

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної промисловості, а саме - до кислотних обробок свердловин.

Відомий спосіб обробки закольматованих прісною водою газонасичених пластів, що включає нагнітання у свердловину метанолу та 2% розчину соляної кислоти (Царев В.П. Восстановление проницаемости коллекторов, затампированных пресными промывочными жидкостями // Газовая промышленность. - 1976. - №12. - С.21 - 24). За рахунок капілярної пропитки закольматованих прісною водою газонасичених пластів метанолом та послідовною кислотною обробкою досягається значне збільшення проникності газонасичених пластів, що дозволяє винести із привибійної зони прісну воду (тобто проходить процес декольматації газонасичених пластів від привнесеної води). Однак при використанні вказаного способу у видобувних свердловинах ефективність його різко зменшується. Це пов'язано з наступним. Так, завдяки своїй спорідненості із водою метанол та кислотний розчин у першу чергу будуть проникати у водонасичені пропластки, збільшуючи їх проникність, що в свою чергу знижує ступінь охоплення пластів розробкою і призводить до збільшення дебіту свердловини по рідині при зниженні долі нафти у продукції. По-друге, використання 2% розчину HCl для обробки породи не є достатнім, так як містить малу кількість кислоти і велику кількість води.

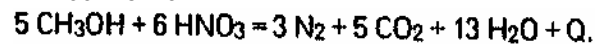
В основу винаходу було покладено завдання створити спосіб спиртокислотної обробки продуктивних шарів, в якому за рахунок використання нових реагентів та технологічних прийомів досягається можливість проведення ефективної обробки у видобувних свердловинах.

Це досягається шляхом послідовного нагнітання у свердловину метанолу та розчину соляної кислоти, при цьому перед метанолом додатково нагнітають вуглеводневу рідину, а перед кислотним розчином додатково нагнітають суспензію азотнокислого карбаміду у вуглеводневій рідині.

Використання запропонованого способу дозволяє більш селективно обробляти привибійну зону пласта, зменшувати набухання глинистих компонентів породи, проводити термохімічну обробку та кислотну, обробку пласта, прискорити процес освоєння свердловин за рахунок утворення газової фази. Так, селективність дії у видобувних свердловинах, що продукує нафту, воду та газ, досягається за рахунок попереднього нагнітання у свердловину нафти. При фільтрації нафти у водонасичені пропластки спостерігається зниження його проникності за рахунок попадання іншої (тобто вуглеводневої) фази та утворення водонафтової емульсії (якщо властивості нафти такі, що утворюють стабільну емульсію). При фільтрації нафти у нафтонасичені пропластки зміни проникності не спостерігається. Таким чином, попереднє нагнітання нафти в обводнені свердловини дозволяє вирівнювати профіль приймальності (у випадку більшої проникності обводнених чи водонасичених пропластків над нафтонасиченими) або створювати переважачі умови для руху рідини у нафтонасичені пропластки (у випадку однорідності пропластків). Окрім того, при зворотньому русі рідин після проведення обробки (тобто після метанолу фільтрується нафта) за рахунок десорбції води метанолом на поверхні порових каналів нафта створює вуглеводневу плівку. Це призводить до збільшення

нафтонасиченості пластів і відповідно до зростання дебіту нафти.

Нагнітання після нафти метанолу у свердловину дозволяє збільшити як проникність, так і нафтонасиченість пластів. Завдяки селективності дії метанол в більшій кількості буде проникати у нафтонасичені пропластки, десорбуючи з поверхні порових каналів воду, метанол створює умови для адсорбції нафти: тобто при зниженні водонасиченості збільшується нафтонасиченість пластів. Збільшення проникності нафтонасичених пропластків досягається за рахунок зменшення набухання глинистих компонентів гірської породи. При цьому, чим більша глинистість порід, тим більший ефект зростання проникності. Він досягається за рахунок десорбції води із глинистих компонентів, що призводить до зменшення об'єму глинистих компонентів і відповідно до збільшення діаметру порових каналів. При змішуванні метанолу з азотною кислотою, що утворюється із суспензії азотнокислого карбаміду, відбувається їх взаємодія із виділенням газової фази та великої кількості тепла



Прогрів пласта дозволяє зменшити кількість асфальтосмолопарафінових відкладів у привибійній зоні пласта та збільшити швидкість розчинення важкорозчинних у кислоті компонентів гірської породи. Утворення газової фази прискорює процес освоєння свердловин та винос продуктів реалізації після проведення обробки. При зворотньому русі метанолу він буде нейтралізувати залишкову кислотність розчину азотної кислоти та додатково утворювати газоподібну фазу, що дозволяє прискорити процес освоєння свердловин, особливо в умовах низькопроникних пластів.

