

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

М.А.Н.

• Мала академія наук
• України під егідою
• ЮНЕСКО

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



12-13 ГРУДНЯ 2024 РОКУ

УДК 620.97:338.23

ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ МЕТАНОЛУ НА УСТАНОВКАХ НТС

Дмитренко В.І., Подоляк Т.М.

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
dmytr.v@gmail.com*

Одними із найбільш поширених методів підготовки природного газу є низькотемпературна сепарація або низькотемпературна абсорбція газу [1-6, 7].

Існують різні технології підготовки газу, вибір яких залежить від вимог до характеристик підготовленого газу, а також від об'ємів та складу газу, що надходить на установку з підготовки. Однак одними із найбільш поширених методів підготовки природного газу є низькотемпературна сепарація або низькотемпературна абсорбція газу [1-6, 7].

Традиційна принципова типова схема використання метанолу на установках НТС передбачає введення метанолу для попередження гідратуутворення закачують у потік газу перед «гідратонебезпечними» ділянками установки. «Відпрацьований» метанол направляють на регенерацію установки, після чого регенований інгібітор використовують повторно [1].

Практичний досвід та результати досліджень свідчать про те, що важливо визначити та підтримувати раціональну витрату інгібітору, з урахуванням його розчинності у газі та рідких вуглеводнях.

Один із найбільш ранніх способів, спрямованих на підвищення ефективності використання метанолу на установках НТС, розроблений К. Захном [1]. У технології ефективно використовуються властивості летючого метанолу переходити в парову фазу з водно-метанольного розчину (ВМР) на «теплих» ступенях сепарації установки НТС і конденсуватися на наступних – «холодних». Відповідно до [1] насичений інгібітор, який виділяється в сепараторах з пониженою температурою, закачують перед попередніми ступенями сепарації газу з більш високою температурою і створюють, таким чином, «рециркуляцію» метанолу. У вітчизняній практиці таку технологію іноді називають «циркуляційною», що також

цілком відображає суть технічного, що використовується прийому. Недоліком способу [1] є неповне повернення метанолу з ВМР у технологічний цикл обробки газу, що обумовлено залишковим вмістом інгібітору у водній фазі навіть за безгідратних умов у первинному сепараторі. В результаті для доотримання метанолу з виділеної на самих «теплих» ланках сепарації водної фази потрібна установка регенерації. З цієї причини дана технологія на вітчизняних об'єктах газової галузі застосовувалась у поодиноких випадках.

В останні роки розроблено ще ряд способів, що включають циркуляцію антигідратного реагенту і його десорбцію з відпрацьованого розчину [2]. Один з цих способів використовується в масштабному обсязі при промисловій обробці газу.

Використання на УКПГ-1в удосконаленій технологія відповідно дозволяє уникнути змішування одержуваного після віддування ВМР з рідкими фазами, що надходять із сирим газом (на відміну від способів [2]). Завдяки цьому ВМР, що залишився після протиточного контактування з теплим газом, придатний як сировина для установки регенерації і не викликає ускладнень у її роботі внаслідок солевідкладення.

Результати досліджень щодо вдосконалення технології попередження гідратуутворення на УКПГ-1в наведено у роботах [3-4]. Реалізація способу дозволила значно покращити техніко-економічні та екологічні показники роботи цієї установки.

Найбільше поширення технології використання метанолу з його десорбцією з ВМР при протиточному контактуванні з газом знайшли на газопереробних заводах. Значною мірою цьому сприяли розробки, зокрема процес Ifrex-1, виконані у Французькому Нафтовому Інституті [5-6].

Вологий газ, що надходить на обробку, поділяють на два потоки, один з яких направляють в масообмінний апарат на протиточне контактування з водним розчином метанолу. При цьому метанол «віддувається» газом з водного розчину та при подальшому охолодженні знову об'єднаного газового потоку конденсується і

перешкоджає гідратуутворенню. Утворюється в процесі обробки газу ВМР відокремлюють низькотемпературному сепараторі подають на зрошення в дегідратор.

