



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 35786

(51) F04F 1/18 (2006.1)

F04F 5/02 (2006.01)

F04D 13/10 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2021/0272.1

(22) 28.04.2021

(45) 12.08.2022, бюл. №32

(72) Есполов Тлектес Исабаевич; Яковлев Александр Александрович; Рябцев Анатолий Дмитриевич; Саркынов Ербол; Зулпыхаров Бауыржан Аманбекович; Акынбеков Аамзе Айнабекович; Баженов Николай Борисович

(73) Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный аграрный университет»

(56) SU 440499 A1, 25.08.1974;

KZ 33313 B, 30.11.2018;

SU 1132063 A, 30.12.1984

(54) **НАСОСНАЯ УСТАНОВКА С ПОГРУЖНЫМ ЭЛЕКТРОНАСОСОМ ДЛЯ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН**

(57) Изобретение относится к области насосостроения, в частности, к конструкции насосной установки с погружным электронасосом для водозаборных скважин с использованием всасывающих устройств на всасывающей и напорной части погружного электронасоса и может быть использована для подъёма воды из пескующих скважин с повышением надёжности работы насосной установки и увеличением подачи.

Техническим результатом изобретения является установление оптимального режима работы насосной установки, улучшение технологических параметров насосной установки с использованием погружного электронасоса и упрощение конструкции устройства для отделения механических примесей от поступающей воды на всасывание насоса из водозаборной скважины путём совершенствования технологического процесса водоподъёма.

Это достигается тем, что в насосной установке с погружным электронасосом для водозаборных скважин (Фиг.1, 2, 3 и 4), состоящей из погружного электронасоса 1, устройства для отделения механических примесей 2 от поступающей воды на всасывание насоса, включающей кожух 3, установленный над всасывающей линии насоса, гидроциклон 4, соединённый с верхней частью кожуха 3 и нагнетательной трубой 5 насоса, эжектор 6, установленный на нагнетательной трубе 5 насоса и соединённый с нижней частью гидроциклона 4,

водоподъёмного трубопровода 7, соединённого с нагнетательной трубой 5 насоса, кабеля 8, опорного колена 9, манометра 10, задвижки 11 и отводного трубопровода 12 для подачи воды потребителю: Нагнетательная труба 5 погружного электронасоса 1 снабжена обратным клапаном 13, предотвращающим сброс воды из водоподъёмного трубопровода 7 в скважину 26 после остановки работы насоса.

Эжектор 6 выполнен в виде активного 14 и пассивного 15 сопел, пассивное сопло 15 которого соединено с внутренней полостью гидроциклона 4 для взаимодействия путём засасывания в водоподъёмный трубопровод осадка отделившихся твёрдых частиц и поступающей воды, а также выполнен с диаметром активного сопла 14, равным диаметру проходного сечения, через которое движение воды из насоса 1 при первоначальном его запуске создаёт противодействие, равное рабочему напору насоса.

Гидроциклон 4 выполнен с тангенсальными всасывающими патрубками 16 на его корпусе и отводными патрубками 17 для отвода очищенной воды во всасывающую часть электронасоса 1.

Обратный клапан 13 нагнетательной трубы 5 электронасоса 1 выполнен тарельчатым с эластичным резиновым уплотнением 18 в металлической обойме 19, контактирующим с седлом 20 проходного отверстия и крестообразными направляющими 21 для его перемещения в осевом направлении с ограничителями хода обратного клапана в виде выступов 22, к крестообразным направляющим которых крепится обойма 19 с эластичным резиновым уплотнением 18 посредством накидной глухой гайки 23 к резьбовой его части с фиксацией от выкручивания при помощи шплинта 24.

