

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної промисловості і може бути використаний при кріпленні свердловини.

Відомий є спосіб цементування обсадних колон, який включає закачку в обсадку колону тампонажного розчину з наступним відновленням його в затрубний простір продавочною рідиною, розділених між собою продавочною пробкою, яка забезпечує отримання сигналу про закінчення цементування [1].

Найбільш близьким до винаходу є спосіб цементування обсадних колон, який включає закачку в обсадку колону тампонажного розчину з наступним видавленням його в затрубний простір продавочною рідиною, розділених між собою в'язкопружним розділювачем з дисперсним матеріалом, який забезпечує отримання сигналу про закінчення цементування шляхом перекриття дисперсним матеріалом отворів в пристрої [2].

Згідно з відомим способом [2] сигнал про місцезнаходження розділювача в колоні можна отримати тільки в момент закінчення процесу цементування, оскільки дисперсний матеріал, що транспортується в'язкопружним розділювачем закупорює отвори в пристрої, колона перекивається і подальше прокачування не можливе.

В основу винаходу покладено завдання створити такий спосіб цементування обсадних колон, в якому нова сукупність дій дозволила б здійснити контроль за місцезнаходженням розділювача в колоні, що дає можливість управляти процесом продавки тампонажного розчину, а за рахунок цього - досягти поліпшення якості цементування.

Суть винаходу заключається в тому, що в способі цементування обсадних колон, який включає закачку в обсадку колону тампонажного розчину з наступним витісненням його в затрубний простір продавочною рідиною, розділених між собою розділювачем із еластичної полімерної композиції, яка забезпечує контроль за місцезнаходженням розділювача в колоні труб, контроль за процесом продавливання тампонажного розчину здійснюється по декількох сигналах різної величини і тривалості, шляхом руйнування розділювача різним тиском в отворах декількох кільць, які створюють різні підв'язні опори, що збільшуються зверху вниз і встановлені послідовно в колоні труб.

Сукупність суттєвих ознак дозволяє здійснити контроль за місцезнаходженням розділювача в колоні труб, а це дає можливість управляти процесом продавки тампонажного розчину, що і дозволяє поліпшити якість цементування.

Спосіб здійснюється таким чином.

Під час спуску обсадної колони в її муфтових з'єднаннях на визначеній відстані від башмака встановлюють кільця з отворами, величина яких суттєво збільшується в міру збільшення відстані встановлення кільць від башмака колони і спускають колону на задану глибину. Після цього в колону закачують розрахункову кількість тампонажного розчину, вводять в якість розділювача між тампонажним розчином і продавочною рідиною розрахунковий об'єм еластичної полімерної композиції, яка володіє розрахунковим значенням граничного напруження зсуву (в подальшому полімерна композиція), і здійснюють продавливання тампонажного

розчину продавочною рідиною.

Під час продавливання промивочна рідина без суттєвих опорів потокові прокачується через отвори в кільцях, а розділювач, рухаючись в колоні, запобігає перемішуванню тампонажного розчину з продавочною рідиною. В момент досягнення полімерною композицією першого кільця опір продавливанню збільшується, що фіксується на поверхні, як початок сигналу про місцезнаходження розділювача в колоні. Під час продавливання полімерної композиції через отвори в кільці в колоні буде підтримуватись підвищений тиск, пропорційний розрахунковому значенню граничного напруження зсуву полімерної композиції, швидкості продавливання, розміру і формі отворів в кільці, який буде фіксуватись на поверхні у вигляді сигналу. Після закінчення продавливання полімерної композиції через отвори першого кільця опір продавливанню і, відповідно, тиск в колоні зменшиться, що і буде закінченням сигналу про місцезнаходження розділювача.

Під час подальшого продавливання тампонажного розчину продавочною рідиною отримують сигнали про місцезнаходження розділювача більшої величини, оскільки полімерна композиція продавливається через отвори (в кільцях) меншої величини.

Після отримання сигналу про продавливання полімерної композиції через отвори в кільці, встановленому в колоні безпосередньо біля башмака, подальше продавливання, для отримання цементного стакану необхідної висоти, здійснюють розрахунковим об'ємом продавочної рідини.

В якості полімерної композиції може бути використана композиція на основі акрилових полімерів, наприклад, гідролізованого поліакрилонітрилу.

Винахід ілюструється таким прикладом.

Під час спуску 245мм обсадної колони, в свердловину проектною глибиною 4500м, обсадженою 324мм кондуктором до глибини 400м яка мала вибій 3500м, в муфтовому з'єднанні на відстані 20м над башмаком колони встановили кільце з сорокавісьмома отворами діаметром 25мм на відстані 65м - кільце з чотирнадцятьма отворами $\varnothing 50$ мм і на відстані 175м - кільце з сімома отворами діаметром 70мм.

Кількість, розмір і форму отворів визначали, виходячи з умов:

- значення граничного напруження зсуву полімерної композиції що застосовується;
- можливої швидкості продавливання тампонажного розчину;
- запланованої величини і кількості гідравлічних сигналів;
- конструктивних можливостей виконання в кільці діаметром 245мм каліброваних отворів, з врахуванням умови забезпечення міцності в момент дії на нього динамічних навантажень, що виникають під час продавливання через отвори полімерної композиції;
- збільшення розмірів каліброваних отворів в кільцях в міру збільшення відстані їх встановлення від башмака колони.

Відстані, на яких встановлювали кільця в муфтових з'єднаннях обсадних труб, визначали, виходячи із геолого-технологічних умов кріплення свердловини.

Після спуску колони на глибину 3500м закачали 98м³ цементного розчину, ввели в якості розділювача 1,0м³ еластичної полімерної композиції з граничним напруженням зсуву 1,5МПа і приступили до продавлювання цементного розчину буровим розчином. Перші 70м³ продавочної рідини закачали з продуктивності 30л сек, при цьому тиск змінився з нуля МПа до 5,0МПа. За кількістю закачаної продавочної рідини і зміною тиску сліdkували по приладах станції контролю цементування СКЦ-2М. В подальшому продуктивність зменшили до 20л/сек і продовжили продавлювання при тиску, що змінювався з 4,5МПа (під час закачування 71м³) до 8,0МПа (при закачуванні 132м³).

Під час закачування 132,5м³ (теоретичний об'єм до глибини 3325,0м) продавочної рідини тиск збільшився з 8,0МПа до 10,5МПа, на протязі 50сек і знову зменшився до 8,0МПа, що свідчило про продавлювання полімерної композиції через отвори в кільці, яке встановлено в колоні на глибині 3325м (175м від башмака колони). Після цього продуктивність зменшили до 15л/сек і під час закачування 137,4м³ продавочної рідини тиск повторно на протязі 60сек підвищився з 9,3МПа до 12,0МПа, що свідчило про продавлювання полімерної композиції через отвори в кільці, яке встановлено на глибині 3435м (65м від башмака колони).

В подальшому продуктивність зменшили до 12л/сек і під час закачування 144,5м³ продавочної рідини зафіксували підвищення тиску 9,8МПа до 13,6МПа, що свідчило про те, що полімерна композиція знаходиться в отворах кільця, яке встановлено на глибині 3480м (20м від башмака колони). При такому тискові закачали 0,3м³ продавочної рідини, після цього зменшили тиск в колоні до атмосферного і залишили свердловину в стані спокою для тужавіння цементного розчину.