



(51) МПК
F04D 13/10 (2006.01)
F04D 29/22 (2006.01)
F04D 29/041 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F04D 13/10 (2018.08); F04D 29/2266 (2018.08); F04D 29/041 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018121560, 27.08.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 27.08.2018

Дата регистрации:
 03.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.08.2018

(45) Опубликовано: 03.04.2019 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

199991, Москва, Ленинский пр-кт, 65, РГУ
 нефти и газа имени И.М. Губкина, N 440,
 Ивановский В.Н.

(72) Автор(ы):

Костилевский Валерий Анатольевич (RU),
 Кочуров Сергей Алексеевич (RU),
 Зубарев Владислав Петрович (RU),
 Ткач Александр Владимирович (RU),
 Хайретдинов Ришат Расулович (RU),
 Цепилов Максим Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
 "ЛУКОЙЛ ЭПУ Сервис" (RU)

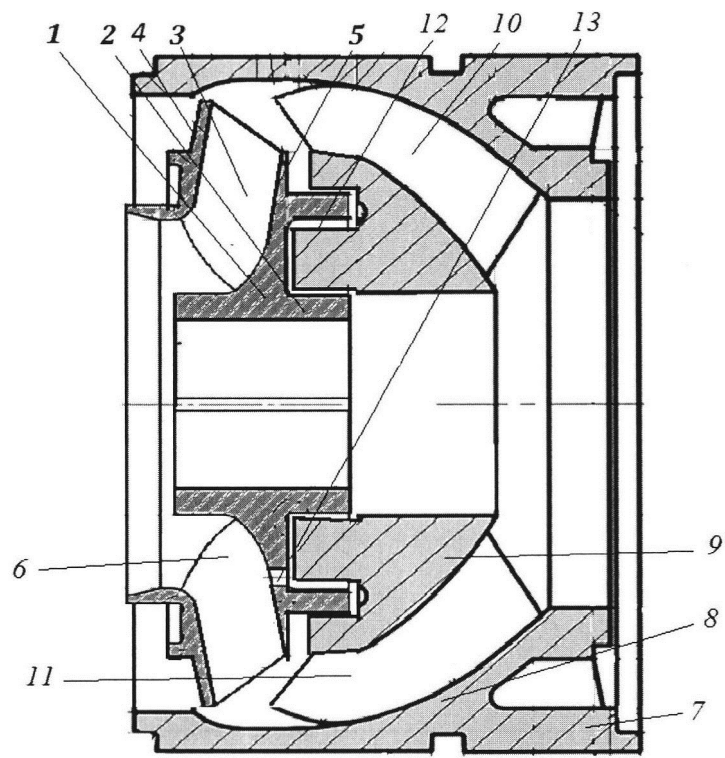
(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: US 20170211582 A1, 27.07.2017. RU
 2550564 C2, 10.05.2015. SU 1262127 A1,
 07.10.1986. RU 123868 U1, 10.01.2013. SU
 731057 A1, 30.04.1980. US 5224821 A1,
 06.07.1993. WO 2016160016 A1, 06.10.2016.

(54) Степень погружного многоступенчатого лопастного насоса

(57) Реферат:

Полезная модель относится к насосам и может быть применена в погружных многоступенчатых центробежных насосах для добычи флюида из скважин. Степень погружного многоступенчатого лопастного насоса, состоящая из рабочего колеса, имеющего ступицу, диски и лопасти, образующие проточные каналы рабочего колеса, разгрузочную камеру и дренажные отверстия, направляющего аппарата, включающего верхний диск и нижний диск с размещенными между дисками лопатками, формирующими проточную часть направляющего аппарата, при этом проточная часть направляющего аппарата имеет гидравлическую связь с проточными каналами рабочего колеса. Осевая нагрузка действующая

на колесо, уменьшается за счет наличия камеры разгрузки, в которой благодаря дренажным отверстиям создается давление, равное давлению в проточных каналах рабочего колеса. При этом дренажные отверстия рабочего колеса размещаются перед входной кромкой лопастей рабочего колеса. Кроме того, дренажные отверстия могут быть выполнены продолговатыми и размещены своей большей стороной параллельно наружной кромке лопастей или параллельно наружной кромке лопастей, а также выполнены наклонными в сторону, противоположную направлению вращения рабочего колеса. Технический результат заключается в повышении эффективности и надежности работы ступени. 4 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг.1

RU 188224 U1

RU 188224 U1

Полезная модель относится к насосам и может быть применена в погружных многоступенчатых центробежных насосах для добычи флюида из скважин.

