

УДК 661.91: 622.276/.279

Думенко Г.А., аспірантка

Науковий керівник: Зезекало І.Г., д.т.н., професор кафедри нафтогазової інженерії та технологій*(Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка", м. Полтава, Україна)*

ПНЕВМОРОЗУЩІЛНЕННЯ КОЛЕКТОРІВ ЯК ОДИН З МОЖЛИВИХ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РОБОТИ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

При розробці нафтогазових родовищ України одним з найголовніших завдань є підтримання коефіцієнту вуглеводовіддачі на високому рівні, що забезпечить рентабельність видобутку та енергонезалежність нашої держави. Більша частина нафтогазових родовищ знаходиться у стані виснаження, а основний експлуатаційний фонд свердловин відрізняється значною обводненістю продукції, тому відкриття і розробка нових і дорозвідка відкритих родовищ є пріоритетною задачею енергетичного комплексу.

Нині у розвідку та дорозвідку залучаються все більш глибоко залягаючі горизонти, які значно відрізняються фільтраційно-ємнісними характеристиками від продуктивних горизонтів, що вже тривалий час знаходяться у розробці та відносяться до стратиграфічно молодших нафтогазоносних комплексів.

Як теригенні, так і карбонатні колектори глибоких зон внаслідок дії геостатичного тиску відрізняються значним ущільненням скелету породи, а отже зменшенням проникності та у висновку, коефіцієнту вуглеводовіддачі.

Велику роль у латеральному переміщенні вуглеводнів по колекторах має капілярний тиск, який у гідрофільному середовищі перешкоджає руху потоку вуглеводнів, міцно утримуючи їх у пустотному просторі породи [1]. Гідрофільність колектора в свою чергу пов'язана зі складом породи – чим більше вмісту глинистої складової (зокрема, монтморилоніту), кварцу та польового шпату, тим більш гідрофільною є порода.

У фонді «старих» свердловин однією з основних причин втрати продукції є техногенний фактор високої водонасиченості привибійної зони пласта (ПЗП). Капілярно утримувана вода надходить до колектора різними шляхами протягом всього процесу будівництва свердловини та у процесі її експлуатації: як фільтрат бурового розчину, у процесі перформації, як рідина глушіння, як природна вода при міжпластових перетоках, як робоча рідина при процесах інтенсифікації роботи свердловини.

Для подолання негативних явищ, які з часом розвиваються у пористому середовищі колектора, застосовують низку методів, що покращують проникність породи у привибійній зоні пласта, полегшують притік вуглеводнів до вибою свердловини та підвищують коефіцієнт нафтогазовилучення. Це різноманітні теплові, фізичні, хімічні методи та застосування комплексно кількох методів одночасно.

В умовах сьогодення на родовищах України найбільш широкого застосування набули хімічні методи, в особливості застосування сумішей кислот при соляно-кислотній обробці пластів, та фізичні методи, зокрема гідравлічний розрив пласта з використанням розклинюючих агентів. У більшості випадків ці методи є ефективними, але вони мають як ряд переваг, так і ряд недоліків, в особливості здорожчання процесу освоєння, екологічні ризики, обводненість та можлива повторна кольматація привибійної зони пласта.

Авторами пропонується для розущільнення пластів та подолання негативних наслідків довготривалої розробки застосувати пневморозрив пласта. Метод розущільнення порід газами застосовувався на території України ще у 80-х рр. для дегазації вугільних пластів Донбасу [2], але використання його як основного для розкриття нафтогазових колекторів не проводилося. Його перевагами є дешевизна у порівнянні з традиційним гідророзривом, відсутність необхідності вводити в процес великі об'єми води, екологічна

безпе́чність, можли́вість застосовувати доступні газові агенти, такі як топкові гази, вуглекислий газ, азот.

Медот пневморозриву стане особливо ефективним на родовищах з аномально низькими пластовими тисками при розблокуванні продуктивних пластів, які при первинному розкритті виявилися закольматованими глинистою фазою. Усі інші методи для таких пластів виявляються малоефективними і свердловини у більшості своїй лишаються низькодебітними або не дають продукції взагалі. Даний метод також є єдиним, який може застосовуватись для виснажених родовищ у пластах з низькими пластовими тисками.

Застосування технології пневматичного розриву потребує ретельного дослідження низки параметрів системи, пов'язаних із виникненням тріщини та її розмірами, визначення пропускної здатності породи та швидкості фільтрації флюїдів після проведення пневматичної дії на пласт.

Для подолання капілярних сил, зниження міжфазового натягу на межі «порода-флюїд» та збільшення швидкості фільтрації флюїду через матрицю породи при пневморозриві вирішено використовувати поверхнево-активні речовини (ПАР), що працюють також як гідрофобізатор колектора [3].

На даний час у нафтогазовій промисловості на практиці використовуються комбінації різних видів поверхнево-активних речовин, або комбінація поверхнево-активної речовини з полімерами, солями, кислотами. Як гідрофобізатори часто застосовують катіоноактивні ПАР та кремнійорганічні речовини.

Фільтраційні експерименти виконуватимуться спочатку на насипних моделях пласта, а при позитивних результатах обраних композицій хімреагентів – на природних зразках кернів. Експерименти з фільтрації не проводяться повторно на одній моделі керну, оскільки у ході експерименту поверхнево-активні речовини адсорбуються на поверхні скелету породи, змінюючи його властивості. Тому при підборі композицій поверхнево-активних речовин, які б задовольняли висунуті вимоги до збільшення швидкості фільтрації, повинні використовуватись завжди нові насипні моделі. Для наближення до реальних умов колектора моделі пластів виготовлятимуться з реальних зразків кернів нафтогазових родовищ, подрібнених до відповідної фракції.

У ході роботи планується підбір оптимального газового агента для проведення пневморозриву, дослідження на моделях кернів глибини створеної тріщини та мінімально необхідних тисків, дослідження максимально допустимих термобаричних умов пласта для ефективного виконання робіт по розушільненню порід. Особливості розробки газоконденсатних пластів передбачають певні вимоги до застосовуваних у породі ПАР, як то винесення водо-конденсатної суміші з пласта, яка зменшує при експлуатації коефіцієнт вилучення вуглеводнів. Тому підбір оптимальних хімреагентів є одним з ключових моментів у подальших дослідженнях фільтраційної здатності на насипних моделях пласта та реальних кернах.

Отримані результати досліджень допоможуть вивести основні критерії застосування методу пневморозриву для розклинювання традиційних колекторів та горизонтів, що підлягали тривалій кольматації при розробці.

Перелік посилань

17. Лукин А.Е. О природе и перспективах газоносности низкопроницаемых породосадочной оболочки Земли. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2011. № 3. С. 114—123.
18. Пат. 48284, Україна : МПК С10J 1/00, E21C 41/00. Спосіб пневморозушільнення вугільних пластів / С.В. Гошовський, І.Г. Зезекало, В.Д. Пасічник. – заявл. 29.09.2009; опубл. 10.03.2010. Бюл. № 5, 2010 р. – 3 с.
19. Кондрат О.Р. Експериментальні дослідження витіснення сконденсованих вуглеводнів з газоконденсатних родовищ розчинами ПАР / О.Р. Кондрат // Нафтова і газова промисловість. – 2000. – №1. – С.34-38.