

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОВИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ НА РОДОВИЩАХ УКРАЇНИ

Переважна більшість родовищ України працює в режимі виснаження пластової енергії. Зокрема АТ «Укргазвидобування» працює з родовищами з виснаженням понад 75%. Для більшості виснажених нафтових родовищ України коефіцієнт нафтовилучення не перевищує 25 – 33% (в окремих випадках 10 – 20 %), коефіцієнт газовіддачі дорівнює 50 – 85 % [1].

Для підвищення коефіцієнту вилучення вуглеводнів та покращення показників видобування, родовища розробляють з підтриманням пластового тиску шляхом нагнітання сухого газу (сайклінг-процес), газу нафтових родовищ та інших неуглеводневих газів та інше. Сайклінг-процес можна було б впровадити на багатьох виснажених газоконденсатних родовищ України, проте реалізація ускладнена дефіцитом газу і потребою у капітальних вкладках, зокрема в будівництво компресорної станції за її відсутності на родовищі [2].

Підземні сховища вуглекислого газу CO_2 для одночасного зберігання та витіснення природного газу CH_4 привертають увагу в усьому світі. Нагнітання CO_2 має недоліки: високе забруднення природного газу, передчасний прорив тощо. У роботі [3] проаналізовано числове та лабораторне дослідження закордонних науковців насичених метаном пісковиків на витіснення азотом і діоксидом вуглецю, та визначено, що азот є більш ефективним як агент витіснення. Визначено, що на видобуток метану та зберігання вуглекислого газу можна вплинути шляхом додавання N_2 як буферного газу перед закачуванням CO_2 у пласт, що позитивно впливає на вилучення CH_4 і надалі зберігає значні об'єми CO_2 у звичайних пластах природного газу.

Цікавими є дослідження [4] з витіснення нафти газовими методами для нафтового покладу Ірану. Пласт, що знаходиться на глибині 3042 м, представлений пісковиками з невеликою кількістю вапняка, без газової шапки, який містить нафту з густиною $\rho = 860,2 \text{ кг/м}^3$. Метою дослідження було визначити ефект від нагнітання газу в пласт для підвищення вилучення нафти. Для цього використовувалося закачування різних газів: CO_2 , N_2 , суміші $\text{N}_2 - \text{CO}_2$. Для побудови статичної моделі резервуара використовувався програмний комплекс FloGrid. Моделювання процесів проводилось на термін 39 років (2015 – 2054). За результатами

моделювання встановлено, що найкращий ефект з витіснення нафти спостерігається при нагнітанні саме діоксиду вуглецю.

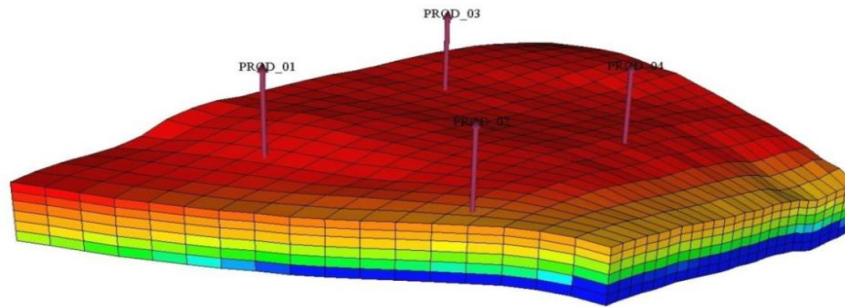


Рисунок 1 – Тривимірна статична модель пласта [4]

Збільшення впровадження проєктів із нагнітання CO_2 пов'язане з його доступністю з природних та промислових джерел та його відносно низькою вартістю як витісняючого агента порівняно з іншими альтернативами. За узагальненими даними світового досвіду, за рахунок нагнітання діоксиду вуглецю в нафтові родовища вдалося додатково вилучати від 0,15 до 36,37 % вуглеводнів. Критерії вибору нагнітання CO_2 включають глибину пласта, тиск і температуру, мінімальний тиск змішування, залишкову насиченість нафтою, чисту товщину нафти, вагу сирової нафти та в'язкість на додаток до проникності, пористості та неоднорідності пласта [5].

Таким чином, перспективним напрямом видобування вуглеводнів із виснажених родовищ є нагнітання CO_2 , при цьому одночасно вирішується проблема його утилізації. Методом регулювання обводнення продуктивних горизонтів є нагнітання азоту, завдяки чому створюється додатковий бар'єр між водонапірною системою та газонасиченими покладами, а газ, защемлений водою, витісняється до видобувних свердловин.

Література

1. Бурачок О.В. Підвищення ефективності вилучення вуглеводнів на різних стадіях розробки газоконденсатних родовищ: Дис. докт. філософ. за спец. 185 – Нафтогазова інженерія та технології. – Івано-Франківськ: ІФНТУНІГ, 2021.
2. Al-Abri A., Sidiq H., Amir R. Enhanced Natural Gas and Condensate Recovery by Injection of Pure SCO_2 , Pure CH_4 and Their Mixtures: Experimental Investigation. SPE 124145. 2009 SPE Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, Louisiana, USA, 4-7 October 2009.
3. Alternating N_2 gas injection as a potential technique for enhanced gas recovery and CO_2 storage in consolidated rocks: an experimental study / N. Mohammed, A. J. Abbas, G.C. Enyi, S. M. Suleiman, D. E. Edem, M. K. Abba // Journal of Petroleum Exploration and Production Technology (2020) 10:3883–3903 <https://doi.org/10.1007/s13202-020-00935-z>
4. Essa Georges Lwisa and Ashrakat R Abdulkhalek. Enhanced oil recovery by nitrogen and carbon dioxide injection followed by low salinity water flooding for tight carbonate reservoir: experimental approach 2018 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 323 012009.
5. Jishun Q, Haishui H, Xiaolei L. Application and enlightenment of carbon dioxide flooding in the United States of America. Petroleum Exploration and Development. 2015;42(2):232-240.