



(19) **UA** (11) **81 072** (13) **C2**  
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: а200606919, 22.06.2004

(24) Дата начала действия патента: 26.11.2007

(30) Приоритет: 20.11.2003 RU 2003133504

(46) Дата публикации: 26.11.2007 F04F 5/54  
20060101AFI20070115BHUA E21B  
43/00 20060101CLI20070810BHUA

(86) Заявка РСТ:  
РСТ/RU2004/000239, 20040622

(72) Изобретатель:

ХОМИНЕЦ Зиновий Дмитриевич, RU

(73) Патентовладелец:

ХОМИНЕЦ Зиновий Дмитриевич, RU

(54) СКВАЖИННАЯ СТРУЙНАЯ УСТАНОВКА И СПОСОБ ЕЕ РАБОТЫ ПРИ КАРОТАЖЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

(57) Реферат:

Скважинная струйная установка включает установленные на колонне труб пакер, струйный насос, в корпусе которого расположены сопло и камера смешивания с диффузором, а также выполнен ступенчатый проходной канал, и устанавливаемый в ступенчатом проходном канале герметизирующий узел с осевым каналом. Через осевой канал герметизирующего узла пропущена с возможностью осевого перемещения относительно герметизирующего узла гибкая труба, на нижнем конце которой установлен каротажный прибор для измерения физических величин. При достижении заданной глубины осуществляют распаковку пакера. На гибкой трубе опускают и устанавливают в зоне продуктивных пластов каротажный прибор. В процессе спуска в проходном канале струйного насоса устанавливают герметизирующий узел, а в стволе скважины с помощью каротажного модуля

проводят регистрацию фоновых значений физических параметров продуктивных пластов. Далее подают в сопло струйного насоса жидкую рабочую среду, создавая в подпакерном пространстве скважины ряд разных по величине депрессий. При каждой величине депрессии измеряют дебит скважины. После этого проводят измерения физических параметров продуктивных пластов и пластового флюида. В результате достигается интенсификация работ по исследованию, испытанию и подготовке скважин, а также повышается надежность работы скважинной струйной установки.

Официальный бюлетьн "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 19, 26.11.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **81 072** (13) **C2**  
(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF  
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: a200606919, 22.06.2004

(24) Effective date for property rights: 26.11.2007

(30) Priority: 20.11.2003 RU 2003133504

(46) Publication date: 26.11.2007 F04F 5/54  
20060101AFI20070115BHUA E21B  
43/00 20060101CLI20070810BHUA

(86) PCT application:  
PCT/RU2004/000239, 20040622

(72) Inventor:

Khomynets Zinovii Dmytrovych, RU

(73) Proprietor:

Khomynets Zinovii Dmytrovych, RU

(54) **WELL JET UNIT AND METHOD FOR OPERATING IT AT LOGGING HORIZONTAL WELLS**

(57) Abstract:

The inventive well jet device comprises a packer arranged on a tubing string, a jet pump in whose body a nozzle and mixing chamber are arranged and a stepped through channel is embodied and a sealing unit which is provided with an axial channel and mountable in said stepped channel. A flexible tube with a logging device for measuring physical quantities which is arranged on the lower end thereof is passed through the axial channel of the sealing unit in such a way that it is movable with respect thereto. The packer releasing is carried out when a specified depth is attained. The logging device is run into the well and arranged in production formation areas by means of said flexible tube. During downwards running, a sealing unit is mounted in the through channel of the jet pump and the background values of physical parameters of the productive formations are recorded.

