**СУПУТНИЙ ГАЗ**

До природного газу належать і супутні гази, які розчинені у нафті, містяться над нею і виділяються під час її добування. На поверхню нафта поступає під тиском цих газів і фонтанує. Супутній нафтовий газ відрізняється за складом від природного: у ньому містить менше метану (30-59% за об’ємом), але більше етану, пропану, бутану, пентану (7-20% за об’ємом) і вищих вуглеводнів, ніж у природному газі.

Раніше супутній газ не знаходив застосування і під час добування нафти його спалювали факельним способом.

Останнім часом нафтовий супутний газ знаходить більше застосування у промисловості завдяки своїм властивостям. Нафтовий газ застосовується у двох напрямах: енергетичному та нафтохімічному. Оскільки він є паливом висококалорійним та відносно екологічно чистим, то енергетичний напрямок є домінуючим. Крім того, енергетичне виробництво має практично безмежний ринок.

При переробці супутнього нафтового газу спочатку відокремлюють рідкі легко киплячі вуглеводні – пентан, гексан та ін. Вони разом утворюють так званий газовий бензин (газолін), який використовується як добавка до звичайних бензинів для кращого їх займання під час запуску двигунів.

Потім відокремлюється пропан-бутанова суміш, якою заповнюють балони під тиском. Газ, що залишається після відокремлення газового бензину і бутан-пропанової суміші, складається переважно з метану і використовується як паливо.

Для хімічної переробки з супутнього газу відокремлюють індивідуальні вуглеводні: етап, пропан, н-бутан тощо. Оскільки насичені вуглеводні відносно хімічно інертні і мало придатні як сировина для хімічного синтезу, їх перетворюють за допомогою реакцій.

З нафтових газів шляхом хімічної переробки отримують пропилен, бутилен, бутадієн і ін., які використовують у виробництві пластмас і каучуків.

Супутний нафтовий газ (СНГ) є цінним вуглеводневим компонентом, що виділяється з нафти у процесі видобування, транспортування і переробки. Таким чином, особливістю походження нафтового супутного газу є те, що він виділяється з нафти на будь-який з стадій від розвідки і видобутку до кінцевої реалізації, так само, як і в процесі нафтопереробки.

Отримують супутний нафтовий газ шляхом сепарування від нафти в багатоступеневих сепараторах. Тиск на ступенях сепарації значно відрізняється і становить 1,6 – 3 МПа на першому ступені і до 0,15 – 0,4 МПа на останньому. Приблизний зміст СНГ різних ступенів сепарації наведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Зміст супутних нафтових газів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компоненти  | Формула | Вміст, об. % |
| 1 ступень | 2 ступень | 3 ступень |
| Метан | CH4 | 61,7452 | 45,6094 | 19,4437 |
| Етан | C2H6 | 7,7166 | 16,3140 | 5,7315 |
| Пропан | C3H8 | 17,5915 | 21,1402 | 4,5642 |
| Ізобутан | C4H10 | 3,7653 | 5,1382 | 4,3904 |
| н-Бутан | C4H10 | 4,8729 | 7,0745 | 9,6642 |
| Ізопентани | iC5H12 | 0,9822 | 1,4431 | 9,9321 |
| н-Пентан | C5H12 | 0,9173 | 1,3521 | 12,3281 |
| Ізогексани | iC6H14 | 0,5266 | 0,7539 | 13,8146 |
| н-Гексан | C6H14 | 0,2403 | 0,2825 | 3,7314 |
| Ізогептани | iC7H16 | 0,0274 | 0,1321 | 6,7260 |
| Бензол | C6H6 | 0,0017 | 0,0061 | 0,0414 |
| н-Гептан | C7H16 | 0,1014 | 0,0753 | 1,5978 |
| Ізооктани | iC8H18 | 0,0256 | 0,0193 | 4,3698 |
| Толуол | C7H8 | 0,0688 | 0,0679 | 0,0901 |
| н-Октан | C8H18 | 0,0017 | 0,0026 | 0,4826 |
| Ізононани | iC9H20 | 0,0006 | 0,0003 | 0,8705 |
| н-Нонан | C9H20 | 0,0015 | 0,0012 | 0,8714 |
| Ізодекани | iC10H22 | 0,0131 | 0,0100 | 0,1852 |
| н-Декан | C10H22 | 0,0191 | 0,0160 | 0,1912 |
| Діоксид вуглецю | CO2 | 0,0382 | 0,1084 | 0,7743 |
| Азот | N2 | 1,3430 | 0,4530 | 0,1995 |
| *Молекулярна маса, г/моль* | *27,702* | *32,067* | *63,371* |
| *Густина,к г/м3* | *1,1516* | *1,3331* | *2,6344* |

Тиск і температура одержуваного супутнього нафтового газу визначається технологією сепарування суміші вода-нафта-газ, що надходить зі свердловини.

