

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044021**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.07.18

(51) Int. Cl. **F04D 13/06** (2006.01)
F04D 29/70 (2006.01)

(21) Номер заявки
202200134

(22) Дата подачи заявки
2022.10.19

(54) **ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ МНОГОСТУПЕНЧАТЫЙ ЭЛЕКТРОНАСОС**

(31) **2022111692**

(32) **2022.04.28**

(33) **RU**

(43) **2023.07.14**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

ЯЗЫКОВ АНДРЕЙ ЮРЬЕВИЧ (RU)

(74) Представитель:
Прозоровский А.Ю. (RU)

(56) **RU-U1-123076**
EA-B1-041173
EA-B1-025819
CN-U-204532143

(57) Центробежный многоступенчатый электронасос содержит установленные в корпусах электродвигатель (1), встроенную конденсаторную коробку (2) и насосные ступени (3), размещенные в едином кожухе (4) и центрируемые передней и задней крайними крышками (5), (6) и промежуточной опорой (7). Электродвигатель (1) - маслозаполненный асинхронный с короткозамкнутым ротором (8), установленным на подшипниках качения (9). Передний подшипниковый щит (10) электродвигателя (1) герметизирован упругой мембраной (11). Погружной электронасос снабжен установленным со стороны всасывания обтекаемым направляющим насадком в виде решетчатого куполообразного бандажа (45) из плавно изогнутых ребер (47), сходящихся к вершине бандажа с одной стороны и соединенных с кольцевым ободом (48) бандажа с другой стороны, а также размещенным внутри бандажа сетчатым фильтроэлементом (44) обтекаемой куполообразной формы, закрепленным своим кольцевым основанием по периметру торца передней крайней крышки (5) и сужающимся к его противоположному свободному концу. Куполообразная форма означает выполнение с внешними обтекаемыми очертаниями, обеспечивающими при движении наименьшее механическое взаимодействие со стенками обсадной трубы и иное сопротивление движению окружающими предметами и средой. Бандаж (45) выполнен из сходящихся к его вершине и соединенных кольцевым ободом плавно изогнутых ребер (47), с образованием ими куполообразного (конусообразного) ажурного пронцаемого каркаса. Бандаж (45) установлен на крышке (5) с помощью промежуточного адаптера (43) бандажа, закрепленного к крышке (5) винтами (42) по периметру обода (48), а сетчатый фильтроэлемент (44) установлен на адаптере (43) на резьбовом пояске (49) и зафиксирован к вершине бандажа винтом (46). Адаптер (43) бандажа выполнен с установочным кольцом (50), снабженным участком внутренней резьбы для пояска (49), и с выступающим из кольца (47) полым конусом (51) для максимально возможного распределения всасывания по всей площади фильтроэлемента (44). Крышка (5) имеет каналы (41) для сообщения полости (33) мембраны (11) с окружающей электронасос средой. В результате реализации заявляемого изобретения осуществляется расширение арсенала оборудования благодаря созданию альтернативного оригинального погружного электронасоса, обладающего высокой надежностью и долговечностью, так как не допускает нарушения водоснабжения, несанкционированного слива.

B1

044021

044021
B1

Изобретение относится к области гидромашиностроения, а именно к центробежным многоступенчатым электрическим насосам, которые могут использоваться как магистральные насосы или как погружные насосы. Магистральное исполнение электронасоса предназначен для повышения давления в водоподающей магистрали, а погружное исполнение электронасоса предназначено для подачи воды из скважин, колодцев, резервуаров и открытых водоемов в системах водоснабжения дома, орошения сада и огорода. Расширяющиеся потребность в системах бытового водоснабжения, в частности, из скважин и колодцев, и объем производства соответствующего оборудования требует расширения арсенала и усовершенствования технических средств, особенно погружных центробежных электронасосов, предназначенных для реализации данного назначения.

Известен погружной центробежный электронасос, который содержит выполненный в виде гильзы корпус с крышкой и с осевыми входным и выходным патрубками, насос, включающий рабочие ступени и вал, и электродвигатель, включающий ротор, закрепленный на полом валу, статор, закрепленный на внутренней поверхности гильзы, подшипниковые щиты, в расточках которых на подшипниках установлен полый вал, служащий для прохода перекачиваемой среды и имеющий с одной стороны открытый торец, а с другой - радиальные отверстия, при этом подшипниковые щиты снабжены уплотнениями, и электрокабель, уплотнение ввода которого включает обжимную втулку. При этом электронасос снабжен дистанционной втулкой, установленной между статором и подшипниковым щитом, размещенным со стороны рабочих ступеней насоса, и упругими кольцами круглого сечения. Подшипниковые щиты прижаты к дистанционной втулке и гильзе парой винт-гайка, при этом винт выполнен на полом валу, а гайка - с возможностью воздействия на торец одного из подшипников. Подшипники на полом валу и в расточках щитов установлены с возможностью осевого перемещения до упора в ограничительный элемент. В расточках подшипниковых щитов со сторон, обращенных к статору, выполнены уступы для ограничения перемещения подшипников, а между подшипником и уступом расточки одного из подшипниковых щитов установлено упругое кольцо. Крышка выполнена с резьбовым отверстием и внешней конической поверхностью и закреплена на гильзе упругим кольцом круглого сечения (RU 2198321).

