



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007125689/06, 09.07.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.07.2007

(45) Опубликовано: 20.09.2008 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2106540 C1, 10.03.1998. RU 2059891  
A1, 10.05.1996. RU 2160364 C1, 10.12.2000. RU  
2188970 C1, 10.09.2002. WO 2081928 A1,  
17.10.2002.

Адрес для переписки:

77400, Ивано-Франковская обл., г. Тисменица,  
ул. Вильшанецкая, 33, З.Д. Хоминцу

(72) Автор(ы):

Хоминец Зиновий Дмитриевич (UA)

(73) Патентообладатель(и):

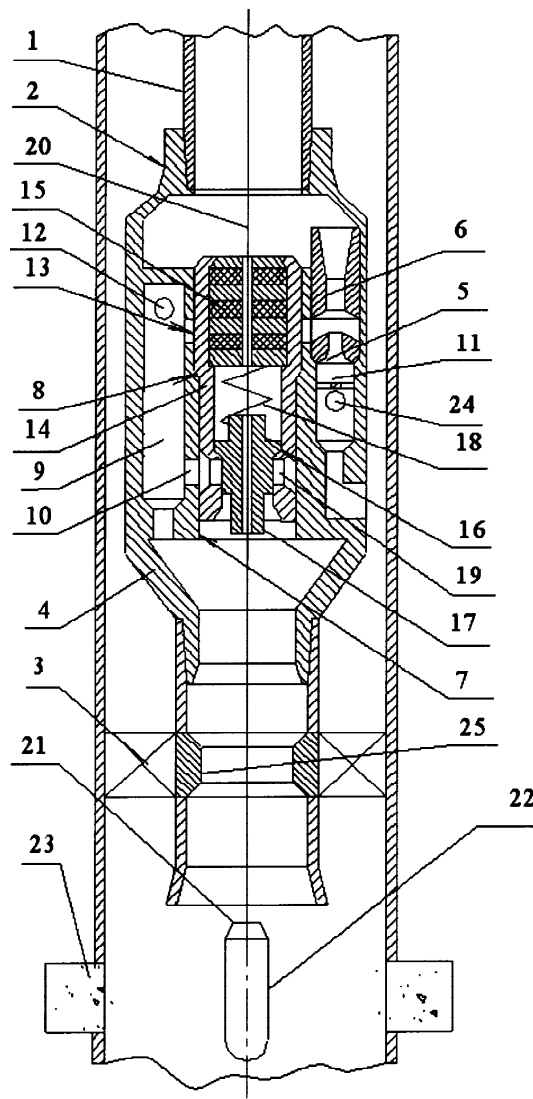
Хоминец Зиновий Дмитриевич (UA)

## (54) СКВАЖИННАЯ СТРУЙНАЯ УСТАНОВКА ЭМПИ-УГИС-(11-20)ДШ И СПОСОБ ЕЕ РАБОТЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области насосной техники. Скважинная струйная установка дает возможность создавать ряд различных депрессий с помощью струйного насоса в подпакерной зоне скважины с заданной величиной перепада давления. С помощью каротажного прибора позволяет проводить регистрации физических параметров скважины и откачиваемой из скважины среды. Выполнение диаметра ступенчатого проходного канала ниже посадочного места не меньше диаметра осевого проходного отверстия

пакера позволяет организовать подачу по колонне труб в продуктивный пласт химических реактивов или жидкости гидроразрыва. Обратные клапаны в каналах подвода предотвращают в период закачки поступление закачиваемых в продуктивный пласт сред в заколонное надпакерное пространство скважины. Использование изобретения позволяет оптимизировать последовательность действий при проведении испытаний скважины, повысить надежность и производительность работы скважинной струйной установки. 2 н.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**F04F 5/54** (2006.01)  
**E21B 47/00** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007125689/06, 09.07.2007**

(24) Effective date for property rights: **09.07.2007**

(45) Date of publication: **20.09.2008 Bull. 26**

Mail address:

