

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **1740**

(13) **U**

(51)⁷ **F 16H 61/44,**
F 15B 11/22

(54)

ОБЪЕМНАЯ ГИДРОПЕРЕДАЧА

(21) Номер заявки: u 20040305

(22) 2004.06.24

(46) 2004.12.30

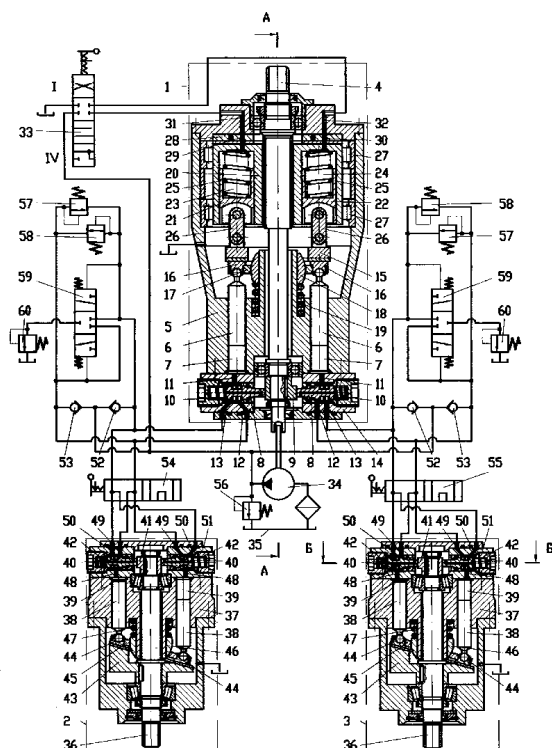
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич;
Котлобай Андрей Анатольевич (ВУ)

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

(57)

Объемная гидропередача, содержащая аксиально-поршневой насос переменной производительности с системой управления, аксиально-поршневой гидромотор постоянной производительности, включающие ведущий вал, блок цилиндров, поршни блока цилиндров, взаимодействующие с шайбой, образуют рабочие полости, соединенные распределительным устройством насоса с рабочими полостями аксиально-поршневого гидромотора, насос подпитки с приводом от вала аксиально-поршневого насоса, отличающаяся тем, что содержит дополнительный аксиально-поршневой гидромотор, блоки цилиндров насоса и гидромоторов выполнены неподвижными, распределяющее устройство - в виде одного на каждый цилиндр двухпозиционного гидрораспределителя с золотником, взаимодействующим с кулачком, установленным на ведущем валу, и пружинным возвратом, связывающего рабочую полость цилиндра с подводящим и



Фиг. 1

ВУ 1740 U

ВУ 1740 U

отводящим каналами, объединенными у насоса и гидромоторов в четыре группы, по две у подводящих и отводящих, каждая группа подводящих и отводящих каналов насоса соединена через гидрролинии с обратными клапанами с напорной магистралью насоса подпитки, и через гидрораспределитель переключения - с двумя группами подводящих и отводящих каналов гидромотора, соединенных параллельно и последовательно в первой и второй позициях гидрораспределителя переключения, наклонная шайба гидромотора установлена на валу, а насоса - на шарнирах блока двух гидроцилиндров управления, и соединена тягами с поршнями гидроцилиндров управления, блок гидроцилиндров управления, установленный в подшипниках корпуса гидромашин, связан шлицевым соединением с ведущим валом, и взаимодействует торцевой поверхностью с опорно-распределительным диском, на котором образованы две кольцевые канавки, каждая из них соединена с рабочей полостью гидроцилиндра управления, и через гидрораспределитель управления с напорной магистралью насоса подпитки, и сливом в бак гидросистемы.

(56)

1. Андреев А.Ф., Барташевич Л.В., Богдан Н.В. и др. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашин и передачи: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В. Гуськова. - Мн.: Вышэйшая школа, 1987. - С. 279, рис. 15.1.

Полезная модель относится к гидромашиностроению и может быть использована в объемном гидроприводе машин для синхронизации перемещения исполнительных органов.

Известна объемная гидropередача, содержащая аксиально-поршневой насос переменной производительности с системой управления, аксиально-поршневой гидромотор постоянной производительности, включающие ведущий вал, блок цилиндров, поршни блока цилиндров, взаимодействующие с шайбой, образуют рабочие полости, соединенные распределительным устройством насоса с рабочими полостями аксиально-поршневого гидромотора, насос подпитки с приводом от вала аксиально-поршневого насоса [1].