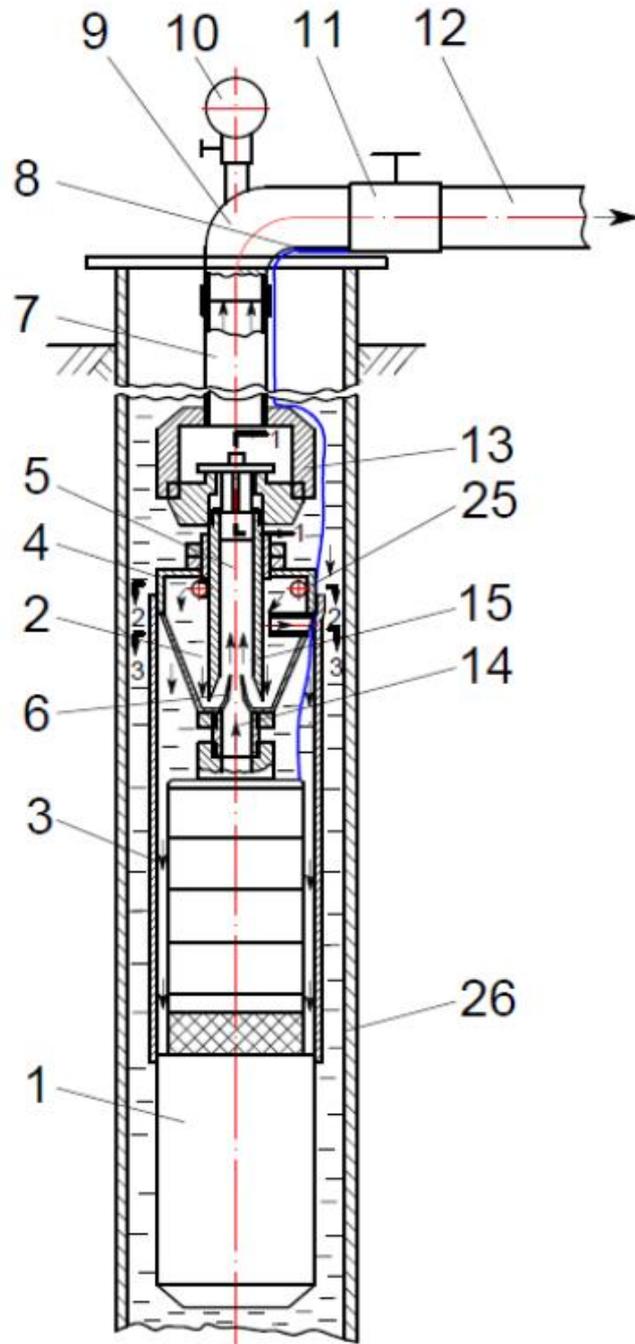
Нагнетательная труба 5 насоса выполнена в виде активного 14 и пассивного 15 сопел, установленных по оси внутри гидроциклона 4 и соединённых с его корпусом посредством, например, резьбовых соединений, при этом пассивное сопло 15 выполнено регулируемым в осевом направлении на установление оптимального целевого проходного сечения относительно поверхности активного сопла 14.

(19) KZ (13) B (11) 35786

Приёмная часть гидроциклона 4 снабжена сеткой 25 от попадания во внутрь крупных предметов.

Кожух 3, установленный над всасывающей линией насоса 1, выполнен перемещаемым по оси и с

пропуском во внутрь кабеля 8, например, снабжения контактирующей его части с корпусом гидроциклона 4 в виде желоба с уплотнением.



Фиг. 1

Изобретение относится к области насосостроения, в частности, к конструкции насосной установки с погружным электронасосом для водозаборных скважин с использованием всасывающих устройств на всасывающей и напорной части погружного электронасоса и может быть использована для подъёма воды из пескующих скважин с повышением надёжности работы насосной установки и увеличением подачи.

Известна насосная установка с погружным электронасосом для подъёма воды из скважин по водоподъёмным трубам (Усаковский В.М. Водоснабжение в сельском хозяйстве.- М.:Колос, 1981. С.176-181), состоящая из погружного электронасоса, кабеля, водоподъёмных труб, опорного колена, крана, манометра и задвижки для регулирования и подачи воды потребителю.

Недостатком насосной установки является отсутствие всасывающих устройств по использованию в технологическом процессе кинетической энергии воды, подающей насосом, с целью увеличения подачи, высоты водоподъёма и КПД насосной установки, а также низкая надёжность работы насосной установки в пескующих водозаборных скважинах от быстрого износа рабочих колёс погружного электронасоса из-за отсутствия устройства по очистке от твёрдых частиц поступающей воды во всасывающую часть погружного электронасоса.

Причиной недостатка является конструкция насосной установки.