Afterwards, a fluid working medium is supplied to the jet pump nozzle, thereby forming a series of different-value depressions in the under-packer space. A well flow rate is measured for each depression value. Afterwards, the physical parameters of the production formations and formation fluid are measured. The logging device is raised on the surface and the tubing string, together with the jet pump and the released packer, is extracted. Said invention makes it possible to intensify surveying, testing and preparatory work and to improve the operational reliability of the well jet device.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 19, 26.11.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **81 072** (13) **C2**  
(51) МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
а200606919, 22.06.2004

(24) Дата набуття чинності: 26.11.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 20.11.2003 RU 2003133504

(46) Публікація відомостей про видачу патенту  
(деклараційного патенту): 26.11.2007 F04F 5/54  
20060101 AFI 20070115 BNUA E21B  
43/00 20060101 CLI 20070810 BNUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки  
відповідно до договору РСТ:  
РСТ/RU2004/000239, 20040622

(72) Винахідник(и):  
Хоминець Зіновій Дмитрович, RU

(73) Власник(и):  
Хоминець Зіновій Дмитрович, RU

(54) СВЕРДЛОВИННА СТРУМИННА УСТАНОВКА ТА СПОСІБ ЇЇ РОБОТИ ПРИ КАРОТАЖІ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН

(57) Реферат:

Свердловинна струминна установка включає установлені на колоні труб пакер, струминний насос, в корпусі якого розміщені сопло та камера змішування з дифуззором, а також виконаний ступінчастий прохідний канал, і встановлюваний у ступінчастому прохідному каналі герметизуючий вузол з осьовим каналом. Через осьовий канал герметизуючого вузла пропущена з можливістю осьового переміщення відносно герметизуючого вузла гнучка труба, на нижньому кінці якої встановлений каротажний прилад для виміру фізичних величин. При досягненні заданої глибини здійснюють розпакеровку пакера. На гнучкій трубі опускають і встановлюють в зоні продуктивних шарів каротажний прилад. В процесі спускання в

прохідному каналі струминного насоса встановлюють герметизуючий вузол, а в стовбурі свердловини за допомогою каротажного модуля проводять реєстрацію фонових значень фізичних параметрів продуктивних шарів. Потім подають в сопло струминного насоса рідке робоче середовище, створюючи в підпакерному просторі свердловини ряд різних за величиною депресій. При кожній величині депресії вимірюють дебіт свердловини. Після цього проводять виміри фізичних параметрів продуктивних шарів та пластового флюїду. В результаті досягається інтенсифікація робіт з дослідження, випробування та підготовки свердловин, а також підвищується надійність роботи свердловинної струминної установки.

## Опис винаходу

Винахід належить до області насосної техніки, переважно, до свердловинних струминних установок для видобутку нафти зі свердловин.

Відома свердловинна струминна установка, яка включає встановлений у свердловині на колоні насосно-компресорних труб струминний насос і розміщений нижче струминного насоса перфоратор [SU 1146416 А1].

Із зазначеного вище джерела відомий спосіб роботи свердловинної струминної установки, який включає спускання в свердловину колони насосно-компресорних труб зі струминним насосом, пакером і перфоратором, розміщення перфоратора проти продуктивного шару та підриз перфоратора з наступним прокачуванням рідкого робочого середовища через струминний насос.

Дана установка дозволяє проводити перфорацію свердловини та за рахунок цього інтенсифікувати відкачку зі свердловини різних середовищ, що видобуваються, наприклад, нафти.

Однак, ця установка не дозволяє проводити дослідження присвердловинної зони шарів, що в ряді випадків приводить до зниження ефективності робіт з інтенсифікації роботи свердловини через відсутність інформації про те, як працюють перфоровані шари. Таким чином, ефективність проведеної роботи із дренування свердловини не дає очікуваних результатів.

Найбільш близькою до винаходу за технічною суттю та результатом, що досягається, у частині установки є свердловинна струминна установка, яка включає встановлені на колоні насосно-компресорних труб пакер із центральним каналом і струминний насос із активним соплом, камерою змішування та прохідним каналом з посадковим місцем для: установки герметизуючого вузла з осьовим каналом, випромінювач та приймач-перетворювач фізичних полів, розміщений у підпакерній зоні з боку входу в струминний насос відкачуваного зі свердловини середовища та встановлений на каротажному кабелі, пропущеному через осьовий канал герметизуючого вузла, причому вихід струминного насоса підключений до простору, що оточує колону труб, вхід каналу підведення відкачуваного середовища струминного насоса підключений до внутрішньої порожнини колони труб нижче герметизуючого вузла, а вхід каналу подачі рідкого робочого середовища в активне сопло підключений до внутрішньої порожнини колони труб вище герметизуючого вузла [RU 2121610 С1].

