

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної промисловості, а саме до обробок свердловин з використанням спиртів та кислот.

Відомий спосіб обробки закольматованих прісною водою газонасичених пластів, що включає нагнітання у свердловину спочатку метанолу, а потім 2% розчину соляної кислоти (Царев В.П. Восстановление проницаемости коллекторов, затампонированных пресными промысловыми жидкостями // Газовая промышленность. - 1976. - №12. - С.21 - 24). За рахунок капілярної пропитки закольматованих прісною водою газонасичених пластів метанолом та послідуною кислотною обробкою досягається значне збільшення проникності пластів, що дозволяє винести із привибійної зони привнесу воду. Використання газу для протискування рідин у пласт забезпечує проведення ефективної обробки так як відсутній ефект зниження проникності від нагнітання іншої фази. Однак, використання вказаного способу у видобувних свердловинах, особливо в умовах низькопроникних пластів, практично не можливе. Це пов'язано з наступним. В умовах нафтонасичених низькопроникних пластів, коли фільтрація рідин (метанол, солянокислотний розчин) йде дуже повільно у стовбурі свердловини створюються статичні умови, при яких буде спостерігатись заміщення метанолу більш важкою по густині нафтою, а тим паче пластовою водою. А це не дозволить закачати у пласт увесь запланований об'єм метанолу. Особливо, прискориться цей процес з прогрівом метанолу.

Так, густина метанолу з нагріванням її з 20 до 100°C зменшується з 791,5 до 714кг/м³. Густина нафти з основних родовищ України змінюється від 790 до 970кг/м³. По-друге, послідує нагнітання малоконцентрованого (2%) розчину соляної кислоти в умовах нафтонасичених низькопроникних пластів може призвести до зниження проникності із-за нагнітання великої кількості води, тобто позитивний результат від дії метанолу буде зведений до мінімуму. А збільшення концентрації соляної кислоти в таких умовах не доречно, так як призводить до ускладнень при їх нагнітанні у пласт.

В основу винаходу було покладено завдання створити спосіб спиртокислотної обробки низькопроникних нафтонасичених пластів, в якому за рахунок нових реагентів та зміни технологічних прийомів досягається можливість проведення ефективної обробки у видобувних свердловинах з низькопроникними нафтонасиченими пластами.

Це досягається шляхом нагнітання спиртокислотного розчину, що містить, мас. %:

Етиленгліколь або диетилен-гліколь, або триетилен-гліколь	2 – 45
Соляна кислота	1 – 5
Вода	2,3 – 11,7
Метанол	Решта,

з протискуванням його у пласт нафтою конкретного родовища, при цьому спиртокислотну обробку пласта під тиском здійснюють тільки після попередньої спиртокислотної ванни.

Використання запропонованого способу дозволяє збільшувати проникність продуктивних пластів, зменшувати набухання глинистих компонентів породи, збільшувати нафтонасиченість пластів, прискорити процес освоєння свердловини, не допустити заміщення кислотного розчину

нафтою.

Проведення спиртокислотної ванни та нагнітання спиртокислотного розчину при малій приймальності свердловини досягається за рахунок збільшення густини розчину при збереженні основних своїх властивостей. Зростання густини розчину метанолу досягається шляхом додаткового введення гліколей - етиленгліколя, або диетиленгліколя, або триетиленгліколя. Так, їх густина коливається від 1113 до 1125кг/м³. Тому вже при 45% вмісту гліколей розчин по густині буде рівний найважчим нафтам України (970кг/м³). Додаткове збільшення густини розчину метанолу забезпечується і 1 - 5% вмістом соляної кислоти. Слід також відмітити, що гліколі окрім збільшення густини розчину здатні також поглинати воду (хоча і в меншій мірі, ніж метанол) та зменшувати швидкість розчинення карбонатної породи спиртокислотним розчином. Тобто забезпечується збільшення густини розчину при відносному збереженні основних властивостей розчину метанолу. При цьому вміст гліколей визначається необхідністю приготування розчину, важчого по густині, ніж нафта, що використовується для протискування спиртокислотного розчину у пласт. У цьому випадку не буде спостерігатись заміщення нафтою спиртокислотного розчину, що знаходиться на вибої свердловини, при проведенні спиртокислотної ванни або при його фільтрації у пласт з низькими значеннями приймальності. А можливість нагнітання запропонованого складу у привибійну зону пласта дозволяє збільшити його проникність, що досягається за рахунок часткового розчинення карбонатних компонентів породи соляною кислотою, зменшення набухання глинистих компонентів породи при використанні метанолу, збільшення нафтонасиченості пласта шляхом виносу привнесеної в процесі експлуатації води метанолом та гліколями.