**77400, Ivano-Frankovskaja obl., g.  
Tismenitsa, ul. Vil'shanetskaja, 33, Z.D. Khomintsu**

(72) Inventor(s):  
**Khominets Zinovij Dmitrievich (UA)**

(73) Proprietor(s):  
**Khominets Zinovij Dmitrievich (UA)**

(54) **WELL JET UNIT "ЭМПИ-УГИС-(11-20)ДШ" AND METHOD OF ITS OPERATION**

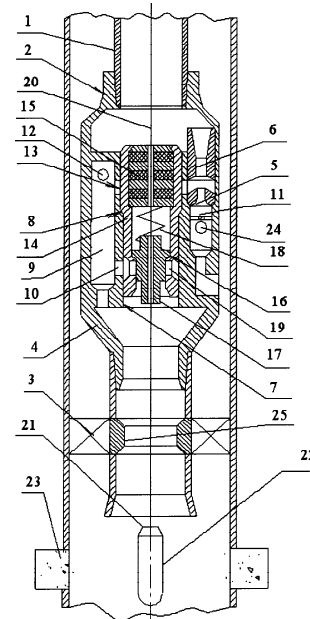
(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: well jet unit allows creating a number of various preset pressure difference depressions using a jet pump in the well subpacker zone. Using a logging device allows recording the well physical parameters and those of the medium pumped out from the well. Making the stepped flow-through channel diameter, just below the unit mounting seat, not less than that of the parker axial flow-through hole allows feeding chemical reagents or fracturing liquid into the pay-out bed via the casing. Check valves arranged in the feed channels prevent, during pumping in, an ingress of media pumped in the payout bed into the well behind-the-string subparker space.

EFFECT: optimising well testing procedure, higher reliability and efficiency of well jet unit.

2 cl, 3 dwg



Фиг. 2

RU 2 334 130 C1

RU 2 334 130 C1

Изобретение относится к области насосной техники, преимущественно к скважинным струйным установкам для проведения каротажных работ.

Известна скважинная струйная установка, содержащая колонну труб со струйным насосом и пакером с возможностью прокачки жидкой рабочей среды через струйный насос  
5 (см. RU 2059891 C1, F04F 5/02, 10.05.1996).

Из этого же патента известен способ работы скважинной струйной установки, включающий установку в скважине на колонне труб струйного насоса и размещенного ниже струйного насоса в колонне насосно-компрессорных труб геофизического прибора, спуск в скважину колонны труб со струйным насосом, пакером и геофизическим прибором и  
10 прокачку жидкой рабочей среды через струйный насос.

Данный способ работы скважинной струйной установки позволяет проводить откачку из скважины различных добываемых сред, например нефти, с одновременной обработкой добываемой среды и прискважинной зоны пласта, однако в данном способе работы установки возможности работ по исследованию скважины ограничены, что в ряде случаев  
15 сужает область использования данной установки и способа ее работы.

В части устройства, как объекта изобретения, наиболее близкой к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является скважинная струйная установка, содержащая колонну труб, пакер и струйный насос, в корпусе которого установлены активное сопло с камерой смешения и выполнен проходной канал с  
20 посадочным местом для установки герметизирующего узла с осевым каналом, при этом выход струйного насоса подключен к колонне труб выше герметизирующего узла, вход канала для подвода откачиваемой среды струйного насоса подключен к колонне труб ниже герметизирующего узла, а вход канала подачи рабочей среды в активное сопло подключен к пространству, окружающему колонну насосно-компрессорных труб, и в корпусе струйного  
25 насоса выполнено несколько каналов подвода откачиваемой среды (см. патент RU 2106540, кл. F04F 5/02, 10.03.1998).

Из этого же патента известен наиболее близким к изобретению в части способа работы, как объекта изобретения, по технической сущности и достигаемому результату способ работы скважинной струйной установки, включающий размещение в скважине на колонне  
30 труб пакера и струйного насоса, при этом пакер устанавливают над продуктивным пластом, на кабеле спускают герметизирующий узел и каротажный прибор, а через затрубное пространство колонны труб в сопло струйного насоса закачивают активную рабочую среду, например воду, и таким образом снижают давление в подпакерной зоне, создавая депрессию на пласт, во время работы струйного насоса проводят контроль  
35 параметров откачиваемой среды пласта, после прекращения подачи активной рабочей среды путем перетока жидкости через проточную часть струйного насоса выравнивают давления вдоль проточной части струйного насоса.

