

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035529**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.06.30

(21) Номер заявки
201900061

(22) Дата подачи заявки
2017.07.07

(51) Int. Cl. **F04D 29/62** (2006.01)
F04D 29/42 (2006.01)
F04D 29/22 (2006.01)

(54) ОДНОСТУПЕНЧАТЫЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОСНЫЙ АГРЕГАТ

(31) **2016128485**

(32) **2016.07.13**

(33) **RU**

(43) **2019.06.28**

(86) **PCT/RU2017/000500**

(87) **WO 2018/013010 2018.01.18**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"НЕФТЕКАМСКИЙ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЗАВОД" (ООО "НКМЗ") (RU)**

(72) Изобретатель:

**Кушнарев Владимир Иванович,
Кушнарев Иван Владимирович (RU),
Обозный Юрий Сергеевич (UA)**

(74) Представитель:

**Григорьева А.В., Робинов А.А.,
Токарева Е.Ю. (RU)**

(56) **RU-U1-57393
CN-U-203978852
CN-A-102808773**

(57) Изобретение относится к области машиностроения, а именно к насосным установкам, предназначенным для перекачивания воды, водных растворов, а также нефти, нефтепродуктов и сходных с ними жидкостей по магистральным, технологическим и вспомогательным трубопроводам, и направлено на создание одноступенчатого центробежного насосного агрегата с максимальным КПД на режимах, отличных от номинального, при упрощении его конструкции и придания ей универсальности, что обеспечивается за счет того, что одноступенчатый центробежный насосный агрегат включает центробежный одноступенчатый насос двухстороннего входа, приводной электродвигатель, муфту, соединяющую их валы, опорную раму для крепления корпуса насоса и электродвигателя, корпус насоса, состоящий из основания и крышки, входного и выходного патрубков, ротора с закрепленным на нем рабочим колесом, установленным в опорных подшипниках, и спиральный отвод, выполненный согласно изобретению, в виде отдельной самостоятельной детали, а части его внешней поверхности, предусмотренные для размещения в выполненных для этого ложементх крышки и корпуса, соответствуют форме поверхностей этих ложементов. При этом, рабочее колесо и спиральный отвод выполнены попарно сменными, причем параметры рабочего колеса и спирального отвода в каждой паре рассчитываются на максимальное значение эффективности при обеспечении требуемой подачи и напора. Сменные спиральные отводы выполнены в виде единой литой детали и содержат разделительную перегородку, разделяющую поток жидкости по ходу движения.

B1**035529****035529****B1**

Область техники

Изобретение относится к области машиностроения, а именно к насосным установкам, предназначенным для перекачивания воды, водных растворов, а также нефти, нефтепродуктов и сходных с ними жидкостей по магистральным, технологическим и вспомогательным трубопроводам.

Предшествующий уровень техники

Из каталога "Центробежные нефтяные насосы для магистральных трубопроводов" под общей редакцией В.А. Головина, М., ЦИНТИхимнефтемаш, 1989, с.5, известны центробежные горизонтальные одноступенчатые насосы типа НМ, предназначенные для перекачивания нефти по магистральным трубопроводам, включающие корпус со спиральным отводом и размещенное в корпусе рабочее колесо двухстороннего входа. Использование спирального отвода в них направлено на уменьшение радиальных сил, действующих на ротор, и соответственно на снижение вибраций и повышение надежности насоса, однако при работе такого насоса на подачах ниже номинальных увеличиваются пульсации давления, вибрации насоса, что ведет к существенному снижению его КПД и надежности. Эти недостатки известных насосов связаны с тем, что их конструкция предусматривает использование только одного спирального отвода, рассчитанного только на номинальный режим, что влечет за собой потери энергии при его взаимодействии с рабочим колесом, которое вынуждено работать при ином режиме, т.е. при подачах ниже или выше номинальных.

Известно применение в центробежных насосах сменных рабочих колес, рассчитанных на соответствующие уменьшенные или увеличенные подачи, но, несмотря на то, что замена рабочих колес приводит к некоторому изменению картины течения жидкости и небольшому повышению экономичности насоса на соответствующих режимах, отличных от номинальных, и некоторому увеличению надежности его работы по сравнению с работой насоса с колесом для номинального режима, эта мера является недостаточной, поскольку в конструкции насоса также предусмотрено использование только одного спирального отвода, рассчитанного только на номинальный режим, что влечет за собой потери энергии при его взаимодействии с рабочим колесом, рассчитанным на режим, отличный от номинального. Потери энергии в данном случае приводят к дополнительной потере КПД до 8% по отношению к оптимальному сочетанию рабочего колеса и спирального отвода.