Известная объемная гидropередача обладает рядом положительных качеств: высокое рабочее давление; быстроходность; компактность, малые габаритные размеры и массу; высокие значения объемного и общего КПД; возможность бесступенчатого регулирования скорости в широком диапазоне, малая инерционность гидромотора.

Недостатком известной объемной гидropередачи являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что гидropередача обеспечивает передачу мощности на привод рабочих органов одного потребителя. Применение гидropередачи в многомоторных приводах при синхронном перемещении рабочих органов требует использования дополнительных механических агрегатов привода дополнительных насосов, высокая материалоемкость и стоимость которых ограничивает широкое применение гидрообъемных трансмиссий машин. Кроме того, известная объемная гидropередача обеспечивает изменение скорости вращения вала гидромотора в ограниченном диапазоне, что также снижает ее функциональные возможности.

Задачей, решаемой полезной моделью, является расширение функциональных возможностей объемной гидropередачи.

Решение поставленной задачи достигается тем, что объемная гидropередача, содержащая аксиально-поршневой насос переменной производительности с системой управления, аксиально-поршневой гидромотор постоянной производительности, включающие ведущий вал, блок цилиндров, поршни блока цилиндров, взаимодействующие с шайбой, образуют рабочие полости, соединенные распределительным устройством насоса с рабочими полостями аксиально-поршневого гидромотора, насос подпитки с приводом от вала аксиально-поршневого насоса, содержит дополнительный аксиально-поршневой гидромотор, блоки цилиндров насоса и гидромоторов выполнены неподвижными, распределяющее устройство - в виде одного на каждый цилиндр двухпозиционного гидрораспределителя с золотником, взаимодействующим с кулачком, установленным на ведущем ва-

ВУ 1740 U

лу, и пружинным возвратом, связывающего рабочую полость цилиндра с подводящим и отводящим каналами, объединенными у насоса и гидромоторов в четыре группы, по две у подводящих и отводящих, каждая группа подводящих и отводящих каналов насоса соединена через гидрوليнии с обратными клапанами с напорной магистралью насоса подпитки, и через гидрораспределитель переключения - с двумя группами подводящих и отводящих каналов гидромотора, соединенных параллельно и последовательно в первой и второй позициях гидрораспределителя переключения, наклонная шайба гидромотора установлена на валу, а насоса - на шарнирах блока двух гидроцилиндров управления, и соединена тягами с поршнями гидроцилиндров управления, блок гидроцилиндров управления, установленный в подшипниках корпуса гидромашины, связан шлицевым соединением с ведущим валом, и взаимодействует торцевой поверхностью с опорно-распределительным диском, на котором образованы две кольцевые канавки, каждая из них соединена с рабочей полостью гидроцилиндра управления, и через гидрораспределитель управления с напорной магистралью насоса подпитки, и сливом в бак гидросистемы.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают расширение функциональных возможностей за счет обеспечения передачи мощности на привод рабочих органов двух потребителей при синхронном перемещении рабочих органов, без использования дополнительных механических агрегатов привода дополнительного насоса, и гидроагрегатов деления потока рабочей жидкости. Наличие двух вариантов подключения рабочих полостей гидромоторов к рабочим полостям насоса позволяет расширить диапазон регулирования частот вращения валов гидромоторов.

На фиг. 1 представлен поперечный разрез объемной гидropередачи, на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1, на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1.

Объемная гидropередача включает аксиально-поршневой регулируемый насос 1, аксиально-поршневые нерегулируемые гидромоторы 2, 3.

Аксиально-поршневой регулируемый насос 1 включает установленный в подшипниках в корпусе гидромашины ведущий вал 4, блок цилиндров 5. Поршни 6 образуют рабочие полости 7.

Распределительное устройство выполнено в виде одного на каждый цилиндр двухпозиционного гидрораспределителя с золотником 8, взаимодействующим с кулачком 9, установленным на валу 4. Профиль кулачка 9 обеспечивает золотнику 8 две позиции. Золотник 8 подпружинен посредством пружины 10, фиксирующей первую позицию золотника 8.

В первой позиции золотника 8 рабочая полость 7 соединяется посредством канала 11, кольцевой канавки золотника 8 с каналом 12. Канал 13 заперт кулачком золотника 8. Во второй позиции золотника 8 рабочая полость 7 соединяется посредством канала 11, кольцевой канавки золотника 8 с каналом 13. Канал 12 заперт кулачком золотника 8. Каналы 12 и 13 сгруппированы в четыре группы, по две группы каналов 12 и 13. Каналы двух рядом расположенных цилиндров объединяются в различные группы посредством кольцевых канавок, выполненных на крышке корпуса 14 распределительного устройства.

