

Винахід належить до галузі споруджування та експлуатації нафтових, газових, геотехнологічних та водозабірних свердловин, зокрема до пристроїв, що забезпечують реалізацію технологій кріплення свердловин, також його можна використовувати в інших суміжних галузях промисловості, які потребують реалізації завдання формування надійної цементної оболонки.

Відомий пристрій для цементування свердловин, що містить колону, виконану з окремих секцій; гнучкий трубопровід, з'єднаний з колоною; знімний обмежувач; обсадну колону (Авторське свідоцтво СРСР № 1608332; МПК E21B 33/14, 1990 рік).

Недоліками такого пристрою є значний ступінь складності взаємодії окремих конструктивних елементів під час здійснення операцій з подавання розчину до зони формування цементної оболонки, необхідність застосування обсадної колони як опалубки, потреба у виконанні складних підготовчих та робочих операцій технологічного циклу цементування свердловини, технічно малообґрунтоване включення до об'язування свердловини додаткового обладнання, зокрема компресора.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, є пристрій для цементування свердловин, який містить порожнистий корпус із радіальними отворами та розташовані в ньому радіальні штифти, систему перекриваючих пелюсток із пружинами, з'єднувальну гільзу, втулку (Патент РФ № 2480576; МПК E21B 33/14, 2013 рік).

Недоліками такого пристрою є надмірна складність побудови техніко-технологічного процесу виконання операцій із формування цементного каменю в стінках стовбура свердловини, можливість застосування конструкції пристрою виключно для розміщення цементного розчину в затрубному просторі обсадної колони, обмеженість щодо діапазону властивостей і рецептур використовуваного цементного розчину, створення передумов виникнення явищ суфозії та седиментації в об'ємі цементного розчину.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення пристрою для цементування свердловин, в якому введенням нових конструктивних та техніко-технологічних ознак виконання робочих органів і гнучкість режиму їх взаємодії забезпечують: безперервність керування процесом виконання цементувальних робіт; спрощення регламенту виконання підготовчих і свердловинних цементувальних операцій; створення якнайприйнятніших умов реалізації технологій безтрубного (за окремих умов трубного) кріплення свердловин; виключення необхідності застосування обсадних труб як колони-опалубки; унеможливлення явища седиментаційного розшарування та суфозійного каналоутворення в цементному розчині; належне виконання робіт з усунення негативного впливу стану стовбура свердловини (наявність жолобів, каверн тощо) на технологічні властивості цементного каменю; можливість значного розширення якісного складу застосовуваних цементних розчинів із відповідним керованим їх фізичним регулюванням; збільшення діапазону застосування пристрою в технологічних схемах кріплення стовбура свердловини та виконання виправних робіт з обсадною колоною; за рахунок цього підвищується інтенсивність ведення робіт із споруджування свердловин різного призначення, позитивно підвищуються якісні й кількісні показники результатів виконання робіт з цементування, знижуються, або навіть повністю виключаються, витрати металу на створення свердловинної цементувальної опалубки, скорочується та оптимізується зміст та тривалість окремих операцій технологічного циклу цементування свердловин.

Задача вирішується тим, що у відомому пристрої для цементування свердловин, який включає цементувальну камеру порожнистого корпусу, перекритого у нижній частині клапаном, з радіальними отворами та розташованими в них радіальними штифтами згідно з винаходом його корпус є багатокамерним, в якому цементувальні камери розташовують одна над одною, сусідні між собою цементувальні камери сполучують через міжкамерні електромагнітні клапани і подавальні отвори, причому цементувальні камери мають радіальні штифти із власними клапанами перекриття, які охоплюють електромагнітні прискорювачі, що послідовно з'єднують з електророзподільним вузлом у верхній частині порожнистого корпусу, який містить у своїй порожнині розподільчий пристрій та реле, а нижню частину порожнистою корпусу виконують у вигляді промивного патрубку та обладнують корпусним електромагнітним клапаном, що паралельно з'єднують з електророзподільним вузлом.

На Фіг. 1 наведена загальна схема пристрою для цементування свердловин, в багатокамерному корпусі 1 із центральним каналом 15, цементувальні камери 10 мають радіальні цементувальні штифти 13, охоплені відповідними електромагнітними прискорювачами 25, причому цементувальні камери 10 розташовані одна над одною. Сусідні між собою цементувальні камери сполучені через міжкамерні електромагнітні клапани 12. Корпус 1 у верхній частині має електророзподільний вузол 2, послідовно з'єднаний із електромагнітними прискорювачами 25 цементувальних камер, які охоплюють відповідні радіальні цементувальні штифти 13 із власними клапанними перекриттями 26, а паралельно - із корпусним електромагнітним клапаном 24. Електророзподільний вузол 2, за допомогою різьби 18, з'єднується із підвідною трубою 3, а у нижній частині, за допомогою внутрішньої упорної різьби 5, з'єднується із верхньою парою цементувальних камер 6, та виступає каркасом для пристрою в цілому. З'єднані між собою, за допомогою системи упорних різьб 7, цементувальні камери 10, утворюють основний корпус пристрою, що у нижній частині завершується промивним патрубком 8, який приєднується за допомогою метричної різьби 9 до останньої цементувальної камери 10. Кожні

цементувальні камери 10 корпусу пристрою 1 мають ідентичне конструктивне оформлення і складаються з власне цементувальних камер, міжкамерних електромагнітних клапанів 12, подавальних отворів 11, радіальних цементувальних штифтів 13, власних клапанів перекриття 26 радіальних штифтів 13, електромагнітних прискорювачів 25, електроконтактних муфт 14, центрального каналу 15. Електророзподільний вузол 2 містить у своїй порожнині розподільчий пристрій 16 та реле 17. Підвідна труба 3, за допомогою зовнішньої метричної різьби 18, приєднана у нижній частині до електророзподільного вузла 2, а у верхній, за допомогою трубної різьби 19, до бурильної колони; крім того, вона служить струмопідвідним елементом для всього пристрою. Подавання струму до пристрою, за допомогою підвідної труби, здійснюють завдяки наявності контакторів 20, з'єднаних із живлячим кабелем 21. Промивний патрубок 8 містить циркуляційні вікна 22, а у нижній частині, за допомогою різьбового з'єднання 23, його обладнано корпусним електромагнітним клапаном 24.

