

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **6470**

(13) **С1**

(51)⁷ **F 04C 2/08**

(54)

ШЕСТЕРЕННЫЙ НАСОС

(21) Номер заявки: а 20010074

(22) 2001.01.30

(46) 2004.09.30

(71) Заявитель: Пушкин Сергей Ольгердович (ВУ)

(72) Автор: Пушкин Сергей Ольгердович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Пушкин Сергей Ольгердович (ВУ)

(57)

1. Шестеренный насос, содержащий корпус, в цилиндрических расточках которого размещены шестерни внешнего зацепления, верхнюю и нижнюю торцевые крышки с входным и выходным каналами, причем ведущая и ведомая шестерни расположены на осях, запрессованных в отверстия нижней крышки, и поводок, размещенный в расточке верхней крышки и связанный с ведущей шестерней, **отличающийся** тем, что ведущая шестерня со стороны поводка имеет дополнительную радиальную опору в верхней крышке.

2. Насос по п. 1, **отличающийся** тем, что ведущая шестерня снабжена втулкой скольжения, неподвижно соединенной с ней, выступающей за ее торец со стороны поводка и размещенной в расточке верхней крышки.

3. Насос по пп. 1 или 2, **отличающийся** тем, что поводок выполнен составным из тарелки и приводной цапфы, подвижно сопряженных между собой, причем тарелка свободно размещена в выступе втулки ведущей шестерни и соединена с шестерней посредством шпонок, расположенных в пазах на торце шестерни и проходящих через прорези во втулке, а цапфа расположена в отверстии верхней крышки.

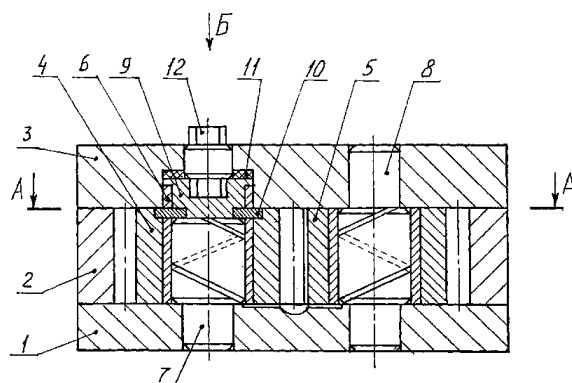
(56)

ВУ 3309 С1, 1996.

SU 1779783 А1, 1992.

SU 1528959 А1, 1989.

RU 2063553 С1, 1996.



Фиг. 1

Изобретение относится к области гидравлики и может найти применение в объемных насосах.

Наряду с повышением долговечности насосов в химической промышленности высокие требования предъявляются к их безотказности и герметичности, а также технологичности конструкции при изготовлении и ремонте. Наибольший экономический эффект от удачных конструктивных решений получается при эксплуатации насосов из нержавеющей и быстрорежущих сталей, выпускаемых большими сериями. Такие насосы серии НШ выпускаются специализированными предприятиями химического машиностроения, например Каменским машиностроительным заводом (КМЗ), (Украина).

Известен шестеренный насос типа 21 НШ Каменского машиностроительного завода, выпускаемый согласно ТУ 92-02.22-060-90, 1990. Насос содержит нижнюю и верхнюю торцевые крышки, последняя из которых имеет каналы для подвода и отвода рабочего тела, корпус, в цилиндрических расточках которого размещены шестерни внешнего зацепления, причем ведущая жестко соединена с валом, расположенным в расточках в верхней и нижней торцевых крышках, а ведомая размещена на оси, запрессованной в отверстие нижней торцевой крышки, корпус торцевого уплотнения в виде полого цилиндра, жестко закрепленного на внешней стороне верхней торцевой крышки осесимметрично линии вала насоса, крышку корпуса торцевого уплотнения и поводок, сопряженный с валом и размещенный в корпусе торцевого уплотнения. Поводок передает крутящий момент от привода в валу насоса и одновременно служит подвижной деталью торцевого уплотнения. Такое конструктивное решение принципиально правильное, так как вибрации привода в осевом и радиальном направлении не передаются на ведущую пару вал-шестерня. Однако при работе насоса в результате износа деталей торцевого уплотнения первоначальные микронные зазоры увеличиваются настолько, что утечки рабочего тела становятся существенными. Это снижает производительность насосов (особенно это ощутимо в подающих насосах с высокими требованиями к стабильности подачи) и приводит к загрязнению промышленного оборудования и ухудшению экологической обстановки в целом.

Кроме того, торцевое уплотнение значительно по размерам и выступает за габариты насоса, что ухудшает его компактность.

