

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**76-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 2

14 травня – 23 травня 2024 р.

боку – сприятиме оптимізації витрати інгібітора, а з іншого – більш надійно забезпечуватиме безперебійну роботу обладнання.

Таким чином, комп'ютерне моделювання може бути потужним інструментом термодинамічного прогнозування умов формування газових гідратів на об'єктах нафтогазової промисловості та значно спростити пошук оптимальних рішень щодо захисту обладнання від гідратоутворень.

Література

1. Arthur J, Parrish, William R., McCartney, Daniel G. (2019). *Fundamentals of Natural Gas Processing - Third Edition*. Kidnay, Boca Raton, FL: CRC Press. p. 172-178.
2. Noura Rebai, Ahmed Hadjadj, Abdelbaki Benmounah, Abdallah S. Berrouk, Salim M. Boualleg (2019). *Prediction of natural gas hydrates formation using a combination of thermodynamic and neural network modeling*. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, Volume 182, November 2019, 106270. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.106270>
3. Alireza Bozorgian (2020). *Methods of Predicting Hydrates Formation*. Islamic Azad University, Mahshahr Branch. <https://DOI:10.22034/AJSE.2012034>
4. Davarnejad R., Jam A. and Jab A. (2014): *Prediction of Gas Hydrate Formation using Hysys Software (Technical Note)*. *IJE TRANSACTIONS C: Aspects Vol. 27, No. 9 (September 2014) 1325-1330*.
5. Odotola Toyin Olabisi, Ugwu Chukwuemeka Emmanuel (2019). *Simulation of Laboratory Hydrate Loop Using Aspen Hysys*. *Engineering and Applied Sciences*. Vol. 4, No. 3, 2019, pp. 52-58. <https://doi:10.11648/j.eas.20190403.11>

УДК 622.279.66

*Ю.В. Лазєбна, аспірантка
І.Г. Зезекало, д.т.н., професор
Національний університет*

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВПЛИВ ОРГАНІЧНОЇ СІРКОВМІСНОЇ СПОЛУКИ 1S НА РОЗЧИННУ ЗДАТНІСТЬ ФТОРИСТОГО АМОНІЮ ВІДНОСНО ТЕРИГЕННИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИЛУЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ

На сьогоднішній день велика увага надається «нетрадиційним» покладам природного газу – неконвекційному газу, котрий знаходиться в щільних низькопроникних колекторах. Хоча, на перший погляд, вилучення покладів цього типу багатьом здається складним, затратним і невиправданим, проте досвід успішних у розробці важковидобувного газу таких країн як, наприклад, США, Китай свідчить про протилежне [1].

Газ, що знаходиться у щільних колекторах неможливо розробляти звичними способами і тому необхідне залучення методів інтенсифікації. Серед методів підвищення газовіддачі з низькопроникних колекторів, зокрема теригенних, широкого застосування набули ГРП та кислотні обробки. Вони забезпечують збільшення об'єму пустотного простору шляхом механічного руйнування породи-колектора в першому випадку і розчинення стінок наявних пустот у другому, чим покращують її гідродинамічну провідність. Також ці два способи можна поєднувати, що забезпечить кращі результати. В обох випадках ефективність підвищення проникності гірських порід залежить, у першу чергу, від закачуваної речовини. Серед різноманітних за складом рідин розуцільнення, особливої уваги заслуговують розчини з кислотами у складі, оскільки їх присутність призводить до утворення нових чи розширення вже наявних пустот не лише механічним способом, а й за рахунок розчинення нестійких до кислот мінералів гірської породи [2,3].

Сучасні компанії, які займаються інтенсифікацією вилучення ВВ із теригенних колекторів, зазвичай використовують такі кислоти, як фтористоводнева, біфторид амонію, кремнійфтористоводнева або глинокислота [2,3,4]. Альтернативою відомим речовинам може бути суміш фтористого амонію з органічною сірковмісною сполукою 1S на водній основі. Лабораторні дослідження показали ефект підсилення розчинної здатності фтористого амонію відносно теригенних гірських порід при додаванні у склад розчину органічної сірковмісної сполуки.