Данная установка и способ ее работы позволяют проводить различные технологические операции в скважине ниже уровня установки струйного насоса, в том числе путем  
40 снижения перепада давлений над и под герметизирующим узлом. Однако данная установка не позволяет в полной мере использовать ее возможности вследствие невозможности сохранения депрессии на пласт при неработающем струйном насосе, что не позволяет в полной мере провести исследование скважины.

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является  
45 предотвращение самопроизвольного перетока активной рабочей среды при прекращении работы струйного насоса и поддержание депрессии на пласт при неработающем струйном насосе

Техническим результатом, на достижение которого направлено настоящее изобретение, является повышение надежности и производительности работы скважинной струйной  
50 установки при проведении испытания скважины и оптимизация последовательности действий при проведении испытаний скважины.

В части устройства, как объекта изобретения, поставленная техническая задача решается за счет того, что скважинная струйная установка содержит смонтированный на

колонне труб струйный насос и пакер с осевым проходным отверстием, причем в корпусе струйного насоса соосно установлены активное сопло и камера смешения с диффузором, а также выполнены ступенчатый проходной канал с посадочным местом между ступенями, канал подвода откачиваемой из скважины среды, сообщенный ниже посадочного места

5 посредством боковых отверстий в корпусе струйного насоса со ступенчатым проходным каналом, и канал подвода активной рабочей среды, сообщенный со стороны выхода из него с активным соплом и со стороны входа в него с затрубным пространством колонны труб, при этом канал подвода откачиваемой среды сообщен через обратный клапан с колонной труб ниже ступенчатого проходного канала, а в последнем предусмотрена возможность

10 установки герметизирующего узла, который выполнен в виде полого ступенчатого цилиндрического корпуса, в верхней части полости которого размещен уплотнительный элемент, а ниже, в полости расположен с упором в кольцевой уступ в полости корпуса герметизирующего узла ступенчатый поршень, подпружиненный относительно уплотнительного элемента, причем в стенке корпуса герметизирующего узла выполнены

15 отверстия напротив боковых отверстий корпуса струйного насоса и в нижнем положении ступенчатого поршня последним перекрыты отверстия в стенке корпуса герметизирующего узла, а в верхнем положении ступенчатого поршня через боковые отверстия в корпусе струйного насоса и отверстия в стенке корпуса герметизирующего узла канал подвода откачиваемой из скважины среды сообщен с колонной труб ниже корпуса струйного насоса,

20 при этом в ступенчатом поршне и уплотнительном элементе выполнены соосно осевые каналы для пропуска через них каротажного кабеля, на котором посредством кабельной головки ниже корпуса струйного насоса подвешен каротажный прибор, при этом в канале подвода активной рабочей среды установлен обратный клапан, а диаметр ступенчатого проходного канала ниже посадочного места не меньше диаметра осевого проходного

25 отверстия пакера.

Указанная задача в части способа, как объекта изобретения решается за счет того, что способ работы скважинной струйной установки заключается в том, что проводят сборку колонны труб путем установки на колонне труб струйного насоса и пакера, после чего спускают сборку в скважину, проводят распаковку пакера, подают под напором по

30 колонне труб в продуктивный пласт жидкость гидроразрыва пласта или кислотный раствор и проводят спуск в скважину на каротажном кабеле герметизирующего узла с закрепленным на кабеле посредством кабельной головки каротажным прибором, герметизирующий узел устанавливают на посадочное место в ступенчатом проходном канале струйного насоса, а каротажный прибор располагают в зоне продуктивного пласта,

35 при этом в ходе спуска регистрируют каротажным прибором фоновые значения физических полей горных пород вдоль ствола скважины, в частности тепловые поля, далее струйным насосом путем подачи по затрубному пространству колонны труб в активное сопло активной рабочей среды создают депрессию на продуктивный пласт и откачивают из продуктивного пласта жидкость гидроразрыва или продукты химической обработки

40 продуктивного пласта, а затем при работающем струйном насосе проводят регистрацию текущих значений физических полей горных пород и поступающего в скважину пластового флюида, причем в ходе регистрации посредством каротажного кабеля проводят перемещение каротажного прибора вдоль ствола скважины, включая и продуктивный пласт, потом прекращают работу струйного насоса и посредством обратного клапана в