Технологичность рассматриваемой конструкции также невысока в связи с отсутствием должной унификации: однотипные детали (ведущая и ведомая шестерни, верхняя и нижняя торцевые крышки, вал и ось) на сходных поверхностях (посадочные отверстия, шейки) при одинаковых номиналах размеров имеют разные допуски.

Недостаточно высокая технологичность и некомпактность насоса обуславливает его значительную стоимость при изготовлении и ремонте.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемой конструкции является насос согласно патенту РБ 3309, 2000. Насос содержит корпус, в цилиндрических расточках которого размещены шестерни внешнего зацепления, верхнюю и нижнюю торцевые крышки с входным и выходным каналами, причем ведущая и ведомая шестерни расположены на осях, запрессованных в отверстия нижней крышки, а ведущая непосредственно связана с поводком, расположенным на свободном конце оси. При этом поводок выполнен в виде стакана, установлен с возможностью вращения и осевого перемещения и соединен с ведущей шестерней посредством выступов на его торце и впадин на торце шестерни. Кроме этого, поводок внешней стороной дна опирается на кольцо из антифрикционного материала, установленное в расточке верхней крышки.

Такая конструкция насоса обладает большей герметичностью в силу постоянной компенсации величины износа поводка и кольца перемещением поводка в направлении износа. Компактность насоса достигла оптимальности, поскольку детали, образующие торцевое уплотнение (поводок и кольцо), размещены в расточке в верхней крышке и не выступают за габариты насоса.

Однако ведущая шестерня расположена на оси, закрепленной консольно в нижней плите насоса. Следует отметить, что в конструкции насоса-прототипа обе оси установлены

BY 6470 C1

консольно на нижней плите. Но в собранном насосе ось, на которой размещена ведомая шестерня, вторым концом устанавливается в отверстие в верхней плите с минимальным зазором. Т.е. практически схема установки этой оси в насосе двухопорная. В то же время поводок одевается на вторую ось и размещается в расточке верхней плиты со значительно большими зазорами - для обеспечения его подвижности (суммарные зазоры двух сопряжений достигают 50-80 мкм). При работе насоса радиальная сила (а ее значение в этом насосе при давлении рабочего тела 30-40 атм достигает 1000-1500 кг) воздействует на ведущую шестерню и отгибает консольно закрепленную ось. При этом шестерня торцами зубьев (как фрезой) вырабатывает канавки на плоскостях верхней и нижней крышек насоса. Это приводит к образованию значительных эксплуатационных каналов между полосами высокого и низкого давления в насосе и соответствующему перетеканию рабочего тела, обуславливающее потерю рабочего давления и производительности насоса. Наклоненная ось изнашивается на конус (со стороны поводка значительно больше, чем около нижней крышки - разница достигает 100-150 мкм у изношенного насоса). В то же время ось под ведомой шестерней изнашивается практически одинаково по всей длине. В результате смещения (наклона) оси под ведущей шестерней поводок, размещенный на ее шейке, также наклоняется. При этом нарушается правильность его работы, и появляются течи через отверстие в верхней крышке под поводок.

Таким образом, консольное расположение оси под ведущую шестерню в насосе-прототипе является конструктивным недостатком, снижающим его долговечность и ухудшающим герметичность в процессе эксплуатации. Практика эксплуатации 300-400 насосов такой конструкции за последние 2-3 года подтверждает сделанные выводы.

Задачей настоящего изобретения является повышение долговечности, технологичности и сохранение герметичности при эксплуатации насоса.

Поставленная задача решена в насосе, содержащем корпус, в цилиндрических расточках которого размещены шестерни внешнего зацепления, верхнюю и нижнюю торцевые крышки с входным и выходным каналами, причем ведущая и ведомая шестерни расположены на осях, запрессованных в отверстия нижней крышки, и поводок, размещенный в расточке верхней крышки и связанный с ведущей шестерней, в котором ведущая шестерня со стороны поводка имеет дополнительную радиальную опору в верхней крышке.

При этом ведущая шестерня снабжена втулкой скольжения, неподвижно соединенной с ней, выступающей за ее торец со стороны поводка и размещенной в расточке верхней крышки.

Кроме того, поводок выполнен составным из тарелки и приводной цапфы, подвижно сопряженных между собой, причем тарелка свободно размещена в выступе втулки ведущей шестерни и соединена с шестерней посредством шпонок, расположенных в пазах на торце шестерни и проходящих через прорезы во втулке, а цапфа расположена в отверстии верхней крышки.

На фиг. 1 показан шестеренный насос в продольном разрезе; на фиг. 2 - разрез А-А фиг. 1; на фиг. 3 - вид Б фиг. 1.