Наиболее близким к заявляемому техническому решению является ступень погружного многоступенчатого центробежного насоса, состоящая из рабочего колеса, имеющего ступицу, диски и лопасти, образующие проточные каналы рабочего колеса, разгрузочную камеру и дренажные отверстия круглой формы, направляющего аппарата, включающего верхний диск и нижний диск с размещенными между дисками лопатками, формирующими проточную часть направляющего аппарата, при этом проточная часть направляющего аппарата имеет гидравлическую связь с проточными каналами рабочего колеса (см. В.Н. Ивановский, В.И. Дарищев, А.А. Сабиров и др. «Скважинные насосные установки для добычи нефти». М.: РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина, 2003, стр. 16, рис. 1.3, а).

Недостатком известного технического решения является не высокая надежность ступени, обусловленная низкой эффективностью осевой разгрузки рабочего колеса, вследствие чего увеличивается износ опорных поверхностей направляющего аппарата и рабочего колеса и ее невысокая эффективность, вызванная перетоками жидкости внутри ступени, через дренажные отверстия.

Техническая проблема, решаемая предлагаемой полезной моделью, заключается в повышении надежности и эффективности работы ступени.

Технический результат предлагаемой полезной модели заключается в снижении износа опорных поверхностей направляющего аппарата и рабочего колеса за счет улучшения осевой разгрузки рабочего колеса, в уменьшении перетоков жидкости внутри ступени и уменьшении засорения дренажных отверстий солями и механическими примесями, присутствующими в пластовой продукции.

Технический результат достигается тем, что ступень погружного многоступенчатого лопастного насоса, состоящая из рабочего колеса, имеющего ступицу, диски и лопасти, образующие проточные каналы рабочего колеса, разгрузочную камеру и дренажные отверстия, направляющего аппарата, включающего верхний диск и нижний диск с размещенными между дисками лопатками, формирующими проточную часть направляющего аппарата, при этом проточная часть направляющего аппарата имеет гидравлическую связь с проточными каналами рабочего колеса, при этом, согласно полезной модели, каждое дренажное отверстие рабочего колеса расположено в зоне входной кромки с рабочей стороны лопасти.

Кроме того, технический результат достигается тем, что дренажные отверстия выполнены продолговатыми.

Также, технический результат достигается тем, что дренажные отверстия рабочего колеса размещены своей большей стороной вдоль диаметральной линии, проведенной по входным кромкам лопастей рабочего колеса.

Кроме того технический результат достигается тем, что дренажные отверстия рабочего колеса размещены своей большей стороной параллельно наружной кромки лопастей.

Также, технический результат достигается тем, что дренажные отверстия рабочего колеса выполнены наклонными в сторону направления потока жидкости.

На фиг. 1 изображен разрез ступени погружного многоступенчатого лопастного насоса.

На фиг. 2 изображено рабочее колесо с расположением дренажных отверстий в зоне входной кромки с рабочей стороны лопастей рабочего колеса многоступенчатого лопастного насоса.

На фиг. 3 изображено рабочее колесо с дренажными отверстиями продолговатой формы, размещенными своей большей стороной вдоль диаметральной линии, проведенной по входным кромкам лопастей рабочего колеса.

На фиг. 4 изображено рабочее колесо с дренажными отверстиями продолговатой формы, размещенными своей большей стороной параллельно наружной кромки лопастей.

На фиг. 5 изображено рабочее колесо с дренажными отверстиями выполненными наклонными в сторону противоположную направлению вращения рабочего колеса, и на фиг. 6 разрез по линии А-А рабочего колеса, показанного на фиг. 5.

Ступень погружного многоступенчатого лопастного насоса состоит из рабочего колеса 1 имеющего ступицу 2, лопасти 3 расположенные между дисками 4 и 5, образующими проточные каналы 6 рабочего колеса и направляющего аппарата 7, включающего верхний диск 8 и нижний диск 9 с размещенными между дисками лопатками 10 и формирующими проточную часть 11 направляющего аппарата 7. Между диском 4 рабочего колеса 1 и направляющим аппаратом 5 размещена разгрузочная камера 12, которая соединяется дренажными отверстиями 13 с проточными каналами 6, образованными дисками 4 и 5 и лопастями 3 рабочего колеса 1,

Ступень погружного многоступенчатого лопастного насоса работает следующим образом.

