



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F04D 13/024 (2021.02); F04D 29/5806 (2021.02); F04D 29/5873 (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2021102565, 04.02.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.02.2021Дата регистрации:  
26.08.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.02.2021

(45) Опубликовано: 26.08.2021 Бюл. № 24

Адрес для переписки:

141018, Московская обл., г. Мытищи, а/я 539,  
Поляковой Н.В.

(72) Автор(ы):

Жубанов Дмитрий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
"Виллина" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2326270 C1, 10.06.2008. DE  
10240800 A1, 18.03.2004. RU 26612 U1, 10.12.2002.  
CN 103890404 A, 25.06.2014. EP 268015 A2,  
25.05.1988.(54) **Высокотемпературный насос**

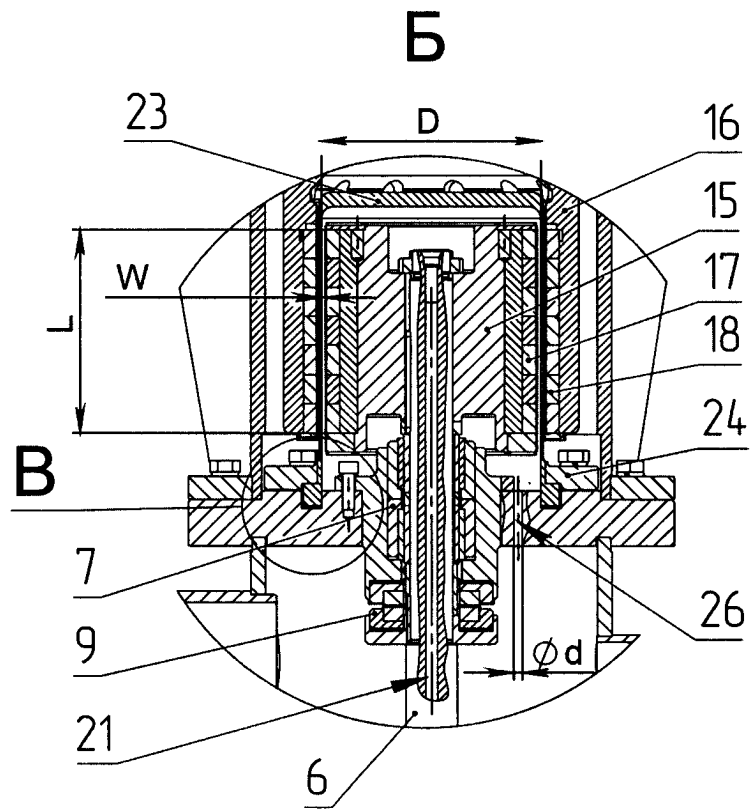
(57) Реферат:

Высокотемпературный насос используется для перекачки нефтепродуктов с температурой до 420°C. Насос содержит корпус всасывания (1), корпус средний (2), корпус нагнетания (3), не менее одной рабочей ступени (4), рабочие колеса (5), которые установлены на рабочем валу (6), расположенном в опорах (7), (8), (9), приводной вал (13) электродвигателя и муфту (14), связывающую приводной вал (13) электродвигателя с рабочим валом (6), постоянные магниты (17) и (18), выполненные из сплава редкоземельных металлов, термостабилизированных на 450°C. Для обеспечения охлаждения герметизирующего

экрана (23) в корпусе нагнетания (3) выполнены отверстия (25), диаметр  $d$  которых составляет примерно 2-6 мм. При этом напорная полость (12) гидравлически связана через отверстия (25) и зазор  $W$ , составляющий примерно 1,0-2,5 мм, а соотношение длины рядов постоянных магнитов (17), (18) к среднему диаметру муфты (14)  $L/D$  составляет примерно 0,7 - 1,5. Изобретение направлено на повышение надежности работы, увеличение КПД насоса и температурных параметров перекачиваемой среды, обусловленных надежным охлаждением герметизирующего экрана и муфты. 3 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2 754 103 C1

