



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 239 725** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК⁷ **F 04 D 7/04, 29/44**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000115211/06, 13.06.2000

(24) Дата начала действия патента: 13.06.2000

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2002

(45) Дата публикации: 10.11.2004

(56) Ссылки: US 4872809 A, 10.10.1989. RU 1247582 C, 27.01.1995. SU 1016563 A, 07.05.1983. SU 1765523 A1, 30.09.1992. US 4917571 A, 17.04.1990.

(98) Адрес для переписки:
84305, Украина, Донецкая обл., г.
Краматорск, ул. Орджоникидзе, 5, ЗАО НКМЗ

(72) Изобретатель: Патлань Николай Николаевич (UA),
Калашников Олег Юрьевич (UA), Сорокин
Александр Викторович (UA)

(73) Патентообладатель:
Закрытое акционерное общество
"Ново-Краматорский машиностроительный
завод" (UA)

(54) ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОС

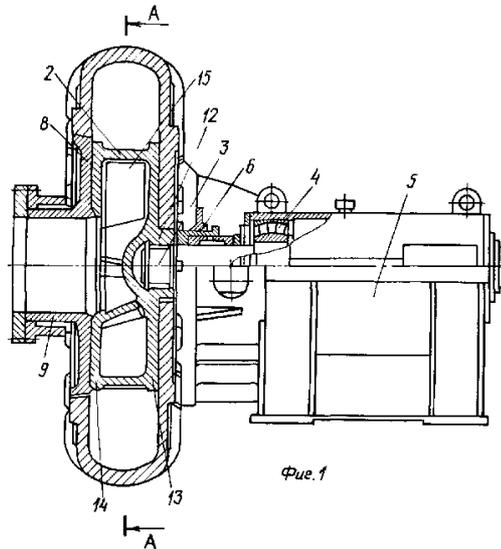
(57)

Изобретение относится к производству центробежных насосов для перекачивания неоднородных жидкостей. Центробежный насос содержит рабочее колесо с лопатками. Колесо установлено в отводе с возможностью вращения. Отвод имеет периферийную и торцевые стенки и снабжен выступающим элементом. На торцевой стенке отвода закреплена передняя крышка со всасывающим патрубком. Отвод имеет и выходной патрубок, соединяющий насос с нагнетательным трубопроводом. Периферийная стенка отвода имеет в нормальном поперечном сечении форму кривой второго порядка, описываемой уравнением

$$(x^2 + y^2)^2 + 2c^2(x^2 - y^2) = a^4 - c^4, \quad a \leq 0,5 \\ \text{в}, \quad 0 \leq c \leq a/\sqrt{2},$$

где a и c - некоторые постоянные; v - ширина отвода. Численные значения параметров a и c принимаются в соответствии с характером перекачиваемых смесей (плотностью, абразивностью, крупностью и формой частиц твердой фракции и т.п.). Такая форма периферийной стенки отвода

позволяет создать такие направления потока, которые делают его воздействие на стенки отвода и выходной горловины наиболее мягким. Это позволяет повысить долговечность корпуса насоса. 4 ил.



Фиг. 1

RU 2 239 725 C2

RU 2 239 725 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 239 725** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 04 D 7/04, 29/44**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000115211/06, 13.06.2000
 (24) Effective date for property rights: 13.06.2000
 (43) Application published: 20.05.2002
 (45) Date of publication: 10.11.2004
 (98) Mail address:
 84305, Ukraine, Donetskaja obl., g.
 Kramatorsk, ul. Ordzhonikidze, 5, ZAO NKMZ

(72) Inventor: Patlan' Nikolaj Nikolaevich (UA),
 Kalashnikov Oleg Jur'evich (UA), Sorokin
 Aleksandr Viktorovich (UA)
 (73) Proprietor:
 Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo
 "Novo-Kramatorskij mashinostroitel'nyj
 zavod" (UA)

(54) **CENTRIFUGAL PUMP**

(57) Abstract:

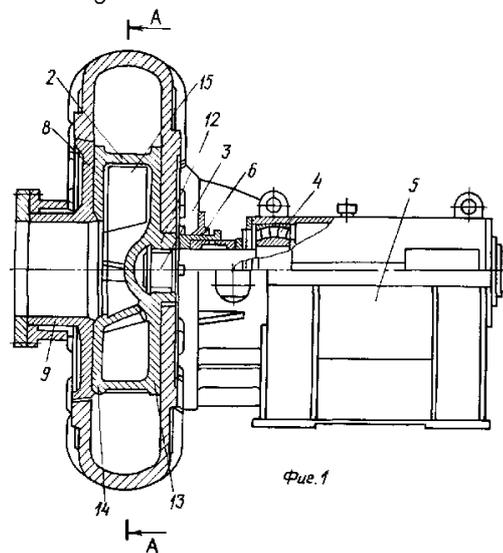
FIELD: mechanical engineering; pumps.

SUBSTANCE: invention relates to centrifugal pumps designed for pumping nonhomogeneous liquids. Proposed pump has impeller with blades. Impeller is installed for rotation in tap. Said tap has peripheral and end face walls and it is provided with projecting member. Front cover with suction branch pipe is secured on end face wall of tap. Tap is provided also with outlet branch pipe connecting pump with delivery pipeline. Peripheral wall of tap in normal cross section has form of quadratic curve described by equation $(x^2 + y^2)^2 + 2c^2(x^2 - y^2) = a^4 - c^4$, $a \leq 0,5b$, $0 \leq c \leq a/\sqrt{2}$ where a and c are some constants; b is width of tap. Numerical values of a and c are taken according to character of handled mixtures (density, abrasivity, size and form of grains of hard fraction, etc). Such form of peripheral wall of tap makes it possible to create such direction of flow at which action of flow onto walls of tap and outlet

neck is not destructive.

EFFECT: increased service life of pump housing.

4 dwg



RU 2 239 725 C2

RU 2 239 725 C2

Изобретение относится к области машиностроения, а точнее к области насосостроения, в частности к центробежным насосам.

Известны центробежные насосы, включающие корпус, имеющий форму улитки, в котором установлен с возможностью вращения рабочее колесо. Колесо захватывает поступающую в корпус через осевой подвод жидкость и перемещает ее в отвод. Через отвод жидкость, подталкиваемая поступающими порциями, выходит в нагнетательный трубопровод и подается на требуемое расстояние (см., например, "Справочник проектировщика", ч. 1, Москва, Стройиздат, 1990, стр.329-333).

К недостаткам таких насосов следует отнести их короткий срок службы при перекачке неоднородных жидкостей, например пульпы, шламов и пр.

Учитывая особо высокую абразивную агрессивность таких жидкостей, конструкторы пытались придать узлам насосов конструктивные особенности, исключающие или уменьшающие абразивный износ их элементов.

Так, например, известен центробежный насос для перекачки неоднородных жидкостей, включающий корпус, в котором установлено с возможностью вращения рабочее колесо закрытого типа с осевым отверстием для впуска текучей среды. На диске колеса с одной стороны закреплены дополнительные радиальные лопасти, внутренние концы которых расположены вблизи центральной части его торцевой поверхности. С другой стороны торцевой поверхности также выполнены радиальные лопасти, а по краям диска выполнены выступы, на которых выполнены канавки, расположенные между лопастями.

Такие конструктивные решения предназначены для исключения попадания пульпы в полость уплотнений подшипникового узла (см., например, заявку №1-44918, МКИ F 04 D 29/22, 7/04, Япония, вып.91, №6, Токке кохо, 1989 г.).

Недостатком данной конструкции является нерешенность вопроса повышенного износа корпуса насоса, которая вызывается традиционной формой его профиля.

Также известен насос центробежный, включающий рабочее колесо закрытого или открытого типа с лопатками, установленное в отводе с возможностью вращения. Параметры колеса определяются следующими показателями: отношение наружного диаметра рабочего колеса к его ширине по боковым стенкам находится в пределах от 5,0 до 78,0, отношение наружного диаметра колеса к диаметру его входного отверстия находится в пределах от 1,5 до 3,5. Отвод насоса выполнен с выступающим элементом и выпускной горловиной.