Поршни 6 прижимаются к поверхности шайбы 15 с помощью бронзовых башмаков 16, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 17, сферической втулки 18 и пружины 19.

Шайба 15 установлена на шарнирах блока 20 гидроцилиндров управления. Плоскость шарниров увязана с плоскостью эксцентриситета кулачка 9 таким образом, что при изменении направления движения поршня 6 каждого цилиндра золотник 8 меняет позицию. Поршни 21, 22 гидроцилиндров управления образуют рабочие полости 23, 24 и подпружинены со стороны полостей 23, 24 посредством пружин 25. Шайба 15 соединена тягами 26 с поршнями 21, 22.

Блок 20 гидроцилиндров управления установлен в подшипниках 27 корпуса насоса, связан шлицевым соединением с ведущим валом 4 и взаимодействует торцевой поверхностью с опорно-распределительным диском 28, установленным на крышке корпуса гидромашины. На опорно-распределительном диске 28 образованы две кольцевые канавки 29, 30, соединенные с каналами 31, 32 крышки корпуса гидромашины.

ВУ 1740 U

Каналы 31, 32 связаны через гидрораспределитель управления 33 с напорной магистралью насоса подпитки 34 и баком 35 гидросистемы. Насос подпитки 34 имеет привод от вала 4 насоса 1.

Каждый из аксиально-поршневых нерегулируемых гидромоторов 2, 3 включает установленный в подшипниках в корпусе гидромотора вал 36, блок цилиндров 37. Поршни 38 образуют рабочие полости 39.

Распределительное устройство выполнено в виде одного на каждый цилиндр двухпозиционного гидрораспределителя с золотником 40, взаимодействующим с кулачком 41, установленным на валу 36. Профиль кулачка 41 обеспечивает золотнику 40 две позиции. Золотник 40 подпружинен посредством пружины 42.

Поршни 38 прижимаются к поверхности шайбы 43, закрепленной наклонно на валу 36, с помощью бронзовых башмаков 44, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 45, сферической втулки 46 и пружины 47. В первой позиции золотника 40 рабочая полость 39 соединяется посредством канала 48, кольцевой канавки золотника 40 с каналом 49. Канал 50 заперт кулачком золотника 40. Во второй позиции золотника 40 рабочая полость 39 соединяется посредством канала 48, кольцевой канавки золотника 40 с каналом 50. Канал 49 заперт кулачком золотника 40. Каналы 49 и 50 сгруппированы в четыре группы, по две группы каналов 49 и 50. Каналы двух рядом расположенных цилиндров объединяются в различные группы посредством кольцевых канавок, выполненных на крышке корпуса 51 распределительного устройства.

Каждая группа каналов 12 и 13 насоса 1 соединена через гидролинии с обратными клапанами 52, 53 с напорной магистралью насоса подпитки 34 и через гидрораспределитель переключения 54, 55 - с двумя группами каналов 49 и 50 гидромотора 2, 3, соединенных параллельно и последовательно в первой и второй позициях гидрораспределителя переключения 54, 55.

В напорной магистрали насоса подпитки 34 установлен напорный клапан 56. В гидромагистралях гидромоторов 2, 3 установлены напорные клапаны 57, 58. Установлены также гидравлически управляемые распределители 59 с напорными клапанами 60.

Корпуса насоса 1 и гидромоторов 2, 3 связаны дренажными каналами с баком 35 гидросистемы.

Объемная гидропередача работает следующим образом.

Вал 4 насоса 1 вращается от двигателя (не показан) и приводит во вращение насос подпитки 34.

Рабочая жидкость из бака 35 подается к гидрораспределителю 33 и через обратные клапаны 52, 53 к каналам 12, 13 насоса 1, и через гидрораспределители переключения 54, 55 к каналам 49, 50 гидромоторов 2, 3.

При переводе гидрораспределителя 33 в четвертую позицию рабочие полости 23, 24 гидроцилиндров управления блока цилиндров 20 соединяются со сливом в бак 35, и поршни 21, 22 под действием пружин 25 одинаковой жесткости занимают исходное положение, при котором шайба 15 насоса 1 устанавливается посредством тяг 26 перпендикулярно продольной оси насоса 1. Поршни 6 не совершают возвратно-поступательного движения, объемы рабочих полостей 7 остаются неизменными. Насос 1 не подает рабочую жидкость в магистраль гидромоторов 2, 3. Жидкость, подаваемая насосом подпитки 34 в напорную магистраль, сливается через напорный клапан 56 в бак 35 гидросистемы.