Із цього ж патенту відомий спосіб роботи свердловинної струминної установки, який включає установку на колоні насосно-компресорних труб струминного насоса із прохідним каналом і пакера, спуск цієї зборки в свердловину, розпакеровку пакера та створення необхідної депресії в підпакерній зоні шляхом відкачки струминним насосом рідкого середовища з підпакерної зони.

Відомі свердловинна струминна установка та спосіб її роботи дозволяють проводити різні технологічні операції в свердловині нижче рівня установки струминного насоса, у тому числі, шляхом зниження перепаду тисків над та під герметизуючим вузлом.

Однак дана установка не дозволяє повною мірою використовувати її можливості, оскільки вона дозволяє проводити дослідження продуктивних порід тільки в стовбурах, близьких до вертикальних, що звужує область використання даних способу роботи та свердловинної струминної установки для його реалізації. Крім того, розміри струминного насоса не оптимізовані для проведення робіт з дослідження свердловин з відкритим стовбуром при використанні струминного насоса разом з автономними каротажними модулями.

Задачею, на рішення якої спрямований даний винахід, є інтенсифікація робіт з дослідження, випробування та підготовки свердловин, у першу чергу, свердловин горизонтальних та великої кривизни, оптимізація розташування та розмірів струминного насоса при його роботі разом з каротажним приладом і, за рахунок цього, підвищення надійності роботи свердловинної струминної установки.

Зазначена задача в частині установки вирішується за рахунок того, що свердловинна струминна установка включає встановлені на колоні насосно-компресорних труб пакер, струминний насос, в корпусі якого розміщене сопло та камера змішування з дифузorzом, а також виконаний ступінчастий прохідний канал, і встановлюваний у ступінчастому прохідному каналі герметизуючий вузол з осьовим каналом, при цьому через осьовий канал герметизуючого вузла пропущена з можливістю осьового переміщення відносно герметизуючого вузла гнучка труба, на нижньому кінці якої встановлений каротажний прилад для вимірювання фізичних величин, наприклад, питомого електричного опору гірських порід, а струминний насос встановлений над продуктивними шарами свердловини на відстані  $h$ , рівній

$$h \geq \frac{P_{пл} - \Delta P}{g\sigma},$$

і виконаний з таким співвідношенням розмірів: відношення діаметра  $D_{кз}$  вхідного перерізу камери змішування до діаметра  $D_c$  вихідного перерізу сопла становить від 1,1 до 2,4, відношення довжини  $L_k$  камери змішування до діаметра  $D_{кз}$  вхідного перерізу камери змішування становить від 3 до 7, відношення довжини  $L_c$  сопла до діаметра  $D_c$  його вихідного перерізу становить від 1 до 8, відстань  $L$  від вихідного перерізу сопла до вхідного перерізу камери змішування становить від 0,3 до 2 діаметрів  $D_c$  вихідного перерізу сопла, а кут  $\alpha$  нахилу твірної дифузора до поздовжньої осі дифузора становить від  $4^\circ$  до  $14^\circ$ , де:

$h$  - вертикальна складова відстані від струминного насоса до підшви продуктивних шарів, м,

$P_{пл}$  - пластовий тиск, Н/м<sup>2</sup>;

$\Delta P$  - максимально припустима величина депресії на продуктивний шар, Н/м<sup>2</sup>;

$g$  - прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

$\sigma$  - густина рідини в свердловині,  $\text{кг/м}^3$ .

Зазначена задача в частині установки вирішується також за рахунок того, що гнучка труба з боку її нижнього кінця може бути виконана з отворами в її стінці, а зовнішній діаметр  $D_{\Gamma}$  гнучкої труби може становити від зовнішнього діаметра  $D_r$  герметизуючого вузла величину, рівну:  $D_{\Gamma} < (0,3-0,7) D_r$ .