Шестеренный насос состоит из нижней торцевой крышки 1, корпуса 2 и верхней торцевой крышки 3. В цилиндрических расточках корпуса 2 размещены ведущая шестерня 4 и ведомая 5. Ведущая шестерня 4 имеет втулку скольжения 6, неподвижно соединенную с ней, выступающую за ее торец и размещенную в расточке верхней торцевой крышки 3 (фиг. 1). Обе шестерни 4 и 5 расположены соответственно на осях 7 и 8, цапфы которых запрессованы в отверстия нижней крышки 1, а посадочные поверхности под шестерни имеют винтовые канавки для смазки. Вторая цапфа оси 8 размещена в расточке верхней крышки с минимальным гарантированным зазором (выполняет роль штифта). Внутри выступающей части втулки скольжения 6 размещена тарелка 9, соединенная посредством шпонок 10, проходящих через прорезы во втулке скольжения 6, с ведущей шестерней 4 (фиг. 1, 2). Одной стороной тарелка 9 опирается на кольцо 11 (из антифрикционного материала), жестко соединенное с верхней крышкой 3 (фиг. 1). Приводная цапфа 12 имеет с

BY 6470 C1

двух концов лыски и расположена в отверстии верхней торцевой крышки 3 (фиг. 1). Один конец приводной цапфы 12 размещен в гнезде соответствующей формы тарелки 9, а второй конец выступает за наружную плоскость верхней торцевой крышки 3. В верхней торцевой крышке 3 также выполнены каналы 13 и 14 соответственно для выхода и входа рабочего тела.

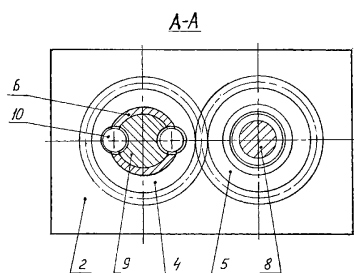
Размерные цепи вдоль оси детали 7 для верхней крышки 3, ведущей шестерни 4, втулки 6, тарелки 9, шпонка 10, кольца 11 и самой оси 7 построены таким образом, что тарелка 9 имеет возможность свободно перемещаться вдоль оси 7. При движении внутрь насоса тарелка 9 нижним торцом упирается в торец оси 7, при этом торцевые поверхности тарелки 9, обращенные к ведущей шестерне 4, втулке 6 и шпонкам 10, не воздействуют на соответствующие поверхности указанных деталей (остается гарантированный зазор). При движении в направлении из насоса тарелка 9 верхним торцом упирается в кольцо 11, жестко соединенное с верхней торцевой крышкой 3.

При работе насоса обе шестерни 4 и 5 согласованно вращаются на осях 7 и 8 и переносят рабочее тело во впадинах зубьев из полости всасывания в полость нагнетания, которые сообщены соответственно с каналами 14 и 13.

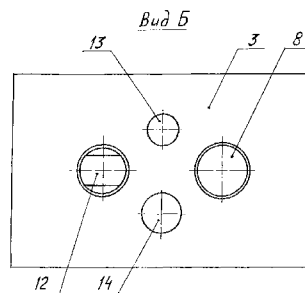
В полости нагнетания рабочее тело вытесняется из впадин зубьев шестерен 4 и 5 зубьями сопряженной шестерни. Часть сжатого рабочего тела по каналам (фиг. 1), выполненным на внутренней поверхности нижней крышки 1 и оси 7, поступает в зазор между торцом оси 7 и нижним торцом тарелки 9 и поджимает ее (тарелку) верхним торцом к кольцу 11 из антифрикционного материала. Таким образом образуется торцевое уплотнение приводной детали насоса (тарелки 9). Следует отметить, что тарелка 9 имеет возможность свободно устанавливаться внутри выступа втулки 6 и обеспечивать тем самым плотное прилегание с кольцом 11. По мере износа тарелка 9 постоянно подается сжатым рабочим телом в направлении кольца 11.

Таким образом, предлагаемая конструкция насоса более равнопрочна за счет того, что схема установки ведущей шестерни практически становится двухопорной (как и у ведомой). Кроме этого, предлагаемый насос при работе сохраняет герметичность в большей степени, чем у прототипа в силу того, что подвижная деталь торцевого уплотнения обладает большей возможностью самоустанавливаться (особенно это сказывается по мере износа в процессе эксплуатации). Следует также отметить, что сборная конструкция поводка более технологична при изготовлении и ремонте. Соединения цапфы, тарелки, шпонка и ведущей шестерни конструктивно оформлены в виде простых свободно сопрягаемых поверхностей.

Таким образом, предложенная конструкция насоса является более долговечной за счет повышения конструктивной прочности, технологичной на стадиях изготовления и ремонта в силу сборной конструкции поводка и простых сопрягаемых поверхностей деталей привода и позволяет сохранять герметичность узла привода практически в течение всего времени эксплуатации насоса.



Фиг. 2



Фиг. 3