

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 1886

(13) U

(51)<sup>7</sup> F 04D 1/04

(54)

## ГИДРОНАСОС

(21) Номер заявки: u 20040293

(22) 2004.06.17

(46) 2005.03.30

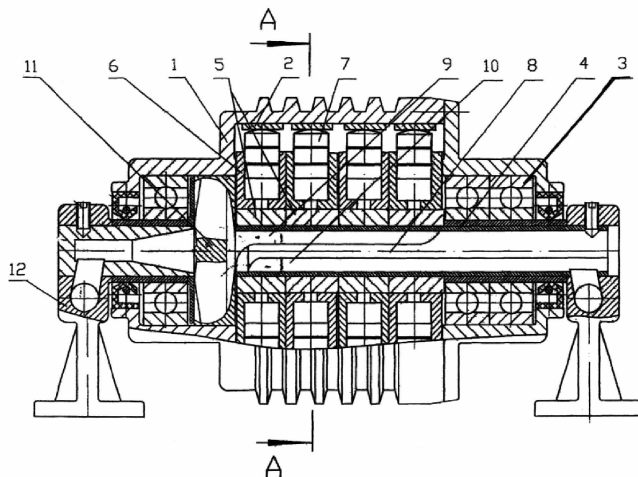
(71) Заявители: Республиканское унитарное предприятие "Белорусский металлургический завод"; Белорусский национальный технический университет; Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова" НАНБ (ВУ)

(72) Авторы: Андрианов Николай Викторович; Андрианов Дмитрий Николаевич; Тимошпольский Владимир Исаакович; Маточкин Виктор Аркадьевич; Борщов Сергей Михайлович; Корнеев Сергей Владимирович; Мандель Николай Львович; Ратников Павел Энгелевич; Кабишов Сергей Михайлович (ВУ)

(73) Патентообладатели: Республиканское унитарное предприятие "Белорусский металлургический завод"; Белорусский национальный технический университет; Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова" НАНБ (ВУ)

(57)

Гидронасос, содержащий корпус, с внутренними продольными П-образными пазами, установленный с возможностью вращения относительно неподвижно закрепленного полого вала, закрепленные на полом валу эксцентрики с расположенными на них с возможностью сканирующего движения блоками цилиндров, поршни которых установлены с возможностью взаимодействия с внутренними продольными П-образными пазами, размещенный в полости вала разделитель, отделяющий зоны всасывания и нагнетания, отличающийся тем, что в корпусе во внутренней полости трубчатого вала перед зоной всасывания рабочей жидкости размещена крыльчатка для обеспечения синхронного вращения с корпусом, жестко связанная с корпусом.



Фиг. 1

(56)

1. А.с. СССР 1239397, МПК F 04 B 1/04, 1984.

2. А.с. СССР 1353929, МПК F 04 B 1/04, 1986.

3. А.с. СССР 1649109, МПК F 04 B 1/04, 1988.

---

Полезная модель относится к области гидромашиностроения, в частности к радиально-поршневым гидронасосам.

Известен радиально-поршневой гидронасос, который содержит корпус, в корпусе эксцентрично установлен блок цилиндров с поршневыми группами, каждая из которых содержит поршень и сопряженный с ним опорный башмак, установленный с возможностью взаимодействия с опорным элементом гидромашины, выполненным в виде зафиксированной в корпусе, в зоне взаимодействия с каждой поршневой группой, пластины с двумя выступами, ориентированными к оси гидромашины [1].

Радиально-поршневой гидронасос работает следующим образом. При вращении выходного вала его эксцентрик взаимодействует с блоком цилиндров, который удерживается от поворота парой получивших наибольшее отклонение диаметрально противоположных поршневых групп, опорные башмаки которых взаимодействуют с выступами опорного элемента. По мере поворота эксцентрика во взаимодействии окажется следующая пара поршневых групп с выступами соответствующих пластин.

В результате указанного взаимодействия элементов гидронасоса блоку цилиндров сообщается сканирующее движение, при котором объем рабочих камер блока цилиндров периодически увеличивается и уменьшается, т.е. периодически происходит такт всасывания и нагнетания.

Недостатком данного гидронасоса является невозможность самовсасывания рабочей жидкости.

Известен радиально-поршневой гидронасос, который содержит корпус, расположенные в корпусе блоки цилиндров, установленные на эксцентриковом выходном валу с возможностью сканирующего движения и снабженные механизмами для предотвращения их проворота. Механизм для предотвращения проворота блока цилиндров имеет реактивные элементы в виде продольных пазов в корпусе, число которых равно числу поршней, и связанные с блоком цилиндров активные элементы, установленные с возможностью взаимодействия с боковыми поверхностями продольных пазов корпуса, причем число активных элементов равно числу реактивных, а активные элементы с целью уменьшения нагрузок, действующих на боковые поверхности поршней, выполнены на блоке цилиндров в виде продольных выступов с плоскими боковыми поверхностями, образованными симметрично продольной плоскости, проходящей через ось каждого цилиндра [2].

