромислових газів, що й пропан. Бутан є найбільш висококалорійним компонентом скраплених газів. При температурі мінус 0,5 °С і нормальному атмосферному тиску він переходить в рідкий стан, що не дозволяє використовувати цей газ в зимовий період.

*Пентан* — важкий газ, густина за повітрям — 2,67. У більшості випадків перебуває в рідкому залишку і при 20 °С не повинен перевищувати 1-2 % об'єму скрапленого газу, оскільки він різко понижує пружність парів і підвищує точку роси.

Скраплені гази відповідно до ГОСТ 20448-90 випускаються у таких марках: СПБТЗ — суміш пропану і бутану технічних, зимова; СПБТЛ — суміш пропану і бутану технічних, літня.