

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної галузі, а саме до обробок свердловини з використанням поверхнево-активних речовин.

Відомий спосіб обробки привибійної зони пласта, що включає в себе нагнітання у пласт 5% міцелярний розчин, приготовлений на основі сульфонату "Карпатол", що виготовляється на Новополицькому НПЗ (Білорусь). На відміну від інших поверхнево-активних речовин міцелярний розчин має дуже низький поверхневий натяг (менше $1 - 5 \cdot 10^{-5}$ н/м) на границі з нафтою, що обумовлює його високу нафтовідмінювачу здатність. Крім цього міцелярний розчин різко знижує капілярні сили, якими утримується вода в поровому середовищі, за рахунок чого забезпечується ефективно витіснення води із привибійної зони пласта. Внаслідок активної адсорбції на поверхні породи міцелярні розчини сприяють диспергації частинок асфальтосмолистих відкладів в ПЗП і їх виносу із пласта (Ліскевич Є.і., Михайлюк В.Д., Смук Ю.М. Стан, проблеми і перспективи розвитку нафтогазового комплексу Західного регіону України: Тези доповідей і повідомлень. - Львів, 1995. - С.91).

Використання даного способу дозволяє збільшити коефіцієнт витіснення нафти із привибійної зони пласта, покращити розчинення та винос асфальтосмолопарафінистих відкладень, зменшити міжфазний натяг на кордоні нафта-міцелярний розчин. А все це в комплексі дозволяє покращити витіснення і збільшити кількість видобувної із свердловини нафти. Однак, в умовах неоднорідних по проникності пластів даний спосіб недостатньо є ефективним. Це пов'язано з наступним. По-перше, в умовах багатопластового родовища поглинання міцелярного розчину буде відбуватись в основному у високопроникні пропластки, які в більшості випадків є вже добре промиті водою (тобто кількість адсорбованої нафти є мінімальною). Менш проникні і відповідно більш нафтонасичені пропластки в таких умовах є незадіяні. Міцелярний розчин в цих умовах використовується практично не раціонально поглинання відбувається в ті пропластки, де потреба в ньому відсутня. По-друге, використання пластової води як протискувальної рідини є раціональним тільки у стовбурі свердловини, її використання для протискування міцелярного розчину у пластових умовах є малоефективним, так як в'язкість міцелярного розчину завжди більша за в'язкість води. А це відповідно знижує коефіцієнт витіснення нафти. Тому в більшій мірі цей процес ускладнюється в умовах неоднорідних по проникності пластів. В таких умовах пластова вода буде не продавлювати міцелярний розчин у високопроникних пропластках, а проникати у низькопроникні пропластки (тобто міцелярний розчин спрацює як в'язкий буфер), що додатково зменшить видобуток нафти із таких пропластків.

В основу даного винаходу було покладено завдання створити спосіб хімічної обробки пластів, в якому за рахунок використання нових реагентів та зміни технологічних режимів досягається проведення більш ефективної обробки в умовах неоднорідних по проникності пластів.

Це досягається шляхом нагнітання у свердловину між порціями міцелярного розчину в'язкої рідини, що саморуйнується у пластових умовах і містить компоненти у наступних співвідношеннях, мас. %:

| | |
|------------------------------------|---------------|
| Водорозчинний ефір целюлози | 0,1-3 |
| Соляна кислота | 0,2-5 |
| Вода | Решта. |

при цьому кількість циклів нагнітання міцелярного розчину та в'язкої рідини складає 1 - 3 рази.

Використання запропонованого способу дозволяє селективно діяти на увесь продуктивний розріз свердловини (одночасно на високопроникні та низькопроникні пропластки), збільшити коефіцієнт витіснення нафти із привибійної зони, зменшити негативний вплив в'язкої рідини на проникність породи, прискорити процес освоєння свердловини.

Селективність дії при застосуванні способу досягається за рахунок нагнітання в'язкої рідини між порціями міцелярного розчину. У такому випадку перша порція міцелярного розчину при її нагнітанні у свердловину з неоднорідними по проникності пластами буде проникати виключно у високопроникні пропластки. Відповідно ті ж пропластки будуть поглинати і в'язку рідину на основі ефірів целюлози. За рахунок цього у високопроникних пропластках створюється високов'язкий бар'єр, що значно ускладнює поглинання другої порції міцелярного розчину. Як результат, міцелярний розчин поглинається менш проникними пропластками. Зростання циклів нагнітання міцелярного розчину та в'язкої рідини дозволяє більш рівномірно обробляти увесь неоднорідний розріз свердловини. Оптимальною кількістю циклів є 1 - 3, так як свердловини дуже рідко мають чотири пари неоднорідних по проникності пропластків.

Використання в'язкої рідини дозволяє також збільшити і коефіцієнт витіснення нафти із привибійної зони пласта. Це пов'язано з тим, що протискування міцелярного розчину у пласті здійснюється полімерним розчином більш в'язким, ніж розчин ПАР. Пластова вода по в'язкості завжди менша, ніж міцелярний розчин. Із-за такої різниці у в'язкості досягається більш рівномірний процес витіснення залишкової нафти із пласта розчином ПАР, а це відповідно і збільшує коефіцієнт витіснення. Однак, використання полімерного розчину має і суттєвий недолік: повного відновлення проникності пласта після його нагнітання не відбувається, що спричиняє до зменшення проникності пласта і відповідно до зменшення дебіту рідини. Уникнути цього (тобто зменшити негативний вплив в'язкої рідини до мінімуму) дозволяє використання в'язкої рідини, що саморуйнується у пластових умовах через заданий період часу, і містить компоненти у наступних співвідношеннях: 0,1 - 3% водорозчинного ефіру целюлози, 0,2 - 5% соляної кислоти та воду - решта до 100%. Так, 1% розчин КМЦ при температурі 60°C повністю втрачає свою в'язкість за 2 години вмісті 5% HCl і за 9 годин при вмісті 0,5% HCl. Регулюючи вміст соляної кислоти та пластову температуру, можна керувати часом розкладу полімерного розчину. При використанні водорозчинних ефірів целюлози продуктами розкладу є водорозчинні компоненти. Як ефіри целюлози можуть використовуватись карбоксиметилцелюлоза, оксіетилцелюлоза, метилцелюлоза та інші.