45 канале подвода откачиваемой среды разобщают внутреннюю полость колонны труб над струйным насосом вместе с затрубным пространством над пакером и внутреннюю полость колонны труб под струйным насосом вместе с подпакерным пространством, сохраняя под пакером пониженное забойное давление и регистрируя при этом кривую восстановления пластового давления под пакером с помощью каротажного прибора, затем с помощью

50 каротажного кабеля приподнимают каротажный прибор и кабельной головкой нажимают снизу на ступенчатый поршень, перемещают его вверх и, таким образом, сообщают через отверстия в стенке корпуса герметизирующего узла и боковые отверстия в корпусе струйного насоса подпакерное пространство скважины с внутренней полостью колонны

труб выше струйного насоса и затрубным пространством выше пакера и за счет этого выравнивают давление над и под пакером, после чего извлекают из скважины каротажный прибор вместе с герметизирующим узлом.

Анализ различных конструкций показал, что надежность работы можно повысить путем

увеличения функциональных возможностей установки при испытании и освоении скважин. Было выявлено, что указанный выше набор элементов конструкции скважинной установки позволяет организовать такую последовательность действий, при которой наиболее эффективно используется оборудование, которое установлено на колонне труб при проведении каротажных работ по исследованию, испытанию и освоению продуктивных пластов горных пород. При этом созданы условия как для получения полной и достоверной информации о состоянии продуктивных пластов, так и для проведения обработки продуктивных пластов в ходе проведения исследования. Скважинная установка дает возможность создавать ряд различных депрессий с помощью струйного насоса в подпакерной зоне скважины с заданной величиной перепада давления, а с помощью каротажного прибора проводить регистрации давления, температуры и других физических параметров скважины и откачиваемой из скважины среды проводить исследование и испытание скважины, также проводить регистрацию кривой восстановления пластового давления в подпакерном пространстве скважины без использования специально для этого предназначенной функциональной вставки. Однако в ряде случаев проведения только исследований или обработки продуктивного пласта с помощью каротажного прибора, например путем обработки продуктивного пласта физическими полями, в частности ультразвуком недостаточно для интенсификации притока из продуктивного пласта. Выполнение струйной установки с обратными клапанами в каналах подвода активной рабочей и откачиваемой сред в сочетании с выполнением диаметра ступенчатого проходного канала ниже посадочного места не меньше диаметра осевого проходного отверстия пакера позволяет организовать подачу по колонне труб в продуктивный пласт химических реактивов или жидкости гидроразрыва без использования каких-либо дополнительных приспособлений или функциональных вставок по колонне труб, повысить производительность работ, а обратные клапаны при этом предотвращают поступление закачиваемых в продуктивный пласт сред в заколонное надпакерное пространство скважины в период их закачки. При этом важно указанное выше соотношение между диаметрами ступенчатого проходного канала и осевого проходного отверстия пакера. Выполнение диаметра ступенчатого проходного канала не меньше диаметра осевого проходного отверстия пакера необходимо для организации возможности спуска в подпакерное пространство скважины каротажного прибора для обработки пласта физическими полями (указанная выше обработка ультразвуком или, например, создание теплового поля) и снижения гидравлического сопротивления как при закачке сред в продуктивный пласт, так и для откачки из продуктивного пласта продуктов его обработки и добываемой из продуктивного пласта среды при создании депрессии на продуктивный пласт. Одновременно представляется возможность контролировать величину депрессии путем управления скоростью прокачки активной рабочей среды. При проведении испытания пластов можно регулировать режим откачки посредством изменения давления активной рабочей среды, подаваемой в активное сопло струйного насоса. В то же время исключена возможность самопроизвольного перетока рабочей среды в подпакерную зону как при работающем, так и при неработающем струйном насосе.

В результате достигается интенсификация работ по исследованию и освоению скважин, что позволяет проводить качественное исследование и испытание скважин после бурения и при капитальном ремонте, а также подготовку скважины к эксплуатации с проведением всестороннего исследования и испытания в различных режимах и за счет этого повышение надежности работы установки.

На фиг.1 представлен продольный разрез скважинной струйной установки без герметизирующего узла и каротажного прибора.