Зазначена задача в частині способу вирішується за рахунок того, що в способі роботи свердловинної струминної установки, який полягає в тому, що спускають у свердловину на насосно-компресорних трубах струминний насос зі ступінчастим прохідним каналом в його корпусі та розташований нижче струминного насоса пакер із прохідним каналом, при досягненні заданої глибини здійснюють розпакерівку пакера, причому останній встановлюють вище досліджуваних продуктивних шарів, далі на пропущеній через герметизуючий вузол гнучкій трубі з перфорованою нижньою ділянкою опускають по колоні труб і встановлюють в зоні продуктивних шарів розташований на нижньому кінці гнучкої труби каротажний прилад, при цьому в процесі спускання в прохідному каналі струминного насоса встановлюють герметизуючий вузол, а в стовбурі свердловини за допомогою каротажного приладу проводять реєстрацію фонових значень фізичних параметрів присвердловинної зони продуктивних шарів, потім подають в сопло струминного насоса рідке робоче середовище, створюючи в підпакерному просторі свердловини ряд різних по величині депресій, і при кожній величині депресії вимірюють дебіт свердловини, після цього проводять виміри фізичних параметрів продуктивних шарів і пластового флюїду, що надходить до свердловини, переміщаючи на гнучкій трубі уздовж останніх каротажний прилад, а після завершення вимірів проводять підйом каротажного приладу на поверхню, а також депакерівку пакера і здійснюють підйом колоні труб зі струминним насосом та пакером. Зазначена задача в частині способу вирішується також за рахунок того, що може бути проведене додаткове дослідження продуктивних шарів, для чого по гнучкій трубі через її перфоровану нижню ділянку накачують в свердловину рідину з аномальними фізичними властивостями, наприклад, з аномально високим перерізом захвата теплових нейтронів, або проводять хімічну обробку присвердловинної зони продуктивних шарів, задавляючи хімічні реагенти в продуктивні шари, після чого проводять дослідження продуктивних шарів, при цьому дослідження за допомогою каротажного приладу проводять як при працюючому, так і при непрацюючому струминному насосі.

Аналіз роботи свердловинної струминної установки показав, що надійність роботи установки можна підвищити як шляхом оптимізації послідовності дій при випробуванні та освоєнні свердловин, у першу чергу, з відкритим та/або криволінійним стовбуром, так і шляхом більш оптимального розташування в свердловині струминного насоса та виконання останнього із суворо визначеними розмірами.

Було виявлено, що зазначена вище послідовність дій дозволяє найбільш ефективно використовувати устаткування, встановлене на колоні труб, при проведенні робіт з дослідження та випробування продуктивних шарів гірських порід, при цьому створені умови для одержання повної та достовірної інформації про стан продуктивних шарів. Шляхом створення ряду різних депресій струминний насос створює в свердловині задані величини перепаду тиску, а за допомогою каротажного приладу проводиться дослідження та випробування свердловини. Одночасно надається можливість контролювати величину депресії шляхом керування швидкістю прокачування рідкого робочого середовища. При проведенні випробування шарів можна регулювати режим відкачки за допомогою зміни тиску рідкого робочого середовища, подаваного в сопло струминного насоса. Установка каротажного приладу на гнучкій трубі, пропущеній через герметизуючий вузол з можливістю осьового переміщення, дозволяє провести більш якісну роботу з дослідження свердловини та підготовки її до роботи, а також дозволяє без переустановки свердловинної струминної установки провести обробку свердловини та підготовку її до експлуатації, що також дозволяє прискорити та спростити процес випробування та підготовки свердловини до роботи. Таким чином, пропоновані установка та спосіб її роботи дозволяють проводити якісне дослідження та випробування свердловин після буріння, а також підготовки свердловини до експлуатації з проведенням всебічного дослідження та випробування в різних режимах.

В ході досліджень було встановлено, що для одержання достовірної інформації необхідно розташовувати струминний насос над шарами на певній висоті. При цьому виникла необхідність виконання струминного насоса з певними співвідношеннями розмірів для узгодження роботи струминного насоса з роботою каротажного приладу. Тільки в цьому випадку вдалося домогтися одержання вичерпної об'єктивної інформації про стан продуктивних порід шарів.

