

Винахід відноситься до екології та охорони навколишнього середовища і може бути використаний при поверненні супутньо-пластових вод та промислових стоків, які утворюються при розробці та експлуатації нафтогазоконденсатних родовищ, в надра.

Відомий "Спосіб контролю захоронення промислових стоків" [див. патент України №3822, МПК 4 E21B43/14, публ.27.12.1994р.], який включає реєстрацію в процесі закачування промислових стоків в нагнітальну свердловину тиску на насосних агрегатах, усті і в затрубному просторі свердловини, періодичне проведення термометрії і дебітометрії по стволу свердловини, вимірювання тиску в заколонному і міжколонному просторах, оцінку стану процесу закачування по співставленню початкових і поточних значень тиску і даних термометрії і дебітометрії.

Недоліком розглянутого способу є те, що не передбачено розділення обсягів супутньо-пластових вод і промстоків, що знижує надійність контролю за процесом закачування. Крім того, відсутня можливість перевірки їх складу на сумісність зі складом пласта, в який вони закачуються, що негативно впливає на екологічний стан.

Найбільш близьким за технологічною сутністю і досягаемому результату (прототипом) є "Спосіб розробки нафтового покладу" [див. патент Росії №2047749 МПК 6 E21B43/20, публ. 10.11.95 Бюл.№31]. Спосіб включає закачування промстоків (супутньо-пластових вод) через нагнітальні свердловини в поглинаючий горизонт, відбір нафти через видобувні свердловини, використання в якості поглинаючого горизонту пласта, який містить пластову воду, подібну за мінералогічним складом з промстоками (пласт з подібною гідрогеохімічною зоною), при цьому пласт розташований нижче криогенного водоупору і вище багатопластового горизонту з чергуванням піщаних та глинистих проверстків, початковий тиск закачування промстоків підтримують не нижче тиску розкриття природних тріщин, наявних в поглинаючому горизонті, при цьому закачування промстоків проводять на початковому етапі до досягнення приросту пластового тиску в поглинаючому горизонті не більш ніж в 1,4 раза, а на кінцевому етапі – не більш ніж в 2,1 рази.

Недоліками способу за прототипом є: високі експлуатаційні витрати, які виникають внаслідок необхідності буріння додаткових свердловин для закачування промстоків, та недостатня надійність контролю за тиском процесу закачування промстоків в поглинаючий горизонт, що може викликати аварійну ситуацію з проривом промстоків на поверхню і, як наслідок, визвати забруднення навколишнього середовища.

Задачею винаходу є зменшення капітальних витрат на процес повернення супутньо-пластових вод в надра за рахунок використання фонду експлуатаційних свердловин від попереднього освоєння нафтогазових родовищ та підвищення надійності процесу за рахунок контролю за тисками в затрубному, трубному і міжколонному просторах свердловини одночасно з закачуванням, що дає змогу при їх перевищенні над робочими прийняти миттєве рішення про перекриття і відключення експлуатаційної свердловини та переведення закачування на резервну свердловину.

Для вирішення поставленої задачі у відомому процесі закачування супутньо-пластових вод здійснюється через нагнітальні свердловини в поглинаючий горизонт, використання в якості поглинаючого горизонту пласта з подібною гідрогеохімічною зоною, згідно винаходу закачування може здійснюватися також в вищележачі висопроникливі пласти в найбільш глибоких частинах водоносного басейну, де водообмін здійснюється в масштабах геологічного часу, практично без участі метеогенних вод нафтогазоносні горизонти після їх обводнення, при цьому пласти надійно ізолювані нижче і вище флюїдоупорами, а закачування здійснюється експлуатаційними свердловинами від попереднього освоєння родовищ з одночасним контролем за тиском закачування по змінам тисків в затрубному, трубному і міжколонному просторах експлуатаційної свердловини.

Подача супутньо-пластових вод (далі - СПВ) на об'єкт, обраний для повернення СПВ надра, здійснюється безпосередньо з промислів нафтогазових родовищ. Вибір об'єкту для реалізації процесу та експлуатаційних свердловин для закачування СПВ здійснюють, виходячи із наявності на об'єкті необхідних пластів з подібною до складу СПВ гідрогеохімічною зоною, даних про припинення економічно-обґрунтованого видобутку вуглеводнів через зниження дебіту та пластових тисків в експлуатаційних свердловинах, необхідних для подальшого промислового освоєння родовища.

При виборі пластів для закачування СПВ враховують загальноприйняті в нафтогазовій і гірничодобувній галузях вимоги, які пред'являються до властивостей поглинаючих горизонтів, а саме: наявність граничних умов, що визначають розміри водоносного горизонту у плані і розрізі; відповідні ємнісні властивості, що обумовлюють можливість закачування необхідних обсягів закачування СПВ; фільтраційні властивості, які забезпечують гарантовану приймальність свердловини і характер поширення СПВ, що закачуються, по пласту; пласти повинні бути надійно ізолюваними зверху і знизу потужними товщами водонепроникливих порід і мати достатню потужність; пласти не повинні вмішувати прісних, бальнеологічних і промислових вод; літологічний склад пластів, які обрані у якості поглинаючого горизонту, і хімічний склад СПВ повинні виключати погіршення приймальності поглинаючого горизонту.