На фиг.2 представлен продольный разрез скважинной струйной установки с

герметизирующим узлом и каротажным прибором, расположенным в зоне продуктивного пласта.

На фиг.3 представлен продольный разрез скважинной струйной установки во время подготовки скважинной струйной установки к подъему каротажного прибора и

5 герметизирующего узла на поверхность.

Скважинная струйная установка содержит смонтированный на колонне труб 1 струйный насос 2 и пакер 3, причем в корпусе 4 струйного насоса 2 соосно установлены активное сопло 5 и камера смешения 6 с диффузором, а также выполнены ступенчатый проходной канал 7 с посадочным местом 8 между ступенями, канал 9 подвода откачиваемой из  
10 скважины среды, сообщенный ниже посадочного места 8 посредством боковых отверстий 10 в корпусе 4 струйного насоса 2 со ступенчатым проходным каналом 7, и канал 11 подвода активной рабочей среды, сообщенный со стороны выхода из него с активным соплом 5 и со стороны входа в него с затрубным пространством колонны труб 1. Канал 9 подвода откачиваемой среды сообщен через обратный клапан 12 с колонной труб 1 ниже ступенчатого проходного канала 7, а в последнем предусмотрена возможность установки герметизирующего узла 13, который выполнен в виде полого ступенчатого цилиндрического корпуса 14, в верхней части полости которого размещен уплотнительный элемент 15, а  
15 ниже в полости расположен с упором в кольцевой уступ 16 в полости корпуса 14 герметизирующего узла 13 ступенчатый поршень 17, подпружиненный посредством пружины 18 относительно уплотнительного элемента 15. В стенке корпуса 14 герметизирующего узла 13 выполнены отверстия 19 напротив боковых отверстий 10  
20 корпуса 4 струйного насоса 2 и в нижнем положении ступенчатого поршня 17 последним перекрыты отверстия 19 в стенке корпуса 14 герметизирующего узла 13, а в верхнем положении ступенчатого поршня 17 через боковые отверстия 10 в корпусе 4 струйного насоса 2 и отверстия 19 в стенке корпуса 14 герметизирующего узла 13 канал 9 подвода откачиваемой из скважины среды сообщен с колонной труб 1 ниже корпуса 4 струйного насоса 2. В ступенчатом поршне 17 и уплотнительном элементе 15 выполнены соосно осевые каналы для пропуска через них каротажного кабеля 20, на котором посредством кабельной головки 21 ниже корпуса 4 струйного насоса 2 подвешен каротажный прибор 22  
25 с возможностью его перемещения вдоль скважины и расположения его в зоне продуктивного пласта 23. В канале 11 подвода активной рабочей среды установлен обратный клапан 24, пакер 3 выполнен с осевым проходным отверстием 25, а диаметр d ступенчатого проходного канала 7 ниже посадочного места 8 не меньше диаметра D осевого проходного отверстия 25 пакера 3.

35 Способ работы скважинной струйной установки заключается в том, что проводят сборку колонны труб 1 путем установки на колонне труб 1 струйного насоса 2 и пакера 3. Проводят спуск сборки в скважину и распаковку пакера 3. Подают под напором по колонне труб 1 в продуктивный пласт 23 жидкость гидроразрыва пласта или кислотный раствор, после чего спускают в скважину на каротажном кабеле 20 герметизирующий узел  
40 13 с закрепленным на кабеле 20 посредством кабельной головки 21 каротажным прибором 22. Герметизирующий узел 13 устанавливают на посадочное место 8 в ступенчатом проходном канале 7 струйного насоса 2, а каротажный прибор 22 располагают в зоне продуктивного пласта 23. В ходе спуска регистрируют каротажным прибором 22 фоновые значения физических полей горных пород вдоль ствола скважины, в частности, тепловые  
45 поля. Далее струйным насосом 2 путем подачи по затрубному пространству колонны труб 1 в активное сопло 5 активной рабочей среды откачивают из продуктивного пласта 23 жидкость гидроразрыва или продукты химической обработки продуктивного пласта. Затем при работающем струйном насосе 2 проводят регистрацию текущих значений физических полей горных пород и поступающего в скважину пластового флюида, причем в ходе  
50 регистрации посредством каротажного кабеля 20 проводят перемещение каротажного прибора 22 вдоль ствола скважины, включая и продуктивный пласт 23. Потом прекращают работу струйного насоса 2 и посредством обратного клапана 12 в канале 9 подвода откачиваемой среды разобщают внутреннюю полость колонны труб 1 над струйным

