

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 979

(13) U

(51)⁷ F 16H 61/44,
F 15B 11/22

(54) ГИДРООБЪЕМНАЯ ТРАНСМИССИЯ САМОХОДНОЙ МАШИНЫ

(21) Номер заявки: u 20020402

(22) 2002.12.19

(46) 2003.09.30

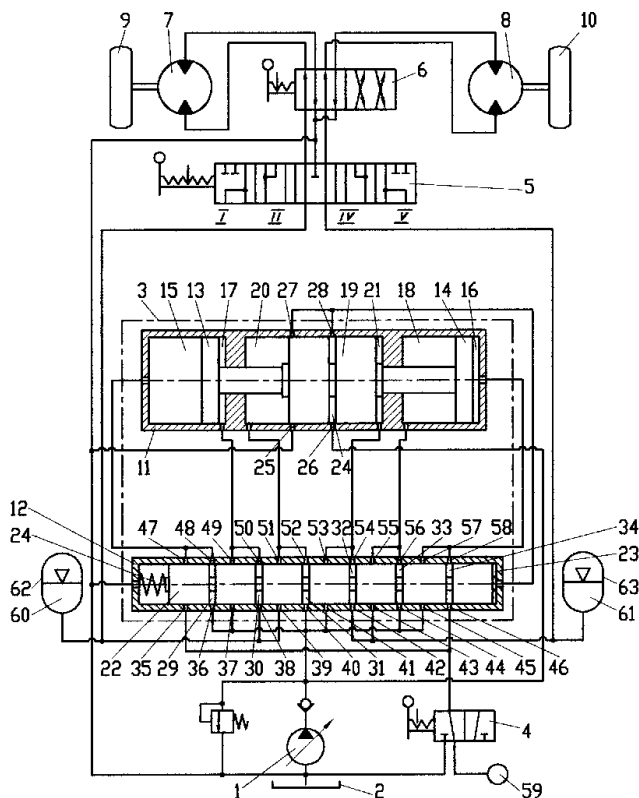
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Гидрообъемная трансмиссия самоходной машины, содержащая насос с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока и баком, сообщенный через делитель потока и гидрораспределитель реверса с двумя нерегулируемыми гидравлическими моторами с реверсируемым потоком, вал каждого из которых кинематически связан с колесом борта, отличающаяся тем, что гидрообъемная трансмиссия содержит делитель потока объемного типа, двухпозиционный гидрораспределитель отбора мощности, пятипозиционный гидрораспределитель поворота, делитель потока объемного типа состоит из гидроцилиндра дозирования и двухпозиционного гидрораспределителя управления, гидроцилиндр дозирования выполнен трехсекционным с секциями, установленными соосно,



ВУ 979 U

поршень каждой периферийной секции образует штоковую и поршневую полости и связан посредством штока с поршнем средней секции, также образующим две полости, плунжер гидрораспределителя управления образует торцевую управляющую полость, средняя секция гидроцилиндра дозирования и гидрораспределитель управления оснащены двумя группами диаметрально расположенных каналов, подводящих и отводящих, по два в группе у гидроцилиндра дозирования и по двенадцать в группе у гидрораспределителя управления, соединяемых между собой попарно в крайних положениях поршня и плунжера посредством одной кольцевой канавки на поршне средней секции гидроцилиндра дозирования и шести на плунжере гидрораспределителя управления, при этом каждая поршневая полость периферийной секции гидроцилиндра дозирования связана с двумя отводящими каналами парораспределителя управления, один из которых связан посредством кольцевой канавки с насосом в данной позиции гидрораспределителя управления второй отводящий канал в другой позиции парораспределителя управления связан посредством данной кольцевой канавки через двухпозиционный парораспределитель отбора мощности в первой позиции с напорной магистралью потребителя мощности, и баком во второй позиции парораспределителя отбора мощности, а каждая полость центральной и штоковая периферийной секций гидроцилиндра дозирования связана с двумя отводящими каналами гидрораспределителя управления, один из которых соединен посредством кольцевой канавки с насосом в данной позиции гидрораспределителя управления, второй отводящий канал в другой позиции гидрораспределителя управления связан посредством данной кольцевой канавки с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора борта, и через гидрораспределитель поворота и реверса с напорной магистралью гидравлического мотора привода колеса борта, один подводящий канал гидроцилиндра дозирования связан с насосом, а второй - с баком, оба отводящие каналы связаны с торцевой управляющей полостью гидрораспределителя управления, вторая торцевая полость гидрораспределителя управления, плунжер со стороны которой подпружинен, связана линией дренажа с баком гидросистемы.

