



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 62779

(13) A

(51) 7 E21B33/138

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ЦЕМЕНТУВАННЯ ОБСАДНИХ КОЛОН

1

2

(21) 2003054560

(22) 20 05 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р

(72) Зубков Євгеній Фадійович, Матушек Ростислав Романович, Дунець Ігор Ількович, Гордієвський Руслан Олександрович, Костенко Дмитро Олексійович, Понєважева Оксана Миколаївна, Зубков Євгеній Олександрович, Верстюк Роман Петрович

(73) ДОЧІРНЯ КОМПАНІЯ "УКРГАЗВИДОБУВАННЯ" УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ПРИРОДНИХ ГАЗІВ (ФІЛІЯ)

(57) 1 Спосіб цементування обсадних колон включає цементування свердловини шляхом зворотної цир-

куляції, який відрізняється тим, що для запобігання самовільного руху цементного розчину подача цементного розчину протягом усього часу закачування здійснюється при постійному тиску й продуктивності

2 Спосіб за п 1, який відрізняється тим, що постійність тиску закачування забезпечується протитиском на усті і штуцером, що встановлюється в нижній частині обсадної колоні

3 Спосіб за п 1, який відрізняється тим, що сигнал входу цементного розчину в обсадну колону реєструється підвищенням тиску закачування на величину, яка характеризується розрахунковим підравлічним опором штуцера при вході в нього більш важкого цементного розчину

Винахід належить до газонафтовидобувної промисловості, а саме до області кріплення нафтових і газових свердловин, зокрема до процесу цементування свердловин методом зворотної циркуляції і направлений на підвищення якості кріплення свердловин, попередження підрозриву пластів, зниження енергетичних затрат, скорочення циклу будівництва свердловин

Відомий спосіб зворотного цементування обсадних колон, при якому кінець процесу цементування реєструється при надходженні у внутрішній простір обсадної колоні тампонажного розчину з радіоактивними елементами. Останнє реєструється гаммаконтрастним зондом, встановленим в нижній частині обсадної колоні (А.І. Булатов - Технологія цементування нефтяних і газових скважин М. Недра, 1983 р, стр. 207)

Основний недолік цього способу полягає в необхідності забезпечення спеціальних заходів по охороні праці до виконавців робіт та попередження радіоактивного забруднення навколишнього середовища

Найбільш близьким до запропонованого рішення є спосіб зворотного цементування з використанням спеціального клапана, який перекриває внутрішній простір обсадної колоні в той момент, коли потік бурового розчину міняється на цементний (а с 609872, СРСР, МПК, E21B33/14)

Принцип дії запирного органа оснований на підвищенні густини цементного розчину над буровим, в результаті чого клапан спливає і перекриває внутрішній простір обсадної колоні. Однак цей принцип є і

недоліком способу, оскільки спливання клапана може відбутись навіть в потоці бурового розчину при попаданні в нього фрагментів вибуреної породи. При цьому виникає велика ймовірність підравлічного удару в системі. Крім того спосіб не виключає самовільної течії цементного розчину, наслідком чого може бути розрив суцільності заповнення затрубного простору тампонажним складом

Задачею винаходу є підвищення якості тампонажних робіт методом зворотного цементування з реєстрацією поступлення цементного розчину у внутрішній простір обсадної колоні

Для вирішення поставленої задачі процес цементування здійснюється при постійній рівності тисків і продуктивності закачування розчинів в затрубному і трубному просторах свердловини. Для цього обсадна колона обладнується спеціальними пристроями, що забезпечують регульований протитиск самовільному прискоренню руху цементного розчину, при цьому сигналом закінчення робіт по закачуванні цементного розчину служить ріст тиску закачування, ініційований підравлічним опором штуцера при вході в нього більш важкого цементного розчину. Технологія зворотного цементування таким чином зорієнтована на кріплення штуцера в нижній частині обсадної колоні та дроселя на усті і здійснюється по наступній схемі

Задається величина перепаду тиску на штуцері при визначеній і постійній дійсній продуктивності наосів на весь час промивання і цементування свердловини

(13) A

(11) 62779

(19) UA

По відомій формулі для втрат тиску при русі рідини через насадку (Методическая разработка к гидравлическому расчету промывки скважин Куйбышев, изд. Куйбышевского политехнического института, 1974 г.) визначається площа і діаметр проходного отвору штуцера

$$F = \sqrt{\frac{1,2 \cdot \gamma_p \cdot Q^2}{P_{шт}}}, \quad (1)$$

де  $\gamma_p$  - густина використовуваної рідини, г/см<sup>3</sup>,

$Q$  - продуктивність насосів, л/с,

$P_{шт}$  - втрати тиску в штуцері, кг/см<sup>2</sup>

Штуцер з даним розміром встановлюється на одній із нижніх труб обсадної колоні

Після закінчення спуску обсадної колоні визначається (по манометру) фактичні гідравлічні опори по всьому циклу промивання буровим розчином при заданій продуктивності