В патенте RU 57393 U1 описан центробежный насос с рабочим колесом двухстороннего входа, включающий спиральной отвод, образованный полостями в крышке и в корпусе, а также сменный направляющий аппарат с четырьмя предлагаемыми вариантами конструктивного выполнения. Отмечено, что применение направляющего аппарата в сменном блоке с рабочим колесом двустороннего входа позволяет получить максимальный КПД в диапазоне подач от $0,3 Q_{\text{ном}}$ до $1,25 Q_{\text{ном}}$ с обеспечением требуемых напоров, минимальных радиальных сил и вибраций, т.к. при расчете этого блока на заданные параметры получается оптимальная проточная часть. Однако подвод и отвод в каждом описанном конструктивном выполнении рассчитаны на максимальную подачу, входные условия каждого рабочего колеса согласованы с выходными условиями подвода, а выходные условия каждого направляющего аппарата - с одним и тем же спиральным отводом, который выполнен в виде полостей в крышке и в корпусе, что определяет такие же недостатки, как и описанные выше, связанные с использованием одного и того же спирального отвода, т.к. преобразование энергии жидкости происходит по всей длине отвода, рассчитанного в свою очередь не на оптимальную, а на максимальную подачу. Даже при условии оптимального взаимодействия рабочего колеса и направляющего аппарата в таком насосе неизбежны потери энергии, поскольку после прохождения жидкости через рабочее колесо и направляющий аппарат она поступает в отвод, рассчитанный только на один режим. Кроме того, в случае необходимости замены такого уже действующего насоса, установленного на магистрали, на насос с другими расчетными характеристиками необходимо произвести также демонтаж трубопровода, что является трудоемкой операцией, требующей вложения дополнительных денежных средств к стоимости нового насоса, а необходимость использования направляющих аппаратов усложняет конструкцию насоса, повышает стоимость его изготовления и увеличивает неблагоприятное шумовое воздействие на окружающую среду.

Сущность изобретения

Техническим результатом настоящего изобретения является создание одноступенчатого центробежного насосного агрегата с максимально возможным КПД на режимах, отличных от номинальных, при упрощении его конструкции и придания ей универсальности.

Указанный технический результат достигается за счет того, что одноступенчатый центробежный насосный агрегат включает центробежный одноступенчатый насос двухстороннего входа, приводной электродвигатель, муфту, соединяющую их валы, опорную раму для крепления корпуса насоса и электродвигателя, корпус, состоящий из основания и крышки, входной и выходной патрубки, ротор с рабочим колесом, установленный в опорных подшипниках, и спиральный отвод. При этом, согласно изобретению спиральный отвод выполнен в виде отдельной самостоятельной детали, а части его внешней поверхности, предусмотренные для размещения в выполненных для этого ложементах крышки и корпуса, соответствуют форме поверхностей этих ложементов, причем рабочее колесо и спиральный отвод выполнены попарно сменными, а параметры рабочего колеса и спирального отвода в каждой паре рассчитываются на максимальное значение эффективности (максимум КПД) при обеспечении требуемой пода-

чи и напора. Предпочтительно выполнять сменные спиральные отводы литыми в виде единой литой детали с разделительной перегородкой, разделяющей поток жидкости по ходу движения.

Краткое описание чертежей

Изобретение поясняется следующими графическими материалами.

На фиг. 1 показан общий вид одноступенчатого центробежного насосного агрегата; на фиг. 2 показан разрез насоса по оси трубопровода в вертикальной плоскости; на фиг. 3 показана схематическая компоновка крышки, сменной проточной части и корпуса насоса в разрезе по оси трубопровода в вертикальной плоскости; на фиг. 4 показаны возможные варианты выполнения сменных спиральных отводов с постоянным внешним присоединительным профилем и различным внутренним гидродинамическим профилем, рассчитанным на оптимальный режим работы и максимальную эффективность.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Для обеспечения всестороннего понимания сути настоящего изобретения в дальнейшем описании излагаются его многочисленные специфические особенности.

