

УДК 622.276.42*В.П. Рубель, к.т.н., доцент**О.В. Глібкович, магістрант**Д.С. Довгаль, магістрант**О.А. Мащенко, магістрант**Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ОБґРУНТУВАННЯ ЗАКАЧУВАННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ В ПРОДУКТИВНИЙ ПЛАСТ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ВИДОБУТКУ НАФТИ

Проблеми сьогодення, які переживає вітчизняна нафтова галузь, викликані проблемами геолого-технічного характеру. За останні роки помітно змінилась сама структура запасів вуглеводнів. Найбільш значні родовища, що колись забезпечували великі об'єми видобутку флюїду, вже суттєво виснажені. В наш час років значно зріс інтерес до робіт в області розробки й експлуатації нафтових і газових родовищ, пов'язаних з відновленням та підвищенням продуктивності видобувних і нагнітальних свердловин.

Цей інтерес фахівців був викликаний тим, що в багатьох (або майже в усіх) нафтогазовидобувних країнах накопичилася велика кількість свердловин, у яких у результаті падіння пластового тиску, обводненості, забруднення привибійної зони свердловин різними відкладеннями різко (аж до зупинки припливу пластових флюїдів) знизилася продуктивність. Також, використовуючи стандартні технології, ми не можемо з потрібною ефективністю видобути високов'язку і залишкову нафту, нафту з родовищ з виснаженою пластовою енергією і уникнути високої обводненості. Для досягнення даних цілей необхідно використання таких методів інтенсифікації, як гідродинамічні, теплові, хімічні, біологічні та газові.

У наш час відомі, вивчаються і впроваджуються в промислову практику десятки різних методів діяння на нафтові поклади і підвищення нафтовилучення. Серед них варто виділити метод закачування вуглекислого газу (CO₂) в пласт. Фізична суть методу полягає в хорошій розчинності діоксиду вуглецю в пластових флюїдах, що забезпечує об'ємне розширення нафти в 1,5–1,7 разів, здатність змішуватись його з нафтою (усунення капілярних сил), зниження коефіцієнта в'язкості нафти (від десятків відсотків до кількох разів) і, як наслідок, підвищення коефіцієнта витіснення (до 0,95).

Проте застосування даного газу, як і будь-якого іншого малов'язкого агента, супроводжується зниженням коефіцієнта охоплення (на 5 – 15%), через що збільшення коефіцієнта нафтовилучення може становити лише 7 – 12%.

СЕКЦІЯ «ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ»

В цій роботі розглянуто методи підвищення нафтогазовидобутку, а саме закачування вуглекислого газу (CO_2) в пласт.