Зміст важких вуглеводнів (пропан і вище) може змінюватися в діапазоні від 100 до 600 г/м³. При цьому склад і кількість СНГ не є величиною постійною. Можливі як сезонні, так і разові коливання (нормальна зміна значень до 15%).

Газ першого ступеню сепарації, як правило, високого тиску і легко знаходить своє застосування - відправляється безпосередньо на газопереробний завод, використовується в енергетиці або хімічної конверсії. Значні труднощі виникають при спробах використовувати газ з тиском менше 0,5 МПа. До недавнього часу такий газ в переважній більшості випадків просто спалювався на факелах, однак, зараз через зміни політики держав в галузі утилізації СНГ і ряду інших чинників ситуація значно змінюється.

Основна особливість попутного газу полягає у високому вмісті важких вуглеводнів. Сьогодні в світі існують три основні технології газоразделенія, які дозволяють розділити попутний газ на цінні складові:

* кріогенні технології (низькотемпературна сепарація, конденсація, ректифікація);
* мембранна технологія;
* адсорбційна технологія.

Розглянемо мембранні установки очищення газу від домішок, таких як пари води, сірковмісні домішки і важкі вуглеводні. Дані пристрої призначені для підготовки попутного нафтового газу до транспортування споживачеві. Нафтовий газ містить зазвичай безліч речовин, неприпустимих нормами газотранспортної компанії, і очищення є необхідною умовою для запобігання руйнування газопроводів або забезпечення екологічності спалювання газу. Мембранне очищення широко застосовується в комбінації з іншими процесами газоочистки, так як не може забезпечити високий ступінь очищення, але дозволяє істотно скоротити експлуатаційні витрати.

За своєю конструкцією мембранна установка являє собою циліндричний блок зі входом СНГ і виходами очищеного газу і домішок у вигляді води, сірководню, важких вуглеводнів. Загальна схема роботи картриджа показана на рис. 5.1.

Усередині блоку знаходиться еластична полімерна мембрана, яка пропускає пари, що конденсуються (стискувані), такі як C3 + вуглеводні і важче, ароматичні вуглеводні і воду, і не пропускає несконденсовані гази, такі як метан, етан, азот і водень. Таким чином крізь мембрану витісняється «брудний» газ, а залишається газ, очищений від домішок; така схема роботи називається тангенціальною фільтрацією потоку газу (також звана перехресної фільтрацією потоку, англомовні терміни cross-flow filtration або tangential flow filtration). Компонент газового потоку, що пройшов крізь мембрану, називають пермеат, а решту газу - ретентат.



Рисунок 5.1 – Схема мембранного розділення СНГ.

До недавнього часу супутний газ в переважній більшості випадків просто спалювався на факелах, що завдавало значної шкоди навколишньому середовищу і призводило до значних втрат цінної вуглеводневої сировини.

Зараз до основних напрямів утилізації СНГ можна віднести поставку газу на газопереробні заводи для глибокої хімічної переробки, поставку газу в магістральну газотранспортну систему, а також використання для вироблення електроенергії.

Широке поширення отримали газотурбінні (ГТЕС) і газопоршневі (ГПЕС) енергоустановки. Однак, наявність важких вуглеводнів в складі супутного газу негативно позначається на їх роботі, що призводить до зниження номінальної продуктивності і міжремонтного періоду. У зв'язку з цим, використання мікротурбінних енергоустановок дозволить більш ефективно використовувати супутний нафтовий газ як паливо. Для збільшення ефективності електроустановок застосовується двохпаливна система (дизель / газ), в цьому випадку попутний газ частково заміщає дизельне паливо. На даний момент вдалося домогтися максимального заміщення у 80%.

Практикується закачування СНГ в пласт для інтенсифікації нафтовіддачі. Газ може закачуватися в газову шапку родовища з метою підтримання пластового тиску. Обмежено застосовується використання «газліфта». Перспективним напрямком є також і спільне закачування в пласт газу і води (водогазовиц вплив).