

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної промисловості, а саме до термохімічних обробок свердловин.

Відомий спосіб термохімічної обробки привибійної зони пласта, що включає послідовне нагнітання у свердловину 10% суспензії алюмінію у вуглеводневій рідині з її продавкою водою, але так щоб вода не попала у пласт, воду після цього видаляють і продавляють суспензію алюмінію у привибійну зону повітрям, нагнітання 15 - 27% розчину соляної кислоти для проведення термохімічної дії, продавка кислоти повітрям з подальшим нагнітанням 0,5 - 2% розчину гідрооксиду натрія (Авт. св. СРСР №1574799, кл. E21B43/27, 1990). Використання вказаного способу дозволяє ефективно прогрівати привибійну зону за рахунок реакції алюмінію з соляною кислотою, виносити асфальтосмолопарафіністі відклади із привибійної зони за рахунок їх розплавлення. Наявність у привибійній зоні повітря та гідрооксиду натрія дозволяє отримувати у пластових умовах із нафти поверхнево-активні речовини, що покращує винос продуктів реакції та збільшує приплив нафти до свердловин. Однак, використання способу у свердловинах з обводненою продукцією та низькою проникністю призводить до значного зниження ефективності обробки. Це пов'язано з наступними чинниками.

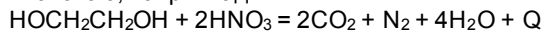
По-перше, нагнітання суспензії алюмінію у привибійну зону з низькою проникністю пов'язане з певними труднощами. Навіть у пластах з хорошою проникністю частинки алюмінію проникають в середньому на 0,5 - 1м, що не є достатнім.

По-друге, у свердловинах, що продукують поряд з нафтою і воду, спостерігається гідроліз хлориду алюмінію, що призводить до утворення водонерозчинного осаду гідрооксиду алюмінію. Випадання осаду в пластових умовах спричиняє до зниження проникності пласта та зменшення дебіту свердловини.

В основу винаходу було покладено завдання створити спосіб термохімічної обробки привибійної зони пласта, в якому за рахунок використання нових реагентів та технологічних прийомів досягається можливість проведення обробки в свердловинах з обводненими та низькопроникними пластами.

Це досягається шляхом послідовного нагнітання у свердловину водорозчинного спирту, інертного буферу і суспензії азотнокислого карбаміду у нафті, інертного буферу, суміші водорозчинного спирту та соляної кислоти, розчину соляної кислоти, при цьому як інертний буфер використовується нафта, а, вміст водорозчинного спирту (наприклад, етиленгліколю) у розчині соляної кислоти складає 20 - 50%.

Використання запропонованого способу дозволяє проводити термохімічну обробку свердловин з обводненими та низькопроникними пластами. При цьому досягається проведення як термохімічної, так і кислотної обробки свердловин. Термохімічна дія здійснюється за рахунок використання реакції водорозчинного спирту з азотною кислотою, наприклад:



При взаємодії етиленгліколю з азотною кислотою на першому етапі утворюється так званий нітроетиленгліколь, що використовується у виробництві вибухівки. При розкладі нітроетиленгліколю виділяється газ - азот та вуглекислий газ і велика кількість тепла. Утворення газової фази у пластових умовах спричиняє покращення освоєння свердловин, особливо з низькопроникним колектором, а виділення великої кількості тепла у пластових умовах покращує її прогрів, що дозволяє зменшити кількість асфальтосмолопарафіністих відкладів у привибійній зоні пласта. Прогрів кислотного розчину дозволяє збільшити швидкість розчинення важкорозчинних компонентів гірської породи. З метою передчасного змішування етиленгліколю та розчину, що містить азотну кислоту, в НКТ їх розділяють інертним буфером, в якості якого може використовуватись нафта конкретного родовища. Оскільки процес змішування в поровому просторі йде досить повільно, тому етиленгліколь нагнітають і перед розчином азотної кислоти, і після нього. Виходячи із цього, перша частина кислотного розчину повинна містити 20 - 50% етиленгліколю.