Известен погружной многоступенчатый насос, содержащий ступени с направляющими аппаратами, в которые вмонтированы основные осевые опоры из износостойкого материала, крышками и рабочими колесами, каждое из которых имеет собственную дополнительную осевую опору, являющуюся также уплотнением, разделяющим полости всасывания и нагнетания, и выполненную в виде выступающего на торце рабочего колеса бурта, опирающегося на поверхность крышки; вал некруглого сечения, на котором по посадке с зазором установлена ступица рабочего колеса, посадочное отверстие которой соответствует некруглому сечению вала, и разделительные шайбы из антифрикционного материала, а ступица рабочего колеса выполнена выступающей над торцом последнего со стороны входа, разделительные шайбы установлены на валу с возможностью осевого перемещения по обе стороны ступицы рабочего колеса, каждая из шайб имеет отверстие, соответствующее некруглому сечению вала, и толщину, меньшую осевого зазора, образованного торцом ступицы и торцом основной опоры, перед первым рабочим колесом установлен направляющий аппарат с основной осевой опорой, торец которой, обращенный в сторону рабочего колеса, образует с разделительной шайбой осевой зазор, размер которого меньше высоты бурта дополнительной опоры рабочего колеса (RU 2234620).

Недостатки упомянутых известных электронасосов состоят в сложности конструкции, недостаточных долговечности и надежности работы насоса из-за повышенных внутренних утечек, наличия нагрузки корпуса электродвигателя и разделительной мембраны от воздействия давления, развиваемого насосными ступенями и подаваемого насосом.

Известен центробежный многоступенчатый электронасос, содержащий установленные в корпусах электродвигатель и насосные ступени, включающие направляющие аппараты, в которые вмонтированы осевые опоры из износостойкого материала, крышки ступеней и рабочие колеса, каждое из которых имеет уплотнение, разделяющее полости всасывания и нагнетания и выполненное в виде выступающего на торце рабочего колеса бурта, опирающегося на закрепленный на крышке ступени уплотнительный элемент, вал некруглого сечения, на котором по посадке, допускающей осевое перемещение, установлены ступицы рабочих колес, антифрикционные шайбы, взаимодействующие с осевыми опорами, и кабель, причем электронасос снабжен общим кожухом с передней и задней крышками, встроенной конденсаторной коробкой, в которой размещены конденсатор и разъемы для соединения кабеля с обмотками электродвигателя, и опорой вала насосной части, выполненной в виде антифрикционной втулки, закрепленной в передней крышке, при этом электродвигатель размещен со стороны выхода из насосных ступеней, его корпус установлен в кожухе с образованием кольцевого канала и промежуточной опоры, передний подшипниковый щит электродвигателя герметизирован упругой мембраной, а закрепленный на крышке ступени уплотнительный элемент выполнен в виде тонкостенной кольцевой вставки. При выполнении электронасоса погружным вход в насос (со стороны всасывания) выполняется в виде сетчатых всасывающих окон в передней крышке, а при выполнении электронасоса магистральным вход в насос выполняется в виде штуцера в передней крышке (RU 77652).

Известен центробежный многоступенчатый электронасос, содержащий кожух, в котором размещены последовательно установленные в корпусах и соединенные валами электродвигатель и насосные ступени.

пени с рабочими колесами, причем электродвигатель размещен со стороны нагнетания насосных ступеней и установлен в кожухе с образованием кольцевого канала для перекачиваемой среды, при этом электродвигатель снабжен промежуточной опорой и передним подшипниковым щитом, герметизированным упругой мембраной, а на валу электродвигателя последовательно установлены на двух уплотнениях ступенчатая передняя крышка электродвигателя и ступенчатый промежуточный корпус, выполненные с каналами для соединения наружной поверхности мембраны со стороны всасывания насосных ступеней и с каналами для соединения кольцевого канала кожуха со стороны нагнетания насосных ступеней. Передняя крышка электродвигателя и промежуточный корпус последовательно размещены между подшипниковым щитом электродвигателя и муфтой, причем передняя крышка электродвигателя выполнена со сквозными отверстиями, оперта с одной стороны на мембрану с образованием кольцевой полости и выполнена уплотненной относительно вала электродвигателя, внутренней стенки кожуха и промежуточного корпуса, который выполнен в виде втулки с коническим центральным выступом, опертым на переднюю крышку электродвигателя, и уплотненного относительно вала последнего и соединенного перемычкой с коническим центральным выступом периферийной кольцевой гильзы, уплотненной относительно промежуточной опоры и опоры пакета насосных ступеней, и выполненного с осевыми и радиальными непересекающимися отверстиями, причем осевые отверстия связаны с кольцевым каналом кожуха и со стороны нагнетания пакета ступеней, а радиальные отверстия связаны со стороной всасывания последних и с кольцевой полостью, образованной между мембраной подшипникового щита и передней крышкой электродвигателя.