RU 2 754 103 C1



Ф12.3

RU 2754103 C1

RU 2754103 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F04D 13/02* (2006.01)  
*F04D 29/58* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*F04D 13/024* (2021.02); *F04D 29/5806* (2021.02); *F04D 29/5873* (2021.02)(21)(22) Application: **2021102565, 04.02.2021**(24) Effective date for property rights:  
**04.02.2021**Registration date:  
**26.08.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **04.02.2021**(45) Date of publication: **26.08.2021** Bull. № 24

Mail address:

**141018, Moskovskaya obl., g. Mytishchi, a/ya 539,  
Polyakovoj N.V.**

(72) Inventor(s):

**Zhubanov Dmitrij Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu  
"Villina" (RU)**(54) **HIGH TEMPERATURE PUMP**

(57) Abstract:

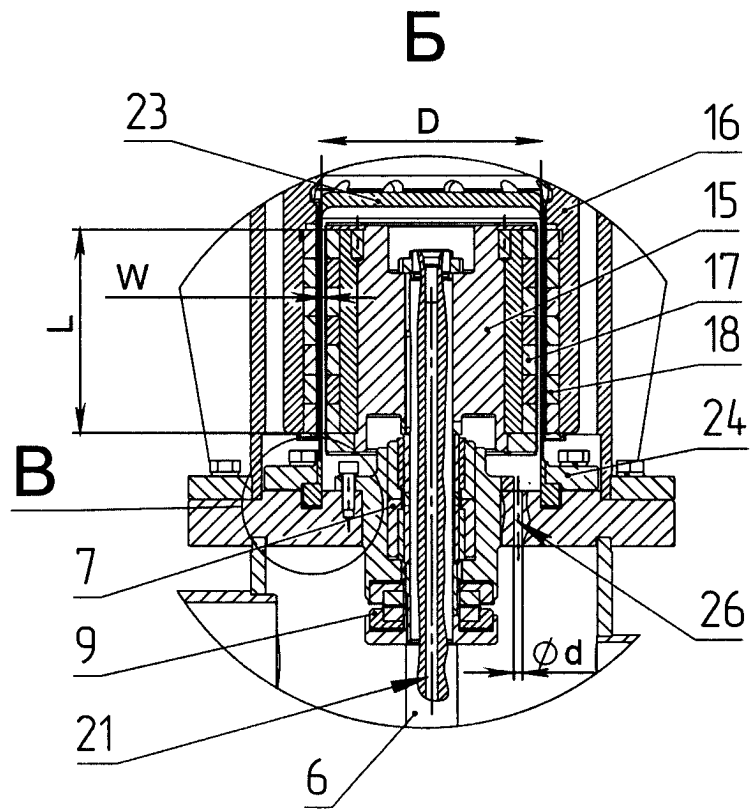
FIELD: oil industry.

SUBSTANCE: high-temperature pump is used for pumping oil products with temperatures up to 420°C. The pump contains a suction casing (1), a middle casing (2), a discharge casing (3), at least one working stage (4), impellers (5), which are installed on the working shaft (6) located in the supports (7), (8), (9), the drive shaft (13) of the electric motor and the clutch (14) connecting the drive shaft (13) of the electric motor with the working shaft (6), permanent magnets (17) and (18) made of an alloy of rare earth metals, thermostabilized at 450°C. To ensure cooling of the sealing screen (23), holes (25) are made in the discharge

casing (3), the diameter  $d$  of which is approximately 2-6 mm. In this case, the pressure cavity (12) is hydraulically connected through the holes (25) and the gap  $W$ , which is approximately 1.0-2.5 mm, and the ratio of the length of the rows of permanent magnets (17), (18) to the average diameter of the coupling (14)  $L/D$  is approximately 0.7 - 1.5.

EFFECT: invention increases reliability of operation, efficiency of the pump and the temperature parameters of the pumped medium, due to reliable cooling of the sealing screen and coupling.