При вращении рабочего колеса 1 его лопасти 3 взаимодействуют с перекачиваемой жидкостью, которая поступает по проточной части 11 направляющего аппарата 7 в проточные каналы 6, ограниченные дисками 4, 5 и лопастями 3 рабочего колеса 1. При этом энергия передается потоку жидкости в виде скоростного напора, который в лопастных системах рабочего колеса 1 и направляющего аппарата 7 превращается с статический напор (давление) жидкости. Скоростной и статический напор воздействуют на диски 4 и 5, создавая осевую нагрузку, прижимающую рабочее колесо 1 к направляющему аппарату 7. Эта осевая нагрузка уменьшается за счет наличия камеры разгрузки 12, в которой благодаря дренажным отверстиям 13 создается давление, равное давлению в проточных каналах 6 рабочего колеса 1. При размещении дренажных отверстий 13 в зоне входной кромки с рабочей стороны лопасти 3 рабочего колеса 1 это давление будет выше, чем в случае размещения дренажных отверстий ближе к задней кромке лопастей. Таким образом, улучшается разгрузка рабочего колеса и уменьшается износ опорных поверхностей направляющего аппарата и рабочего колеса.

Размещение дренажных отверстий 13 в зоне входной кромки с рабочей стороны лопасти 3 рабочего колеса 1 (см. фиг. 2) обеспечивает такой технический результат, как уменьшение циркуляции перекачиваемой жидкости из-за равенства давлений в рабочих каналах и камере разгрузки..

Выполнение дренажных отверстий 13 продолговатой формы и их размещение большей стороной вдоль диаметральной линии, проведенной по входным кромкам лопастей 3 рабочего колеса 1 (см. фиг. 3), уменьшает засорение отверстий солями и механическими примесями.

Расположение дренажных отверстий 13 своей большей стороной параллельно наружной кромки лопастей 3 рабочего колеса 1 (см. фиг. 4) обеспечивает подачу жидкости из рабочих каналов в камеру разгрузки 13 с более высоким давлением, что повышает эффективность разгрузки рабочего колеса.

Выполнение дренажных отверстий 13 наклонными (на фиг. 6 угол наклона обозначен «G») в сторону противоположную направлению вращения рабочего колеса (см. фиг. 5 и фиг. 6) позволяет улучшить вынос механических примесей из камеры разгрузки, так

как в данном случае дренажные отверстия работают как наклонные лопасти осевого колеса.

Таким образом, дополнительные технические результаты, обусловленные конфигурацией дренажных отверстий и их расположением относительно рабочей стороны лопасти, это - уменьшение засорения отверстий солями и механическими примесями, повышение давления в камере разгрузки и улучшение выноса механических примесей из камеры разгрузки за счет работы каналов в качестве нагнетательных.

Следует понимать, что после рассмотрения специалистом приведенного описания с примером осуществления ступени погружного многоступенчатого лопастного насоса, а также сопроводительных чертежей, для него станут очевидными другие изменения, модификации и варианты реализации заявленной полезной модели. Таким образом, все подобные изменения, модификации и варианты реализации, а также другие области применения, не имеющие расхождений с сущностью настоящей полезной модели, следует считать защищенными настоящей полезной моделью в объеме прилагаемой формулы полезной модели.

(57) Формула полезной модели

1. Ступень погружного многоступенчатого лопастного насоса, состоящая из рабочего колеса, имеющего ступицу, диски и лопасти, образующие проточные каналы рабочего колеса, разгрузочную камеру и дренажные отверстия, направляющего аппарата, включающего верхний диск и нижний диск с размещенными между дисками лопатками, формирующими проточную часть направляющего аппарата, при этом проточная часть направляющего аппарата имеет гидравлическую связь с проточными каналами рабочего колеса, отличающаяся тем, что каждое дренажное отверстие рабочего колеса расположено в зоне входной кромки с рабочей стороны лопасти.

2. Ступень по п. 1, отличающаяся тем, что дренажные отверстия выполнены продолговатыми.

3. Ступень по п. 2, отличающаяся тем, что дренажные отверстия рабочего колеса размещены своей большей стороной вдоль диаметральной линии, проведенной по входным кромкам лопастей рабочего колеса.

