

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної галузі, а саме до кислотних обробок нафтових та газових свердловин.

Відомий спосіб селективної обробки газових свердловин, що включає послідовне нагнітання пінної системи на основі 2% сульфанола та 1% КМЦ та солянокислотного розчину (Лещенко Ю.Г., Маслов И.И. Экспериментальные исследования блокирования газа пенами в пористой среде // Нефтепромысловое дело. - 1975. - №2. - С.36 - 38). За рахунок нагнітання пінної системи у газонасичений візріць гірської породи його проникність знижується на 93%. А це дозволяє кислотному розчину, що нагнітається слідом, проникати виключно у низькопроникні пропластки. Однак, використання цього способу у нафтових свердловинах не забезпечує селективності дії, що пов'язано із значним зниженням стабільності пінної системи при його попаданні у нафтовий пласт. По-друге, використання данного способу у газових свердловинах спричиняє до значного затягування процесу освоєння високопроникних пропластків, що пов'язано із тим, що тривалість часу витіснення піни із породи є процесом довготривалим. По-третє, блокування високопроникних пропластків пінною системою не дозволяє, при необхідності, також їх обробляти кислотним розчином.

В основу винаходу було покладено завдання створити спосіб селективної кислотної обробки нафтових та газових свердловин, в якому за рахунок використання нових реагентів та зміни технологічних прийомів досягається можливість проведення обробки в нафтових та газових свердловинах з одночасною обробкою і високопроникних, і низькопроникних пропластків та своєчасним їх освоєнням.

Це досягається шляхом послідовного нагнітання у свердловину вуглеводневого газу високого тиску, газованого полімерного розчину, що містить компоненти при наступному співвідношенні, мас. %:

Соляна кислота	5 - 15
Водорозчинний полімер	0,1 - 3
Вода	Решта,

а як кислотний розчин використовується газокислотний розчин, при цьому цикл нагнітання газованих високов'язкого та низьков'язкого кислотних розчинів повторюють декілька разів в залежності від кількості неоднорідних по проникності пропластків, а як газовану фазу використовують вуглеводневий газ високого тиску, а як водорозчинний полімер використовують полімери на основі полісахаридів, наприклад, карбоксиметилцеллюлоза, біополімери.

Використання запропонованого способу дозволяє проводити селективну кислотну обробку як високопроникних, так і низькопроникних пропластків нафтових та газових свердловин, забезпечує блокування через заданий інтервал часу за рахунок використання газованого високов'язкого кислотного розчину, дозволяє прискорити процес освоєння свердловин і винос продуктів реакції на поверхню. Селективність дії досягається при використанні високов'язкого та низьков'язкого кислотних розчинів. Блокування високопроникних пропластків досягається за рахунок використання загущеного кислотного розчину диспергованого вуглеводневим газом. По-перше, використання в'язкої системи у значній мірі знижує проникність високопроникного пропластка. По-друге, диспергування в'язкої системи вуглеводневим газом дозволяє посилити процес блокування, що досягається за рахунок утворення комплексу стабілізований газований розчин та пінна система. Утворення пінної системи при диспергуванні загущеного кислотного розчину буде проходити за рахунок того, що водорозчинні полімери такі як карбоксиметилцеллюлоза, біополімери (ксантан, симусан, енпосан) проявляють поверхневу активність. Завдяки цьому і буде проходити утворення пінної системи, стабільність якої буде вищою, ніж стабільність звичайних пін за рахунок наявності значної в'язкості розчину. Збільшення в'язкості розчину дозволяє стабілізувати і газований розчин. Таким чином, додаткове диспергування загущеного кислотного розчину спричиняє до подальшого зниження проникності високопроникного пропластка. Завдяки цьому газований кислотний розчин, що нагнітається слідом за високов'язким кислотним розчином, буде проникати виключно у низькопроникні пропластки.

Цикл нагнітання газованих високов'язкого та низьков'язкого кислотних розчинів повторюють декілька разів, при цьому їх кількість визначається кількістю неоднорідних по проникності пропластків. Деблокування високопроникних пропластків після проведення обробки досягається за рахунок використання полімерів на основі полісахаридів. У присутності соляної кислоти при пластових температурах 40°C і вище спостерігається термокислотна деструкція полімерів з утворенням водорозчинних компонентів розкладу. Час повної термокислотної деструкції полімера залежить як від концентрації соляної кислоти, так і від пластової температури. Змінюючи концентрацію кислоти при певній температурі, можна регулювати часом розпаду полімеру і відповідно часом деблокування пластів. Наприклад, при температурі 60°C термокислотна деструкція КМЦ-600 у 10% розчині HCl проходить за 1,5 години, а при температурі 40°C - за 6 годин.