4 cl, 4 dwg



Ф12.3

RU 2754103 C1

RU 2754103 C1

Изобретение относится к насосам специального назначения, используемых для перекачки текучих сред преимущественно в нефтеперерабатывающей промышленности при перекачке нефтепродуктов с температурой до 420°C.

Известен погружной центробежный насос, содержащий корпус, одну или несколько рабочих ступеней, рабочие колеса которых установлены на рабочем валу, расположенном на опорах в корпусе, входной канал и выходной канал, сообщенный с выполненной в корпусе за рабочими ступенями напорной полостью, приводной вал и магнитную муфту, связывающую приводной вал с рабочим валом и состоящую из двух полумуфт с постоянными магнитами и разделительной перегородкой, выполненной в виде стакана, охватывающего установленную на конце рабочего вала одну из полумуфт и охватываемого установленной на приводном валу другой полумуфтой, а опоры вала выполнены в виде двух радиальных подшипников скольжения, один из которых расположен со стороны выхода из рабочих ступеней ниже магнитной муфты, а другой на конце рабочего вала со стороны входа в рабочие ступени насоса и установленного рядом с последним упорным подшипником скольжения (см. патент на полезную модель RU №26612, МПК F04D 29/10, 10.12.2002).

Данный погружной центробежный насос не обеспечивает необходимую надежность работы насоса в результате неэффективного отвода тепла, выделяющегося за счет токов Фуко в магнитной муфте и трения в подшипниках скольжения из-за неиспользования нагнетаемой жидкой среды для охлаждения составных частей насоса.

Наиболее близкой к предлагаемому изобретению по совокупности существенных признаков является центробежный насос, содержащий корпус всасывания, средний корпус, корпус нагнетания, не менее одной рабочей ступени, рабочие колеса которые установлены на рабочем валу с центральным отверстием, расположенном на опорах в корпусах нагнетания и всасывания, входной канал, находящийся в корпусе всасывания и выходной канал, находящийся в корпусе нагнетания, сообщенный с выполненной в корпусе нагнетания за рабочей ступенью напорной полостью, приводной вал и магнитную муфту, связывающую приводной вал с рабочим валом и состоящую из двух полумуфт с постоянными магнитами и немагнитный герметизирующий экран, расположенный между ведомой магнитной полумуфтой и ведущей магнитной полумуфтой снабжен прижимным кольцом для фиксации герметизирующего экрана, расположенном на наружной поверхности герметизирующего экрана и установленном в корпусе нагнетания, и уплотнительной прокладкой для предотвращения протечек перекачиваемой жидкости, расположенной под поверхностью герметизирующего экрана и поверхностью корпуса нагнетания, при этом в верхней части корпуса нагнетания выполнены отверстия для охлаждения герметизирующего экрана, диаметр которых составляет примерно 2-6 мм, причем радиальный зазор  $W$  между ведомой магнитной полумуфтой и герметизирующим экраном составляет примерно 1,0-2,5 мм, а соотношение длины муфты к ее среднему диаметру  $L/D$  составляет примерно 0,7-1,5 (см. патент РФ №2326270, МПК F04D 13/02, F04D 29/58 (2006.01), 10.06.2008).

Известный центробежный насос не обеспечивает необходимую надежность работы насоса в результате неэффективного отвода тепла, а также имеет потери энергии в магнитной муфте из-за, обусловленные ее конструктивным выполнением, и не может использоваться для перекачки жидких сред с высокой температурой.

Задачей предлагаемого изобретения является создание высокотемпературного насоса, обеспечивающего необходимую надежность насоса, увеличение КПД и возможность перекачивать жидкие среды с высокой температурой.

Техническим результатом при использовании предлагаемого изобретения является

повышение надежности работы, увеличение КПД насоса и температурных параметров перекачиваемой среды, обусловленных надежным охлаждением герметизирующего экрана и муфты.

