

Винахід стосується галузі насосної техніки, переважно, свердловинних струминних установок для проведення каротажних робіт та способу їх роботи.

Відома свердловинна струминна установка, яка містить колону труб із струминним насосом і пакером з можливістю прокачування рідкого робочого середовища через струминний насос (RU 2059891 С1).

З цього ж джерела відомий спосіб роботи свердловинної струминної установки, який включає встановлення в свердловині на колоні труб струминного насоса і розміщеного нижче струминного насоса в колоні насосно-компресорних труб геофізичного приладу, спускання у свердловину колони труб із струминним насосом, пакером та геофізичним приладом і прокачування рідкого робочого середовища через струминний насос.

Відомі свердловинна струминна установка та спосіб її роботи дозволяють здійснювати відкачування із свердловини різних середовищ, що видобуваються, наприклад, нафти з одночасною обробкою середовища, що добувається, і присвердловинної зони пласта.

Однак у відомих установки та способу можливості робіт з дослідження свердловини обмежені, що у ряді випадків звужує сферу їх використання.

Найбільш близькою до винаходу за технічною суттю і результатом, що досягається, є свердловинна струминна установка, яка містить колону труб, пакер і струминний насос, в корпусі якого встановлені активне сопло з камерою змішування і виконаний прохідний канал з посадковим місцем для встановлення герметизуючого вузла з осьовим каналом, при цьому вихід струминного насоса підключений до колони труб вище герметизуючого вузла, вхід каналу для підведення відкачуваного середовища струминного насоса підключений до колони труб нижче герметизуючого вузла, а вхід каналу подачі робочого середовища в активне сопло підключений до простору, що оточує колону насосно-компресорних труб, і в корпусі струминного насоса виконано декілька каналів підведення відкачуваного середовища (RU 2106540 С1).

З цього ж патенту відомий спосіб роботи свердловинної струминної установки, яка включає розміщення в свердловині на колоні труб пакера і струминного насоса, при цьому пакер встановлюють над продуктивним пластом, на кабелі спускають герметизуючий вузол і каротажний прилад, а через затрубний простір колони труб у сопло струминного насоса закачують активне робоче середовище, наприклад, воду, і таким чином знижують тиск у підпакерній зоні, створюючи депресію на пласт, під час роботи струминного насоса здійснюють контроль параметрів відкачуваного середовища пласта, після припинення подачі активного робочого середовища шляхом перетікання рідини через проточну частину струминного насоса вирівнюють тиски вздовж проточної частини струминного насоса.

Дані установка та спосіб її роботи дозволяють здійснювати різні технологічні операції в свердловині нижчі рівня установки струминного насоса, у тому числі шляхом зниження перепаду тисків над і під герметизуючим вузлом.

Однак дана установка не дозволяє повною мірою використовувати її можливості, що пов'язане з неможливістю збереження депресії на пласт при непрацюючому струминному насосі, що не дозволяє повною мірою провести дослідження свердловини.

Задачею, на вирішення якої спрямований даний винахід, є підвищення надійності і продуктивності роботи свердловинної струминної установки при проведенні випробування свердловини та оптимізації послідовності дій при проведенні випробувань свердловини.

Вказана задача в частині пристрою вирішується за рахунок того, що свердловинна струминна установка для каротажних робіт містить змонтований на колоні труб струминний насос і пакер, причому в корпусі струминного насоса співвісно встановлені активне сопло і камера змішування з дифуззором, а також виконані ступінчастий прохідний канал з посадковим місцем між рівнями, канал підведення відкачуваного зі свердловини середовища, сполучений нижче посадкового місця за допомогою бокових отворів в корпусі струминного насоса із ступінчастим прохідним каналом, і канал підведення активного робочого середовища, сполучений з боку виходу з нього з активним соплом і з боку входу в нього із затрубним простором колони труб, при цьому канал підведення відкачуваного середовища сполучений через зворотний клапан з колоною труб нижче ступінчастого прохідного каналу, а в останньому передбачена можливість встановлення герметизуючого вузла, який виконаний у вигляді порожнистого ступінчастого циліндрового корпусу, у верхній частині порожнини якого розміщений ущільнювальний елемент, а нижче в порожнині розташований з упором в кільцевий уступ в порожнині корпусу герметизуючого вузла ступінчастий поршень, підпружинений відносно ущільнювального елемента, причому в стінці корпусу герметизуючого вузла виконані отвори напроти бокових отворів корпусу струминного насоса і в нижньому положенні ступінчастого поршня останнім перекриті отвори в стінці корпусу герметизуючого вузла, а у верхньому положенні ступінчастого поршня через бокові отвори в корпусі струминного насоса і отвори в стінці корпусу герметизуючого вузла канал підведення відкачуваного із свердловини середовища сполучений з колоною труб нижче корпусу струминного насоса, при цьому в ступінчастому поршні та ущільнювальному елементі виконані співвісно осьові канали для пропускання через них каротажного кабелю, на якому за допомогою кабельної головки нижче корпусу струминного насоса підвішений каротажний прилад.