При работе гидронасоса эксцентриковый выходной вал совершает вращение вместе с условной нейтральной плоскостью N-N, проходящей через две оси эксцентриковых поверхностей выходного вала. При указанном вращении боковые поверхности двух диаметрально расположенных выступов блока цилиндров вступают во взаимодействие с соответствующими боковыми поверхностями продольных пазов корпуса в плоскости, перпендикулярной нейтральной плоскости N-N, в результате чего исключается проворот блока цилиндров относительно корпуса и обеспечивается сканирующее движение блока цилиндров. По мере поворота нейтральной плоскости N-N на смену взаимодействующей паре выступов блока цилиндров и продольных пазов корпуса приходит очередная пара.

Недостатком данного гидронасоса также является невозможность самовсасывания рабочей жидкости.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является радиально-поршневой гидронасос, содержащий полый корпус с внутренними продольными пазами, выполненными в виде П-образных пластин, скрепленных между собой и с корпу-

# ВУ 1886 U

сом. П-образные пластины могут быть скреплены клеем или при помощи механических средств, пространство между пластинами и корпусом может быть заполнено полимерным или иным материалом [3].

В полости корпуса расположен вал с 4-мя эксцентриками, причем два крайних эксцентрика развернуты на  $180^\circ$  по отношению к двум средним эксцентрикам.

На эксцентриках с возможностью совершения сканирующего движения расположены блоки цилиндров, поршни которых установлены с возможностью взаимодействия с продольными П-образными пазми корпуса и образуют рабочие камеры. Рабочая жидкость подводится к гидромашине по подводящему каналу, а отводится при помощи отводящего канала, при этом эти каналы находятся внутри вала и отделены друг от друга пробкой-разделителем. Подводящий и отводящий каналы соединены с соответствующими рабочими окнами эксцентриков при помощи радиальных каналов.

Блоки цилиндров имеют выступы для взаимодействия с продольными П-образными пазми корпуса, что обеспечивает сканирующее движение блоков цилиндров при работе гидромашин.

Недостатком данной машины является ограничение использования технологических возможностей использования насоса в связи с инерционностью срабатывания насоса из-за отсутствия в нем рабочего цикла самовсасывания-самозаполнения его камер рабочей жидкости.

Задачей полезной модели является расширение технологических возможностей применения насоса, преимущественно, в линиях металлургического прокатного оборудования, где к гидравлическим машинам предъявляется быстроедействие их срабатывания, т.е. минимизация инерционности гидронасоса за счет возможности самозаполнения рабочих камер в процессе работы.

Решение поставленной задачи достигается за счет того, что в гидронасосе, содержащем корпус, с внутренними продольными П-образными пазми, установленный с возможностью вращения относительно неподвижно закрепленного полого вала, закрепленные на полом валу эксцентрики с расположенными на них с возможностью сканирующего движения блоками цилиндров, поршни которых установлены с возможностью взаимодействия с внутренними продольными П-образными пазми, размещенный в полости вала разделитель, отделяющий зоны всасывания и нагнетания, согласно полезной модели, в корпусе во внутренней полости трубчатого вала перед зоной всасывания рабочей жидкости размещена крыльчатка для обеспечения синхронного вращения с корпусом, жестко связанная с корпусом и выполняющая роль подпиточного насоса.

Технический результат, достигаемый полезной моделью, создан за счет того, что в начале работы гидронасоса крыльчатка приводится во вращение при помощи жесткой связи с корпусом. За счет центробежных сил, а также осевых сил, создаваемых лопастями, достигается разрежение на входе крыльчатки и жидкость захватывается из магистрали и подается через полый вал под небольшим избыточным давлением под поршни гидронасоса, чем обеспечивается самозаполнение рабочих камер.

Предложенная сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг. 1 показано устройство гидронасоса. На фиг. 2 - поперечное сечение гидронасоса.

Гидронасос содержит корпус 1 (фиг. 1, 2), на внутренней поверхности которого расположены продольные П-образные пазы 2, а на внешней поверхности корпуса 1 выполнены пазы для клиноременной передачи. Корпус 1 посредством опорных подшипников 3 кинематически связан с неподвижным полым валом 4, размещенным внутри корпуса 1 и связанным с опорами насоса. На наружной поверхности полого вала 4 размещены четыре эксцентрика 5. На каждом эксцентрике 5 установлен блок цилиндров 6 с поршнями 7.

