

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9326

(13) U

(46) 2013.06.30

(51) МПК

F 15B 11/22 (2006.01)

(54)

АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВАЯ ГИДРОМАШИНА

(21) Номер заявки: u 20121179

(22) 2012.12.28

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич; Котлобай Андрей Анатольевич; Тамело Владимир Федорович; Позняк Сергей Александрович (ВУ)

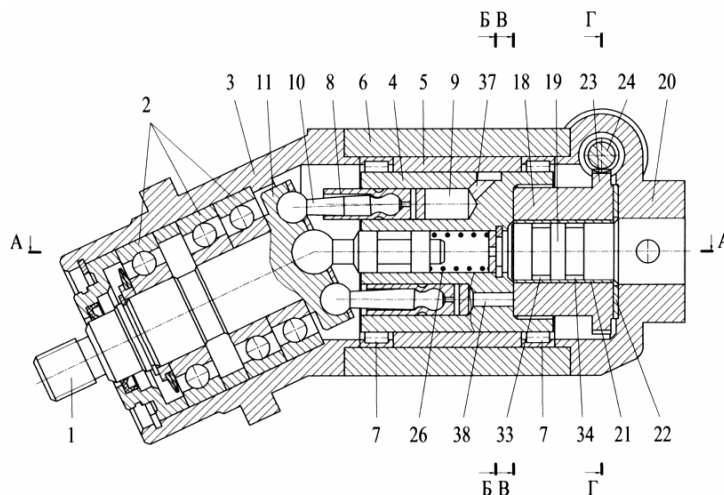
(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Аксиально-поршневая гидромашина, содержащая блок цилиндров, поршни, связанные шатунами с валом аксиально-поршневой гидромашины, установленным под углом относительно оси блока цилиндров, отличным от 180° , образующие в блоке цилиндров рабочие полости, связанные через полукольцевые пазы опорно-распределительного диска с подводящим и отводящим каналами гидромашины, отличающаяся тем, что блок цилиндров установлен в распределительной втулке корпуса гидромашины, оснащенной двумя полукольцевыми пазами, соединенными с подводящим и отводящим каналами гидромашины, рабочие полости рядом расположенных цилиндров связаны радиальными и продольными каналами с полукольцевыми пазами распределительной втулки и опорно-распределительного диска, а опорно-распределительный диск установлен в подшипниковом узле корпуса гидромашины с возможностью поворота относительно оси гидромашины на угол $0-180^\circ$ и оснащен червячным колесом, взаимодействующим с червяком, приводимым во вращение от вала автономного двигателя.

(56)

1. Петров В.А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин. - М.: Машиностроение, 1988. - С. 59, рис. 17.



Фиг. 1

ВУ 9326 U 2013.06.30

Полезная модель относится к гидромашиностроению и может быть использована в объемном гидроприводе ходового и технологического оборудования технологических машин для привода исполнительных органов.

Известна аксиально-поршневая гидромашина, содержащая блок цилиндров, поршни, связанные шатунами с валом аксиально-поршневой гидромашин, установленным под углом относительно оси блока цилиндров, отличным от 180° , образующие в блоке цилиндров рабочие полости, связанные через полукольцевые пазы опорно-распределительного диска с подводящим и отводящим каналами гидромашин [1].

Известная аксиально-поршневая гидромашина обладает рядом положительных качеств: высокое рабочее давление; быстроходность; компактность, малые габаритные размеры и масса; высокие значения объемного и общего КПД.

Недостатком известной аксиально-поршневой гидромашин являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что аксиально-поршневая гидромашин не имеет возможности изменения рабочего объема, необходимой для оптимизации режимов работы систем приводов технологического и ходового оборудования.

Задачей, решаемой полезной моделью, является расширение функциональных возможностей и повышение надежности работы аксиально-поршневой гидромашин.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в аксиально-поршневой гидромашине, содержащей блок цилиндров, поршни, связанные шатунами с валом аксиально-поршневой гидромашин, установленным под углом относительно оси блока цилиндров, отличным от 180° , образующие в блоке цилиндров рабочие полости, связанные через полукольцевые пазы опорно-распределительного диска с подводящим и отводящим каналами гидромашин, блок цилиндров установлен в распределительной втулке корпуса гидромашин, оснащенной двумя полукольцевыми пазами, соединенными с подводящим и отводящим каналами гидромашин, рабочие полости рядом расположенных цилиндров связаны радиальными и продольными каналами с полукольцевыми пазами распределительной втулки и опорно-распределительного диска, а опорно-распределительный диск установлен в подшипниковом узле корпуса гидромашин с возможностью поворота относительно оси гидромашин на угол $0-180^\circ$ и оснащен червячным колесом, взаимодействующим с червяком, приводимым во вращение от вала автономного двигателя.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения расширяют функциональные возможности за счет плавного изменения рабочего объема гидромашин. Также существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения увеличивают надежность работы аксиально-поршневой гидромашин за счет применения более рационального способа регулирования рабочего объема гидромашин, исключающего необходимость проведения энергоемких операций по изменению угла наклона блока цилиндров.