Насосные ступени снабжены направляющими аппаратами и осевыми опорами, рабочие колеса имеют уплотнения, разделяющие полости всасывания и нагнетания, и антифрикционные шайбы, взаимодействующие с осевыми опорами, при этом вал насосных ступеней выполнен некруглого сечения с возможностью осевого перемещения установленных на нем рабочих колес и снабжен со стороны, противоположной электродвигателю, опорой в виде антифрикционной втулки. Подшипник вала электродвигателя выполнен залитым в подшипниковый щит при отливке последнего. Электронасос снабжен встроенной конденсаторной коробкой, в которой размещены термовыключатель, конденсатор и разъемы для соединения кабеля с обмотками электродвигателя. Осевые опоры насосных ступеней выполнены из износостойкого материала. Кожух выполнен с передней и задней крышками, а антифрикционная втулка закреплена в передней крышке. Электронасос снабжен штуцером в задней крышке. Электродвигатель выполнен с короткозамкнутым ротором и маслonaполненным корпусом. Уплотнения насосных ступеней выполнены в виде тонкостенных кольцевых вставок. В окнах передней крышки 5 с нижнего плоского торца электронасоса могут быть установлены, выполняющие функции фильтрующего элемента и препятствующие проникновению в электронасос крупных частиц, а также каналы для сообщения полости 33 мембраны 11 с окружающей электронасос средой. Перекачиваемая среда поступает в сетчатые отверстия крышки 5 (RU 123076, прототип).

Недостатки известного погружного электронасоса состоят в недостаточной долговечности и надежности, обусловленных незначительной величиной фильтрующей площади, которая может быть реализована в окнах передней крайней крышки, т.е. на входе всасывания в насос, отсутствием возможности оперативной многократной промывки от накопленных засорений без разборки электронасоса, а плоская форма нижнего торца электронасоса затрудняет прохождению стыков обсадных труб скважины или иных препятствующих деталей при установке электронасоса в рабочее положение из-за возможного задевания о стыки, что препятствует расширению области применения изделия.

Техническая проблема, на решение которой направлено настоящее техническое решение заключается в расширении арсенала и повышении эффективности таких технических средств, которые обеспечивают водоснабжение из скважин, а именно, погружных электронасосов.

Технический результат, достигаемый за счет использования заявленного технического решения, заключается в создании альтернативной конструкции погружного электронасоса реализующего водоснабжение из скважины, а также обладающей высокой надежностью и долговечностью благодаря большой площади фильтрации на входе в насос, по всей конической поверхности бандажа, несущего дополнительно установленную конусообразную сетку фильтрующего элемента, обеспечению возможности снятия и самостоятельной промывки бандажа с фильтрующим элементом, причем направляющая куполообразная (в частных случаях коническая) форма направляющего бандажа с фильтрующим элементом с нижнего торца электронасоса способствует прохождению стыков обсадных труб скважины при погружении электронасоса без перекосов и деформаций от задевания о стыки этих труб.

Сущность изобретения состоит в том, что центробежный многоступенчатый электронасос содержит наружный кожух, в котором размещены последовательно установленные в корпусах и соединенные валами электродвигатель и насосные ступени с рабочими колесами, переднюю и заднюю крайние крышки кожуха со стороны всасывания и нагнетания электронасоса, соответственно, из которых передняя крайняя крышка выполнена с окнами всасывания насосных ступеней, а электродвигатель размещен со стороны нагнетания насосных ступеней и установлен в кожухе с образованием кольцевого канала для перекачиваемой среды, при этом электродвигатель имеет промежуточную опору и передний подшипниковый щит, герметизированные упругой мембраной, а по концам вала электродвигателя последовательно уста-

новлены ступенчатая передняя крышка электродвигателя и ступенчатый промежуточный корпус, выполненные с каналами для соединения наружной поверхности указанной мембраны со стороны всасывания насосных ступеней и с каналами для соединения кольцевого канала кожуха со стороны нагнетания насосных ступеней, при этом электронасос снабжен установленным со стороны всасывания направляющим насадком в виде решетчатого банджа из плавно изогнутых ребер, сходящихся к вершине банджа с одной стороны, и соединенных с кольцевым ободом банджа с другой стороны, а также размещенным внутри банджа сетчатым фильтроэлементом обтекаемой куполообразной формы, закрепленным своим кольцевым основанием по периметру торца передней крайней крышки и сужающимся к его противоположному свободному концу.