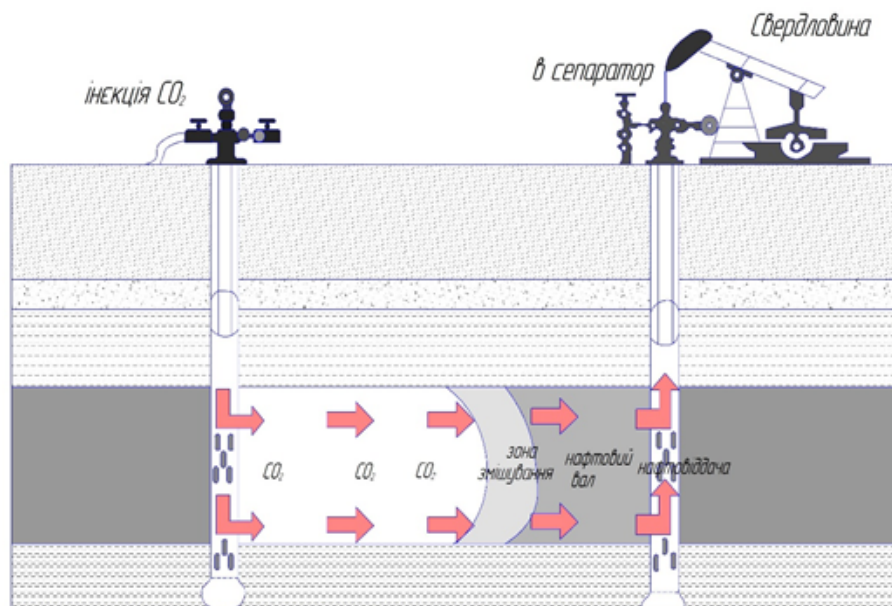


Рисунок 1 – Схема закачування вуглекислого газу в пласт

Отже, суть закачування вуглекислого газу в пласт полягає в наступному (рис. 1): його закачують в пласт по колоні насосно-компресорних труб. Для збереження експлуатаційної колони від корозії і високих тисків нагнітання, створюваних при закачуванні CO_2 в пласт, в нагнітальні свердловини встановлюють пакерувальні пристрої. Гирло свердловини відповідно обладнують типовою арматурою з необхідними приладами для контролю за процесом закачування. Як відомо, при різкому зниженні тиску вуглекислого газу він має здатність переходити з рідкого стану через газоподібне – в твердий (сухий лід). Ця властивість обумовлює підвищені вимоги до обладнання свердловини та інших об'єктів технологічної схеми. Пред'являються підвищені вимоги і до пакерувальних пристроїв. Для захисту експлуатаційної колони від корозії затрубний простір свердловини заповнюють водою з добавкою інгібітора корозії. Запірна арматура гирла повинна бути герметичною і надійною в роботі. Насосні станції з закачування вуглекислого газу, як правило, споруджують з уніфікованих блочних об'єктів, що включають блоки буферних ємностей, насосів, колекторів управління, електроапарати з лініями електропередачі. Всі технологічні трубопроводи насосної станції повинні бути розраховані на тиск з коефіцієнтом запасу 1:4.

Як зазначено вище, вуглекислий газ має здатність переходити з одного агрегатного стану в інший. Він може бути як твердий, так і рідкий чи газоподібний. Це залежить від зміни тиску і температури. Тому він добре володіє нафтовитісняючими властивостями:

СЕКЦІЯ «ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ»

- 1) Добре розчиняється у воді і нафті й, навпаки, розчиняти в собі нафту і воду;
- 2) Зменшувати в'язкість нафти і підвищувати в'язкість води, знижуючи рухливість води щодо нафти;
- 3) Збільшувати обсяг нафти при розчиненні в ній CO_2 ;
- 4) Знижувати міжфазний натяг на межі нафта – вода, покращувати змочуваність породи водою при розчиненні в нафті і воді і забезпечувати перехід нафти з плівкового стану в крапельний;
- 5) Збільшувати проникність колекторів в результаті хімічної взаємодії вугільної кислоти і скелета породи.