При переводе гидрораспределителя 33 в первую позицию жидкость от насоса подпитки 34 через канал 32, кольцевую канавку 30 поступает в рабочую полость 24 блока гидроцилиндров 20. Рабочая полость 23 через кольцевую канавку 29, канал 31 соединяется со сливом в бак 35. Поршни 21, 22 перемещаются, шайба 15 посредством тяг 26 занимает положение, при котором ее продольная ось смещается относительно оси насоса 1. Поршни 6 совершают возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 5. При достижении шайбой 15 необходимого положения гидрораспределитель 33 переводится во вторую позицию, фиксируя заданное положение поршней 21, 22.

ВУ 1740 U

При выдвигании поршней 6 из блока цилиндров 5 объем рабочих полостей 7 увеличивается. Кулачок 9, ориентированный соответствующим образом относительно шайбы 15, переводит золотники 8 во вторую позицию, деформируя пружины 10.

Рабочая жидкость насоса подпитки 34 через обратные клапаны 53, каналы 12, кольцевые канавки золотников 8, каналы 11 поступает в рабочие полости 7. Поскольку каналы 12, объединенные в две группы, расположены по окружности блока цилиндров 5, часть из них будет заперта при данном положении шайбы 15.

При движении поршней 6 внутрь блока цилиндров 5 объем рабочих полостей 7 уменьшается. Кулачок 9 освобождает золотники 8, и пружины 10 возвращают их в первую позицию. Рабочая жидкость из полостей 7 через каналы 11, кольцевые канавки золотников 8, каналы 13 поступает к гидрораспределителям переключения 54, 55. Так как каналы 13, объединенные в две группы, расположены по окружности блока цилиндров 5, часть из них будет заперта при данном положении шайбы 15.

При данном положении шайбы 15 каналы 13 являются напорными, а каналы 12 - всасывающими.

При первой позиции гидрораспределителей переключения 54, 55 рабочая жидкость из каналов 13 поступает через каналы 50 групп, кольцевые канавки золотников 40, каналы 48 в рабочие полости 39 гидромоторов 2, 3. Поршни 38 перемещаются в блоках цилиндров 37 и, взаимодействуя своими бронзовыми башмаками 44 с антифрикционными дисками, закрепленными на наклонных шайбах 43, приводят во вращение шайбы 43 и валы 36 гидромоторов 2, 3. Одновременно рабочая жидкость сливается из полостей 39 и через каналы 48, 49 гидрораспределители переключения 54, 55, каналы 12, кольцевые канавки золотников 10, каналы 11 поступает в рабочие полости 7 насоса 1.

Изменение частоты вращения валов 36 достигается посредством изменения угла наклона шайбы 15.

При параллельном соединении групп каналов 49, 50 гидромоторов 2, 3 в первой позиции распределителей переключения 54, 55 рабочая жидкость из полостей 7 насоса 1 поступает одновременно в рабочие полости 39 двух групп. При таком соединении полостей частота вращения валов 36 пониженная при высоких значениях моментов.

При последовательном соединении групп каналов 49, 50 гидромоторов 2, 3 во второй позиции распределителей переключения 54, 55 рабочая жидкость из полостей 7 насоса 1 поступает последовательно в рабочие полости 39 одной и затем второй группы. При таком соединении полостей частота вращения валов 36 повышенная при малых значениях моментов.

Различие нагрузок на валах 36 гидромоторов 2, 3 не оказывает влияния на параметры расхода рабочей жидкости по магистралям гидромоторов 2, 3.

Объемная гидropередача обеспечивает расширение диапазона изменения частоты вращения валов 36 гидромоторов 2, 3. Объемная гидropередача обеспечивает также разность частот вращения валов 36 гидромоторов 2, 3 при включении различных позиций гидрораспределителей 54, 55.

Для изменения направления вращения валов 36 гидромоторов 2, 3 гидрораспределитель 33 переводится в третью позицию. Жидкость поступает через канал 31, кольцевую канавку 29 в полость 23 и сливается из полости 24 в бак 35.

При достижении шайбой 15 необходимого положения гидрораспределитель 33 переводится во вторую позицию, фиксируя заданное положение поршней 21, 22.

При выдвигании поршней 6 из блока цилиндров 5 насоса 1 объем рабочих полостей 7 увеличивается.