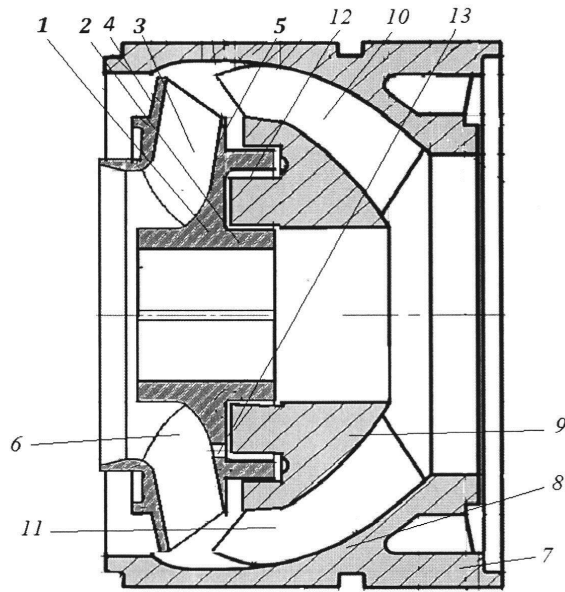
4. Ступень по п. 2, отличающаяся тем, что дренажные отверстия рабочего колеса размещены своей большей стороной параллельно наружной кромке лопастей.

5. Ступень по любому из пп. 2-4, отличающаяся тем, что дренажные отверстия рабочего колеса выполнены наклонными в сторону, противоположную направлению вращения рабочего колеса.