Предпочтительно, бандаж выполнен из сходящихся к его вершине и соединенных кольцевым ободом плавно изогнутых ребер, с образованием ими куполообразного каркаса.

Предпочтительно, бандаж установлен на передней крайней крышке с помощью промежуточного адаптера, закрепленного к этой крышке винтами по периметру обода банджа, а сетчатый фильтроэлемент установлен на адаптере на резьбовом пояске и зафиксирован к вершине банджа центральным винтом.

Предпочтительно, промежуточный адаптер выполнен с установочным кольцом, снабженным участком внутренней резьбы, и с выступающим из кольца полым конусом.

Предпочтительно, передняя крышка электродвигателя и промежуточный корпус последовательно размещены между подшипниковым щитом электродвигателя и муфтой, причем передняя крышка электродвигателя выполнена со сквозными отверстиями, оперта с одной стороны на мембрану с образованием кольцевой полости и выполнена уплотненной относительно вала электродвигателя, внутренней стенки кожуха и промежуточного корпуса, который выполнен в виде втулки с коническим центральным выступом, опертым на переднюю крышку электродвигателя, и уплотненного относительно вала последнего и соединенного перемычкой с коническим центральным выступом периферийной кольцевой гильзы, уплотненной относительно промежуточной опоры и опоры пакета насосных ступеней, и выполненного с осевыми и радиальными непересекающимися отверстиями, причем осевые отверстия связаны с кольцевым каналом кожуха и со стороной нагнетания пакета ступеней, а радиальные отверстия связаны со стороной всасывания последних и с кольцевой полостью, образованной между мембраной подшипникового щита и передней крышкой электродвигателя.

Предпочтительно, насосные ступени снабжены направляющими аппаратами и осевыми опорами, рабочие колеса имеют уплотнения, разделяющие полости всасывания и нагнетания, и антифрикционные шайбы, взаимодействующие с осевыми опорами, при этом вал насосных ступеней выполнен некруглого сечения с возможностью осевого перемещения установленных на нем рабочих колес.

На фиг. 1 изображен погружной центробежный многоступенчатый электронасос, продольный разрез,

на фиг. 2 - узел А по фиг. 1,

на фиг. 3 - увеличенный фрагмент в зоне уплотнений вала электродвигателя,

на фиг. 4 - ступенчатый промежуточный корпус в объемной проекции,

на фиг. 5 - ступенчатый промежуточный корпус вид спереди,

на фиг. 6 - разрез А-А по фиг. 5,

на фиг. 7 - разрез В-В по фиг. 5,

на фиг. 8 - передняя крайняя крышка в объемной проекции,

на фиг. 9 - адаптер банджа в объемной проекции,

на фиг. 10 - сетчатый фильтроэлемент в объемной проекции,

на фиг. 11 - бандаж в объемной проекции,

фиг. 12 - схема поступления жидкости через фильтроэлемент.

Центробежный многоступенчатый электронасос "Водомет" содержит установленные в корпусах электродвигатель 1, встроенную конденсаторную коробку 2 и насосные ступени 3 (пакет насосных ступеней), размещенные в едином кожухе 4 и центрируемые передней и задней крайними крышками 5, 6 и промежуточной опорой 7. Электродвигатель 1 - маслозаполненный асинхронный с короткозамкнутым ротором 8, установленным на подшипниках качения 9. Передний подшипниковый щит 10 электродвигателя 1 герметизирован упругой мембраной 11. Подшипник 9 залит в щит 10 в момент отливки его на термопластавтомате. Таким образом, наружное кольцо подшипника 9 облито пластиком, что обеспечивает надежную его фиксацию в подшипниковом щите 10.

Встроенная конденсаторная коробка 2 представляет собой герметичную полость, служащую для размещения конденсатора 13 и разъемов 14 для соединения кабелей 15 с обмотками электродвигателя 1 и тепловым контактором 29. Также в конденсаторной коробке располагается термовыключатель 30, смонтированный на тепловом контакторе 29. Вал 16 насосных ступеней 3 выполнен, предпочтительно, некруглого сечения, например, шестигранный, соединен с валом 17 электродвигателя 1 посредством муфты 18. Насосные ступени 3 включают рабочие колеса 19 и антифрикционные шайбы 20. Рабочие колеса 19 насосных ступеней установлены на шестигранном валу 16 по посадке, допускающей осевое перемещение рабочих колес 19 при монтаже, для чего ступицы рабочих колес 19 имеют посадочные отверстия,

соответствующие некруглому сечению вала 16.