Для проведення обробки по запропонованому способу у свердловинах з низькопроникними пластами необхідно процес проводити у два етапи: спочатку встановлюють у зоні продуктивних пластів ванну, а потім проводять обробку пласта під тиском. Здійснення спиртокислотної ванни дозволяє частково збільшити проникність пласта, що в свою чергу дозволяє провести обробку пласта під тиском. Без попереднього збільшення проникності пласта проведення обробки під тиском може призвести до певних ускладнень - швидкого зростання тиску нагнітання і відповідно неможливості закачки всього об'єму спиртокислотного розчину у пласт. А це в свою чергу не дозволить провести обробку привибійної зони пласта. До аналогічних ускладнень може призвести і збільшення концентрації соляної кислоти у розчині до 10 - 15%. Із практики проведення кислотних обробок відомо, що нагнітання 10 - 15% розчинів соляної кислоти у початковий момент завжди призводить до зростання тиску нагнітання. А в умовах низькопроникних пластів це призводить до неможливості закачки кислоти взагалі. З цієї точки зору вміст соляної кислоти у запропонованому складі не перевищує 5%. Окрім того, збільшення вмісту HCl у розчині більше 5% буде збільшувати долю води у розчині, а це зменшить осушувачу здатність метанолу.

Технологія проведення обробки по запропонованому способу містить наступне. Свердловина зупиняється на час проведення обробки. Проводиться підйом підземного обладнання та спуск спеціальних НКТ. В залежності від приймальності свердловини спосіб проводять у два

етапи. Так, при дуже низьких значеннях прийнятності свердловини нагнітають у інтервал продуктивних пластів необхідний об'єм спиртокислотного розчину, який протискують нафтою. Залишають розчин у свердловині на 12 - 48 годин під тиском. Після цього приступають до нагнітання решти спиртокислотного розчину у свердловину і протискують його у пласт. Протискування здійснюють також нафтою. При відносно більших значеннях прийнятності спиртокислотний розчин нагнітають у свердловину у повному об'ємі. Протискують його у зону продуктивних пластів нафтою і залишають на 2 - 6 годин під тиском. Після витримки спиртокислотний розчин протискують у пласт. Залишають свердловину на реагування, після чого її освоюють.

Суттєвими відмінностями запропонованого способу від відомого є:

1) нагнітання метанолу та соляної кислоти проводять одночасно;

2) розчин додатково містить гліколь - етиленгліколь, або диетиленгліколь, або триетиленгліколь при наступному співвідношенні компонентів: 2 - 45% гліколю (ЕГ, ДЕГ, ТЕГ), 1 - 5% соляної кислоти, 2,3 - 11,7% води, метанол - решта до 100%;

3) нагнітання спиртокислотного розчину у пласт проводять тільки після проведення спиртокислотної ванни.

Порядок приготування запропонованого розчину наступний.

Приклад 1. У 81,3г (81,3мас.%) метанолу послідовно розчиняють 2г (2мас.%) етиленгліколю та 16,7г (5мас.% HCl та 11,7мас.% води) 30% розчину соляної кислоти.

Приклад 2. У 70г (70мас.%) метанолу послідовно розчиняють 20г (20мас.%) диетиленгліколю та 10г (3мас.% HCl та 7мас.% води) 30мас.% розчину соляної кислоти.

Приклад 3. У 51,7г (51,7мас.%) метанолу послідовно розчиняють 45г (45мас.%) триетиленгліколю та 3,3г (1мас.% HCl та 2,3мас.% води) 30% розчину соляної кислоти.

Спосіб здійснюється таким чином.

Для обробки вибираємо свердловину, типову для нафтових родовищ. Вихідні дані: глибина свердловини - 2460м, інтервал перфорації - 2345 - 2445м, експлуатаційна колона о 146мм, НКТ о 73мм опущені до глибини 2430м. Дебіт свердловини по нафті складає 2,3т/добу при обводненні продукції 11%. Прийнятність свердловини має дуже низькі значення.

Для проведення обробки визначаємо необхідний об'єм спиртокислотного розчину. Виходимо із умови, що для обробки необхідно $0,6\text{м}^3/\text{м}$ перфорованої товщини. Тоді загальний об'єм розчину складає 6м^3 . Об'єм рідини, що повинен використовуватись для проведення ванни, складає як мінімум $0,36\text{м}^3$ (із надлишком беремо 1м^3). Для протискування використовуємо нафту із густиною $854\text{кг}/\text{м}^3$. Відповідно, густина спиртокислотного розчину повинна складати не менше $860\text{кг}/\text{м}^3$ (вибираємо $880\text{кг}/\text{м}^3$). Тоді склад спиртокислотного розчину наступний: 17% диетиленгліколю, 3% соляної, кислоти, 7% води 73% метанолу.

Після проведення підготовчих робіт нагнітають у свердловину при відкритому затрубному просторі 1м^3 спиртокислотної суміші та $6,5\text{м}^3$ нафти. Затрубний простір закривають і нагнітають

під тиском ще $0,5\text{м}^3$ нафти. Залишають свердловину під тиском на 24 години. Після цього при відкритому затрубному просторі нагнітають у свердловину 5м^3 спиртокислотного розчину та $2,5\text{м}^3$ нафти. Затрубний простір закривають і під тиском нагнітають ще $5,5\text{м}^3$ нафти. Витримують свердловину 2 - 3 години на реагування, після чого її освоюють одним із відомих методів.