В соответствии с настоящим изобретением одноступенчатый центробежный насосный агрегат включает приводной электродвигатель 2, центробежный одноступенчатый насос 1 двухстороннего входа (в дальнейшем насос), соединяющую их выходные валы муфту 3, корпус насоса 17, состоящий из основания 6 и крышки 7, входного патрубка 8 и выходного патрубка 9, ротора 10 с рабочим колесом 11, и установленный в опорных подшипниках 12 спиральный отвод 13, опорную раму 5 для крепления корпуса насоса 17 и электродвигателя 2. Как показано на фиг. 3, спиральный отвод 13 выполнен в виде отдельной самостоятельной детали, а части его внешней поверхности, предусмотренные для размещения в выполненных для этого ложементов 14 и 15 основания 6 и крышки 7, соответствуют форме поверхностей этих ложементов 14 и 15. Рабочее колесо 11 и спиральный отвод 13 выполняются попарно сменными, причем параметры рабочего колеса 11 и спирального отвода 13 в каждой паре рассчитываются на максимальное значение эффективности при обеспечении требуемой подачи и напора. Предпочтительно выполнять сменные спиральные отводы 13 литыми, они могут содержать разделительную перегородку 16 для разделения потока жидкости по ходу движения.

Работает насос таким же образом, как и другие известные центробежные одноступенчатые насосы двухстороннего входа. При вращении вала 4 насоса перекачиваемая среда через входной патрубок 8 поступает к рабочему колесу 11, в результате взаимодействия лопастей которого с потоком перекачиваемой среды происходит преобразование энергии привода в энергию потока. Из рабочего колеса 11 перекачиваемая среда поступает в спиральный отвод, где происходит выравнивание потока, и далее через выходной патрубок - в трубопровод.

Реализованная в конструкции насоса возможность использования пары "рабочее колесо - спиральный отвод", которая рассчитана, и изготовлена для работы в оптимальном режиме, способствует минимизированию радиальных сил, действующих на ротор, что соответственно, способствует работе насоса с низкими вибрациями и повышает его надежность.

Преимущество заявленного изобретения, касающееся возможности использования одного и того же корпуса для получения насосов с разными характеристиками, определяется тем, что насос является базовой деталью и представляет собой сложную отливку из углеродистой или нержавеющей стали, состоящую собственно из корпуса и крышки. Поэтому в случае изменения условий эксплуатации насоса (уменьшения напора на уже действующей магистрали, или изменения расхода через уже действующую магистраль) нет необходимости неэффективно использовать уже действующий насос или демонтировать его и устанавливать новый, рассчитанный на новые условия. Достаточно установить новую пару рабочее колесо-отвод, рассчитанную на новые условия эксплуатации, в уже имеющийся корпус и получить насос с новыми соответствующими расчетными характеристиками. Тем самым происходит значительная экономия денежных средств в связи с отсутствием необходимости демонтировать старый насос и изготавливать новый насос в новом корпусе. Особенно актуально решение проблемы получения насоса с новыми характеристиками на базе старого в связи с отсутствием необходимости демонтажа трубопровода, на котором установлен и действует старый насос.

Кроме того, реализованная в насосе возможность замены рабочих колес для использования их в оптимальном режиме позволяет продлевать срок службы всего насоса, т.к. рабочие колеса являются быстро изнашиваемыми деталями и их можно изготавливать из дорогостоящих высокопрочных износостойких материалов, например из стали 20Х13, 12Х18Н12М3ТЛ или аналогичных сталей и материалов.

С учетом того, что разъем корпуса насоса горизонтальный, обеспечивается возможность вскрытия, осмотра, ремонта, замены отдельных деталей насоса и всего ротора без демонтажа трубопроводов, т.к. напорный и всасывающий патрубки насоса подсоединены к нижней части корпуса насоса.

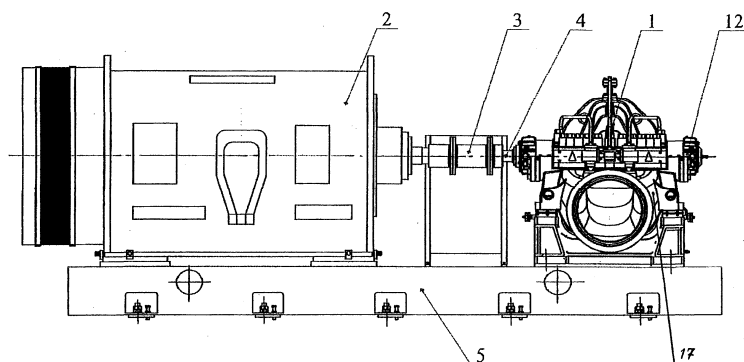
Промышленная применимость

Настоящее изобретение в представленной совокупности признаков может быть применено при создании одноступенчатого центробежного насосного агрегата с максимальным КПД на режимах, отличных от номинального, при упрощении его конструкции, придания ей универсальности, долговечности, удобства эксплуатации.