Антифрикционные шайбы 20 взаимодействуют с осевыми опорами из износостойкого материала, выполненными в виде керамических вставок 21, которые вмонтированы в направляющие аппараты 22. Насосные ступени 3 включают также направляющие аппараты 22, между которыми устанавливаются крышки 23 с имеющимися на них уплотнительными кольцевыми элементами, контактирующими с рабочими колесами 19. Вставки 21 опираются на бурты, выступающие на торцах рабочих колес 19, и образуют уплотнения, разделяющие полости (не обозначены) всасывания и нагнетания. Направляющие аппараты 22 герметизируются радиальными уплотнениями и образуют с насосными ступенями 3 герметичный пакет. Пакет насосных ступеней 3 в свою очередь опирается на опору 28, сопряженную с промежуточным ступенчатым корпусом 26 в котором установлено уплотнение 27 насосной части. Корпус 26 и передняя крышка 25 электродвигателя 1 в совокупности образуют систему каналов 32, 37, 38. Каналы 32 выполнены передней крышке 25 вдоль ее оси. Каналы 37, 38 не пересекаются друг с другом и выполнены в корпусе 26, причем продольные каналы 37 вдоль его оси, а каналы 38 - радиально. В задней крышке 6 насоса расположены проушины (не изображены) для закрепления троса, а также герметичные вводы (гермовводы) кабеля 15 поплавкового выключателя 31 и сетевого кабеля 15. При исполнении насоса без поплавкового выключателя 31, задней крышке 6 выполняется гермоввод только для сетевого кабеля 15. В передней крышке 5 электронасоса установлена антифрикционная втулка 24, служащая опорой вала 16 пакета насосных ступеней 3. В передней крышке 5 выполнены сетчатые всасывающие окна (не изображены), препятствующие проникновению в электронасос крупных частиц, а также каналы (не изображены) для сообщения полости 33 мембраны 11 с окружающей электронасос средой.

Передняя крышка 25 электродвигателя 1 и промежуточный корпус 26 последовательно размещены между подшипниковым щитом 10 электродвигателя 1 и муфтой 18, причем передняя крышка 25 электродвигателя 1 выполнена со сквозными отверстиями 32, оперта с одной стороны на мембрану 11 с образованием кольцевой полости 33, и выполнена уплотненной относительно вала 17 электродвигателя 1, а также внутренней стенки кожуха 4 и промежуточного корпуса 26. Корпус 26 выполнен в виде втулки с коническим центральным выступом 34, опертым на переднюю крышку 25 и уплотненным относительно вала 17. Выступ 34 соединен перемычкой 35 с периферийной кольцевой гильзой 36 корпуса 26, уплотненной относительно промежуточной опоры 7 и опоры 28 пакета насосных ступеней 3. Корпус 26 выполнен с непересекающимися отверстиями 37,38. Отверстия 37 выполнены продольными (направленными параллельно оси корпуса 26), а отверстия 38 (на фиг. 3 изображены пунктиром) выполнены радиальными относительно оси корпуса 26. Отверстия 37 связаны с кольцевым каналом кожуха 4 и со стороной нагнетания пакета ступеней 3, а радиальные отверстия 38 связаны со стороной всасывания последних и с кольцевой полостью 33, образованной между мембраной 11 подшипникового щита 10 и передней крышкой 25 электродвигателя 1. Существенной особенностью насоса "Водомет-Про" является наличие передней крышки 25 и промежуточного корпуса 26 с уплотнениями 12,27, размещенными в коническом выступе 34, и имеющими разное назначение. Уплотнение 27 насосной части изолирует электродвигатель 1 от воздействия избыточного давления, создаваемого насосными ступенями 3, в то время, как уплотнение 12 электродвигателя 1 герметизирует непосредственно электродвигатель 1 и разделяет с одной стороны его внутренний объем, заполненный маслом, а с другой лишь среду, в которую погружен электронасос.

Погружной электронасос снабжен установленным со стороны всасывания обтекаемым направляющим насадком в виде решетчатого куполообразного бандажа 45 из плавно изогнутых ребер 47, сходящихся к вершине бандажа с одной стороны, и соединенных с кольцевым ободом 48 бандажа с другой стороны, а также размещенным внутри бандажа сетчатым фильтроэлементом 44 обтекаемой куполообразной формы (эквидистантной ребрам 47 бандажа 45), закрепленным своим кольцевым основанием по периметру торца передней крайней крышки 5 и сужающимся к его противоположному свободному концу.

Куполообразная форма означает выполнение с внешними обтекаемыми очертаниями, обеспечивающими при движении наименьшее механическое взаимодействие со стенками обсадной трубы и иное сопротивление движению окружающими предметами и средой.

Бандаж 45 выполнен из сходящихся к его вершине и соединенных кольцевым ободом плавно изогнутых ребер 47, с образованием ими куполообразного (в частных случаях конусообразного) ажурного проницаемого каркаса.

Бандаж 45 установлен на передней крайней крышке 5 с помощью дополнительно установленного промежуточного адаптера 43 бандажа, закрепленного к этой крышке 5 винтами 42 по периметру обода 48 бандажа, а сетчатый фильтроэлемент 44 установлен на адаптере 43 на резьбовом пояске 49 и зафиксирован к вершине бандажа центральным винтом 46. При этом детали 43-44 базируются соосно при установке по резьбе.