(56)

1. Андреев А.Ф., Барташевич Л.В., Богдан Н.В. и др. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашины и передачи: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В. Гуськова. - Мн.: Выш. шк., 1987. - С. 310, (рис. 14.10., с. 271).
2. А.с. СССР 1813945 А1, МПК F16H 61/44, F15B 11/22, 1993.

Полезная модель относится к гидрообъемным передачам транспортных машин, преимущественно к приводу ходового оборудования транспортных машин с бортовым поворотом.

Известна гидрообъемная трансмиссия самоходной машины, содержащая два кинематически связанных насоса с регулируемой производительностью и реверсивным потоком, каждый из которых гидравлически связан через распределяющую аппаратуру с нерегулируемым гидравлическим мотором привода колеса борта с реверсивным потоком [1].

Известная гидрообъемная трансмиссия обеспечивает рациональное распределение мощности между колесами борта при движении колес в различных условиях по сцеплению с опорной поверхностью. Трансмиссия обеспечивает регулирование скорости за счет изменения объемов обоих насосов и маневрирование машины при изменении угла установки управляемых колес машины.

Недостатком известной трансмиссии является сложность конструкции, обусловленная применением по одному на каждый борт управляемому насосу с механизмом привода.

Известна гидрообъемная трансмиссия самоходной машины, содержащая насос с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока с баком, сообщенный через делитель потока и гидрораспределитель реверса с двумя нерегулируемыми гидравлическими моторами с реверсируемым потоком, вал каждого из которых кинематически связан с колесом борта [2].

Конструкция известной гидрообъемной трансмиссии существенно упрощается благодаря исключению одного гидронасоса и применению делителя потока. Возможность регулирования расхода жидкости по бортам расширяет функциональные возможности гидрообъемной трансмиссии, позволяя реализовать схему бортового поворота.

Недостатком известной трансмиссии является то, что применение делителя потока с дросселированием потока рабочей жидкости не обеспечивает необходимой точности деления потока рабочей жидкости из насоса по гидравлическим моторам бортов. Это объясняется тем, что малое перемещение плунжера в осевом направлении существенно изменяет площади проходных сечений дросселирующих щелей делителя потоков и соответственно расход рабочей жидкости по напорным магистралям гидравлических моторов. В результате низкой точности деления потока рабочей жидкости гидрообъемная трансмиссия не обеспечивает курсовой устойчивости машины и потребует частого корректирования курса посредством торможения колеса одного из бортов. Также недостатком известной конструкции являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что делитель потока известной трансмиссии не дает возможности отбора части потока рабочей жидкости насоса на привод рабочего оборудования.

Задачей, решаемой полезной моделью, является повышение курсовой устойчивости самоходной машины, расширение функциональных возможностей гидрообъемной трансмиссии.