Указанный технический результат достигается тем, что высокотемпературный насос, содержащий корпус всасывания, средний корпус, корпус нагнетания, не менее одной рабочей ступени, рабочие колеса которые установлены на рабочем валу с центральным отверстием, расположенном на опорах в корпусах нагнетания и всасывания, входной канал, находящийся в корпусе всасывания и выходной канал, находящийся в корпусе нагнетания, сообщенный с выполненной в корпусе нагнетания за рабочей ступенью напорной полостью, приводной вал и магнитную муфту, связывающую приводной вал с рабочим валом и состоящую из двух полумуфт с постоянными магнитами и немагнитный герметизирующий экран, расположенный между ведомой магнитной полумуфтой и ведущей магнитной полумуфтой, снабжен прижимным кольцом для фиксации герметизирующего экрана, расположенном на наружной поверхности герметизирующего экрана и установленном в корпусе нагнетания, и уплотнительной прокладкой для предотвращения протечек перекачиваемой жидкости, расположенной под поверхностью герметизирующего экрана и поверхностью корпуса нагнетания, при этом в верхней части корпуса нагнетания выполнены отверстия для охлаждения герметизирующего экрана, диаметр которых составляет примерно 2-6 мм, причем радиальный зазор  $W$  между ведомой магнитной полумуфтой и герметизирующим экраном составляет примерно 1,0-2,5 мм, а соотношение длины муфты к ее среднему диаметру  $L/D$  составляет примерно 0,7 - 1,5.

Кроме того, предпочтительно, в полумуфтах закреплены постоянные магниты из сплава редкоземельных металлов, термостабилизированные на 450°C; в опорах вала используется или карбид вольфрама, или карбид кремния с зазором на терморасширение между валом и втулкой от 0,2 до 0,5 мм; центральное отверстие для охлаждения магнитной муфты снабжено жиклером для контроля внутренних перетечек объема жидкости для охлаждения муфты, установленным на конце рабочего вала.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 изображен высокотемпературный насос, общий вид;  
на фиг. 2 изображен выносной элемент А на фиг. 1;  
на фиг. 3 изображен выносной элемент Б на фиг. 1;  
на фиг. 4 изображен выносной элемент В на фиг. 3.

Высокотемпературный насос содержит три корпуса, корпус всасывания 1, корпус средний 2, корпус нагнетания 3, не менее одной рабочей ступени 4, например, четыре, рабочие колеса 5 которых установлены на рабочем валу 6, расположенном в опорах 7, 8, 9, например, в подшипниках, в корпусе всасывания 1 и в корпусе нагнетания 3, входной канал 10 находящийся в корпусе всасывания 1 и выходной канал 11 находящийся в корпусе нагнетания 3, сообщенный с выполненной в корпусе нагнетания 3 за рабочими ступенями напорной полостью 12, приводной вал 13 электродвигателя и магнитную муфту 14, связывающую приводной вал 13 электродвигателя с рабочим валом 6. Магнитная муфта 14 состоит из двух полумуфт: ведомой магнитной полумуфтой 15 и ведущей магнитной полумуфтой 16, соответственно с рядами постоянных магнитов 17 и 18, выполненные из сплава редкоземельных металлов, термостабилизированных на 450°C для сохранения магнитных свойств при высоких температурах.

Опоры 7, 8, 9 рабочего вала 6 выполнены в виде двух радиальных и двух осевых подшипников скольжения с вкладышами 19 из материала карбид вольфрама, или карбид кремния, для увеличения ресурса работы опор, причем зазор на терморасширение

между валом 6 и втулкой радиального подшипника 20 составляет примерно 0,2 - 0,5 мм.

В рабочем вале 6 вдоль центральной оси выполнено отверстие 21 для охлаждения магнитной муфты 14, причем в отверстии 21 установлен жиклер 22 для контроля 5 внутренних перетечек объема жидкости для охлаждения муфты 14.

Между ведомой магнитной полумуфтой 15 и ведущей магнитной полумуфтой 16 расположен немагнитный герметизирующий экран 23, установленным в верхней части 10 корпуса нагнетания 3 с прокладкой 25, для предотвращения протечек перекачиваемой жидкости и фиксируется от перемещений прижимным кольцом 24 к верхней части корпуса нагнетания 3.