Промежуточный адаптер 43 бандажа выполнен с установочным кольцом 50, снабженным участком внутренней резьбы для пояска 49, и с выступающим из кольца 47 полым конусом 51 (т.е. со сквозным каналом) для соосной фиксации фильтроэлемента 44 внутри бандажа 45 с целью максимально возможно распределения всасывания по всей площади фильтроэлемента 44.

Крышка 5 имеет каналы 41 для сообщения полости 33 мембраны 11 с окружающей электронасос

средой. Сетчатый фильтр 44 ввинчен по резьбе в адаптер 43, который в свою очередь крепится к передней крышке 5 винтами 42. К сетчатому фильтру 44 перед установкой крепится направляющий бандаж 45 с помощью винта 46. На фиг. 12 пунктирными линиями изображены линии тока, которые могли бы быть при отсутствии конуса 51 адаптера 43, сплошными линиями, входящими снаружи в фильтроэлемент, - линии тока, образуемые при наличии конуса 51.

Электронасос работает следующим образом.

Погружной электронасос опускается в обсадную трубу скважины направляющим насадком (бандажом 45) вниз, до полного погружения. Обтекаемая форма бандажа 45 исключает при этом аварийные ситуации, связанные с задеванием электронасосом стыков отрезков составной обсадной трубы.

При подаче электропитания по кабелю 15 и включении электродвигателя 1 перекачиваемая среда поступает через сетчатый фильтроэлемент 44 и внутреннюю полость (сквозной канал) конуса 51 в окна 40 крышки 5 на всасывание насосных ступеней 3. Далее за счет вращения рабочих колес 19 насосных ступеней 3 перекачиваемая среда получает приращение кинетической энергии, которая в направляющих аппаратах 22 преобразуется в энергию давления. Под давлением через внутреннюю полость опоры 28, систему каналов 37 промежуточного корпуса 26 и его зазор с передней крышкой 25 электродвигателя 1, перекачиваемая среда поступает в кольцевой канал между кожухом 4 и корпусами электродвигателя 1 и далее - корпусом конденсаторной коробки 2, охлаждая электродвигатель 1, и через, присоединяемый снаружи шланг, направляется потребителю. Радиальные и осевые силы, возникающие при работе насоса, дополнительно к подшипникам 9 электродвигателя 1 воспринимаются антифрикционной втулкой 24. Образование контактных уплотнений между буртами рабочих колес 19 насосных ступеней 3 и уплотнительными кольцевыми элементами крышек 23, предотвращает утечки перекачиваемой среды. Упругая мембрана 11 позволяет обеспечить уравнивание давления внутри и снаружи электродвигателя 1 и разгрузить уплотнение 12 электродвигателя 1 от давления нагнетания. Система каналов 32, 37, 38 позволяет изолировать подшипниковый щит 10 с подшипником 9, уплотнение 12 электродвигателя 1 и мембрану 11 от давления, развиваемого насосом, сообщая их полость 33 со средой, в которую погружен электронасос.

При этом движение перекачиваемой среды от нагнетания насосных ступеней 3 в кольцевой канал кожуха 4 происходит через отверстия 37, а сообщение полости 33 мембраны 11 с окружающей средой (всасыванием ступеней 3) - через отверстия 38, 32. Тепловой контактор 29 предотвращает работу электродвигателя 1 при превышении температуры масла в нем более 75°C. Это позволяет исключить воздействие высокого давления на элементы электродвигателя 1, находящегося в одном кожухе 4 с насосной частью (ступенями 3), в частности на уплотнение 12 и мембрану 11, что обеспечивает повышение надежности и долговечности электронасоса. Кроме того, поскольку направляющий аппарат 22 имеет свое радиальное уплотнение, это исключает утечки перекачиваемой среды и позволяет обеспечить абсолютную герметичность пакета насосных ступеней 3. Расположение термовыключателя 29, вынесенного из маслозаполненного объема электродвигателя 1 в конденсаторную коробку 2 повышает надежность его работы, облегчает диагностику и ремонт электронасоса при эксплуатации.

Перекачиваемая среда поступает в отверстия сетчатого фильтроэлемента 44, далее через окна 40 передней крышки 5 на вход рабочих колес 19 насосных ступеней. Наличие конуса 51 обеспечивает более равномерное распределение всасывания по всей площади сетчатого фильтроэлемента 44 таким образом, чтобы на всасывание работала только не прилегающая к крышке 5 зона сетчатого фильтра, а всасывание происходило и посередине - по линиям тока жидкости, изображенным графически на фиг. 12 сплошными тонкими линиями из окружающего пространства. Таким образом, обеспечивается распределение жидкости по всей поверхности сетчатого фильтроэлемента 44 и максимально равномерное вовлечение в работу фильтрующей площади фильтроэлемента 44. Крышка 5 содержит каналы 41 для сообщения полости 33 мембраны 11 с окружающей электронасос средой. Сетчатый фильтр 44 ввинчивается по резьбе в адаптер 43, который в свою очередь крепится к передней крышке 5 винтами 42. К сетчатому фильтру 44 перед установкой крепится направляющий бандаж 45 с помощью винта 46.