Вказана задача в частині способу вирішується за рахунок того, що спосіб роботи свердловинної струминної установки для каротажних робіт полягає в тому, що здійснюють складання колони труб шляхом встановлення на колоні труб струминного насоса і пакера, після чого здійснюють спускання складання в свердловину і розпакерування пакера, потім здійснюють спускання в свердловину на каротажному кабелі герметизуючого вузла із закріпленням на кабелі за допомогою кабельної головки каротажним приладом, герметизуючий вузол встановлюють на посадкове місце в ступінчастому прохідному каналі струминного насоса, а каротажний прилад розташовують в зоні продуктивного пласта, при цьому під час спускання реєструють каротажним приладом фонові значення фізичних полів гірських порід вздовж стовбура свердловини, зокрема, теплові поля, далі струминним насосом шляхом подачі по затрубному простору колони труб в активне сопло активного робочого середовища створюють депресію на продуктивний пласт і, таким чином, дренають продуктивний пласт, а потім при працюючому струминному насосі здійснюють реєстрацію

поточних значень фізичних полів гірських порід і пластового флюїду, що надходить в свердловину, причому під час реєстрації за допомогою каротажного кабелю здійснюють переміщення каротажного приладу вздовж стовбура свердловини, включаючи і продуктивний пласт, потім припиняють роботу струминного насоса і за допомогою зворотного клапана в каналі підведення відкачуваного середовища роз'єднують внутрішню порожнину колони труб над струминним насосом разом із затрубним простором над пакером і внутрішню порожнину колони труб під струминним насосом разом з підпакерним простором, зберігаючи під пакером знижений забійний тиск, потім за допомогою каротажного кабелю підводять каротажний прилад і кабельною головкою натискають знизу на ступінчастий поршень, переміщують його вгору і, таким чином, сполучають через отвори в стінці корпусу герметизуючого вузла і бокові отвори в корпусі струминного насоса підпакерний простір свердловини з внутрішньою порожниною колони труб вище струминного насоса і затрубним простором вище пакера і, за рахунок цього, вирівнюють тиск над і під пакером, після чого витягують зі свердловини каротажний прилад разом з герметизуючим вузлом.

Аналіз різних конструкцій показав, що надійність роботи можна підвищити шляхом збільшення функціональних можливостей установки під час випробування та освоєння свердловин.

Було виявлено, що вказаний вище набір елементів конструкції свердловинної установки дозволяє організувати таку послідовність дій, при якій найефективніше використовується обладнання, яке встановлене на колоні труб при проведенні каротажних робіт з дослідження, випробування та освоєння продуктивних пластів гірських порід. При цьому створені умови як для одержання повної і достовірної інформації про стан продуктивних пластів, так і для проведення обробки продуктивних пластів під час проведення дослідження. Свердловинна установка дає можливість створювати ряд різних депресій за допомогою струминного насоса в підпакерній зоні свердловини із заданою величиною перепаду тисків, а за допомогою каротажного приладу здійснювати реєстрації тиску, температури та інших фізичних параметрів свердловини і відкачуваного зі свердловини середовища, проводити дослідження і випробування свердловини, також здійснювати реєстрацію кривої відновлення тиску пласта у підпакерному просторі свердловини без використання спеціально для цього призначеної функціональної вставки. Одночасно представляється можливість контролювати величину депресії шляхом керування швидкістю прокачування активного робочого середовища. При проведенні випробування пластів можна регулювати режим відкачування за допомогою зміни тиску активного робочого середовища, що подається в активне сопло струминного насоса. В той самий час виключена можливість мимовільного перетікання робочого середовища у підпакерну зону як при працюючому, так і при непрацюючому струминному насосі.

В результаті досягається інтенсифікація робіт з дослідження та освоєння свердловин, що дозволяє проводити якісні дослідження і випробування свердловин після буріння і при капітальному ремонті, а також підготовку свердловини до експлуатації з проведенням всебічного дослідження і випробування в різних режимах і за рахунок цього підвищення надійності роботи установки.

На Фіг.1 представлений подовжній розріз свердловинної струминної установки з герметизуючим вузлом і каротажним приладом, розташованим в зоні продуктивного пласта.

На Фіг.2 представлений подовжній розріз свердловинної струминної установки під час підготовки свердловинної струминної установки до підйому каротажного приладу і герметизуючого вузла на поверхню.