Таким чином, зазначена вище сукупність взаємозалежних параметрів і послідовності дій забезпечує рішення поставленої у винаході задачі -інтенсифікації робіт з дослідження та випробування свердловин із криволінійним, у тому числі, відкритим стовбуром, а також оптимізації розташування та розмірів струминного насоса при його роботі разом з каротажним приладом і, за рахунок цього, підвищення надійності роботи свердловинної струминної установки.

Стислий опис креслень

На Фіг.1 представлений поздовжній розріз пропонованої установки.

На Фіг.2 представлений збільшений вид I з Фіг.1.

Кращий варіант здійснення винаходу

Пропонована свердловинна струминна установка для здійснення описуваного способу включає установлені на колоні насосно-компресорних труб 1 пакер 2, струминний насос 3, в корпусі 4 якого розміщені сопло 5 і камера змішування 6 з дифузорею 7, а також виконаний ступінчастий прохідний канал 8. У ступінчастому прохідному каналі 8 установлений герметизуючий вузол 9. Нижче пакера 2 на гнучкій трубі 10 установлений каротажний прилад 11 для вимірювання фізичних величин, наприклад, питомого електричного опору гірських порід. Струминний насос 3 встановлюють у свердловині над продуктивними шарами на відстані  $h$ , рівній

$$h \geq \frac{P_{пл} - \Delta P}{g\sigma},$$

де

h - вертикальна складова відстані від струминного насоса до підшови продуктивних шарів, м;

$P_{пл}$  - пластовий тиск, Н/м<sup>2</sup>;

$\Delta P$  - максимально припустима величина депресії на продуктивний шар, Н/м<sup>2</sup>;

g - прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

$\sigma$  - густина рідини в свердловині, кг/м<sup>3</sup>.

Крім того, струминний насос 3 виконаний з такими співвідношеннями розмірів: відношення діаметра  $D_{кз}$  вхідного перерізу камери змішування 6 до діаметра  $D_c$  вихідного перерізу сопла 5 становить від 1,1 до 2,4, відношення довжини  $L_k$  камери змішування 6 до діаметра  $D_{кз}$  вхідного перерізу камери змішування 6 становить від 3 до 7, відношення довжини  $L_c$  сопла 5 до діаметра  $D_c$  його вихідного перерізу становить від 1 до 8, відстань L від вихідного перерізу сопла 5 до вхідного перерізу камери змішування 6 становить від 0,3 до 2 діаметрів  $D_c$  вихідного перерізу сопла 5, а кут  $\alpha$  нахилу твірної дифузора 7 до поздовжньої осі дифузора 7 становить від 4° до 14°. З боку виходу зі струминного насоса 3 може бути встановлена захисна напрямна втулка 12, яка запобігає ушкодженню каротажного приладу 11 та струминного насоса 3 в процесі спускання каротажного приладу 11 в результаті удару останнього об стінки каналу на виході зі струминного насоса 3.

Гнучка труба 10 з боку її нижнього кінця може бути виконана з отворами 13 в її стінці, а зовнішній діаметр  $D_{гт}$  гнучкої труби 10 становить від зовнішнього діаметра  $D_r$  герметизуючого вузла 9 величину, рівну:  $D_{гт} \leq (0,3-0,7) D_r$ .

Пропонований спосіб роботи свердловинної струминної установки здійснюють наступним чином.

