УДК 622.279.5

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ НАФТОВІДДАЧІ РОДОВИЩ НА ПІЗНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ

І.М.Купер

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. Україна, 76019, Івано-Франківськ, Карпатська, 15, rengr@nung.edu.ua

На пізній стадії розробка родовищ характерною ознакою є перехід на режим розчиненого газу та гравітаційний режим. Відбувається перерозподіл насиченостей флюїдами продуктивної частини колектора, збільшується кількість вільного газу та води. В цій ситуації єдиним джерелом енергії для забезпечення рухливості нафти залишається енергія газу та гравітаційні сили. Метою наших досліджень є вивчення можливостей підвищення нафтовіддачі родовищ, які знаходяться на пізній стадії розробки.

Дослідження спрямовані у двох напрямках: напрямку теоретичних і експериментальних досліджень режиму розчиненого газу з метою виявлення можливостей керування його протіканням і досягнення максимальної нафтовіддачі; виявлення закономірностей міграції та перерозподілу пластових флюїдів при гравітаційному режимі.

Щодо першого напрямку, то в експериментах моделювалися два можливі варіанти розробки родовищ з застосуванням поєднання режимів роботи водонапірного та розчиненого газу з метою виявлення раціонального способу застосування енергії розчиненого газу, а саме: розвитку природного режиму розчиненого газу до падіння тиску в пласті з наступним нагнітанням води (моделювалися умови роботи пласта на режимі виснаження з наступним заводненням); режиму заводнення з підтриманням пластового тиску більшим від тиску насичення до повного обводнення пласта з наступним видобутком нафти на режимі виснаження та нагнітанням води. Як в першому, так і в другому випадках основною рушійною силою в процесах витиснення нафти є поєднання енергії газу, який виділяється з нафти після зниження тиску в пласті і енергії води, що нагнітається вслід (або одночасно) за виділенням газу.

Проведена серія лабораторних експериментів на моделях продуктивного пласта з використанням спеціальної установки. Одержані результати дають підстави вважати про можливість керування розвитком режиму розчиненого газу шляхом поєднання його з заводненням досягнення збільшення нафтовіддачі.

Другим напрямком досліджень є встановлення закономірностей перерозподілу нафтонасиченості при гравітаційному режимі роботи в продуктивному пласті, розробка якого припинена.

Нами проведена серія лабораторних експериментів, результати яких вказують на те, що частина залишкової нафти в обводненій частині покладу мігрує. Дослідження проводилися на насипних моделях.

В кернотримачі готувалася насипна модель пласта з кварцевого піску. Модель ваукумувалась і насичувалася нафтою. Далі нафта витискалася водою на установці УИПК до тих пір, доки вміст води нафтоводяної суміші на виході був не менший 96 %. Після цього насипна модель з залишковим нафтонасиченням поміщалася в колбу з мірною шкалою, а решта об'єм колби над нафтонасиченою моделлю заповнювався водонасиченим кварцевим піском такого самого фракційного складу. Колбу встановлювали у вертикальному положенні. Спостереження за міграцією нафти з нафтонасиченої моделі у водонасичену проводили візуально за мірною шкалою на протязі 1,5 років. В результаті експериментальних досліджень встановлено наступне:

У міграції на протязі 18 місяців брало участь 28,3% нафти від об'єму, що створює залишкову нафтонасиченість, а інша частина (71,7%) залишкової нафти не мігрувала. Після 18 місяців проведення спостережень за процесом переміщення нафти проводився замір нафтонасиченості моделі пошарово. В результаті встановлено, що найбільше нафтонасичення зафіксовано в зоні 2 (середня частина) і складає 18,5%, зона 1 (нижня частина) має 12,9%, а зона 3 (верхня частина) – лиш 2,6 %. (всього 34% залишкова нафтонасиченість після промивання керну). Такий розподіл насиченостей пов'язуємо з тим, що процес міграції в моделі ще не закінчився і

перерваний в стадії розвитку. Встановлена в результаті швидкість міграції нафти складає біля 4-7 см в рік.

Нами також започатковані експерименти з моделювання міграції в нафтонасиченій частині моделі виснаженого обводненого покладу. Тобто після витиснення нафти водою вивчаються закономірності перерозподілу залишкової нафти.

Міграціяв в реальному виснаженому пласті відбувається як вертикальна, так і лотеральна. Джерела енергії міграції - гравітаційні сили, можливий також напір води в результаті проникнення атмосферних осадів та іншої сторонньої води, сил енергії розчиненого і вільного газу. Вторинна міграція залишкових вуглеводнів відбувається, в основному, по «старих» каналах, по шляху первинної міграції. Однак, коли на шляху зустрічаються канал з меншим фільтраційним опором, наприклад, свердловина чи тріщина, то флюїди рухаються по них.

Таким чином результати експериментальних досліджень показали можливість підвищення нафтовіддачі шляхом поєднання режиму розчиненого газу з підтриманням пластового тиску. При гравітаційному режимі відбувається перерозподіл залишкових вуглеводнів з швидкістю декілька сантиметрів в рік. При цьому у покладі формуються зони з підвищеною нафтонасиченістю,виявлення і підключення яких в розробку дасть можливість підвищити коефіцієнт нафтовіддачі.

УДК 622.276.054

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИБОРУ СКЛАДУ ПІННИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВІД ПІЩАНИХ КОРКІВ ВИБОЇВ СВЕРДЛОВИН

Р.М. Кондрат, Н.С. Дремлюх, А.В. Угриновський

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська,15, тел. (0342) 72-71-41,
e-mail: public@nung.edu.ua

У процесі експлуатації свердловин з нестійкими колекторами при перевищенні депресією на пласт критичного значення відбувається руйнування породи у привибійній зоні. Частинки породи виносяться із пласта у свердловину і у привибійній зоні утворюється каверна.

За швидкості руху газу на вході в насосно-компресорні труби (НКТ), яка є нижчою мінімально необхідного значення для винесення твердої фази на поверхню, частинки породи скупчуються на вибої з утворенням піщаного корка. Піщані корки призводять до зниження дебіту свердловини і можуть спричинити прихоплення НКТ.

Ліквідацію піщаних корків у свердловинах здійснюють періодичними промиваннями свердловин методом циркуляції рідини або очищенням: гідробурами та іншими пристроями. Вибір методу ліквідації піщаного корка залежить від ступеня його сипкості.

Вибір промивального агента залежить від стану привибійної зони пласта, а також величини пластового тиску.

Промивальні агенти, які застосовують для промивання свердловин методом циркуляції рідини, поділяють на нестисливі (вода, сольові розчини, легкі фракції нафти, кислоти, рідкі біополімерні суміші) і стисливі (сухий стиснутий газ, аеровані рідини, піни). Нестисливі промивальні агенти використовують, якщо пластовий тиск є близький до гідростатичного тиску. Для ліквідації піщаних корків на виснажених газових родовищах з пластовими тисками набагато нижчими гідростатичного тиску необхідно використовувати промивальні агенти, які не проникають у пласт. Цим умовам найбільш повно відповідає піна.

Піни мають ряд переваг перед газоподібними і аерованими системами, а саме: підвищену стійкість; можливість регулювання густини в широкому діапазоні; кращу виносну здатність за рахунок флотаційного ефекту; низьку фільтраційну здатність; підвищену в’язкість; здатність тимчасово блокувати пористе середовище у присвердловинній зоні пласта.

Пінні системи на відміну від нестисливих рідин мають меншу густину і високу несучу