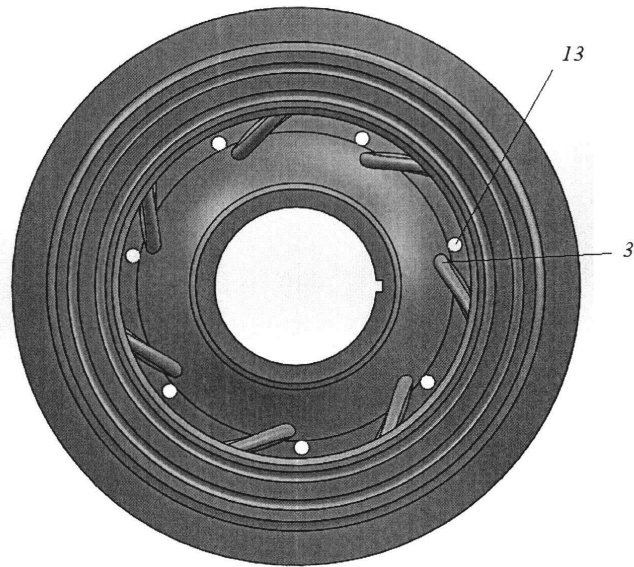
40

45

1

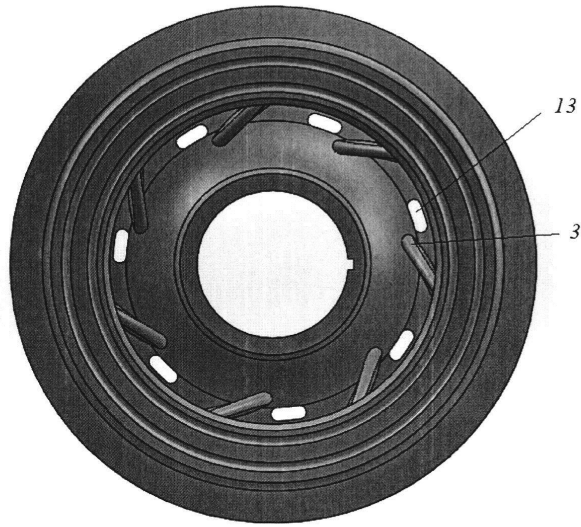


Фиг.1

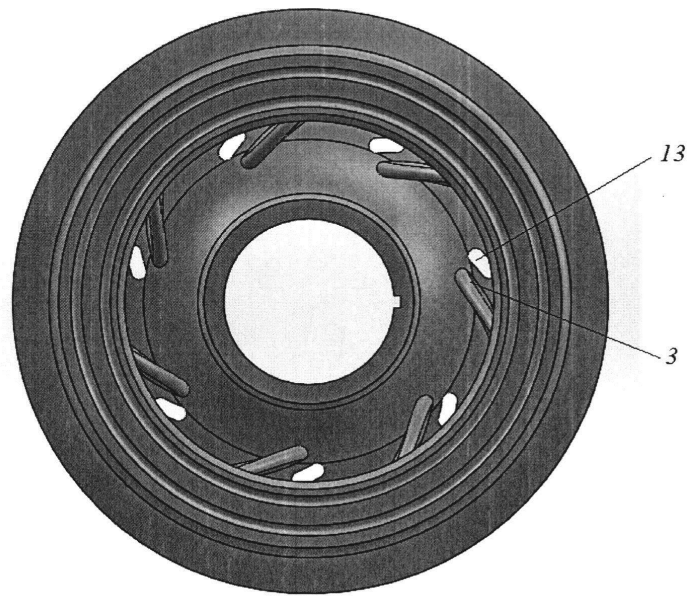


Фиг.2

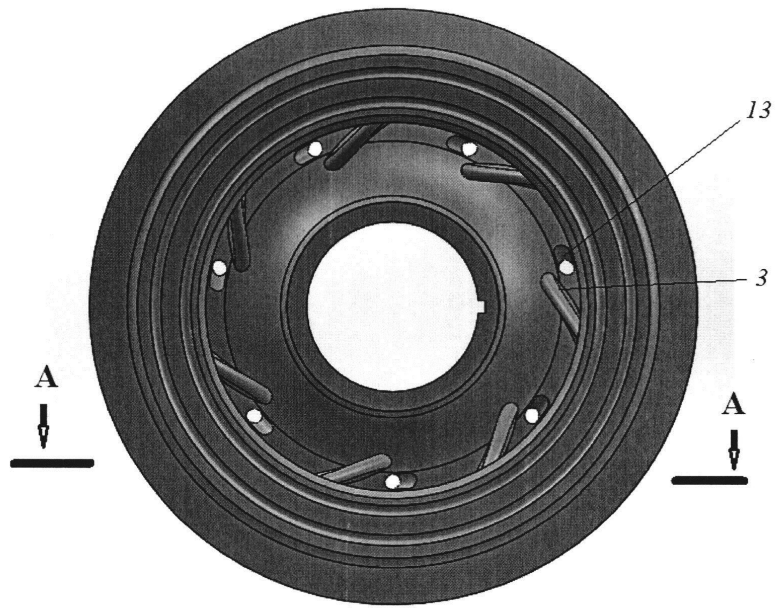
2



Фиг.3

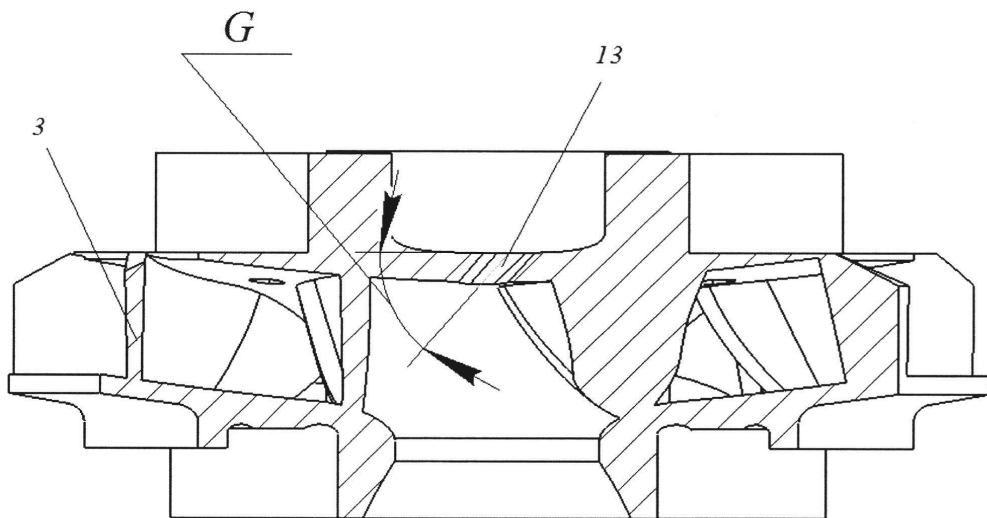


Фиг.4



Фиг.5

A - A



Фиг.6