Як речовина, що містить азотну кислоту, використовується азотнокислий карбамід: комплексна сіль, що містить одну молекулу карбаміду та одну молекулу азотної кислоти. При контакті з водою, а тим паче з розчином соляної кислоти проходить розпад солі на складові частини - мочевину та азотну кислоту. Для попередження утворення азотної кислоти в НКТ під час нагнітання розчину азотнокислий карбамід нагнітають у пласт у вигляді суспензії у нафті. В цьому варіанті утворення кислоти буде спостерігатись у пристовбурній та привибійній зоні пласта. Так, при контакті суспензії з пластовою водою у привибійній зоні буде утворюватись азотна кислота. Частина суспензії буде утворювати плівку із частинок азотнокислого карбаміду у пристовбурній частині, із цієї частини суспензії азотна кислота буде утворюватись під час нагнітання розчину соляної кислоти. При цьому буде спостерігатись і розчинення плівки із частинок азотнокислого карбаміду. Таким чином, використання соляної кислоти, по-перше, призводить до утворення азотної кислоти безпосередньо у пластових умовах. І, по-друге, дозволяє розчиняти кислото-розчинні компоненти гірської породи, тобто здійснюється кислотна обробка пласта. Крім того, перетворення суспензії у розчин збільшує глибину проникнення кислотного розчину та не створює ускладнень в процесі обробки свердловини.

Враховуючи вищевикладене, комплекс термохімічної та кислотної дії потребує послідовного нагнітання у свердловину водорозчинного спирту, інертного буфера (нафти), суспензії азотнокислого карбаміду у нафті, інертного буфера (нафти), суміші спирту (20 - 50%) та соляної кислоти і розчину соляної кислоти. При нагнітанні вказаних розчинів буде спостерігатись виділення із комплексної солі азотної кислоти, яка змішуючись із етиленгліколем буде утворювати газову фазу та виділяти велику кількість тепла. Азотна та соляна кислота як по окремо, так і в суміші буде ефективно розчиняти гірську породу. При освоєнні свердловини присутність газової фази у пласті прискорить винос продуктів реакції та асфальтосмолопарафіністих відкладів із привибійної зони пласта. Таким чином, одночасне проведення термохімічної та кислотної обробки пласта призводить до збільшення видобутку нафти та газу із пласта.

Технологія проведення термохімічної обробки по запропонованому способу містить наступне. Свердловина заплиняється на час проведення обробки. Проводиться підйом підземного обладнання, спуск спеціальних НКТ та відповідні підготовчі роботи. В окремих ємностях заготовляються необхідні об'єми спирту, нафти, соляної кислоти та азотнокислого карбаміду. Введення технологічних рідин у свердловину проводять по колоні НКТ. Для дії на пласт у свердловину послідовно нагнітають спирт, нафту, азотнокислий карбамід у нафті, знову нафту, розчин соляної кислоти, у першу частину якого введено решту спирту. Останню порцію кислотного розчину протискають у пласт на певну глибину протискувальною рідиною (нафта, пластова вода). Це пов'язано з тим, що за рахунок утворення газової фази остання порція кислотного розчину може бути дуже швидко витіснена із пласта, що не дасть їй нейтралізуватись у продуктивних пластах. А протиснення кислотного розчину у пласт на певну глибину дозволить у більшій мірі досягти нейтралізації останньої порції кислотного розчину. Свердловину залишають на декілька годин не реагування, після чого її освоюють.

Суттєвими відмінностями запропонованого способу від відомого є:

- 1) у свердловину додатково нагнітається водорозчинний спирт та інертний буфер;
- 2) перша порція розчину соляної кислоти додатково містить водорозчинний спирт при вмісті 20 - 50%;
- 3) як суспензія у вуглеводневій рідині використовується суспензія азотнокислого карбаміду у нафті;
- 4) як інертний буфер використовується нафта.

Приклад здійснення способу. Для термохімічної обробки вибираємо свердловину, характерну для нафтових родовищ Прикарпаття. Вихідні дані:

Глибина свердловини	2460м
Інтервал перфорації	2405 - 2448м
Експлуатаційна колона	146мм
НКТ Ø73м опущені до глибини	2410м

Свердловина продує нафту з дебітом 5,2т/доб при обводненні продукції 35%. Встановлено, що за 1,5 роки експлуатації дебіт свердловини знизився з 12,4 до 5,2т/доб. Для відновлення початкового дебіту свердловини, що видобуває в'язку нафту, пропонується термохімічна обробка по запропонованому способу.

Для цього завчасно готують необхідні реагенти:

Етиленгліколю	1м ³
Азотнокислого карбаміду	4т
Нафти	22м ³
Соляної кислоти (30% розчину)	6м ³
Прісної води	5м ³

Після проведення підготовчих робіт у свердловину послідовно нагнітають 0,5м³ етиленгліколю, 0,5м³ нафти, 4т азотнокислого карбаміду у 6м³ нафти, 0,5м³ нафти. Затрубний простір перекривають і при тиску, не більшому за тиск опресування експлуатаційної колони, нагнітають у НКТ 0,5м³ етиленгліколю з 1м³ 30% розчину HCl та 10м³ 15% розчину HCl. Кислотний розчин протискують у пласт 15м³ нафти. Залишають свердловину на реагування на 3 години, після чого її освоюють.