В свердловину спускають на насосно-компресорних трубах 1 струминний насос 3 зі ступінчастим прохідним каналом 8 в його корпусі 4, розташований нижче струминного насоса 3 пакер 2 із прохідним каналом. При досягненні заданої глибини здійснюють розпакерку пакера 2, причому останній установлюють вище досліджуваних продуктивних шарів. Далі на пропущений через герметизуючий вузол 9 гнучкій трубі 10 з перфорованою нижньою ділянкою опускають по колоні труб 1 і встановлюють в зоні продуктивних шарів розташований на нижньому кінці гнучкої труби 10 каротажний прилад 11. В процесі спускання в прохідному каналі 8 струминного насоса 3 встановлюють герметизуючий вузол 9, в зоні продуктивного шару за допомогою каротажного приладу 11 проводять реєстрацію фонових значень фізичних параметрів продуктивних шарів. При цьому гнучка труба 10 дозволяє розташувати каротажний прилад 11 в зоні продуктивних шарів незалежно від того, в прямолінійній чи криволінійній свердловині вони знаходяться. Далі подають в сопло 5 струминного насоса 3 рідке робоче середовище, створюючи в підпакерному просторі свердловини ряд різних по величині депресій. При кожній величині депресії вимірюють дебіт свердловини, після цього проводять виміри геофізичних параметрів продуктивних шарів, переміщаючи на гнучкій трубі 10 уздовж останніх каротажний прилад 11. Після завершення вимірів проводять підйом гнучкої труби 10 з каротажним приладом 11 і герметизуючим вузлом 9.

Якщо виникає необхідність, то проводять додаткове дослідження продуктивних шарів, для чого по гнучкій трубі 10 через отвори 13 її перфорованої нижньої ділянки накачують в свердловину рідину 14 з аномальними фізичними властивостями, наприклад, з аномально високим перерізом захвата теплових нейтронів, або проводять хімічну обробку присвердловинної зони продуктивних шарів, задавляючи хімічні реагенти в продуктивні шари, після чого проводять дослідження продуктивних шарів. Дослідження за допомогою каротажного приладу проводять як при працюючому, так і при непрацюючому струминному насосі 3.

Промислова застосовність

Даний винахід може знайти застосування в нафтовидобувній промисловості при випробуванні та освоєнні свердловин, а також в інших галузях промисловості де здійснюється видобування різних середовищ зі свердловин.

## Формула винаходу

1. Свердловинна струминна установка, яка включає установлені на колоні насосно-компресорних труб пакер, струминний насос, у корпусі якого розміщене сопло та камера змішування з дифузorzом, а також виконаний ступінчастим прохідний канал, і встановлюваний в ступінчастому прохідному каналі герметизуючий вузол з осьовим каналом, при цьому через осьовий канал герметизуючого вузла пропущена з можливістю осьового переміщення відносно герметизуючого вузла гнучка труба, на нижньому кінці якої встановлений каротажний прилад для виміру фізичних величин, наприклад, питомого електричного опору гірських порід, а струминний насос установлений над продуктивними шарами свердловини на відстані h, рівній

$$h \geq \frac{P_{пл} - \Delta P}{g\sigma},$$

де h - вертикальна складова відстані від струминного насоса до підшови продуктивних шарів, м;

$P_{пл}$  - пластовий тиск, Н/м<sup>2</sup>;

$\Delta P$  - максимально припустима величина депресії на продуктивний шар, Н/м<sup>2</sup>;

g - прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

$\sigma$  - густина рідини в свердловині, кг/м<sup>3</sup>;

а струминний насос виконаний з такими співвідношеннями розмірів: відношення діаметра  $D_{кз}$  вхідного

перерізу камери змішування до діаметра  $D_c$  вихідного перерізу сопла становить від 1,1 до 2,4, відношення довжини  $L_k$  камери змішування до діаметра  $D_{кз}$  вхідного перерізу камери змішування становить від 3 до 7, відношення довжини  $L_c$  сопла до діаметра  $D_c$  його вихідного перерізу становить від 1 до 8, відстань  $L$  від вихідного перерізу сопла до вхідного перерізу камери змішування становить від 0,3 до 2 діаметрів  $D_c$  вихідного перерізу сопла, а кут  $\alpha$  нахилу твірної дифузора до поздовжньої осі дифузора становить від  $4^\circ$  до  $14^\circ$ .