Известна насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин (патент KZ № 33313, кл. F04F 1/18 (2006.1), F04F 5/02 (2006.01), F04D 13/10 (2006.01), опубл.27.09.2018, бюл. №45.), состоящая из погружного электронасоса, установленного последовательно с ним струйного насоса и устройства для регулирования режима работы насосной установки, колонны насосно-компрессорных (водоподъёмных) труб, кабеля, опорного колена, крана, манометра и задвижки, струйный насос которого выполнен в виде всасывающего устройства, снабжённого активным соплом с приёмной камерой, переходящей в камеру смешения с диффузором и углообразным пассивным соплом, соосно установленным внутри приёмной камеры активного сопла, входное отверстие которого имеет связь с динамическим уровнем воды в скважине для её подсоса через пассивное и активное сопла в водоподъёмные трубы, повышая подачу насосной установки, а устройство для регулирования режима работы насосной установки выполнено в виде последовательно установленного аналогичного всасывающего устройства, снабжённого подводным трубопроводом и обратным клапаном, при этом входное отверстие пассивного сопла имеет связь с атмосферным воздухом межтрубного пространства скважины для его подсоса через пассивное и активное сопла в водоподъёмные трубы, уменьшая удельный вес поднимаемой воды.

Недостатком этой насосной установки является низкая надёжность работы насосной установки в

пескующих водозаборных скважинах от быстрого износа рабочих колёс погружного электронасоса из-за отсутствия всасывающих устройств, очищающих от твёрдых частиц поступающую воду во всасывающую часть насоса и направляющих воду с твёрдыми частицами в водоподъёмный трубопровод напорной части насоса.

Причиной недостатка является конструкция насосной установки.

Известна насосная установка с устройством для отделения механических примесей от перекачиваемой жидкости (авторское свидетельство на изобретение СССР № 440499, кл. F04d 13/12 и F04f 5/54. Опубл. 25.08.1974г. Бюл. №31), состоящая из погружного электронасоса, кожуха, установленного над всасывающей линией насоса и закреплённого хомутом, корпуса гидроциклона, внутренняя цилиндрическая часть которого выполнена в виде винтовой поверхности, эжектора, выполненного в виде усечённого конуса, являющегося частью нагнетательной трубы и соединённого меньшим основанием с гидроциклоном патрубками.

Недостатком этой насосной установки является отсутствие обратного клапана на нагнетательной трубе погружного электронасоса предотвращающего сброс воды из водоподъёмного трубопровода после остановки работы насоса, нарушая выполнение оптимального режима работы насосной установки, а также не предусмотренного увеличения подачи насосной установки и плавный первоначальный запуск насоса посредством эжектора, приёмная часть гидроциклона не снабжена сеткой от попадания во внутрь крупных предметов, сложность конструкции устройства для отделения механических примесей от поступающей воды на всасывание насоса и отсутствие технического решения ввода кабеля во внутрь кожуха. Причиной недостатка является конструкция насосной установки.

Задачей изобретения является установление оптимального режима работы насосной установки, улучшение параметров насосной установки: увеличение подачи и КПД.

Технический результат изобретения – установление оптимального режима работы насосной установки, улучшение технологических параметров насосной установки с использованием погружного электронасоса и упрощение конструкции устройства для отделения механических примесей от поступающей воды на всасывание насоса из водозаборной скважины путём совершенствования технологического процесса водоподъёма. Установление оптимального режима работы насосной установки осуществляется посредством снабжения нагнетательной трубы погружного электронасоса обратным клапаном, предотвращающим сброс воды из водоподъёмного трубопровода в скважину после остановки работы насоса и не нарушая выполнение оптимального режима работы насосной установки. Повышение подачи насосной установки осуществляется за счёт подсоса воды эжектором через его пассивное сопло

при одновременном удалении твёрдых частиц в водоподъёмный трубопровод от создаваемого вакуума посредством подаваемой воды электронасосом через активное сопло эжектора, установленного на нагнетательной трубе электронасоса. Плавный первоначальный запуск насоса осуществляется эжектором при диаметре активного сопла, равным диаметру проходного сечения, через которое движение воды из насоса при первоначальном его запуске создаёт противодавление, равное рабочему напору насоса.

Упрощение конструкции устройства для отделения механических примесей от поступающей воды на всасывание насоса из водозаборной скважины осуществляется выполнением гидроциклона с тангенсальными всасывающими патрубками на его корпусе и отводными патрубками для отвода очищенной воды во всасывающую часть электронасоса.