Решение поставленной задачи достигается тем, что гидрообъемная трансмиссия содержит делитель потока объемного типа, двухпозиционный гидрораспределитель отбора мощности, пятипозиционный парораспределитель поворота, делитель потока объемного типа состоит из гидроцилиндра дозирования и двухпозиционного гидрораспределителя управления, гидроцилиндр дозирования выполнен трехсекционным с секциями, установленными соосно, поршень каждой периферийной секции образует штоковую и поршневую полости и связан посредством штока с поршнем средней секции, также образующим две полости, плунжер гидрораспределителя управления образует торцевую управляющую полость, средняя секция гидроцилиндра дозирования и гидрораспределитель управления оснащены двумя группами диаметрально расположенных каналов, подводящих и отводящих, по два в группе у гидроцилиндра дозирования и по двенадцать в группе у парораспределителя управления, соединяемых между собой попарно в крайних положениях поршня и плунжера посредством одной кольцевой канавки на поршне средней секции гидроцилиндра дозирования и шести на плунжере парораспределителя управления, при этом каждая поршневая полость периферийной секции гидроцилиндра дозирования связана с двумя отводящими каналами парораспределителя управления, один из которых связан посредством кольцевой канавки с насосом в данной позиции гидрораспределителя управления, второй отводящий канал в другой позиции гидрораспределителя управления связан посредством данной кольцевой канавки через двухпозиционный гидрораспределитель отбора мощности в первой позиции с напорной магистралью потребителя мощности, и баком во второй позиции парораспределителя отбора мощности, а каждая полость центральной и штоковая периферийной секций гидроцилиндра дозирования связана с двумя отводящими каналами гидрораспределителя управления, один из которых соединен посредством кольцевой канавки с насосом в данной позиции гидрораспределителя управления, второй отводящий канал в другой позиции гидрораспределителя управления связан посредством данной кольцевой канавки с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора борта, и через гидрораспределитель поворота и реверса с напорной маги-

ВУ 979 U

стралью гидравлического мотора привода колеса борта, один подводящий канал гидроцилиндра дозирования связан с насосом, а второй - с баком, оба отводящие каналы связаны с торцевой управляющей полостью гидрораспределителя управления, вторая торцевая полость гидрораспределителя управления, плунжер со стороны которой подпружинен, связана линией дренажа с баком гидросистемы.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают хорошую курсовую устойчивость самоходной машины при прямолинейном движении посредством точного деления потока рабочей жидкости. Применение в делителе потока контура гидравлического отбора мощности на привод рабочего оборудования расширяет функциональные возможности гидрообъемной трансмиссии самоходной машины.

На чертеже представлена гидравлическая схема гидрообъемной трансмиссии самоходной машины.

Гидрообъемная трансмиссия самоходной машины включает насос 1 с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока с баком 2, делитель потока объемного типа 3, двухпозиционный гидрораспределитель отбора мощности 4, пятипозиционный гидрораспределитель поворота 5, двухпозиционный гидрораспределитель реверса 6, нерегулируемые гидравлические моторы 7, 8 с реверсируемым потоком, вал каждого из которых кинематически связан с колесом 9, 10 борта.

Делитель потока объемного типа 3 состоит из гидроцилиндра дозирования 11, двухпозиционного гидрораспределителя управления 12. Гидроцилиндр дозирования 11 выполнен трехсекционным с секциями, установленными соосно. Поршень 13, 14 каждой периферийной секции образует поршневую 15, 16 и штоковую 17, 18 полости. Поршни 13, 14 связаны посредством штоков с поршнем 19 средней секции, образующим полости 20, 21. Гидрораспределитель управления 12 оснащен плунжером 22, образующим торцевую управляющую полость 23. С другой стороны плунжер 22 подпружинен посредством пружины 24, установленной в полости, оснащенной дренажем для слива жидкости в бак 2 гидросистемы.

На поршне 19 образована одна кольцевая канавка 29, соединяющая между собой в крайних положениях поршня 19 попарно подводящие 25, 26 и отводящие 27, 28 каналы. На плунжере 22 образованы шесть кольцевых канавок 29, 30, 31, 32, 33, 34, соединяющие между собой в крайних положениях плунжера 22 попарно подводящие 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 и отводящие 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 каналы.