Рабочая жидкость из полостей 39 гидромоторов 2, 3 через гидрораспределители переключения 54, 55 и насоса подпитки 34 через обратные клапаны 52, каналы 13, кольцевые канавки золотников 8, каналы 11 поступает в рабочие полости 7 насоса 1.

При движении поршней 6 внутрь блока цилиндров 5 объем рабочих полостей 7 уменьшается и рабочая жидкость из полостей 7 через каналы 11, кольцевые канавки золотников 8, каналы 12 поступает к гидрораспределителям переключения 54, 55.

ВУ 1740 U

При данном положении шайбы 15 каналы 12 являются напорными, а каналы 13 - всасывающими.

Рабочая жидкость из каналов 12 поступает через каналы 49 групп, кольцевые канавки золотников 40, каналы 48 в рабочие полости 39 гидромоторов 2, 3. Поршни 38 перемещаются в блоках цилиндров 37 и, взаимодействуя своими бронзовыми башмаками 44 с антифрикционными дисками, закрепленными на наклонных шайбах 43, приводят во вращение шайбы 43 и валы 36 гидромоторов 2, 3. Одновременно рабочая жидкость сливается из полостей 39 и через каналы 48, 50, гидрораспределители переключения 54, 55, каналы 13, кольцевые канавки золотников 10, каналы 11 поступает в рабочие полости 7 насоса 1.

Изменение частоты вращения валов 36 достигается посредством изменения угла наклона шайбы 15.

При первой позиции распределителей переключения 54, 55 частота вращения валов 36 пониженная при высоких значениях моментов.

При второй позиции распределителей переключения 54, 55 частота вращения валов 36 повышенная при малых значениях моментов.

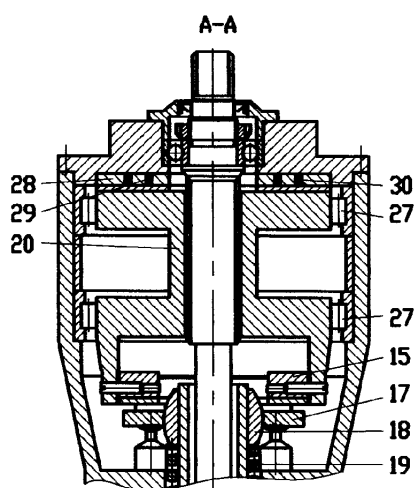
Различие нагрузок на валах 36 гидромоторов 2, 3 не оказывает влияния на параметры расхода рабочей жидкости по магистралям гидромоторов.

Насос подпитки 34 компенсирует утечки рабочей жидкости. Напорные клапаны 57, 58 ограничивают давление рабочей жидкости в напорных магистралях гидромоторов 2, 3. Гидрораспределители 59 и напорные клапаны 60 ограничивают давление рабочей жидкости в сливных магистралях гидромоторов 2, 3.

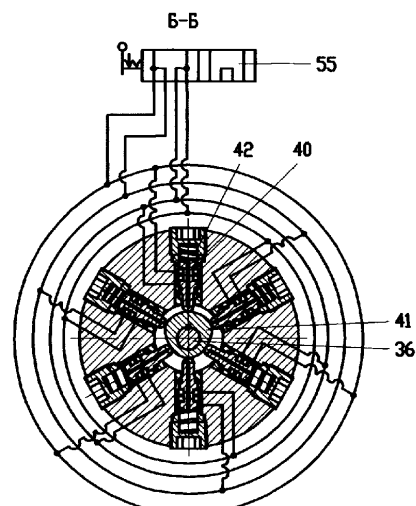
Мощность, снимаемая с валов 36 гидромоторов 2, 3, расходуется на привод рабочих органов потребителей. Различие нагрузок на валах 36 гидромоторов 2, 3 не оказывает влияния на параметры расхода рабочей жидкости по напорным магистралям гидромоторов 2, 3.

Объемная гидропередача обеспечивает синхронное вращение валов 36 гидромоторов 2, 3, а также вращение валов с заданным соотношением частот вращения.

Таким образом, предлагаемое техническое решение расширяет функциональные возможности объемной гидропередачи за счет обеспечения передачи мощности на привод рабочих органов двух потребителей без использования дополнительных механических агрегатов привода дополнительного насоса и гидроагрегатов деления потока рабочей жидкости, вращение валов с заданным соотношением частот вращения, расширение диапазона регулирования частоты вращения валов гидромоторов.



Фиг. 2



Фиг. 3