Насос характеризуется следующими соотношениями размеров: отношение выходной площади рабочего колеса к действительной площади горловины отвода находится в пределах от 5,0 до 9,0, а отношение радиуса отвода в месте нахождения выступающего элемента к радиусу отвода под прямыми углами к центральной линии выходного ответвления находится в пределах от 0,8 до 0,9. Отношение наружного диаметра рабочего

колеса к радиусу отвода в месте размещения выступающего элемента отвода находится в пределах от 1,5 до 1,8 (см., например, патент США №4872809, МКИ F 04 D 29/44, бюл. "Изобретения стран мира", №6, вып.67, 1991 г.).

По совокупности основных существенных признаков и функциональному назначению указанный насос является наиболее близким к заявляемому изобретению и может быть принят за прототип.

Несмотря на то, что прототипом перекрывается широкий диапазон параметров, предназначенных для обеспечения высоких значений рабочих параметров насоса и повышения долговечности его элементов за счет определенного сочетания размеров колеса и отвода, однако остался нерешенным вопрос обеспечения долговечности отвода, устранение износа его элементов под воздействием абразивной среды, что является недостатком прототипа.

В основу изобретения положена задача устранения или уменьшения износа элементов отвода насоса.

Решение этой задачи обеспечивается за счет технического результата, заключающегося в придании стенке отвода конфигурации, наименее подверженной повреждению потоком перекачиваемой жидкости.

Для достижения указанного технического результата в центробежном насосе для перекачивания неоднородных жидкостей, содержащем рабочее колесо с лопатками, установленное с возможностью вращения в отводе, имеющем периферийную и торцевые стенки и выступающий элемент, при этом на торцевой стенке отвода закреплена передняя крышка с всасывающим патрубком, а также он снабжен выходным патрубком, согласно изобретению периферийная стенка отвода в нормальном поперечном сечении имеет форму кривой второго порядка, описываемой уравнением

$$(x^2+y^2)^2+2c^2(x^2-y^2)=a^4-c^4,$$

$$a \leq 0,5 \text{ в}, 0 \leq c \leq a/\sqrt{2},$$

где а и с - некоторые постоянные;

в - ширина отвода.

Между отличительными признаками и достигаемым техническим результатом имеется причинно-следственная связь.

Для того чтобы придать стенке отвода конфигурацию, наименее подверженную повреждению потоком перекачиваемой жидкости, ее выполняют в поперечном сечении в форме кривой второго порядка, описываемой уравнением

$$(x^2+y^2)^2+2c^2(x^2-y^2)=a^4-c^4.$$

Численные значения параметров а и с принимаются в соответствии с характером перекачиваемых смесей (плотностью, абразивностью, крупностью и формой частиц твердой фракции и т.п.).

Исключение из указанной совокупности отличительных признаков любого из них не обеспечит проявления нового качества - существенное снижение гидроабразивного износа стенки отвода потоком перекачиваемой жидкости.

Это новое качество проявляется в полезности предложенного решения -повышения долговечности элементов отвода насоса.

Из уровня техники не известны аналоги, совокупность признаков которых была бы идентичной отличительным признакам заявляемого изобретения, что позволяет сделать вывод о его новизне.

Предлагаемое решение не вытекает явным образом из уровня техники для специалистов, работающих в области насосостроения, поэтому можно сделать вывод, что заявляемое решение имеет изобретательский уровень. Заявляемое решение промышленно применимо, поскольку по нему разработаны рабочие чертежи насосов АНПМ-9000 и АН-22х26ПМ, которые выданы в производство для изготовления машин в цехах АО НКМЗ.

Предлагаемый центробежный насос показан на чертежах, где
 на фиг.1 показан общий вид насоса;
 на фиг.2 показано сечение отвода по А-А;
 на фиг.3 показано поперечное сечение Б-Б отвода (при заданных значениях параметров: $a=188$ мм и $c=80$ мм);
 на фиг.4 показано поперечное сечение Б-Б отвода (при других заданных значениях параметров a и c).

Буквами обозначено:

R - радиус периферийной стенки отвода,
 r - радиус боковой стенки отвода,
 b - ширина отвода.