При обґрунтуванні вибору пластів для поглинаючого горизонту використовували результати гідрогеологічних і гідрогеохімічних досліджень пластів на перевірку сумісності пластових вод за мінералогічним складом з СПВ і промстоками, керуючись загальновідомими рекомендаціями для проведення таких досліджень [наприклад: Буслаков А.В., Ильковский К.Б., Шпак А.А. "Временные рекомендации по изучению поглощающих горизонтов и проектированию зачакки промстоков газодобывающих предприятий." Утверждены Техуправлением Мингазпрома от 02.07.1976г., ВНИПИгаздобыча., Боровская В.А., Гаврилов И.Г., Гольдберг В.М. "Гидрогеологические исследования для захоронения промышленных сточных вод в глубокие водоносные горизонты.", М., "Недра", 1976г.].

Послідовність реалізації процесу.

Процес закачування СПВ в обраний поглинаючий горизонт через експлуатаційні свердловини здійснюють безперервно. Одночасно з закачуванням СПВ здійснюють контроль за тисками в затрубному, трубному і міжколонному просторах експлуатаційної свердловини. По конденсатопроводу конденсат разом із СПВ подають у ємність для збирання конденсату та СПВ. На виході ємність облаштована вентилями для відбору проб СПВ. Через колектори-розподільники насосами СПВ далі подають через водовід у ємності - накопичувачі, де здійснюють відстій СПВ від механічних домішок і конденсату, і які виведені на естакаду з забезпеченням підігріву

в зимових умовах. Ємності підключені до гребінки паралельно згідно вимог регламенту на закачування СПВ. Ємності облаштовані приймальними патрубками для СПВ, вихідними патрубками для подачі СПВ на насоси, патрубками для очищення від шламу, оглядовими люками. Насоси обов'язані нагнітальними трубопроводами високого тиску з експлуатаційними свердловинами. Насоси, нагнітальні трубопроводи, затрубний, трубний і міжколонний простори експлуатаційних свердловин обладнані контрольно-вимірними приладами (манометрами технічними і водомірами): на вході нагнітального трубопроводу після насоса і усті експлуатаційної свердловини - технічними манометрами типа ОБГМн1 з класом точності 1,6 та межами вимірів 0-160кгс/см²; на вході нагнітального трубопроводу - діафрагменним водоміром типа ДК 100.150-А-11В-2 з межами вимірів 0-160м³/годину; в затрубному, трубному і міжколонному просторах експлуатаційних свердловин - технічними манометрами типа ОБГМн1 з класом точності 1,6 та межами вимірів 0-160кгс/см².

Приклад реалізації процесу.

Експлуатація декількох експлуатаційних свердловин Опішнянського родовища у якості природоохоронного об'єкта з поверненням СПВ у надра здійснюється з початку 1995 року, тобто з моменту припинення промислового видобутку вуглеводнів. На об'єкті діють дві нагнітальні свердловини від попередньої промислової експлуатації Опішнянського газоконденсатного родовища, видобуток вуглеводів з якого був припинений через падіння дебіту і пластових тисків. Це свердловини: 106 - основна діюча та 120 - резервна. З самого початку вводу об'єкта в експлуатацію у якості поглинаючого горизонту і за станом на цей час нагнітання СПВ здійснюється через свердловину 106 в тріасовий водоносний горизонт в інтервалі залягання 1490-1522м. Потужність розкритої бурінням частини тріасового горизонту складає 32м, ефективна пористість пласта складає близько 20%.

В 2001 році було проведено гідрогеологічне обстеження свердловини 106, результати якого підтвердили, що весь обсяг СПВ надходить у заданий інтервал поглинаючого пласта. За час обстеження процес закачування СПВ здійснювався через резервну свердловину 120, сумарний обсяг закачаних СПВ з початку введення об'єкта в експлуатацію за станом на 01.12.2002 року дорівнює 108471м³.

СПВ на об'єкт поступають з діючих промислово-експлуатаційних свердловин Опішнянського газоконденсатного родовища, а також з Солхівського та Котелевського газових родовищ. Процес закачування здійснюється безперервно. Контрольно-вимірні прилади встановлені: на вході нагнітального трубопроводу після насоса і усті експлуатаційної свердловини - технічні манометри типа ОБГМн1 з класом точності 1,6 та межами вимірів 0-160кгс/см²; на вході нагнітального трубопроводу - діафрагменний водомір типа ДК 100.150-4-118-2 з межами вимірів 0-160м³/годину; в затрубному, трубному і міжколонному просторах експлуатаційних свердловин - технічними манометрами типа ОБГМн1 з класом точності 1,6 та межами вимірів 0-160кгс/см².

Тиски на насосах та буфері нагнітальної свердловини 106 стабільні і складають 25кгс/см², при цьому тиски в затрубному, трубному і міжколонному просторах експлуатаційних свердловин становлять стабільно 0кгс/см², що у повній мірі відповідає вимогам регламенту технологічного стану процесу закачування СПВ, який відноситься до умов першої категорії цього процесу згідно регламенту закачування СПВ. Це означає, що нагнітальна система по усій лінії закачування від насоса до привибійної зони пласта включно, герметична і СПВ гарантовано надходять у заданий інтервал поглинаючого пласта.

Враховуючи результати обстеження, які підтверджують, що СПВ у повному обсязі надходять у поглинаючий пласт, можна зробити висновок, що оцінка радіуса контуру розтікання СПВ проведена з урахуванням обсягів закачування, ефективних потужностей і пористості поглинаючого пласта, і складає 74м.

Запропонований процес повернення супутньо-пластових вод і промстоків дозволить забезпечити зменшення капітальних витрат на їх закачування в надра та підвищення надійності контролю за тисками в процесі закачування, виключаючи при цьому можливість забруднення навколишнього середовища непередбаченими проривами супутньо-пластових вод на поверхню ґрунту.

Винахід може бути використаний в нафтогазовій, гірничодобувній та інших галузях для повернення супутньо-пластових вод та промислових стоків в надра.