Для обеспечения дополнительного охлаждения герметизирующего экрана 23 в верхней части корпуса нагнетания 3 выполнены отверстия 26, расположенные со стороны магнитной муфты 14, диаметр  $d$  которых составляет примерно 2-6 мм.

При этом напорная полость 12 гидравлически связана через отверстия 25 и 15 увеличенный радиальный зазор  $W$  между ведомой магнитной полумуфтой 15 и герметизирующим экраном 23, составляющим примерно 1,0-2,5 мм, а соотношение длины рядов постоянных магнитов 17, 18 к среднему диаметру муфты 14,  $L/D$  составляет примерно 0,7 - 1,5.

На корпусе нагнетания 3 насоса установлена стойка 27, в которой размещена ведущая 20 магнитная полумуфта 16 и расположен электродвигатель.

Высокотемпературный насос работает следующим образом.

Внешний момент от приводного вала 13 за счет магнитного сцепления через немагнитный герметизирующий экран 23 полумуфт 15 и 16 приводит во вращение рабочий вал 6 с установленными на нем рабочими колесами 5 ступеней 4 насоса, 25 обеспечивая его работу и подачу перекачиваемой жидкой среды из входного канала 10 в напорную полость 12 и далее в выходной канал 11.

В результате при работе насоса между напорной полостью 12 и входным каналом 10 создается перепад давлений, который обуславливает переток части перекачиваемой жидкой среды по гидравлической связи через отверстия 26 в корпусе нагнетания 3, 30 радиальный зазор  $W$ , осевой канал 21, жиклер 22 соединяется с входным каналом 10 для охлаждения магнитной муфты 14.

При использовании заявленного изобретения - высокотемпературного насоса, обеспечивающего надежность, увеличение КПД насоса и увеличение температурных параметров перекачиваемой среды до 420°C, каждый отличительный существенный 35 признак формулы изобретения влияет на достижение технического результата, т.к. выявлена причинно-следственная связь между техническим результатом и совокупностью отличительных существенных признаков формулы изобретения.

Настоящее изобретение может быть использовано в нефтеперерабатывающей, нефтяной, нефтегазовой и других отраслях промышленности при перекачке различных, 40 в том числе и агрессивных, жидких сред.

#### (57) Формула изобретения

1. Высокотемпературный насос, содержащий корпус всасывания, средний корпус, корпус нагнетания, не менее одной рабочей ступени, рабочие колеса, которые 45 установлены на рабочем валу с центральным отверстием, расположенном на опорах в корпусах нагнетания и всасывания, входной канал, находящийся в корпусе всасывания и выходной канал, находящийся в корпусе нагнетания, сообщенный с выполненной в корпусе нагнетания за рабочей ступенью напорной полостью, приводной вал и

магнитную муфту, связывающую приводной вал с рабочим валом и состоящую из двух полумуфт с постоянными магнитами, и немагнитный герметизирующий экран, расположенный между ведомой магнитной полумуфтой и ведущей магнитной полумуфтой, отличающийся тем, что он снабжен прижимным кольцом для фиксации герметизирующего экрана, расположенным на наружной поверхности герметизирующего экрана и установленным в корпусе нагнетания, и уплотнительной прокладкой для предотвращения протечек перекачиваемой жидкости, расположенной под поверхностью герметизирующего экрана и поверхностью корпуса нагнетания, при этом в верхней части корпуса нагнетания выполнены отверстия для охлаждения герметизирующего экрана, диаметр которых составляет примерно 2-6 мм, причем радиальный зазор  $W$  между ведомой магнитной полумуфтой и герметизирующим экраном составляет примерно 1,0-2,5 мм, а соотношение длины муфты к ее среднему диаметру  $L/D$  составляет примерно 0,7 - 1,5.

2. Высокотемпературный насос по п. 1, отличающийся тем, что в полумуфтах закреплены постоянные магниты из сплава редкоземельных металлов, термостабилизированные на 450°C.