насосом 2 вместе с затрубным пространством над пакером 3 и внутреннюю полость колонны труб 1 под струйным насосом 2 вместе с подпакерным пространством, сохраняя под пакером 3 пониженное забойное давление и регистрируя при этом кривую

восстановления пластового давления под пакером 3 с помощью каротажного прибора 22. Затем с помощью каротажного кабеля 20 приподнимают каротажный прибор 22 и кабельной головкой 21 нажимают снизу на ступенчатый поршень 17, перемещают его вверх и, таким образом, сообщают через отверстия 19 в стенке корпуса 14 герметизирующего узла 13 и боковые отверстия 10 в корпусе 4 струйного насоса 2 подпакерное пространство скважины с внутренней полостью колонны труб 1 выше струйного насоса 2 и затрубным пространством выше пакера 3 и за счет этого выравнивают давление над и под струйным насосом 2, после чего извлекают из скважины каротажный прибор 22 вместе с герметизирующим узлом 13.

Настоящее изобретение может быть использовано в нефтегазодобывающей промышленности при освоении скважин после бурения или при каротажных работах во всех типах скважин.

#### Формула изобретения

1. Скважинная струйная установка, содержащая смонтированный на колонне труб струйный насос и пакер с осевым проходным отверстием, причем в корпусе струйного насоса соосно установлены активное сопло и камера смешения с диффузором, а также выполнены ступенчатый проходной канал с посадочным местом между ступенями, канал подвода откачиваемой из скважины среды, сообщенный ниже посадочного места посредством боковых отверстий в корпусе струйного насоса со ступенчатым проходным каналом, и канал подвода активной рабочей среды, сообщенный со стороны выхода из него с активным соплом и со стороны входа в него с затрубным пространством колонны труб, при этом канал подвода откачиваемой среды сообщен через обратный клапан с колонной труб ниже ступенчатого проходного канала, а в последнем предусмотрена возможность установки герметизирующего узла, который выполнен в виде полого ступенчатого цилиндрического корпуса, в верхней части полости которого размещен уплотнительный элемент, а ниже в полости расположен с упором в кольцевой уступ в полости корпуса герметизирующего узла ступенчатый поршень, подпружиненный относительно уплотнительного элемента, причем в стенке корпуса герметизирующего узла выполнены отверстия напротив боковых отверстий корпуса струйного насоса и в нижнем положении ступенчатого поршня последним перекрыты отверстия в стенке корпуса герметизирующего узла, а в верхнем положении ступенчатого поршня через боковые отверстия в корпусе струйного насоса и отверстия в стенке корпуса герметизирующего узла канал подвода откачиваемой из скважины среды сообщен с колонной труб ниже корпуса струйного насоса, при этом в ступенчатом поршне и уплотнительном элементе выполнены соосно осевые каналы для пропуска через них каротажного кабеля, на котором посредством кабельной головки ниже корпуса струйного насоса подвешен каротажный прибор, при этом в канале подвода активной рабочей среды установлен обратный клапан, а диаметр ступенчатого проходного канала ниже посадочного места не меньше диаметра осевого проходного отверстия пакера.

2. Способ работы скважинной струйной установки, заключающийся в том, что проводят сборку колонны труб путем установки на колонне труб струйного насоса и пакера, после чего спускают сборку в скважину, проводят распаковку пакера, подают под напором по колонне труб в продуктивный пласт жидкость гидроразрыва пласта или кислотный раствор и проводят спуск в скважину на каротажном кабеле герметизирующего узла с закрепленным на кабеле посредством кабельной головки каротажным прибором, герметизирующий узел устанавливают на посадочное место в ступенчатом проходном канале струйного насоса, а каротажный прибор располагают в зоне продуктивного пласта, при этом в ходе спуска регистрируют каротажным прибором фоновые значения физических полей горных пород вдоль ствола скважины, в частности тепловые поля, далее струйным