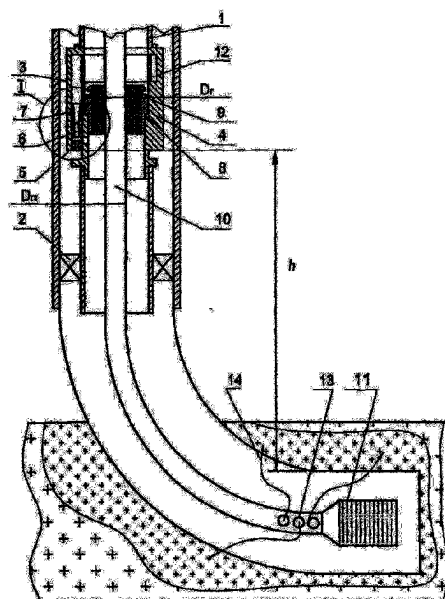
2. Установка за п. 1, яка відрізняється тим, що гнучка труба з боку її нижнього кінця виконана з отворами в її стінці.

3. Установка за п. 1, яка відрізняється тим, що зовнішній діаметр  $D_{гт}$  гнучкої труби становить від зовнішнього діаметра  $D_r$  герметизуючого вузла величину, рівну  $D_{гт} \leq (0,3-0,7)D_r$ .

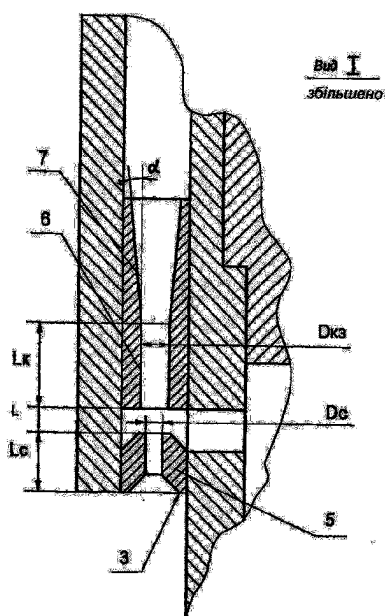
4. Спосіб роботи свердловинної струминної установки, який полягає в тому, що спускають у свердловину на насосно-компресорних трубах струминний насос зі ступінчастим прохідним каналом в його корпусі та розташований нижче струминного насоса пакер із прохідним каналом, при досягненні заданої глибини здійснюють розпакеровку пакера, причому останній установлюють вище досліджуваних продуктивних шарів, далі на пропущеній через герметизуючий вузол гнучкій трубі з перфорованою нижньою ділянкою опускають по колоні труб і встановлюють в зоні продуктивних шарів розташований на нижньому кінці гнучкої труби каротажний прилад, при цьому в процесі спускання в прохідному каналі струминного насоса встановлюють герметизуючий вузол, а в стовбурі свердловини за допомогою каротажного приладу проводять реєстрацію фонових значень фізичних параметрів продуктивних шарів, потім подають в сопло струминного насоса рідке робоче середовище, створюючи в підпакерному просторі свердловини ряд різних по величині депресій, і при кожній величині депресії вимірюють дебіт свердловини, після цього проводять виміри фізичних параметрів продуктивних шарів і пластового флюїду, що надходить до свердловини, переміщаючи на гнучкій трубі уздовж останніх каротажний прилад, а після завершення вимірів проводять підйом каротажного приладу на поверхню, а також депакеровку пакера і здійснюють підйом колони труб зі струминним насосом та пакером.

5. Спосіб за п. 4, який відрізняється тим, що проводять додаткове дослідження продуктивних шарів, для чого по гнучкій трубі через її перфоровану нижню ділянку накачують в свердловину рідину з аномальними фізичними властивостями, наприклад, з аномально високим перерізом захвата теплових нейтронів, або проводять хімічну обробку присвердловинної зони продуктивних шарів, задаваючи хімічні реагенти в продуктивні шари, після чого проводять дослідження продуктивних шарів.

6. Спосіб за п. 4, який відрізняється тим, що дослідження за допомогою каротажного приладу проводять як при працюючому, так і при непрацюючому струминному насосі.



ФІГ. 1



ФІГ. 2

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 19, 26.11.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.