Центробежный насос для перекачки неоднородных и вязких жидкостей (см. фиг.1) включает отвод 1, в котором размещено с возможностью вращения колесо 2 закрытого или открытого типа. Колесо 2 установлено жестко на конце консольного вала 3. Вал 3 через подшипники 4 установлен в опорном узле 5, на фланце которого крепится отвод 1. Вал 3 проходит через отверстие внутрь полости отвода 1. Полость отвода 1 от опорного узла 5 и подшипников 4 отделена комплектом уплотнений 6, препятствующих проникновению перекачиваемой жидкости в полость подшипникового опорного узла 5. Отвод 1 может быть выполнен спирального, кольцевого или спирально-кольцевого типа. Отвод 1 выполнен с выступающим элементом 7 (см. фиг.2). На передней торцевой поверхности отвода 1 закреплена передняя крышка 8 с всасывающим патрубком 9. Для передачи перекачиваемой жидкости в нагнетательный трубопровод отвод 1 снабжен выходным патрубком 10.

Периферийная стенка 11 отвода 1 (см. фиг.3) в нормальном поперечном сечении имеет форму кривой второго порядка, описываемой уравнением

$$(x^2+y^2)^2+2c^2(x^2-y^2)=a^4-c^4,$$

$$a \leq 0,5b, 0 \leq c \leq a/\sqrt{2},$$

где a и c - некоторые постоянные;
 b - ширина отвода 1.

Для насосов АНПМ-9000 и АН-22х26ПМ приняты следующие численные значения параметров: $a=188$ мм и $c=80$ мм в соответствии с характером перекачиваемых смесей (плотность - 1,05, абразивность - высокая, крупность - до 5 мм и форма частиц

твердой фракции - неправильные шары и кубики).

Колесо 2 (см. фиг.1) имеет ступицу 12, которой оно закреплено на валу 3. При конкретно принятом варианте выполнения колеса закрытой конструкции оно имеет две торцевые стенки - заднюю 13 и переднюю 14, между которыми расположены радиальные лопатки 15, а в передней стенке 14 выполнено входное отверстие.

Предлагаемый насос для перекачки неоднородных жидкостей действует следующим образом.

При вращении колеса 2 жидкость, поступившая во всасывающую горловину 9, попадает через входное отверстие передней стенки 14 внутрь колеса, которое, вращаясь, с помощью лопаток 15 перемещает жидкость в отвод 1. Жидкость, ударяясь в периферийную стенку 12, имеющую поверхность, описываемую кривой второго порядка, получает завихрения, уводящие кинетическую составляющую потока от боковых стенок отвода 1, что уменьшает их износ. Дальше сформированный таким образом поток поступает в выходной патрубок 10 и нагнетательный трубопровод, где создается давление, позволяющее транспортировать жидкость на расстояние 5 км и более.

Предлагаемое исполнение насоса центробежного внедрено в рабочий проект насоса АНПМ-9000, который обеспечивает производительность 9000 м³/ч, при этом масса насоса 25000 кг, что меньше массы насоса 20х24 LSA (США).

Насос 20х24 LSA обеспечивает производительность 8000 м³/ч при массе 26200 кг.

Данное сравнение показывает, что критерии, заложенные в формообразование элементов отвода насоса наряду с увеличением производительности и повышением долговечности корпуса, дают и снижение массы.

В настоящее время на АО НКМЗ проводится подготовка производства насосов АНПМ-9000 и АН-22х26ПМ.