Технический результат достигается тем, что насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин, состоящая из погружного электронасоса, устройства для отделения механических примесей от поступающей воды на всасывание насоса, включающей кожух, установленный над всасывающей линией насоса, гидроциклон, соединённый с верхней частью кожуха и с нагнетательной трубой насоса, эжектор, установленный на нагнетательной трубе насоса и соединённый с нижней частью гидроциклона, водоподъёмный трубопровод, соединённый с нагнетательной трубой насоса, кабель, опорное колено, манометр, задвижка и отводной трубопровод для подачи воды потребителю, согласно изобретению: нагнетательная труба погружного электронасоса снабжена обратным клапаном, предотвращающим сброс воды из водоподъёмного трубопровода после остановки работы насоса; эжектор, установленный на нагнетательной трубе насоса, выполнен в виде активного и пассивного сопел, пассивное сопло которого соединено с внутренней полостью гидроциклона для взаимодействия путём засасывания в водоподъёмный трубопровод осадка отделившихся твёрдых частиц и поступающей воды, а также выполнен с диаметром активного сопла, равным диаметру проходного сечения, через которое движение воды из насоса при первоначальном его запуске создаёт противодавление, равное рабочему напору насоса; гидроциклон выполнен с тангенсальными всасывающими патрубками на его корпусе и отводными патрубками для отвода очищенной воды во всасывающую часть электронасоса; нагнетательная труба насоса выполнена в виде активного и пассивного сопел, установленных по оси внутри гидроциклона и соединённых с его корпусом посредством резьбовых соединений, при этом пассивное сопло выполнено регулируемым в осевом направлении на установление оптимального щелевого проходного сечения относительно поверхности активного сопла; приёмная часть гидроциклона снабжена сеткой от попадания во

внутри крупных предметов; кожух, установленный над всасывающей линией насоса, выполнен перемещаемым по оси и с пропуском во внутрь кабеля путём снабжения контактирующей его части с корпусом гидроциклона в виде желоба с уплотнением. В результате обеспечивается оптимальный режим работы насосной установки, упрощение конструкции устройства для отделения механических примесей от поступающей воды на всасывание насоса из водозаборной скважины и повышение её подачи и КПД.

Причинно-следственная связь между техническим результатом и существенными признаками очевидна. Заявленная группа признаков обеспечивает оптимальный режим работы насосной установки, упрощение конструкции устройства для отделения механических примесей от поступающей воды на всасывание насоса из водозаборной скважины и повышение её подачи и КПД, т. е. технический результат достигается.

Сущность изобретения поясняется чертежом (Фиг.1, Фиг.2, Фиг.3 и Фиг.4).

Насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин состоит из погружного электронасоса 1, устройства для отделения механических примесей 2 от поступающей воды на всасывание насоса, включающей кожух 3, установленный над всасывающей линией насоса, гидроциклон 4, соединённый с верхней частью кожуха 3 и нагнетательной трубой 5 насоса, эжектор 6, установленный на нагнетательной трубе 5 насоса и соединённый с нижней частью гидроциклона 4, водоподъёмного трубопровода 7, соединённого с нагнетательной трубой 5 насоса, кабеля 8, опорного колена 9, манометра 10, задвижки 11 и отводного трубопровода 12 для подачи воды потребителю.

Нагнетательная труба 5 погружного электронасоса 1 снабжена обратным клапаном 13 (Фиг.1, Фиг.2), предотвращающим сброс воды из водоподъёмного трубопровода 7 в скважину 26 после остановки работы насоса.

Эжектор 6, установленный на нагнетательной трубе 5 насоса, выполнен в виде активного 14 и пассивного 15 сопел, пассивное сопло 15 которого соединено с внутренней полостью гидроциклона 4 для взаимодействия путём засасывания в водоподъёмный трубопровод осадка отделившихся твёрдых частиц и поступающей воды, а также выполнен с диаметром активного сопла 14, равным диаметру проходного сечения, через которое движение воды из насоса 1 при первоначальном его запуске создаёт противодавление, равное рабочему напору насоса.

Гидроциклон 4 выполнен с тангенсальными всасывающими патрубками 16 (Фиг.3) на его корпусе и отводными патрубками 17 (Фиг.4) для отвода очищенной воды во всасывающую часть электронасоса 1.