Все это направлено на повышение надежности и долговечности устройства в целом благодаря увеличению площади фильтрации на входе в электронасос по всей куполообразной конической площади дополнительно установленного бандажа, несущего конусообразную сетку фильтрующего элемента, обеспечению возможности снятия и самостоятельной промывки бандажа с фильтрующим элементом, причем куполообразная коническая форма направляющего бандажа с фильтрующим элементом с нижнего торца электронасоса способствует прохождению выступающих деталей и/или стыков обсадных труб скважины при установке и погружении электронасоса без задеваний о стыки.

Таким образом, в результате реализации заявляемого изобретения осуществляется расширение арсенала оборудования благодаря созданию альтернативного оригинального погружного электронасоса, обладающего высокой надежностью и долговечностью, так как не допускает нарушения водоснабжения, несанкционированной слива, возможность реализации его функции и недорогого среднего и мелкосерийного производства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Центробежный многоступенчатый электронасос, содержащий наружный кожух, в котором размещены последовательно установленные в корпусах и соединенные валами электродвигатель и насосные ступени с рабочими колесами, переднюю и заднюю крайние крышки кожуха со стороны всасывания и нагнетания электронасоса, соответственно, из которых передняя крайняя крышка выполнена с окнами всасывания насосных ступеней, а электродвигатель размещен со стороны нагнетания насосных ступеней и установлен в кожухе с образованием кольцевого канала для перекачиваемой среды, при этом электродвигатель имеет промежуточную опору и передний подшипниковый щит, герметизированные упругой мембраной, а по концам вала электродвигателя последовательно установлены ступенчатая передняя крышка электродвигателя и ступенчатый промежуточный корпус, выполненные с каналами для соединения наружной поверхности указанной мембраны со стороной всасывания насосных ступеней и с каналами для соединения кольцевого канала кожуха со стороной нагнетания насосных ступеней, отличающийся тем, что он снабжен установленным со стороны всасывания направляющим насадком в виде решетчатого бандажа из плавно изогнутых ребер, сходящихся к вершине бандажа с одной стороны, и соединенных с кольцевым ободом бандажа с другой стороны, а также размещенным внутри бандажа сетчатым фильтроэлементом обтекаемой куполообразной формы, закрепленным своим кольцевым основанием по периметру торца передней крайней крышки и сужающимся к его противоположному свободному концу.

2. Электронасос по п.1, отличающийся тем, что бандаж выполнен из сходящихся к его вершине и соединенных кольцевым ободом плавно изогнутых ребер, с образованием ими куполообразного каркаса.

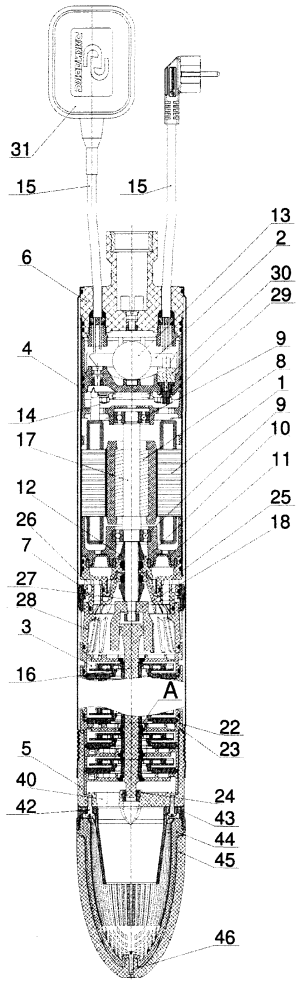
3. Электронасос по п.2, отличающийся тем, что бандаж установлен на передней крайней крышке с помощью промежуточного адаптера, закрепленного к этой крышке винтами по периметру обода бандажа, а сетчатый фильтроэлемент установлен на адаптере на резьбовом пояске и зафиксирован к вершине бандажа центральным винтом.

4. Электронасос по п.3, отличающийся тем, что промежуточный адаптер выполнен с установочным кольцом, снабженным участком внутренней резьбы, и с выступающим из кольца полым конусом.