Рабочие полости 15, 17, 20, 21, 18, 16 гидроцилиндра дозирования 11 соединены соответственно с парами отводящих каналов 47, 48; 49, 50; 51, 52; 53, 54; 55, 56; 57, 58 гидрораспределителя управления 12.

Подводящие каналы 35, 46 гидрораспределителя управления 12 соединены в первой позиции двухпозиционного гидрораспределителя отбора мощности 4 с напорной магистралью потребителя 59 гидравлического отбора мощности, и баком 2 - во второй позиции данного гидрораспределителя. Подводящие каналы 36, 37, 40, 41, 44, 45 соединены с насосом 1 гидросистемы. Подводящие каналы 38, 39 и 42, 43 соединены попарно и соответственно с гидравлическими полостями 60, 61 гидропневматических аккумуляторов 62, 63. Гидравлические полости 60, 61 соединены через пятипозиционный гидрораспределитель поворота 5, двухпозиционный гидрораспределитель реверса 6 с напорными магистралями гидравлических моторов 7, 8 колес 9, 10 борта.

Подводящий канал 25 гидроцилиндра дозирования 11 соединен со сливом в бак 2. Подводящий канал 26 соединен с насосом 1. Отводящие каналы 27, 28 гидроцилиндра дозирования 11 соединены с торцевой управляющей полостью 23 гидрораспределителей управления 12.

Гидрообъемная трансмиссия самоходной машины работает следующим образом.

Пневматические полости гидропневматических аккумуляторов 62, 63 заряжаются газом до расчетного давления.

ВУ 979 U

При движении машины насос 1 подает рабочую жидкость к делителю потока 3. Жидкость подается к подводющим каналам 36, 37, 40, 41, 44, 45 гидрораспределителя управления 12 и подводящему каналу 26 гидроцилиндра дозирования 11.

При первой позиции гидрораспределителя управления 12 под действием пружины 24 жидкость через каналы 36, 40, 44, кольцевые канавки 29, 31, 33, каналы 48, 52, 56 поступает в рабочие полости 15, 20, 18 гидроцилиндра дозирования 11. При перемещении поршней 13, 19, 14 жидкость из полостей 17, 21 через каналы 50, 54, кольцевые канавки 30, 32, каналы 38, 42 поступает в гидравлические полости 60, 61 гидропневматических аккумуляторов 62, 63. Далее жидкость через гидрораспределитель поворота 5 и реверса 6 поступает в напорные магистрали гидравлических моторов 7, 8, поворачивая колеса 9, 10 на соответствующий угол. При прямолинейном движении парораспределитель поворота 5 находится в третьей позиции. При прямом ходе гидрораспределитель реверса 6 находится в первой позиции. Также при перемещении поршней 13, 19, 14 жидкость из полости 16 через канал 58, кольцевую канавку 34, канал 46 поступает к гидрораспределителю отбора мощности 4. При первой позиции гидрораспределителя отбора мощности 4 жидкость поступает в напорную магистраль потребителя 59 гидравлического отбора мощности. При второй позиции гидрораспределителя отбора мощности 4 жидкость поступает на слив в бак 2.

При достижении поршнями 13, 19, 14 крайнего положения (на чертеже правого) жидкость от насоса 1 через канал 26, кольцевую канавку 24, канал 28 гидроцилиндра дозирования 11 поступает в торцевую управляющую полость 23 гидрораспределителя управления 12. Пружина 24 деформируется и плунжер 22 переводится во вторую позицию.

При второй позиции гидрораспределителя управления 12 жидкость через каналы 37, 41, 45, кольцевые канавки 30, 32, 34, каналы 49, 53, 57 поступает в рабочие полости 17, 21, 16 гидроцилиндра дозирования 11. Поршни 13, 19, 14 перемещаются. Жидкость из полостей 20, 18 через каналы 51, 55, кольцевые канавки 31, 33, каналы 39, 43 поступает в гидравлические полости 60, 61 гидропневматических аккумуляторов 62, 63. Далее жидкость через гидрораспределитель поворота 5 и реверса 6 поступает в напорные магистрали гидравлических моторов 7, 8, поворачивая колеса 9, 10 на соответствующий угол.