Обратный клапан 13 (Фиг.2) нагнетательной трубы 5 электронасоса 1 выполнен тарельчатым с эластичным резиновым уплотнением 18 в металлической обойме 19, контактирующим с седлом 20 проходного отверстия и крестообразными

направляющими 21 для его перемещения в осевом направлении с ограничителями хода обратного клапана в виде выступов 22, к крестообразным направляющим которых крепится обойма 19 с эластичным резиновым уплотнением 18 посредством накидной глухой гайки 23 к резьбовой его части с фиксацией от выкручивания при помощи шплинта 24.

Нагнетательная труба 5 насоса выполнена в виде активного 14 и пассивного 15 сопел, установленных по оси внутри гидроциклона 4 и соединённых с его корпусом посредством, например резьбовых соединений, при этом пассивное сопло 15 выполнено регулируемым в осевом направлении на установление оптимального щелевого проходного сечения относительно поверхности активного сопла 14.

Активное сопло 14 эжектора 6 выполнено в виде осевого патрубка с наружным конусом и соединено с нижней частью корпуса гидроциклона 4 и напорным патрубком электронасоса 1, например резьбовыми соединениями.

Пассивное сопло 15 эжектора 6 выполнено в виде осевого патрубка с внутренним конусом и соединено с верхней частью корпуса гидроциклона 4 и водоподъёмным трубопроводом 7 через обратный клапан 13, например резьбовыми соединениями и выполнен с осевым перемещением относительно корпуса гидроциклона 4.

Приёмная часть гидроциклона снабжена сеткой 25 от попадания во внутрь крупных предметах.

Кожух 3, установленный над всасывающей линии насоса 1, выполнен перемещаемым по оси и с пропуском во внутрь кабеля 8, например снабжения контактирующей его части с корпусом гидроциклона 4 в виде желоба с уплотнением.

Насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин работает следующим образом (Фиг. 1, 2, 3 и 4). Опустив погружной электронасос 1 в сборе с устройством для отделения механических примесей 2 на требуемую глубину при погружении их под динамический уровень воды, запускают электронасос 1.

Вода из скважины за счёт вакуума, создаваемого вращающимися рабочими колёсами погружного электронасоса 1, поступает по тангенсальным всасывающим патрубкам 16 во внутреннюю полость корпуса гидроциклона 4, движение воды в котором приводится во вращательное движение, при этом отделяя твёрдые частицы от вращающейся воды за счёт центробежной силы, которые оседают на внутренней поверхности гидроциклона 4 и вместе с водой засасываются пассивным соплом 15 эжектора 6 в нагнетательную трубу 5 электронасоса 1, а чистая вода по отводным патрубкам 17 и внутренней полости кожуха 3 подаётся во всасывающую часть погружного электронасоса 1.

Далее очищенная вода от твёрдых частиц из электронасоса 1 подаётся в водоподъёмный трубопровод 7 через активное сопло 14 эжектора 6 и, проходя через активное сопло 14, создаёт разрежение (вакуум) в пассивном сопле 15, в результате чего вода вместе с осадком

отделившихся твёрдых частиц засасывается в нагнетательную трубу 5 и подаётся по водоподъёмному трубопроводу 7 и по отводному трубопроводу 12 для подачи воды потребителю.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин, состоящая из погружного электронасоса, устройства для отделения механических примесей от поступающей воды на всасывание насоса, включающей кожух, установленный над всасывающей линии насоса, гидроциклон, соединённый с верхней частью кожуха и нагнетательной трубой насоса, эжектор, установленный на нагнетательной трубе насоса и соединённый с нижней частью гидроциклона, водоподъёмного трубопровода, соединённого с нагнетательной трубой насоса, кабеля, опорного колена, манометра, задвижки и отводного трубопровода для подачи воды потребителю, **отличающаяся** тем, что нагнетательная труба погружного электронасоса снабжена обратным клапаном, предотвращающим сброс воды из водоподъёмного трубопровода в скважину после остановки работы насоса, эжектор, установленный на нагнетательной трубе насоса, выполнен в виде активного и пассивного сопел, пассивное сопло которого соединено с внутренней полостью гидроциклона для взаимодействия путём засасывания в водоподъёмный трубопровод осадка отделившихся твёрдых частиц и поступающей воды, гидроциклон выполнен с тангенсальными всасывающими патрубками на его корпусе и отводными патрубками для отвода очищенной воды во всасывающую часть электронасоса.

2. Насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин по п.1, **отличающаяся** тем, что обратный клапан нагнетательной трубы электронасоса выполнен с ограничителем его хода в виде выступов, снабжённых на крестообразной направляющей клапана, не создающих потерь напора.

3. Насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин по п.1, **отличающаяся** тем, что нагнетательная труба насоса выполнена в виде активного и пассивного сопел, установленных по оси внутри гидроциклона и соединённых с его корпусом посредством, например резьбовых соединений, при этом пассивное сопло выполнено регулируемым в осевом направлении на установление оптимального щелевого проходного сечения между поверхностями активного и пассивного сопел, обеспечивая максимальный вакуум в зависимости от подачи погружного электронасоса.

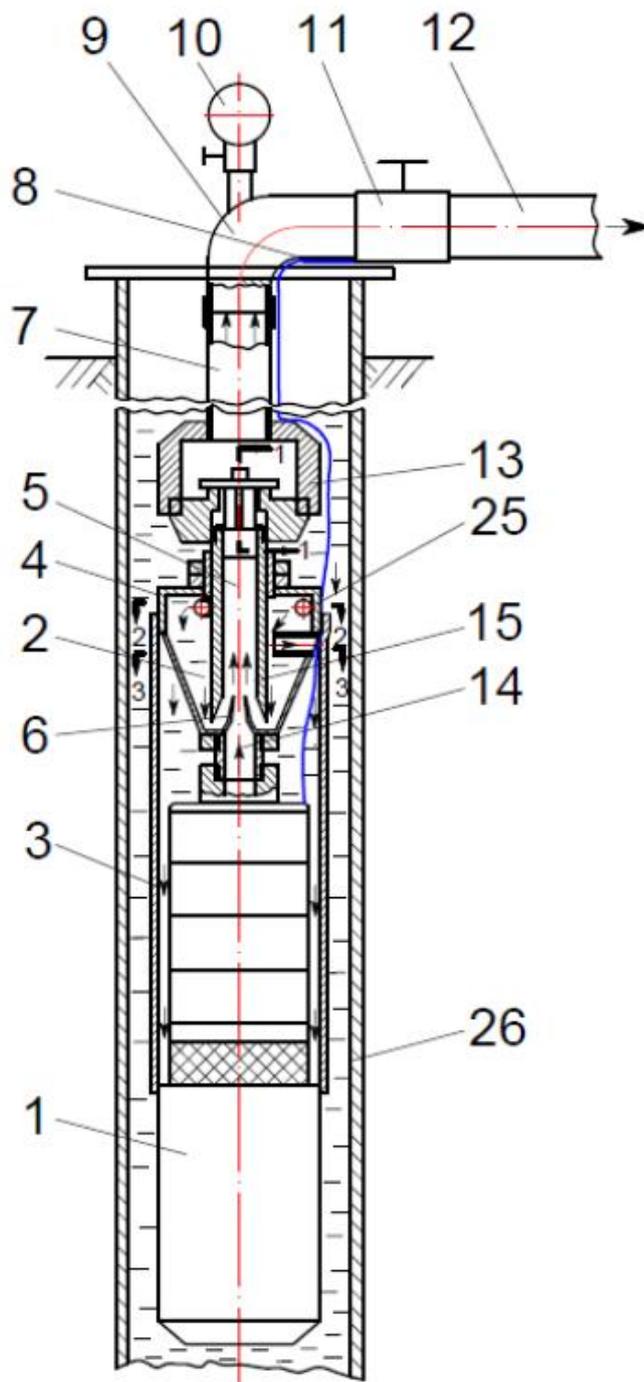
4. Насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин по п.1,3 и 4, **отличающаяся** тем, что эжектор выполнен с диаметром активного сопла, равным диаметру проходного сечения, через которое движение воды

из насоса при первоначальном его запуске создаёт противодействие, равное рабочему напору насоса.

5. Насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин по п.1, отличающаяся тем, что приёмная часть гидроциклона снабжена сеткой от попадания во внутрь крупных предметах.

6. Насосная установка с погружным электронасосом для водозаборных скважин по п.1,

отличающаяся тем, что кожух, установленный над всасывающей линией насоса, выполнен перемещаемым по оси и с пропуском во внутрь кабеля, например снабжения контактирующей его части с корпусом гидроциклона в виде желоба с уплотнением.



Фиг. 1