На фиг. 1 представлена аксиально-поршневая гидромашин; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез В-В на фиг. 1; на фиг. 5 - разрез Г-Г на фиг. 1.

Аксиально-поршневая гидромашин включает вал 1, установленный в подшипниковом узле 2 передней части 3 корпуса аксиально-поршневой гидромашин, блок цилиндров 4, установленный по внутренней образующей поверхности гидрораспределителя, выполненного в виде распределяющей втулки 5, закрепленной в средней части 6 корпуса аксиально-поршневой гидромашин под постоянным углом относительно оси вала 1, отличным от 180° . Для уменьшения трения блок цилиндров 4 установлен в подшипниках качения 7 средней части 6 корпуса. Поршни 8, образующие рабочие полости 9, связаны шатунами 10 с фланцем 11 вала 1. Блок цилиндров 4 оснащен четным числом цилиндров и поршней 8. Распределительная втулка 5 оснащена полукольцевыми пазами 12, 13, соеди-

ненными с подводющим 14 и отводящим 15 каналами гидромашины посредством трубопроводов 16, 17.

Блок цилиндров 4 опирается торцевой поверхностью на опорно-распределительный диск 18, установленный с возможностью поворота относительно оси гидромашины на угол 0-180° в подшипниковом узле, состоящем из радиального подшипника скольжения, включающего шип 19, запрессованный в заднюю часть 20 корпуса, и втулку 21, и упорного подшипника скольжения 22. Опорно-распределительный диск 18 выполнен с червячным колесом 23. Поворот червячного колеса 23 и опорно-распределительного диска 18 относительно оси гидромашины осуществляется червяком 24, установленным в подшипниковых узлах задней части 20 корпуса и приводимым во вращение от вала автономного двигателя 25. Блок цилиндров 4 прижимается к опорно-распределительному диску 18 пружиной 26 и давлением рабочей жидкости в полостях 9.

Опорно-распределительный диск 18 оснащен полукольцевыми пазми 27, 28, связанными каналами 29, 30, 31, 32 с кольцевыми канавками 33, 34, образованными на поверхности шипа 19. Кольцевые канавки 33, 34 связаны каналами 35, 36 в шипе 19 с подводющим 14 и отводящим 15 каналами гидромашины.

Рабочие полости 9 рядом расположенных цилиндров блока 4 связаны радиальными каналами 37 с полукольцевыми пазми 12, 13 распределительной втулки 5 и продольными каналами 38 с полукольцевыми пазми 27, 28 опорно-распределительного диска 18.

Аксиально-поршневая гидромашина работает следующим образом.

При работе аксиально-поршневой гидромашины в режиме насоса вал 1 вращается от двигателя (не показан), и приводит во вращение блок цилиндров 4 посредством шатунов 10 и поршней 8. Благодаря наклону блока цилиндров 4 относительно вала 1 поршни 8 с шатунами 10, закрепленными во фланце 11 вала 1, совершают возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 4. При выдвигении поршней 8 из блока цилиндров 4 объем рабочей полости 9 каждого цилиндра увеличивается. Жидкость через каналы 14, 35, кольцевую канавку 33, каналы 30, 29 и трубопровод 16 поступает в полости полукольцевых пазов 27, 12 и через каналы 38, 37 - в рабочие полости 9 блока цилиндров 4. При движении поршней 8 внутрь блока цилиндров 4 рабочая жидкость через каналы 38, 37 поступает в полости полукольцевых пазов 28, 13 и через каналы 31, 32, кольцевую канавку 34, каналы 36, 15 и трубопровод 17 - в напорную магистраль потребителя.