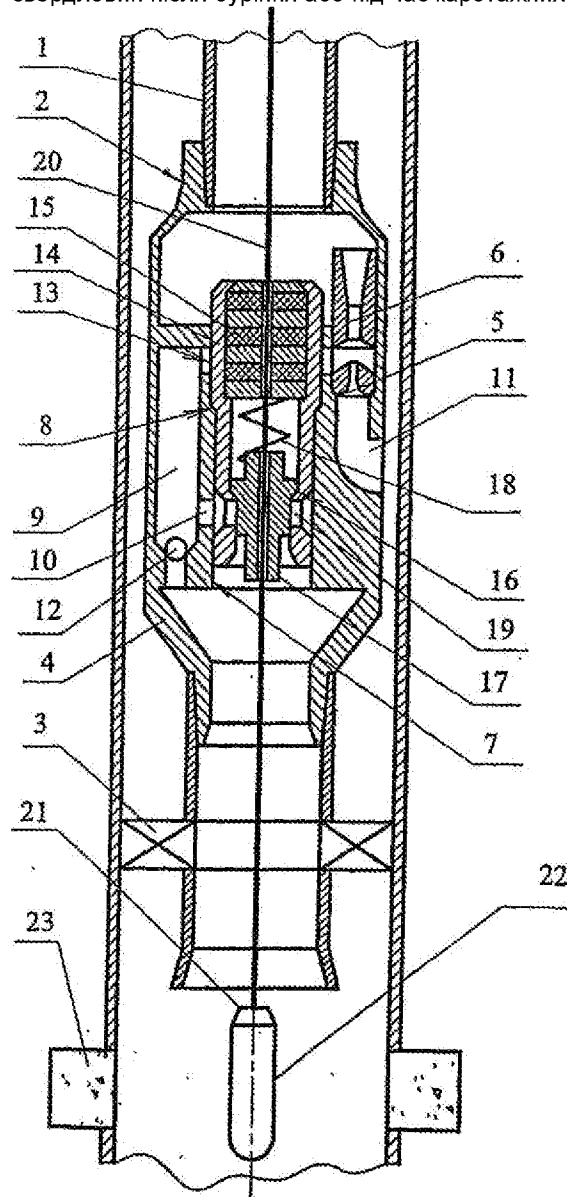
Запропонована свердловинна струминна установка для каротажних робіт містить змонтований на колоні труб 1 струминний насос 2 і пакер 3, причому в корпусі 4 струминного насоса 2 співісно встановлені активне сопло 5 і камера змішування 6 з дифуззором, а також виконані ступінчастий прохідний канал 7 з посадковим місцем 8 між ступенями, канал 9 підведення відкачуваного зі свердловини середовища, сполучений нижче посадкового місця 8 за допомогою бокових отворів 10 в корпусі 4 струминного насоса 2 із ступінчастим прохідним каналом 7, і канал 11 підведення активного робочого середовища, сполучений з боку виходу з нього з активним соплом 5 і з боку входу в нього із затрубним простором колони труб 1. Канал 9 підведення відкачуваного середовища сполучений через зворотний клапан 12 з колоною труб 1 нижче ступінчастого прохідного каналу 7, а в останньому передбачена можливість встановлення герметизуючого вузла 13, який виконаний у вигляді порожнистого ступінчастого циліндрового корпусу 14, у верхній частині порожнини якого розміщений ущільнювальний елемент 15, а нижче в порожнині розташований з упором в кільцевий уступ 16 в порожнині корпусу 14 герметизуючого вузла 13 ступінчастий поршень 17, підпружинений за допомогою пружини 18 відносно ущільнювального елемента 15. У стінці корпусу 14 герметизуючого вузла 13 виконані отвори 19 напроти бокових отворів 10 корпусів 4 струминного насоса 2 і в нижньому положенні ступінчастого поршня 17 останнім перекриті отвори 19 в стінці корпусу 14 герметизуючого вузла 13, а у верхньому положенні ступінчастого поршня 17 через бокові отвори 10 в корпусі 4 струминного насоса 2 і отвори 19 в стінці корпусу 14 герметизуючого вузла 13 канал 9 підведення відкачуваного зі свердловини середовища сполучений з колоною труб 1 нижче корпусу 4 струминного насоса 2. У ступінчастому поршні 17 та ущільнювальному елементі 15 виконані співісно осьові канали для пропускання через них каротажного кабелю 20, на якому за допомогою кабельної головки 21 нижче корпусу 4 струминного насоса 2 підвішений каротажний прилад 22.

Запропонований спосіб роботи свердловинної струминної установки здійснюють таким чином.