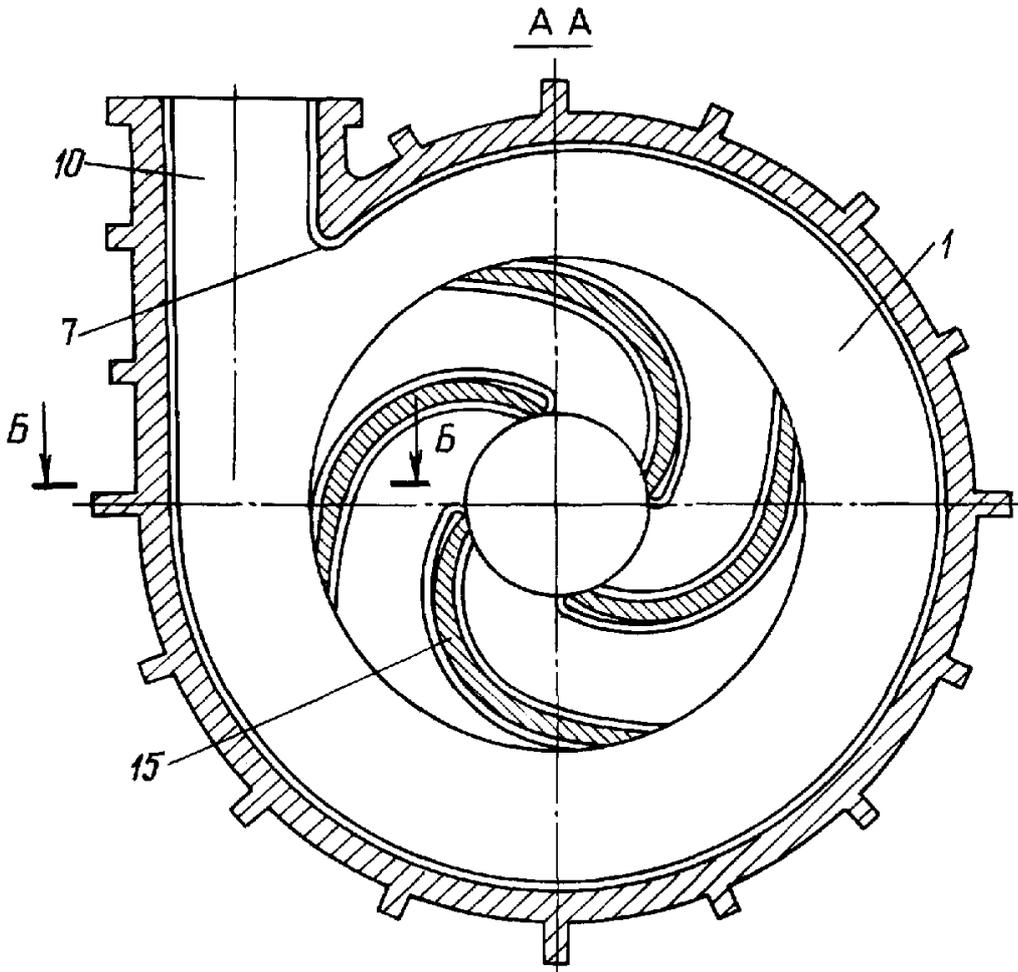
Формула изобретения:

Центробежный насос для перекачивания неоднородных жидкостей, содержащий рабочее колесо с лопатками, установленное с возможностью вращения в отводе, имеющем периферийную и торцевые стенки и выступающий элемент, при этом на торцевой стенке отвода закреплена передняя крышка со всасывающим патрубком, а также он снабжен выходным патрубком, отличающийся тем, что периферийная стенка отвода в нормальном поперечном сечении имеет форму кривой второго порядка, описываемой уравнением

$$(x^2 + y^2)^2 + 2c^2 (x^2 - y^2) = a^4 - c^4,$$

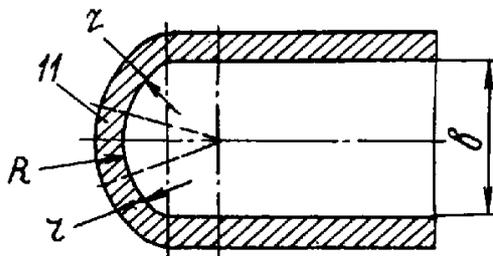
$$a \leq 0,5 b, 0 \leq c \leq a/\sqrt{2},$$

где a , c - некоторые постоянные;
 b - ширина отвода.



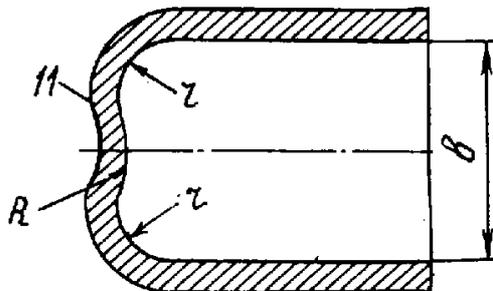
Фиг. 2

Б-Б



Фиг. 3

Б-Б



Фиг. 4

RU 2239725 C2

RU 2239725 C2