3. Высокотемпературный насос по п. 1, отличающийся тем, что в опорах вала используется или карбид вольфрама, или карбид кремния с зазором на терморасширение между валом и втулкой от 0,2 до 0,5 мм.

4. Высокотемпературный насос по п. 1, отличающийся тем, что центральное отверстие для охлаждения магнитной муфты снабжено жиклером для контроля внутренних перетечек объема жидкости для охлаждения муфты, установленным на конце рабочего вала.

25

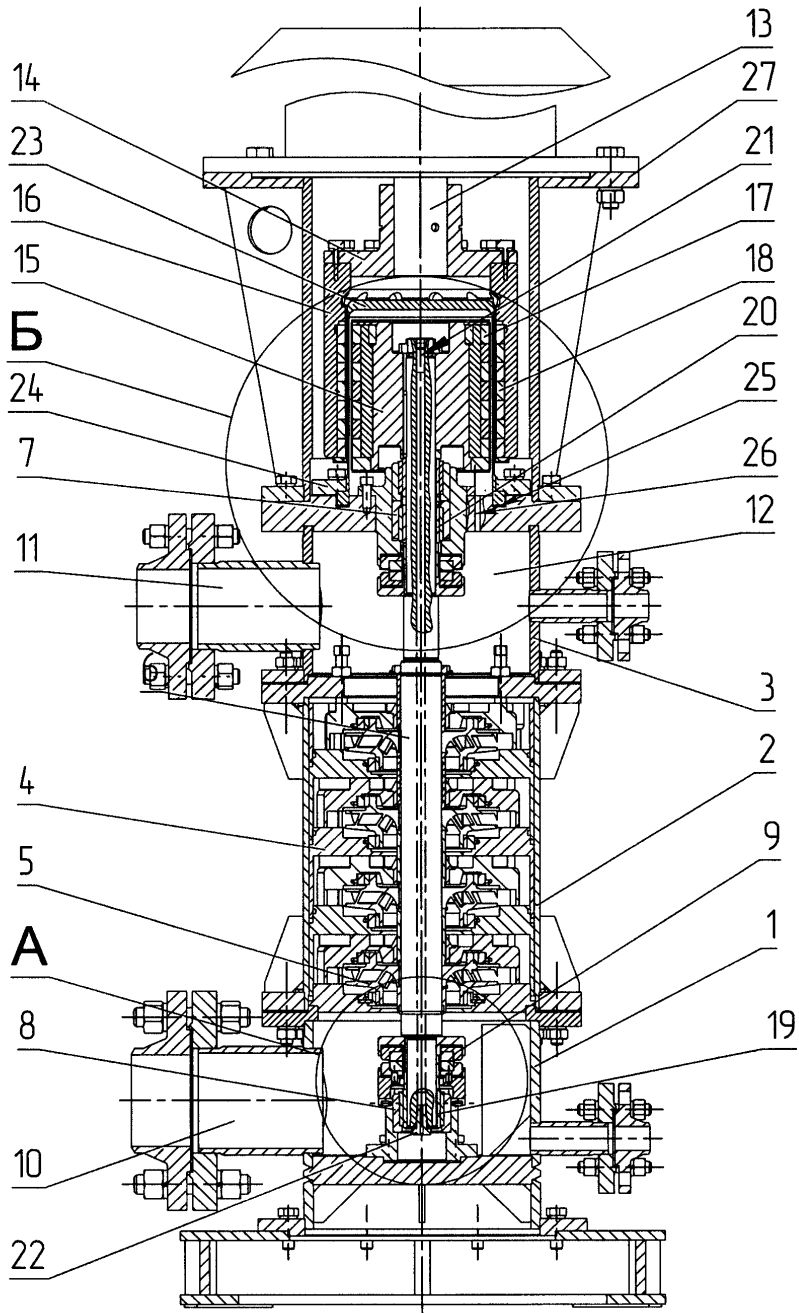
30

35

40

45

1



Фиг.1

2