При работе аксиально-поршневой гидромашины в режиме гидромотора рабочая жидкость от источника давления (не показан) подается через каналы 15, 36, 32, 31, трубопровод 17 в полости полукольцевых пазов 28, 13 и по каналам 38, 37 в рабочие полости 9. Блок цилиндров 4 и вал 1 поворачиваются относительно оси, реализуя на валу 1 крутящий момент. При уменьшении объемов рабочих полостей 9 жидкость по каналам 37, 38 поступает в полости полукольцевых пазов 12, 27, откуда по трубопроводу 16 и каналам 29, 30, 35, 14 - в бак гидросистемы.

Конструктивная схема предлагаемой гидромашины обеспечивает возможность изменения рабочего объема гидромашины без применения сложного и энергоемкого механизма изменения угла наклона блока цилиндров 4.

Положение опорно-распределительного диска 18 относительно оси гидромашины задает положение полукольцевых пазов 27, 28. Так, полость полукольцевого паза 27 всегда связана через каналы 29, 30, кольцевую канавку 33, канал 35 с каналом 14 и при работе гидромашины в режиме насоса - с баком гидросистемы. Аналогично, полость полукольцевого паза 28 всегда связана через каналы 31, 32, кольцевую канавку 34, канал 36 с каналом 15 и при работе гидромашины в режиме насоса - с напорной магистралью потребителя. В исходном положении опорно-распределительного диска 18, при котором, например, полукольцевые пазы 12, 13 и 27, 28 одинаково ориентированы относительно взаимного

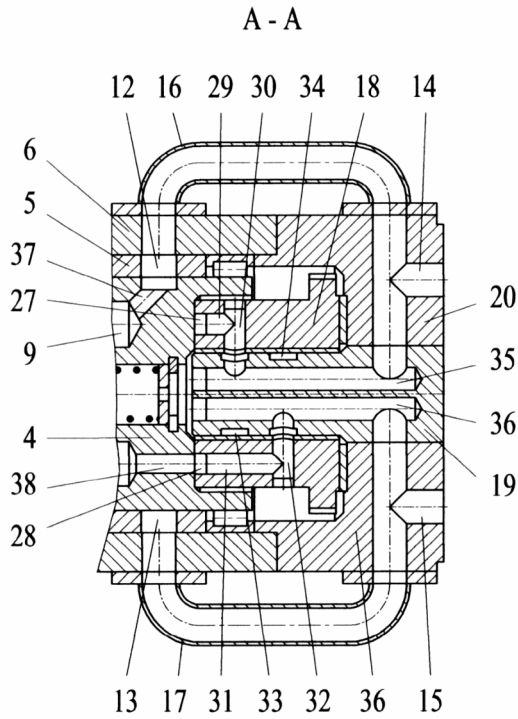
ВУ 9326 U 2013.06.30

положения вала 1 и блока цилиндров 4, рабочие полости 9 всех цилиндров блока 4 соединяются через канал 14 с баком гидросистемы при увеличении объема рабочей полости 9, а через канал 15 - с напорной магистралью потребителя при уменьшении объема рабочей полости 9. Объем гидромашины максимальный. При повороте опорно-распределительного диска 18 на угол 180° посредством двигателя 25 и червячной передачи 24, 23 полукольцевые пазы 12, 13 и 27, 28 ориентированы относительно взаимного положения вала 1 и блока цилиндров 4 со сдвигом фаз на 180° . При этом при увеличении объема рабочих полостей 9 рабочие полости 9 половины цилиндров блока 4 связаны через полукольцевой паз 12, трубопровод 16, канал 14 с баком гидросистемы, а рабочие полости 9 половины цилиндров блока 4 связаны через полукольцевой паз 28, каналы 31, 32, кольцевую канавку 34, каналы 36, 15 с напорной магистралью потребителя. То есть половина цилиндров блока 4 всасывает рабочую жидкость из бака гидросистемы, а половина - из напорной магистрали потребителя. При уменьшении объема рабочих полостей 9, рабочие полости 9 половины цилиндров блока 4 связаны через полукольцевой паз 13, трубопровод 17, канал 15 с напорной магистралью потребителя, а рабочие полости 9 половины цилиндров блока 4 связаны через полукольцевой паз 27, каналы 29, 30, кольцевую канавку 33, каналы 35, 14 - с баком гидросистемы. То есть половина цилиндров блока 4 нагнетает рабочую жидкость в напорную магистраль потребителя, а половина - в бак гидросистемы. Объем гидромашины нулевой. Изменяя фазовый угол полукольцевых пазов 12, 13 относительно полукольцевых пазов 27, 28, добиваемся необходимого объема гидромашины от нулевого до максимального либо от максимального до нулевого значений.