На эксцентриках 5 блоки цилиндров 6 расположены с возможностью совершения сканирующего движения, поршни 7 которых установлены с возможностью взаимодействия с продольными П-образными пазми 2 корпуса 1 и образуют рабочие камеры.

# ВУ 1886 U

На внутренней поверхности корпуса 1 выполнены выступы-зубья, которые предназначены для приведения блоков цилиндров 6 во вращение. В сквозном, осевом отверстии полого вала 4 установлен разделитель 8, отделяющий зоны всасывания 9 от нагнетания 10 (фиг. 1, 2). В корпусе 1 во внутренней полости полого вала 4 между зоной подвода рабочей жидкости и зоной всасывания 9 размещена крыльчатка 11, преимущественно осевого насоса, жестко связанная с корпусом 1 для обеспечения синхронного вращения с корпусом, выполняющая роль подпиточного насоса и регулирования производительностью насоса (фиг. 1).

Насос работает следующим образом.

Рабочую жидкость подводят к насосу через средство подвода 12, гидравлически связанное с зоной всасывания 9 и зоной нагнетания 10. Корпус 1 приводится во вращение при помощи клиноременной передачи. На внутренней поверхности корпуса 1 выполнены прямоугольные пазы в количестве, равном количеству поршней 7 в каждом из блоков цилиндров 6. Гребни пазов, обращенные к центру к оси корпуса 1, взаимодействуют поочередно с соответствующими пазами на внешней поверхности каждого блока цилиндров 6. Это зацепление каждого блока цилиндров 6 увлекает блоки цилиндров 6 во вращение синхронно с вращением корпуса 1 насоса. Неподвижные эксцентрики 5, на которых установлены блоки цилиндров 6, обуславливают сканирующее движение каждого блока цилиндров 6, наложенное на их вращательное движение. Происходит циклическое изменение объема подпоршневой зоны (увеличение и уменьшение), образованной блоком цилиндров 6 и поршнем 7. В такте всасывания подпоршневая зона соединена с зоной всасывания 9. В такте нагнетания подпоршневая зона соединена с зоной нагнетания 10.

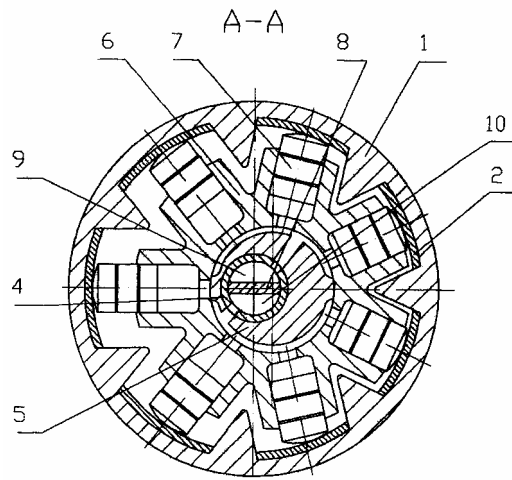
При вращении корпуса 1 жестко соединенная с ним крыльчатка 11, работая как осевой насос, всасывает рабочую жидкость через средство подвода 12 и подает ее под небольшим давлением к блокам цилиндров. Это позволяет создавать разрежение на входном патрубке средства подвода 12 насоса и принимать жидкость, когда уровень жидкости ниже уровня расположения насоса или когда входная гидравлическая линия имеет большое гидравлическое сопротивление.

В начале работы гидронасоса крыльчатка 11 приводится во вращение при помощи жесткой связи с корпусом. За счет центробежных сил, а также осевых сил, создаваемых лопастями крыльчатки 11, создают разрежение на входе крыльчатки 11 и жидкость захватывается из магистрали и подается через полый вал 4 под небольшим избыточным давлением под поршни 7 гидронасоса, чем обеспечивается самозаполнение рабочих камер насоса по сравнению с известными насосами.

Конструкция полезной модели решает поставленную задачу создания гидронасоса, сочетающего преимущества радиального насоса и возможность самовсасывания, т.е. направлена на расширение технологических возможностей применения насоса, преимущественно, в линиях металлургического прокатного оборудования, где к гидравлическим машинам предъявляется быстроедействие их срабатывания, т.е. минимизация инерционности гидронасоса за счет возможности самозаполнения рабочих камер в процессе работы. Использование в металлургическом производстве безинерционных гидравлических насосов способствует возможности повышения производительности агрегатов прокатного оборудования.

Промышленное освоение ожидается на РУП БМЗ.

# BY 1886 U



Фиг. 2