насосом путем подачи по затрубному пространству колонны труб в активное сопло активной рабочей среды создают депрессию на продуктивный пласт и откачивают из продуктивного пласта жидкость гидроразрыва или продукты химической обработки продуктивного пласта, а затем при работающем струйном насосе проводят регистрацию

5 текущих значений физических полей горных пород и поступающего в скважину пластового флюида, причем в ходе регистрации посредством каротажного кабеля проводят перемещение каротажного прибора вдоль ствола скважины, включая и продуктивный пласт, потом прекращают работу струйного насоса и посредством обратного клапана в канале подвода откачиваемой среды разобщают внутреннюю полость колонны труб над

10 струйным насосом вместе с затрубным пространством над пакером и внутреннюю полость колонны труб под струйным насосом вместе с подпакерным пространством, сохраняя под пакером пониженное забойное давление и регистрируя при этом кривую восстановления пластового давления под пакером с помощью каротажного прибора, затем с помощью каротажного кабеля приподнимают каротажный прибор и кабельной головкой нажимают

15 снизу на ступенчатый поршень, перемещают его вверх и, таким образом, сообщают через отверстия в стенке корпуса герметизирующего узла и боковые отверстия в корпусе струйного насоса подпакерное пространство скважины с внутренней полостью колонны труб выше струйного насоса и затрубным пространством выше пакера и за счет этого выравнивают давление над и под пакером, после чего извлекают из скважины каротажный

20 прибор вместе с герметизирующим узлом.