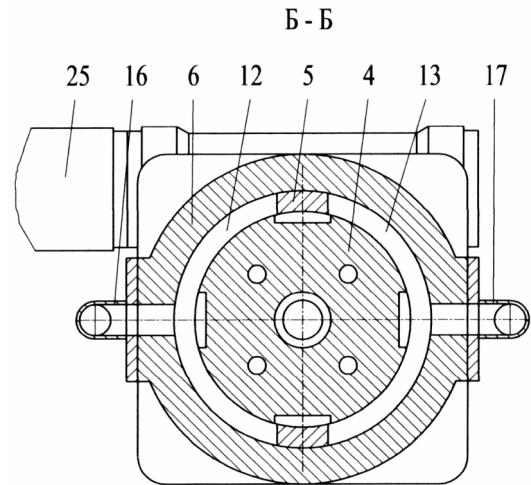
Предлагаемый способ регулирования рабочего объема гидромашины является менее энергоемким, чем известный способ изменения угла наклона блока цилиндров. Это объясняется тем, что при известном способе изменения угла наклона блока цилиндров необходимо преодолеть суммарное усилие сопротивления всех поршней на такте нагнетания, например P , определяемое давлением в рабочей полости 9, а при предлагаемом способе - усилие Pf (f - коэффициент трения при повороте опорно-распределительного диска 18). При жидкостном трении $f < 1$. Окружное усилие на зубчатом венце червячного колеса 23 меньше усилия Pf с учетом соотношения радиусов приложения нагрузок. Соответственно, момент сопротивления повороту червяка 24, определяемый с учетом передаточного отношения червячной пары механизма управления поворотом опорно-распределительного диска 18, невелик, что потребует применения относительно маломощного двигателя (электродвигателя), существенно понижающего энергоемкость привода управления. Червячная передача является самотормозящейся, что обеспечивает надежную фиксацию положения опорно-распределительного диска 18 при работе гидромашины. Применение электродвигателей управления обеспечивает большие потенциальные возможности автоматизации системы управления. Предлагаемый способ регулирования подачи насоса позволяет применять аппаратуру управления малых габаритов с низкими нагрузками.

Возможность регулирования рабочего объема расширяет функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины, повышает стабильность работы системы управления гидромашины при любых нагрузочных режимах и надежность работы гидромашины.

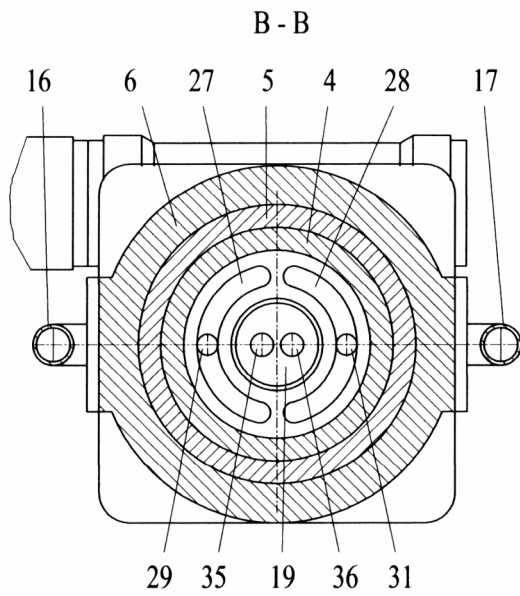
Таким образом, предлагаемое техническое решение расширяет функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины за счет регулирования рабочего объема. Применение рационального способа регулирования рабочего объема гидромашины повышает стабильность работы системы управления гидромашины при любых нагрузочных режимах и надежность работы гидромашины.



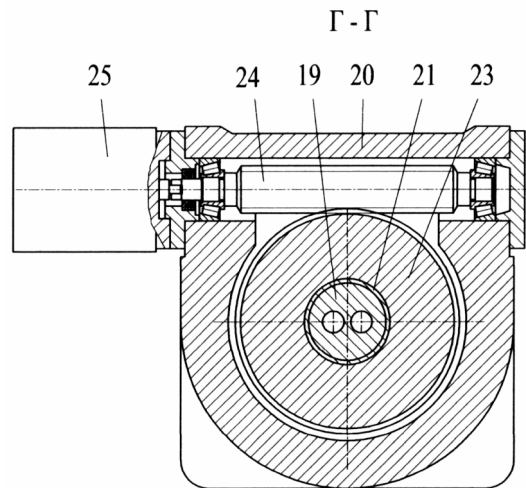
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5