

ПЕДЧЕНКО Лариса¹, ПЕДЧЕНКО Михайло¹

ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ, ЗАБРУДНЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ РІДИНАМИ І ВІДХОДАМИ БУРІННЯ

¹Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
36011, м. Полтава, проспект Першотравневий, 24
pedchenkomm@ukr.net

Анотація. Для зменшення об'ємів рідких відходів нафтогазовидобувної галузі за результатами експериментальних досліджень запропоновано принципову схему установки очищення водних розчинів будь-яких іоногенних та неіоногенних речовин. Дана установка передбачає реалізацію технологічного процесу на основі газогідратного концентрування.

Для зменшення негативного впливу на довкілля буріння нафтогазових свердловин здійснюють по так званому безамбарному методу. В процесі будівництва свердловин утворюються відходи буріння, які являють собою переважно суміш технологічних рідин і вибуреної породи. Причому, технологічні рідини переважно складаються із води, а комплекс хімічних сполук природного і техногенного походження та тверда фаза, які входять до складу, складають відносно незначний відсоток.

Також значного поширення набув спосіб інтенсифікації видобутку вуглеводнів методом гідророзриву (фрекінгу). Застосування даного методу передбачає накопичення значної кількості рідин гідророзриву – водного розчину низки хімічних сполук різної природи. На сьогодні в Україні гостро стоїть питання поводження з даним типом відходів. Існуючі технології або недостатньо ефективні, або неприйнятні для нафтогазовидобувних компаній через значну вартість. Ситуацію можна принципово змінити, або принаймні суттєво покращити, якщо здійснити відділення основної кількості води (наприклад від 70 до 90%, чистотою на рівні технічної води) для її повторного використання. У той же час відома властивість води утворювати газові гідрати [1]. На сьогодні в світі розроблено ряд технологій у яких газові гідрати є цільовим або проміжним продуктом. Прикладом таких технологій є опріснення морської води і концентрування водних розчинів речовин за газогідратною технологією [2-5]. Хоча в світі вже існує кілька прикладів реалізації даної технології, однак широкого впровадження, через невирішеність ряду проблем технічного характеру і відносно високі питомі витрати, широкого впровадження вона поки не набула. Проте вартість утилізації названих відходів закономірно значно перевищує ринкову вартість прісної води.

Суть процесу полягає в тому, що кристали газових гідратів володіють властивістю при утворенні виштовхувати зі своєї кристалічної решітки абсолютно всі розчинені у воді речовини. Після сепарації отриманої суміші на рідку фазу і газовий гідрат і та його плавлення, рідкі відходи буріння і гідророзриву пласта будуть розділені на технічну воду і концентрат хімічних речовин. Після цього технічну воду можна використати повторно, а незначний обсяг концентрату хімічних речовин утилізувати вже, наприклад, за прийнятою на сьогодні підприємством традиційною технологією. За результатами попередніх експериментальних досліджень запропоновано принципову схему дослідно-промислової установки концентрування суміші іоногенних та неіоногенних речовин на основі газогідратних технологій (рис.).

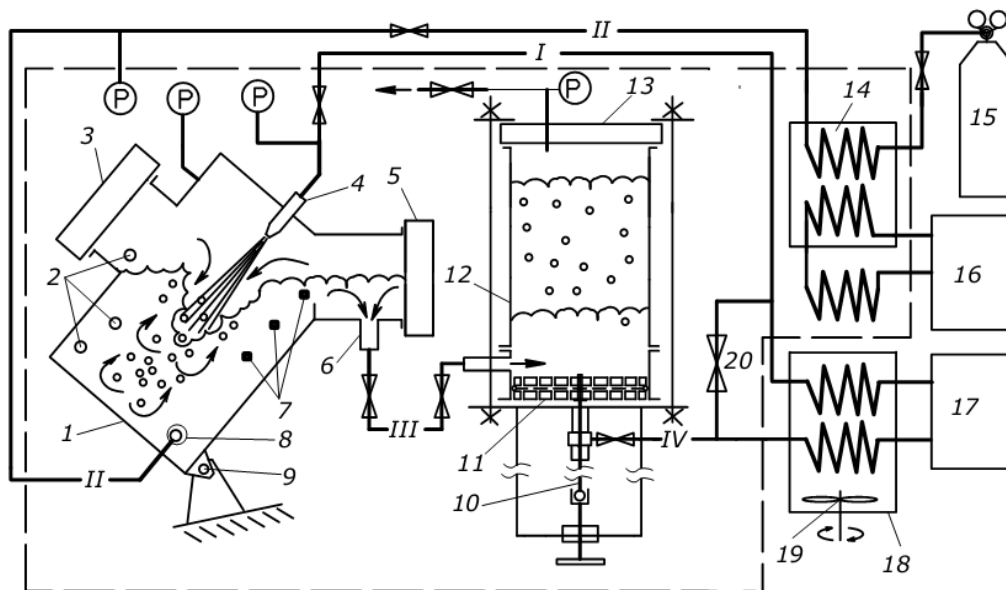


Рис. 1. Принципова схема дослідно-промислової установки концентрування: 1 – реактор; 2 – датчики температури; 3, 5, 13 – фланці; 4 – струминний апарат; 6 – штуцер виведення водогазогідратної суміші; 7 – система датчиків КВП; 8 – барботажний пристрій; 9 – опора; 10 – шток гідравлічного преса; 11 – поршень із фільтрувальним елементом; 12 – корпус сепаратора; 14, 18 – теплообмінники; 15 – джерело газу; 16 – холодильний агрегат; 17 – насос; 19 – мішалка; 20 – перепускний вентиль; потоки: I – забруднена вода під тиском; II – гідратуотворюючий газ; III – водогідратна суміш

Використані інформаційні джерела:

- [1] Sloan, E. D., Koh, C. A. (2008). Clathrate Hydrates of Natural Gases; CRC Press : Boca Raton, FL.
- [2] Fakharian, H., Ganji, H., Naderifar, A. (2017).. Desalination of high salinity produced water using natural gas hydrate, Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers. 72. 157–162.
DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jtice.2017.01.025>
- [3] Fakharian, H., Ganji, H., Naderifa, A. (2017). Saline produced water treatment using gas hydrates. Journal of Environmental Chemical Engineering. 5, 4269–4273.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jece.2017.08.008>
- [4] Fakharian, H., Ganji, H., Naderifar, A. (2019). Effect of gas type and salinity on performance of produced water desalination using gas hydrates, Journal of Water Reuse and Desalination. 9 (4) (2019) 396–404. DOI:<https://doi.org/10.2166/wrd.2019.013>
- [5] Nambiar, A., Babu, P., & Linga, P, Improved Kinetics and Water Recovery with Propane as Co-Guest Gas on the Hydrate-Based Desalination (HyDesal) Process, Chem Engineering 3(31) (2019) 1-16. DOI: <https://doi.org/10.3390/chemengineering3010031>
- [6] Thoutam, P., Rezaei Gomari, S., Chapoy, A., Ahmad, F., & Islam, M, Study of CO₂ hydrate formation kinetics in saline water in the presence of low concentration of CH₄, ACS Omega. 4 (2019) 210-218. DOI:<https://doi.org/10.1021/acsomega.9b02157>