25

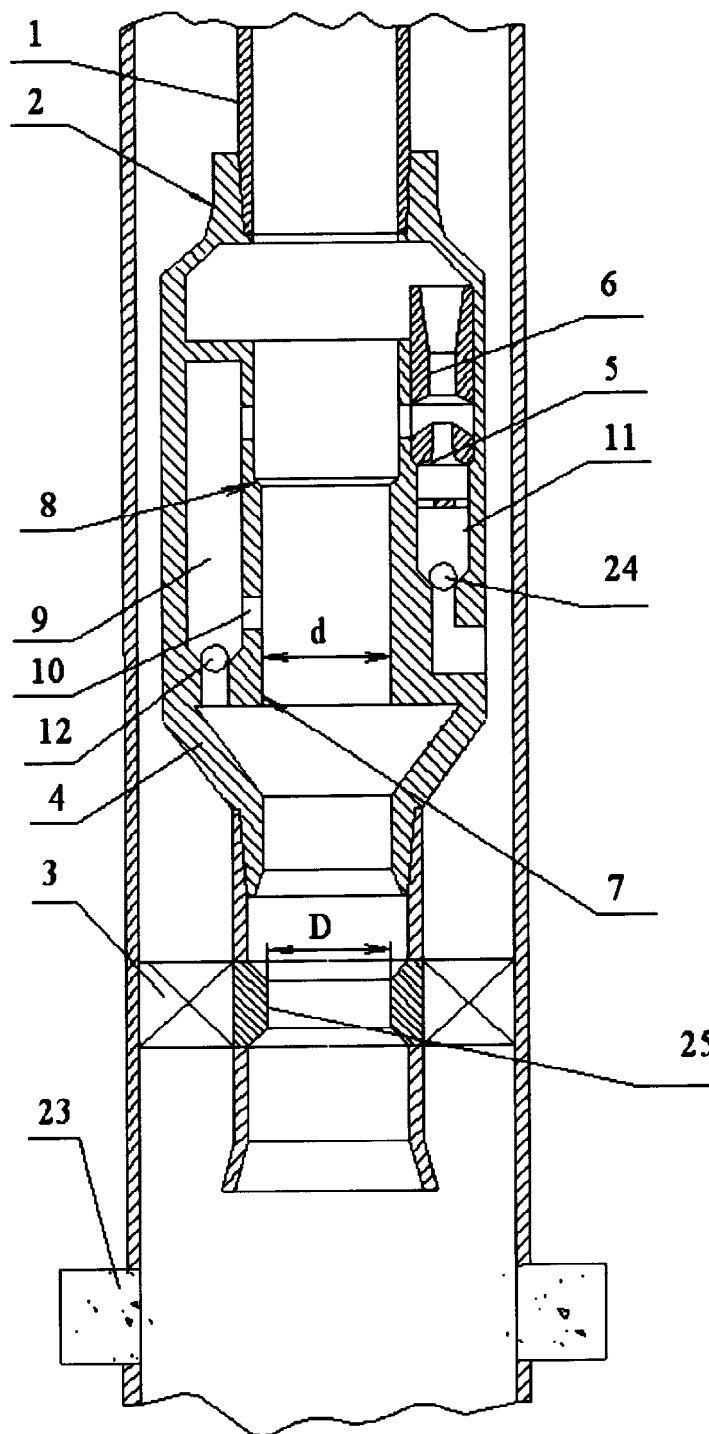
30

35

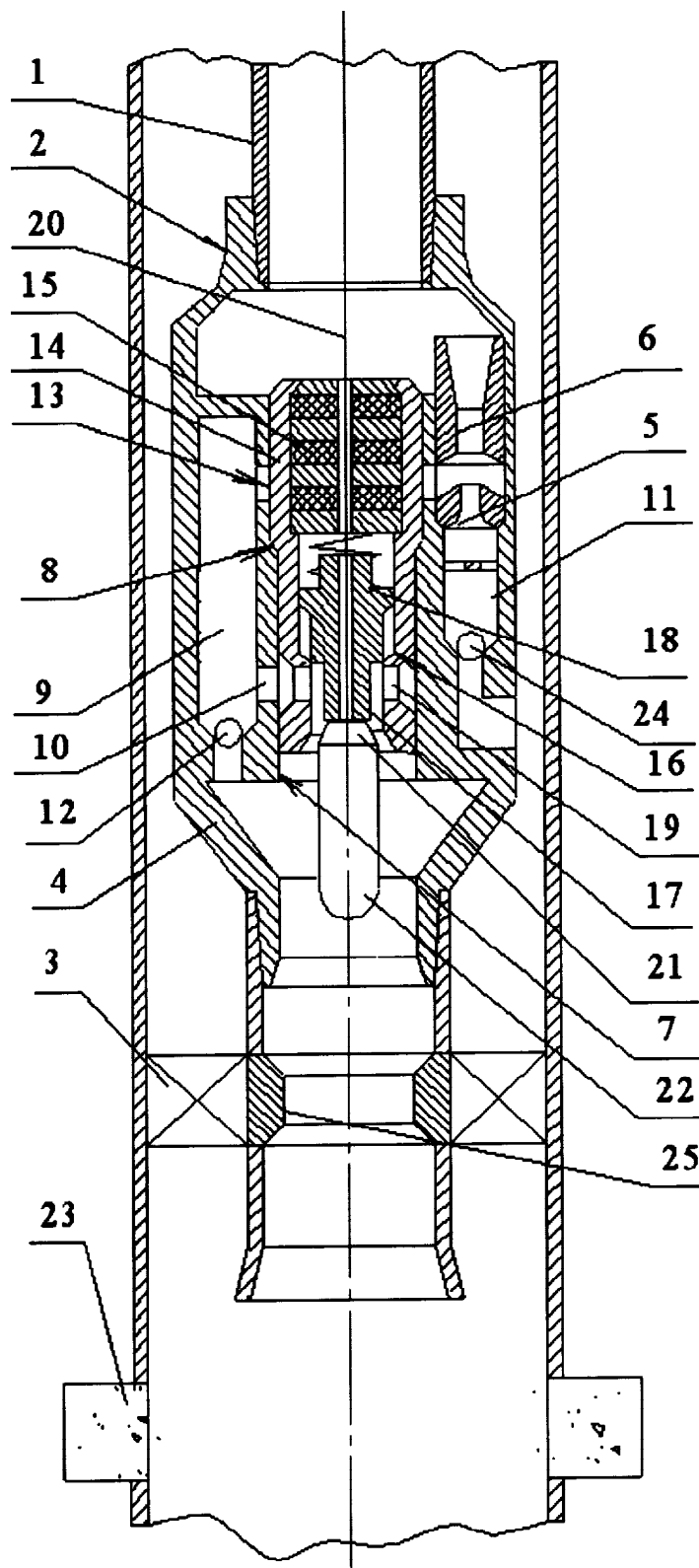
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 3