Прискорення процесу освоєння та виносу продуктів реакції на поверхню досягається за рахунок попереднього нагнітання перед газованим загущеним кислотним розчином вуглеводневого газу високого тиску та використання газованих кислотних розчинів. Застосування газованих розчинів надає таким розчинам додаткової енергії для їх виносу із пласта при освоєнні свердловини. Окрім того, додаткове нагнітання вуглеводневого газу також прискорює процес виносу продуктів реакції. При цьому, вплив газу буде спостерігатись тільки після деблокування високопроникних пропластків, так як вуглеводневий газ досить погано витісняє високов'язкі рідини. А після термокислотної деструкції полімеру, коли в'язкість полімерного розчину зменшується до в'язкості звичайних розчинів, енергії газу буде достатньо для витіснення такої рідини із свердловини, тобто негативний вплив полімеру та продуктів реакції на проникність порід зводиться до мінімуму.

Одночасна обробка і високопроникних, і низькопроникних пропластків досягається за рахунок використання соляної кислоти як у високов'язкій, так і у низьков'язкій порції кислотного розчину.

Технологія проведення селективної кислотної обробки по запропонованому способу містить наступне. Свердловина зупиняється на час проведення обробки. Нагнітають у свердловину вуглеводневий газ або

газорідинну суміш до стабілізації тиску на гирлі свердловини. Після цього у свердловину послідовно нагнітають вуглеводневий газ високого тиску, газований загущений кислотний розчин. Останню порцію кислотного розчину протискують у пласт протискувальною рідиною. Після витримки розчину у пласті на реагування приступають до освоєння свердловини.

Суттєвими відмінностями запропонованого способу від відомого є:

- 1) перед газованим полімерним розчином у пласт додатково нагнітають вуглеводневий газ високого тиску;
- 2) як полімерний розчин використовують склад, що містить 5 - 15% соляної кислоти, 0,1 - 3% водорозчинного полімеру та воду до 100%;
- 3) як кислотний розчин використовують газокислотний розчин;
- 4) кількість циклів нагнітання газованих високов'язкого та низьков'язкого кислотних розчинів залежить від кількості неоднорідних по проникності пластів;
- 5) як газова фаза використовується вуглеводневий газ високого тиску;
- 6) як водорозчинний полімер використовуються полімери на основі полісахаридів.

Порядок приготування запропонованих розчинів слідуючий.

Приклад 1. У 80,3г (80,3мас.%) води розчиняють 3г (3мас.%) карбоксиметилцелюлози. Розчин витримують 24 години і перемішують його. Потім у полімерному розчині розчиняють 16,7г (5мас.% HCl та 11,7мас.% води) 30% розчину соляної кислоти.

Приклад 2. У 65,7г (65,7мас.%) води розчиняють 1г (1мас.%) ксантану. Розчин витримують 24 години і перемішують його. Потім у полімерному розчині розчиняють 33,3г (10мас.% HCl та 23,3мас.% води) 30% розчину соляної кислоти.

Приклад 3. У 49,9г (49,9мас.%) води розчиняють 0,1г (0,1мас.%) гідроксietилцелюлози. Розчин витримують 24 години і перемішують його. Потім у полімерному розчині розчиняють 50г (15мас.% HCl та 35мас.% води) 30% розчину соляної кислоти.

Приклад здійснення способу. Для кислотної обробки вибираємо свердловину, типову для нафтових свердловин. Вихідні дані: глибина свердловини - 2460м, інтервал перфорації - 2403 - 2448м, експлуатаційна колона $d = 146\text{мм}$, НКТ $d = 73\text{мм}$ опущені до глибини - 2400м, дебіт свердловини - 3,2т/добу нафти при обводненні 78%. Геофізичними дослідженнями встановлено, що продуктивний інтервал, в основному, представлений двома пропластками з пористістю 12,5% (2432 - 2448м) та пористістю 10,3% (2403 - 2432м). Вода та нафта поступають як з більш проникного пропластка, так і з менш проникного. Для збільшення видобутку нафти і газу пропонується проведення селективної кислотної обробки по запропонованому способу.

Для цього при закритому затрубному просторі нагнітають у свердловину вуглеводневий газ високого тиску або газоконденсатну суміш до стабілізації тиску на гирлі свердловини. Далі нагнітають у пласт вуглеводневий газ високого тиску. Його об'єм у пластових умовах повинен складати не менше об'єму кислотного розчину (наприклад, 24м^3), а по можливості і переважати його у 3 - 10 раз. Після нагнітання необхідного об'єму газу закачують у пласт 6м^3 загущеного кислотного розчину, (10% HCl + 3% КМЦ-600), диспергованого вуглеводневим газом, 6м^3 10% солянокислотного розчину, диспергованого вуглеводневим газом, 6м^3 загущеного кислотного диспергованого вуглеводневим газом, та 6м^3 10% солянокислотного розчину, диспергованого вуглеводневим газом. При цьому степінь аерації повинна складати 10 - $12\text{м}^3/\text{м}^3$. Цикл закачки високов'язкого та низьков'язкого кислотних розчинів повторюють двічі з урахуванням наявності двох різнопроникних пропластків у свердловині. Останню порцію газокислотного розчину протискують у пласт протискувальною рідиною (наприклад газоконденсатною сумішшю). Витримують свердловину певний час на реагування, після її освоють.