Постійність швидкості руху цементного розчину і відповідно продуктивності його закачування забезпечується протитиском в колоні. Величина устєвого протитиску повинна постійно збільшуватись за рахунок росту стовпа цементного розчину і в загальному випадку повинна відповідати умові

$$P_{уст} = P_{цр} - P_{бр} - P_{шт}, \quad (2)$$

де  $P_{цр}$  - тиск стовпа цементного розчину, кг/см<sup>2</sup>,

$P_{бр}$  - протитиск стовпа бурового розчину, кг/см<sup>2</sup>,

$P_{шт}$  - втрати тиску в штуцері, кг/см<sup>2</sup>

Кінець цементування визначається ростом тиску закачування на величину

$$P_k = \frac{1,2 \cdot (\gamma_{цр} - \gamma_{бр}) \cdot Q^2}{F^2}, \quad (3)$$

де  $\gamma_{цр}$  - густина цементного розчину, г/см<sup>3</sup>,

$\gamma_{бр}$  - густина бурового розчину, г/см<sup>3</sup>

Приклад використання способу

Вихідні дані

Глибина свердловини,  $H=2000$  м

Діаметр свердловини по допоту,  $D_d=295,3$  мм

Діаметр свердловини по каверноміру

0-500 м	300 мм,
500-1000 м	400 мм,
1000-1500 м	350 мм,
1500-2000 м	320 мм

Діаметр обсадної колоні,  $d_k=245$  мм

Густина цементного розчину,  $\gamma_{цр}=1,8$  г/см<sup>3</sup>,

бурового розчину,  $\gamma_{бр}=1,2$  г/см<sup>3</sup>

Продуктивність промивання і цементування свердловини,  $Q=25$  л/с

Перепад тиску на штуцері,  $P_{шт}=30$  кг/см<sup>2</sup>

Рішення 1) тиск промивання

$$P_{пр} = P_{затр} + P_{тр} + P_{шт} = 30 + 20 + 30 = 80 \text{ кгс/см}^2$$

(розрахунки втрат тиску в трубному та затрубному просторах виконуються згідно вказаної інструкції)  
2) діаметр штуцера

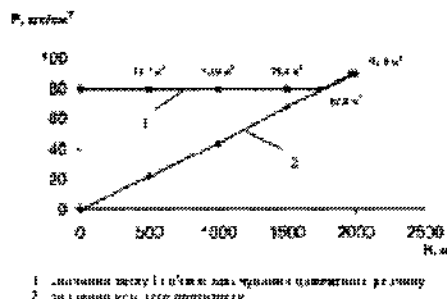
$$F_{шт} = \sqrt{\frac{1,2 \cdot \gamma_p \cdot Q^2}{P_{шт}}} = \sqrt{\frac{1,2 \cdot 1,2 \cdot 25^2}{30}} = 5,47 \text{ см}^2,$$

$$d_{шт}=2,64 \text{ см}$$

Будується графік тисків і об'ємів закачування цементного розчину, а також устєвого протитиску по інтервалах глибин (див. Фіг.)

Дані графіка свідчать, що устєвий протитиск слід створювати під час всього процесу заповнення свердловини цементним розчином. Подальше прямолінійне збільшення устєвого протитиску повинно досягти величини 80 кгс/см<sup>2</sup> при об'ємі закачаного цементного розчину 87,8 м<sup>3</sup>. Останні 4,2 м<sup>3</sup> цементного розчину, виходячи з прийнятої умови повинні закачуватись при продуктивності 25 л/с з повільним ростом тиску до 90 кгс/см<sup>2</sup>. Після цього, як видно з рішення формули (3) тиск різко зростає на 15 кгс/см<sup>2</sup>, досягнувши величини 105 кгс/см<sup>2</sup>. Це говорить про те, що цементний розчин досягнув штуцера в обсадній колоні і процес цементування вважається завершеним.

Застосування даного способу цементування свердловин дозволить підвищити якість кріплення свердловин за рахунок попередження розриву суцільності потоку цементного розчину та отримання чіткого сигналу кінця закачування цементного розчину.



Фіг.