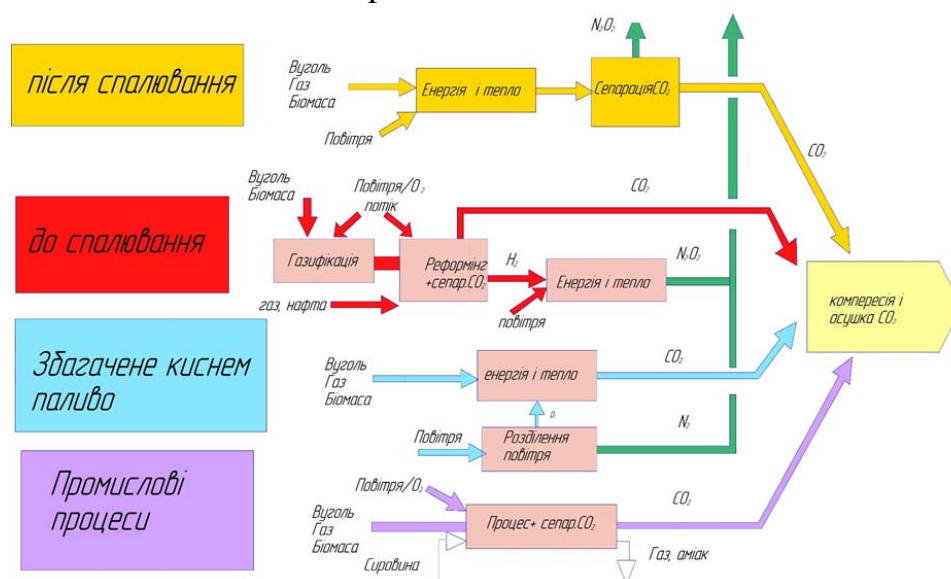


Рисунок 2 – Схема вловлювання вуглекислого газу

Основними джерелами для використання закачування CO_2 в пласт (рис. 2) можуть бути:

- 1) Відпрацьовані гази теплоенергетичних установок;
- 2) Генераторні гази;
- 3) Відходи хімічних заводів і комбінатів;
- 4) Природний газ;
- 5) Продукція родовища або її сумішей з іншими газами;
- 6) Нафтовий газ.

Упровадження результатів досліджень проводили на Артюхівському нафтогазоконденсатному родовищі. В результаті проведених розрахунків отримали, що дебіт свердловини збільшився в 1,85 разів. Також доцільність впровадження закачування вуглекислого газу підтвердилася техніко-економічним розрахунком.

Література

1. Філіпчук, О. О. (2019). Розроблення методів підвищення ефективності та керування газопотоками систем збору газу виснажених родовищ (Doctoral dissertation, ІФНТУНГ).

СЕКЦІЯ «ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ»

2. В. Б., Витязь, О. Ю., Коцаба, В. І., Щирба, О. М., & Витвицька, О. М. (2015). Аналіз ускладнень при експлуатації газових і газоконденсатних свердловин та шляхи боротьби з ними. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*, (2), 78-88.
3. Воловецький, В. Б., Щирба, О. М., Величко, В. В., Витязь, О. Ю., & Дорошенко, Я. В. (2013). Оптимізація роботи свердловин Наріжнрянського та Юліївського НГКР. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*, (4), 127..
4. Кондрат, О. Р., & Кондрат, Р. М. (2015). Дослідження впливу зональної неоднорідності продуктивних пластів на характер залежності зведеного середнього пластового тиску від накопиченого видобутку газу з родовища. *Prospecting and Development of Oil and Gas Fields*, (2 (55)), 61-67.

УДК 622.276.6

В.П. Рубель, к.т.н., доцент

В.І. Михайлюк, магістрант

І.П. Борисенко, магістрант

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»***ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВЕРДЛОВИН
В ЗАГЛИНИЗОВАНИХ ТЕРИГЕННИХ ПЛАСТАХ
ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ
РОБОТИ АРТЮХІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО
РОДОВИЩА**

В даний час відбувається як зниження ефективності розроблення продуктивних пластів, так і збільшення частки важковидобувних запасів нафти. Застосовувані технології розробки не можуть забезпечити високі показники коефіцієнта вилучення нафти (КВН) з пластів з важковидобувними запасами [1].

При розробці об'єктів з важковидобувними запасами ключовим моментом є прийнятна для даних геолого-фізичних умов робота свердловини [2]. Можливість регулювання процесу фільтрації в нафтовому пласті визначається станом привибійної зони пласта (ПЗП) усіх свердловин. На родовищах країни широко застосовуються різноманітні методи впливу на ПЗП: фізико-хімічні, гідродинамічні, теплові. Їх успішність не більше 80 %, а в третині свердловин, витрати на проведення впливу перевищують вартість додатково видобутої нафти [3]. Це пов'язано з тим, що при проведенні певного методу обробки ПЗП не до кінця враховуються всі механізми впливу на колектор, а також вибір методу і дотримання технології впливу на ПЗП в конкретних геолого-фізичних умовах проводяться на промислах не на належному рівні. Таким чином, розробка і застосування композицій хімреагентів повинні здійснюватися для конкретних умов пласта [4].