З наведеного опису випливає, що процес Ірех-1 досить близький до розробленого раніше вітчизняними фахівцями способу. Відмінність полягає в передбаченій Ірех-1 можливості байпасувати частину потоку сирого газу, минаючи масообмінний апарат для віддування метанолу.

Результати проведені в роботі [6] пілотних випробувань показали високу ефективність процесу Ірех-1 у порівнянні з іншими сучасними технологіями.

При реалізації «метанольній» технології витрати реагенту обумовлені його розчинністю в газі та рідких вуглеводнях. Втрати метанолу залежать від тиску, температури і складу газорідинної суміші в низькотемпературному сепараторі, причому в міру зниження температури втрати скорочуються. Остання обставина принципово відрізняє «метанольну» технологію від «гліколевої». При зниженні температури процесу відокремлення насиченого гліколю від рідких вуглеводнів стає все більш скрутним. За даними роботи [6] для якісного поділу рідких фаз при -40°C іноді потрібно до 45 хвилин. У деяких випадках для більш повного відокремлення гліколю від рідких вуглеводнів необхідно встановлювати додаткові роздільники. При використанні метанолу таких труднощів із поділом рідких фаз зазвичай не виникає.

У заводських технологіях розчинений у рідких вуглеводнях метанол концентрується у пропані [3]. На деяких ГПЗ практикується вилучення метанолу шляхом його екстракцією водою або деетанізованих вуглеводнів, або з товарного пропану. Промивна колона, для якої зазвичай використовують воду з установки регенерації метанолу, працює як типова колона для екстракції рідини і забезпечує вилучення понад 90% інгібітора. Для проектування цього процесу автори [6] рекомендують використовувати дані фазової рівноваги метанолу, що наводяться в роботі [5].

У роботі [4] робиться висновок, що переваги «метанольної» технології

попередження гідратоутворення належним чином не оцінені. При використанні метанолу завдяки зниженню капітальних та експлуатаційних витрат показники виробництва у багатьох випадках покращуються.

Виходячи з вищенаведеного, можна зробити висновок, про можливість досягнення найвищих показників ефективності циркуляційної технології застосування метанолу. Оскільки у вітчизняній газовій галузі цей процес практично не застосовується на об'єкті промислової обробки газу, то в важливим завданням є проведення аналізу розподілу інгібітору гідратоутворення метанолу, визначення його концентрації по вхідних та вихідних потоках різних варіантів установок підготовки газу з використанням низькотемпературної сепарації для забезпечення можливості максимального збору, регенерації та повторного використання інгібітору.

Література:

1. *Carl W. Zahn, United States Patent № 3,633,338, Jan. 11, 1972.*
2. *Rojey A., Larye J. Integrate process for the treatment of a methane-containing wet gas in order to remove water therefrom. United States Patent US 4775395, Oct. 16, 1986.*
3. *Nielsen R.B., Bucklin R. W. - Why not use methanol for hydrate control? - Hydrocarbon processing. April 1983, p. 71-78.*
4. *Noda K., Sato K., Nagatsuka K., Ishida K. Ternary liquid - liquid – equilibria for the systems of aqueous methanol solution and propane or n-butane. // J. Chem. Eng. Japan. -1975. - v. 8, № 6., - p.p. 492-493.*
5. *Minklinen A., Larue Y.M., Patel S., Levier J.-F. Methanol gas-treatment scheme offers economic, versatility - Oil and gas journal, v. 90, № 22, pp. 65-72, 1992.*
6. *Rojey A., Larye J. Integrate process for the treatment of a methane-containing wet gas in order to remove water therefrom. United States Patent US 4775395, Oct. 16, 1986.*
7. *Dmytrenko V. The use of bischofite in the gas industry as an inhibitor of hydrate formation / Dmytrenko V., Zezekalo I., Vynnykov Yu. // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2022. – Vol. 1049. – Article № 012052. – 11 p. doi:10.1088/1755-1315/1049/1/012052*