Використання азотнокислого карбаміду в запропонованому способі дозволяє отримувати азотну кислоту безпосередньо в пласті за рахунок контакту з пластовою водою або солянокислотним розчином. Це дозволяє, по-перше, зменшити корозію підземного обладнання (відомо, що азотна кислота є дуже корозійне агресивна кислота), і, по-друге, збільшити глибину обробки пласта оскільки лімітуючою стадією тут є швидкість утворення кислоти, а не швидкість розчинення породи. Завдяки застосуванню азотної кислоти досягається проведення термохімічної обробки (взаємодія з метанолом) та кислотної обробки пласта (як самої азотної кислоти, так і в суміші з соляною кислотою). При цьому, суміш азотної та соляної кислот по розчиняючій здатності значно переважає ці кислоти по окремі, що дозволяє більш інтенсивно розчиняти важкорозчинні у кислоті компоненти гірської породи. Використання азотнокислого карбаміду у вигляді суспензії в нафті забезпечує утворення азотної кислоти безпосередньо в пласті та зменшує кількість привнесеної води у привибійну зону пласта.

Використання соляної кислоти дозволяє утворювати в пласті азотну кислоту при взаємодії з азотнокислим карбамідом та здійснювати кислотну обробку пласта солянокислотним розчином, а також сумішшю соляної та азотної кислот.

Таким чином, застосування запропонованого способу (послідовне нагнітання нафти, метанолу, суспензії азотнокислого карбаміду у нафті та розчину соляної кислоти) дозволяє проводити

комплексну обробку видобувної свердловини, за рахунок чого збільшується проникність і нафтонасиченість пластів, прискорюється процес виносу відкладів АСПВ та продуктів реакції, зменшується корозійна дія на підземне обладнання, проводиться селективна дія на розріз свердловини, збільшується і глибина обробки, і розчинність кислоторозчинних компонентів гірської породи.

Технологія проведення кислотної обробки по запропонованому способу містить наступне. Свердловина зупиняється на час проведення обробки. Проводиться підйом підземного обладнання та спуск спеціальних НКТ. В окремих ємностях заготовлюють необхідні кількості нафти, метанолу, азотнокислого карбаміду, соляної кислоти. Після встановлення кругообігу рідини в свердловині в НКТ послідовно нагнітають запланований об'єм нафти, метанолу, суспензії азотнокислого карбаміду у нафті та розчин соляної кислоти. Останню порцію кислоти протискують у пласт протискувальною рідиною (наприклад, нафтою). Свердловину залишають на декілька годин на реагування, після чого її освоюють.

Суттєвими відмінностями запропонованого способу від відомого є:

1) перед метанолом у свердловину додатково нагнітається нафта;

2) між метанолом та розчином соляної кислоти у свердловину додатково нагнітається суспензія азотнокислого карбаміду в нафті.

Приклад здійснення способу. Для спиртокислотної обробки вибираємо свердловину, типову для нафтових родовищ. Вихідні дані: глибина свердловини - 2460м. Інтервал перфорації - 2420 - 2440м, експлуатаційна колона $\varnothing 146\text{мм}$, НКТ $\varnothing 73\text{мм}$ опущені до глибини 2420м. Дебіт свердловини по нафті складає 5,4т/доб при обводненні продукції 62%.

Об'єми технологічних рідин вибираємо із слідуючих умов. Об'єм нафти для здійснення селективності дії вибираємо із умови створення у водонасичених пропластках достатнього бар'єру для непроникнення метанолу. Визначається він з врахуванням промислового досвіду на даному родовищі. Наприклад, для Талалаївського родовища необхідний об'єм складає 6м^3 . Об'єм метанолу для обробки пласта беремо із розрахунку $0,2 - 0,5\text{м}^3$ на 1м товщини пласта, але він повинен бути не меншим, ніж той об'єм, що йде на взаємодію з азотною кислотою. Для нашого випадку вибираємо $0,3\text{м}^3/\text{м}$. Необхідний об'єм метанолу на проведення обробки складає 6м^3 .

Об'єм суспензії азотнокислого карбаміду у нафті вибираємо із розрахунку утворення у пластових умовах суміші кислотних розчинів, що містить 5 - 10% азотної кислоти. Наприклад, об'єм солянокислотного розчину складає 12м^3 , тоді кількість азотної кислоти повинна бути не менше 0,6т. Для утворення такої кількості кислоти необхідно використати не менше 1,2т азотнокислого карбаміду (наприклад, 1,5т). Об'єм нафти для створення суспензії вибираємо із розрахунку отримання рідини, що здатна утримувати задану кількість азотнокислого карбаміду і прокачуватись у пласт. Наприклад, для утримання 1,5т азотнокислого карбаміду використовують 5м^3 нафти.

Об'єм солянокислотного розчину вибираємо із умови обробки зони, що є не менше зони попередньої кислотної обробки, тобто об'єм розчину повинен бути не менше, ніж об'єм кислотного

розчину при попередній обробці. Наприклад, для даної свердловини це 12м^3 15% розчину соляної кислоти.

Після проведення підготовчих робіт у свердловину послідовно нагнітають 6м^3 нафти, 6м^3 метанолу, суспензію 1,5т азотнокислого карбаміду у 5м^3 нафти та 12м^3 15% розчину соляної кислоти. Останню порцію кислоти протискують у пласт протискувальною рідиною (наприклад, нафтою). Залишають свердловину на 2 - 12 годин на реагування, після чого її освоюють.