Розклад полімеру спричиняє і до прискорення процесу освоєння свердловини, що пов'язано із різким зниженням в'язкості полімерного розчину. За рахунок цього час виносу реагентів із привибійної зони значно скорочується, що відповідно покращує показники обробки продуктивних шарів. Таким чином, додаткове нагнітання між порціями міцелярного розчину в'язкої рідини, що

саморуїнується у пластових умовах, дозволяє на першій стадії, коли розчин зберігає свою в'язкість) селективно обробляти увесь продуктивний розріз свердловини та покращити витіснення залишкової нафти із привибійної зони міцелярним розчином, а на другій стадії (коли розчин втратив свою в'язкість) - зменшити до мінімуму негативний вплив полімеру на проникність пласта та прискорити процес освоєння свердловини. А це дозволяє проводити більш ефективну обробку із збільшенням видобутку нафти та газу.

Технологія проведення запропонованого способу наступна.

Свердловина зупиняється на час проведення обробки. Проводяться підготовчі роботи. Окремо готують технологічні рідини: міцелярний розчин та в'язкий полімерний розчин. Як міцелярний розчин використовують карпатол, або концентрат нафтових сульфонатів, або штучно приготовлений розчин декількох поверхнево-активних речовин. Оптимальним вмістом є 5% (по активній речовині) концентрація ПАР. Час термокислотної деструкції полімера у в'язкій рідині при заданій пластовій температурі повинен у 1,5 - 2 рази перевищувати час, що необхідний для нагнітання запланованих об'ємів технологічних рідин у пласт. Після встановлення кругообігу рідини у свердловині, приступають до нагнітання у свердловину міцелярного розчину, в'язкої рідини та міцелярного розчину. При необхідності цикл нагнітання в'язкої рідини та міцелярного розчину повторюють один або два рази. Останню порцію міцелярного розчину протискують у пласт пластовою водою. Після витримки свердловини приступають до її освоєння.

Суттєвими відмінностями запропонованого способу від відомого є:

1). Між порціями міцелярного розчину додатково нагнітається в'язка рідина, що саморуїнується у пластових умовах.

2). Як саморуїнуюча в'язка рідина застосовується склад, що містить і, 1 - 3% водорозчинного ефіру целюлози, 0,2 - 5% соляної кислоти та воду - решта до 100%.

3). Кількість циклів нагнітання міцелярного розчину та в'язкої рідини складає 1 - 3 рази.

Порядок приготування запропонованих розчинів наступний.

Приклад 1. У 99,35г (99,35мас.%) води послідовно розчиняють 0,1г (0,1мас.%) оксіетилцелюлози та 0,55г (0,2мас.%) HCl та 0,35мас.% води) 36% розчину соляної кислоти.

Приклад 2. У 93,5г (93,5мас.%) води послідовно розчиняють 1г (1мас.%) метилцелюлози та 5,5г (2мас.%) HCl та 3,5мас.% води) 36% розчину соляної кислоти.

Приклад 3. У 83г (83мас.%) води послідовно розчиняють 3г (3мас.%) карбоксиметилцелюлози та 14г (5мас.%) HCl та 9мас.% води) 36% розчину соляної кислоти.

Спосіб здійснюється таким чином.

Для здійснення обробки по запропонованій технології вибирають свердловину, типову для нафтових родовищ. Так, свердловина глибиною 2620м проперфорована в інтервалі 2470 - 2600м. В продуктивному розрізі є 6 пропластків з різною проникністю. Пластова температура у зоні перфорації складає 60°C.

З метою збільшення припливу пластових флюїдів за рахунок більш рівномірної дії на продуктивний інтервал заплановано проведення обробки з використанням міцелярних розчинів та в'язкої рідини, що саморуїнується у пластових

умовах. Для цього використовують 24м³ міцелярного розчину (5% по активній речовині розчин карпатолу) та 9м³ в'язкої рідини на основі карбоксиметилцелюлози. При попередніх обробках час нагнітання кислотних розчинів в подібних об'ємах на даній свердловині складав приблизно 2 - 2,5 години. Для проведення обробки час термокислотної деструкції КМЦ повинен складати 4 - 5 годин. Такий час деструкції при 60°C забезпечує вміст 1% HCl. Для утворення в'язкої рідини, що по в'язкості більший за в'язкість міцелярного розчину, достатньо 1% вмісту КМЦ-600. Кількість циклів рівна 3, так як 6 пропластків створюють 3 пари різних по проникності пластів.

Після приготування 24м³ 5% розчину карпатолу та 9м³ розчину, що містить 1% КМЦ-600 та 1% HCl, створюють у свердловині кругообіг рідини. Після цього у свердловину послідовно нагнітають 6м³ 5% розчину карпатолу, 3м³ в'язкої рідини, 6м³ 5% розчину карпатолу, 3м³ в'язкої рідини, 6м³ 5% розчину карпатолу, 3м³ в'язкої рідини та 6м³ 5% розчину карпатолу. Останню порцію карпатолу протискують у продуктивні шари пластовою водою. Витримують свердловину 2 - 4 години і освоюють її одним із відомих методів.