Для прикладу, в лабораторних умовах здійснювалась обробка зразків кварцового піску та щільного теригенного пісковика кислотними розчинами із зазначених сполук у різних концентраціях. При температурі наближеній до пластової (але без урахування баричного фактору) впродовж 1 год виконувалась обробка зразків кислотними розчинами в різних пропорціях.

Для кварцового піску сполука 1S не дала суттєвих результатів (відсоток розчинення <2,9%), у випадку фтористого амонію значення розчинення також незначне (до 6%). Але при поєднанні фтористого амонію із органічною сірковмісною сполукою 1S спостерігається явище синергізу – підсилення розчинної дії фтористого амонію відносно зерен кварцу при додаванні у розчин зазначеної сполуки (розчинення вже від 8 до 18%).

Для зразків керну, який на 65% складений кварцем і зцементований глинистим цементом, спостерігаються суттєво кращі показники. Але, так як зразок поліміктовий і неоднорідний в плані мінерального складу, результати були неоднозначні. Тому було виконано ряд аналогічних дослідів із перемеленим матеріалом до тонкодисперсного стану, оскільки таким чином досягається його однорідність. Значення стали більш стабільними і почала простежуватись закономірність – підвищення

розчинення зі збільшенням умісту сірковмісної сполуки у розчині фтористого амонію (рисунок 1).

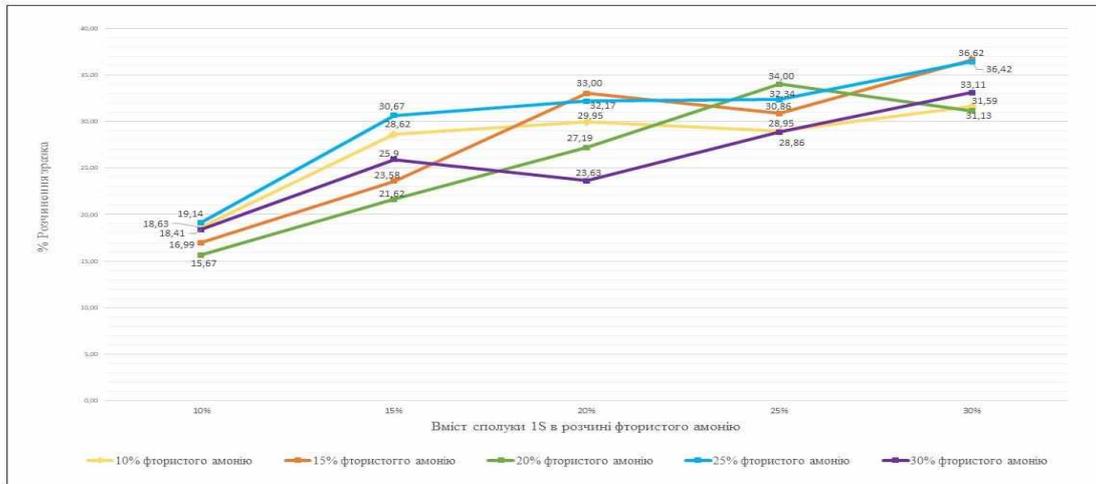


Рис. 1. Відсоток розчинення керну залежно від умісту S у розчині $\text{NH}_4(\text{HF}_2)$

Як видно, значення розчинення зразка керну вищі, ніж у випадку з кварцовим піском, що пояснюється полімінеральним складом гірської породи.

Отже, поєднання фтористого амонію та органічної сірковмісної сполуки не просто забезпечує розчинення кварцевмісних гірських порід, а й виконує це значно ефективніше.

Література

1. Zifeng Li, Hongfang Xu, Chaoyue Zhang. Liquid nitrogen gasification fracturing technology for shale gas development. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 138 (2016). p. 253–256.
2. Возний В. Р., Дудра О. В. Аналіз методів інтенсифікації припливу вуглеводнів на родовищах НГВУ «Бориславнафтогаз» і оцінка коефіцієнта нафтогазовилучення. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2013. № 1(46). С. 215–225.
3. Яремійчук Р., Возний В. Освоєння та дослідження свердловин. *Навчальний посібник*. Львів. 1994. 440 с.