Пристрій для цементування свердловин працює у такий спосіб. Підготовлений відповідним чином до роботи та перевірений на спрацьовування електромеханічних вузлів пристрій спускається на бурильних трубах, з'єднаних із підвідною трубою 3 на різьбі 19, яка в свою чергу з'єднується із корпусом 1 за допомогою різьби 18, у готову до проведення цементувальних робіт свердловину. При спуску необхідно виконувати роботи щодо рівномірною укладання електричного кабелю, з'єданого із живлячим кабелем 21 за допомогою контакторів 20 уздовж бурильної колони. Після досягнення заздалегідь визначеного інтервалу цементування, пристрій фіксується навпроти його верхньої відмітки, а на поверхні бурильна колона, гідравлічно та електрично пов'язана з пристроєм, з'єднується із цементувальним об'язуванням та електричною мережею, відповідно. Далі приступають безпосередньо до виконання цементувальних робіт, а саме до корпусу 1 пристрою подається цементний розчин, який, проходячи бурильну колону, потрапляє до підвідної труби 3, а далі через центральний канал 15, електророзподільний вузол 2 та подавальні отвори 11, послідовно розміщується в верхній парі цементувальних камер 6, і далі в кожній наступній парі цементувальних камер 10, з'єднаних між собою, відповідно, упорними різьбами 5 та 7. Момент повного заповнення корпусу 1 пристрою розчином фіксується на поверхні стрімким зростанням тиску на манометрі, встановленому на нагнітальній свердловинній лінії. Після цього включається в роботу електричні вузли пристрою. При подаванні електричного струму до радіальних цементувальних штифтів 13, виконаних за принципом електромагнітного прискорювача мас, порція цементного розчину, об'єм якої дорівнює об'єму внутрішньої порожнечі радіального цементувального штифта 13, потрапляє до останнього в момент відкриття власною клапана штифта 26, після чого отримує певне прискорення та підвищення температури, і вилітаючи з протилежного боку радіального цементувального штифта 13 наноситься на стінку свердловини. Достатня задана швидкість нанесення цементного розчину, миттєвість і значний тиск контакту, забезпечують надійність розміщення останнього на стінці свердловини, а підвищена температура розчину, інтенсивне зростання якої обумовлено дією насиченого електромагнітного поля, сприяє швидкому розміщенню та тужавінню розчину на стінці, що попереджає його можливе опливання та збагачення глинистим розчином. Вказаний процес циклічно повторюється до моменту досягнення формованою цементною оболонкою необхідної товщини, після чого пристрій опускається до наступного інтервалу. Задля уникнення явища засмічування внутрішньої порожнечі пристрою залишками в'язкого цементного розчину, що може стати причиною порушення синхронності спрацьовування окремих електрогідравлічних вузлів, його необхідно періодично промивати розчином поверхнево-активних речовин, які сприяють зниженню поверхневого натягу на межі розділу фаз та, тим самим, покращенню відмивальної здатності промивного розчину. Контрольоване промивання можливе завдяки наявності в пристрої міжкамерних електромагнітних клапанів 12, через які відбувається промивання цементувальних камер 10 і радіальних цементувальних штифтів 13, промивного патрубка 8 - приєданого за допомогою метричної різьби 9 до останньої цементувальної камери 10 - із циркуляційними вікнами 22, а також корпусного електромагнітного клапана 24, приєданого до корпусу 1 за допомогою різьбового з'єднання 23, завдяки яким додатково очищуються цементувальні камери 10 і центральний канал 15. Збирання окремих електричних вузлів корпусу 1 пристрою в єдину замкнуту систему забезпечується лобовим контактуванням електроконтактних муфт 14. Періодична синхронність спрацьовування кожного з радіальних цементувальних штифтів 13 на нанесення цементного розчину на стінки свердловини забезпечується роботою реле 17, а переключення напрямку руху електричного струму в корпусу 1 пристрою відбувається завдяки наявності розподільного пристрою 16.

Таким чином, за рахунок реалізації технології безперервного, керованого та синхронного нанесення цементного розчину на стінки свердловини із кожної камери під час заповнення відповідного радіального штифта із миттєвим його тужавінням та контрольованого промивання вузлів пристрою, забезпечується створення надійної цементної оболонки свердловини, що дозволяє відмовитися від необхідності застосування обсадних труб як опалубки та використовувати пристрій для виконання виправних цементувальних робіт в обсадній колоні. Пропонований пристрій може бути використаний як в процесах споруджування свердловин, так і інших суміжних галузях, де необхідне

отримання гарантованих високих показників виконання ізоляційних робіт.

В результаті впровадження винаходу очікується підвищення техніко-економічних показників на 90-130 %. При цьому з'явиться можливість розширення діапазону використання пристрою для цементування.