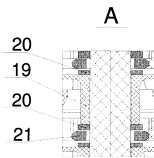
5. Электронасос по любому из пп.2-4, отличающийся тем, что передняя крышка электродвигателя и промежуточный корпус последовательно размещены между подшипниковым щитом электродвигателя и муфтой, причем передняя крышка электродвигателя выполнена со сквозными отверстиями, оперта с одной стороны на мембрану с образованием кольцевой полости и выполнена уплотненной относительно вала электродвигателя, внутренней стенки кожуха и промежуточного корпуса, который выполнен в виде втулки с коническим центральным выступом, опертым на переднюю крышку электродвигателя, и уплотненного относительно вала последнего и соединенного перемычкой с коническим центральным выступом периферийной кольцевой гильзы, уплотненной относительно промежуточной опоры и опоры пакета насосных ступеней, и выполненного с осевыми и радиальными непересекающимися отверстиями, причем осевые отверстия связаны с кольцевым каналом кожуха и со стороной нагнетания пакета ступеней, а радиальные отверстия связаны со стороной всасывания последних и с кольцевой полостью, образованной между мембраной подшипникового щита и передней крышкой электродвигателя.

6. Электронасос по п.5, отличающийся тем, что насосные ступени снабжены направляющими аппаратами и осевыми опорами, рабочие колеса имеют уплотнения, разделяющие полости всасывания и нагнетания, и антифрикционные шайбы, взаимодействующие с осевыми опорами, при этом вал насосных ступеней выполнен некруглого сечения с возможностью осевого перемещения установленных на нем рабочих колес.

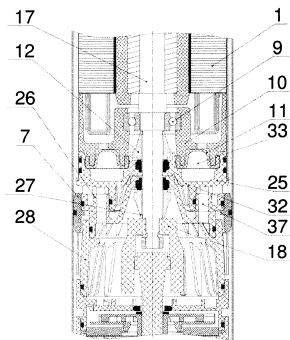
044021



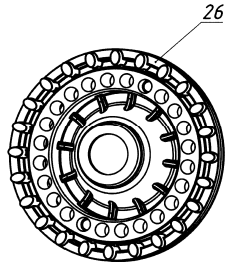
Фиг. 1



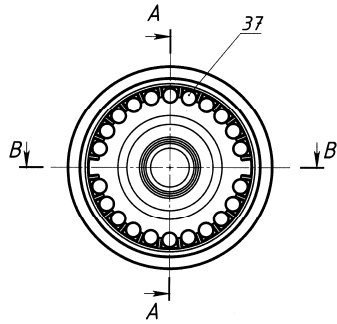
Фиг. 2



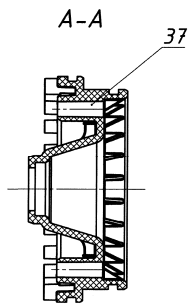
Фиг. 3



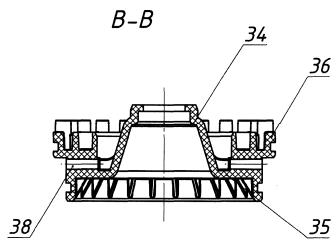
Фиг. 4



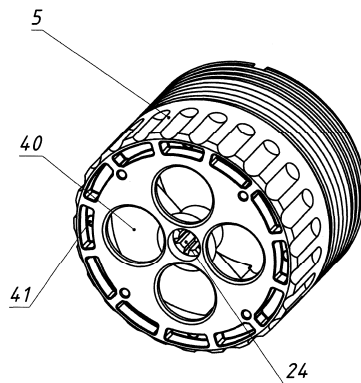
Фиг. 5



Фиг. 6

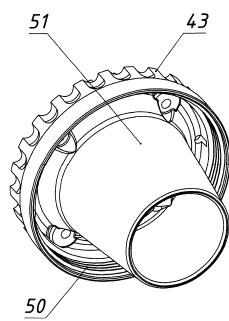


Фиг. 7

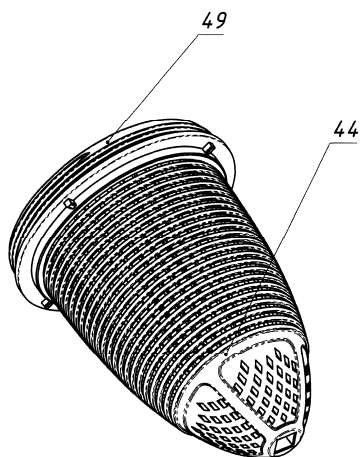


Фиг. 8

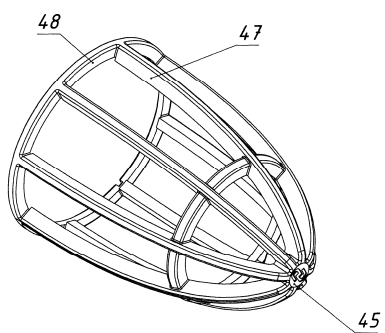
044021



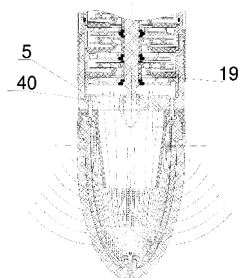
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2