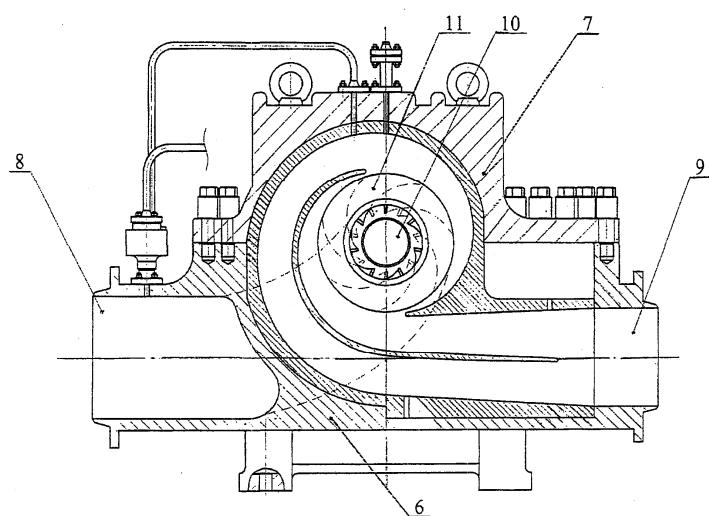
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Одноступенчатый центробежный насосный агрегат, включающий центробежный одноступенчатый насос двухстороннего входа, приводной электродвигатель, соединяющую их валы муфту, при этом насос содержит корпус, состоящий из основания и крышки, входной и выходной патрубки, ротор с закрепленным на нем рабочим колесом, установленный в опорных подшипниках, и спиральный отвод, опорную раму для крепления корпуса насоса и электродвигателя, отличающийся тем, что спиральный отвод выполнен в виде отдельной самостоятельной детали, а части его внешней поверхности, предусмотренные для размещения в выполненных для этого ложементы крышки и корпуса насоса, соответствуют форме поверхностей этих ложементов, при этом рабочее колесо и спиральный отвод выполнены попарно сменными, причем параметры рабочего колеса и спирального отвода в каждой паре рассчитываются на максимальное значение эффективности при обеспечении требуемой подачи и напора.

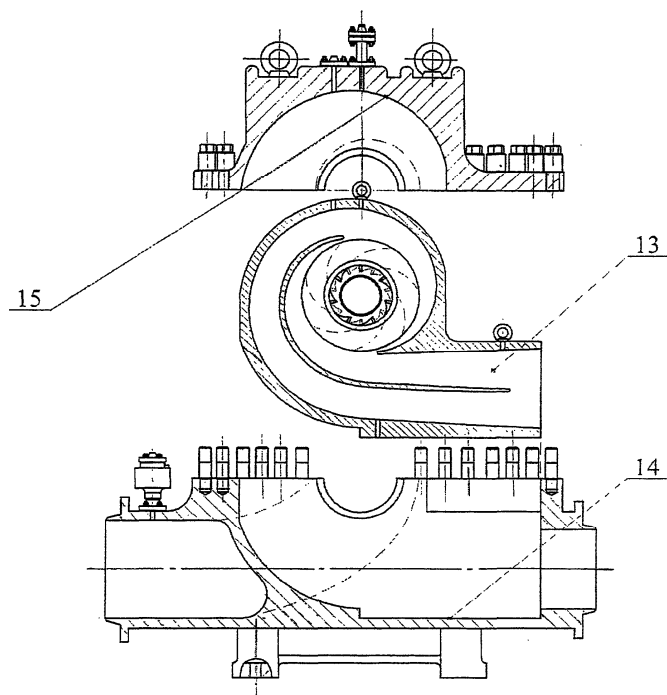
2. Одноступенчатый центробежный насосный агрегат по п.1, отличающийся тем, что сменные спиральные отводы выполнены в виде единой литой детали и содержат разделительную перегородку, разделяющую поток жидкости по ходу движения.



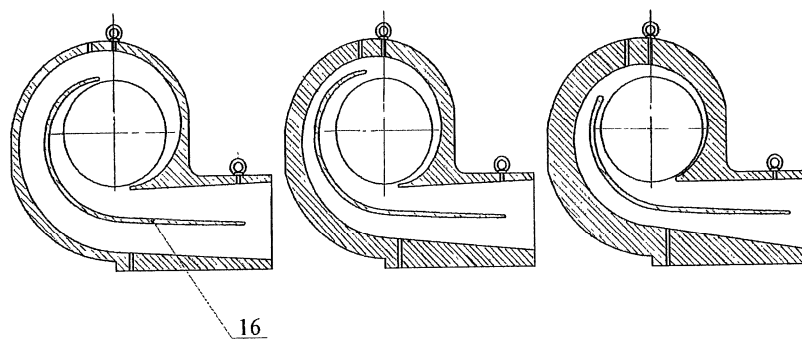
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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