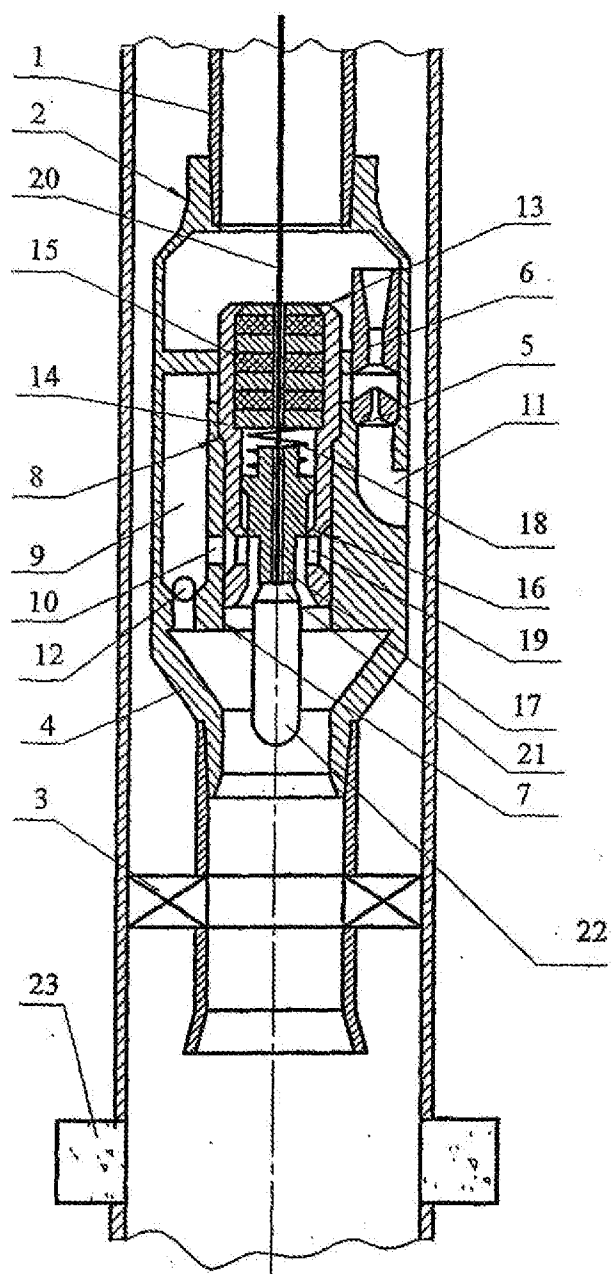
Здійснюють складання колони труб 1 шляхом встановлення на колоні труб 1 струминного насоса 2 і пакера 3. Здійснюють спускання складання в свердловину і розпакерування пакера 3, після чого спускають в свердловину на каротажному кабелі 20 герметизуючий вузол 13 із закріпленням на кабелі 20 за допомогою кабельної головки 21 каротажним приладом 22. Герметизуючий вузол 13 встановлюють на посадкове місце 8 в ступінчастому прохідному каналі 7 струминного насоса 2, а каротажний прилад 22 розташовують в зоні продуктивного пласта 23. Під час спускання реєструють каротажним приладом 22 фонові значення фізичних полів гірських порід вздовж стовбура свердловини, зокрема, теплові поля. Далі струминним насосом 2 шляхом подачі по затрубному простору колони труб 1 в активне сопло 5 активного робочого середовища створюють депресію на продуктивний пласт 23 і таким чином дренують продуктивний пласт 23. Потім при працюючому струминному насосі 2 здійснюють реєстрацію поточних значень фізичних полів гірських порід і пластового

флюїду, що надходить в свердловину, причому під час реєстрації за допомогою каротажного кабелю 20 здійснюють переміщення каротажного приладу 22 вздовж стовбура свердловини, включаючи і продуктивний пласт 23. Потім припиняють роботу струминного насоса 2 і за допомогою зворотного клапана 12 в каналі 9 підведення відкачуваного середовища роз'єднують внутрішню порожнину колони труб 1 над струминним насосом 2 разом із затрубним простором над пакером 3 і внутрішню порожнину колони труб 1 під струминним насосом 2 разом з підпакерним простором, зберігаючи під пакером 3 знижений забійний тиск. Потім за допомогою каротажного кабелю 20 підводять каротажний прилад 22 і кабельною головою 21 натискають знизу на ступінчастий поршень 17, переміщують його вгору і, таким чином, сполучають через отвори 19 в стінці корпусу 14 герметизуючого вузла 13 і бокові отвори 10 в корпусі 4 струминного насоса 2 підпакерний простір свердловини з внутрішньою порожниною колони труб 1 вище струминного насоса 2 і затрубним простором вище пакера 3, і, за рахунок цього, вирівнюють тиск над і під струминним насосом 2, після чого витягують зі свердловини каротажний прилад 22 разом з герметизуючим вузлом 13.

Даний винахід може бути використаний в нафтогазовидобувній промисловості під час освоєння свердловин після буріння або під час каротажних робіт у всіх типах свердловин.



ФІГ.1



Фиг. 2