Также при перемещении поршней 13, 19, 14 жидкость из полости 15 через канал 47, кольцевую канавку 29, канал 35 поступает через гидрораспределитель отбора мощности 4 в зависимости от позиции его в напорную магистраль потребителя 59 гидравлического отбора мощности, либо на слив в бак 2.

При достижении поршнями 13, 19, 14 крайнего положения (на чертеже левого) торцевая управляющая полость 23 через канал 27, кольцевую канавку 24, канал 25 гидроцилиндра дозирования 11 соединяется со сливом в бак 2.

Плунжер 22 возвращается в первую позицию под действием пружины 24.

Далее цикл закачки жидкости в гидравлические полости 60, 61 гидропневматических аккумуляторов 62, 63 и в напорные магистрали гидравлических моторов 7, 8 и потребителя 59 продолжается, как описано выше. Гидравлические моторы 7, 8 получают из делителя потока 3 одинаковые по бортам объемы рабочей жидкости, чем достигается необходимая курсовая устойчивость самоходной машины. Гидравлический отбор мощности обеспечивает привод агрегатов рабочего оборудования.

Различие сцепных условий под колесами 9, 10 не оказывает влияния на работу делителя потока 3, поскольку поршни 13, 19, 14, изменяющие объемы рабочих полостей 15, 17, 20, 21, 18, 16 в процессе работы делителя потока 3 имеют жесткую связь и динамика изменения объемов жидкости, поступающей в напорные магистрали гидравлических моторов 7, 8 по времени одинаковая.

Скорость движения машины и частота вращения рабочих органов изменяется посредством регулирования производительности насоса 1.

ВУ 979 U

Гидрообъемная трансмиссия обеспечивает возможность маневрирования самоходной машины посредством рассогласования скоростей движения колес 9, 10. Гидрораспределитель поворота 6 обеспечивает два режима поворота: плавный и резкий.

При плавном повороте парораспределитель поворота 6 переводится во вторую либо четвертую позиции. Так, при положении гидрораспределителя 6 во второй позиции, полость 60 гидропневматического аккумулятора 62 и напорная магистраль гидравлического мотора 7 соединяются со сливом в бак 2. Колесо 9 движется в ведомом режиме. Колесо 10 сохраняет ведущий режим, поскольку напорная магистраль гидравлического мотора 8 соединена с насосом 1 через делитель потока 3. Гидрообъемная трансмиссия обеспечивает самоходной машине плавный поворот. Плавный поворот в другую сторону обеспечивается при переводе распределителя 5 в четвертую позицию.

Резкий поворот обеспечивается при первой и пятой позициях гидрораспределителя поворота 5. При положении гидрораспределителя 5 в первой позиции напорная магистраль гидравлического мотора 7 запирается, колесо 9 затормаживается. Весь расход жидкости, обеспечиваемый насосом 1, подается в напорную магистраль гидравлического мотора 8, обеспечивая удвоенную частоту вращения колеса 10. Резкий поворот в другую сторону достигается переводом гидрораспределителя 5 в пятую позицию. При этом гидравлический мотор 8 и соответственно колесо 19 затормаживаются, а гидравлический мотор 7 и колесо 9 вращаются с удвоенной частотой вращения.

Изменение направления движения обеспечивается посредством перевода гидрораспределителя реверса 6 во вторую позицию, в результате чего реверсируются гидравлические моторы 7, 8.

Таким образом, предложенное техническое решение обеспечивает высокую курсовую устойчивость за счет точного деления потока рабочей жидкости насоса по гидравлическим моторам привода колес бортов. Возможность гидравлического отбора мощности на привод рабочего оборудования расширяет функциональные возможности гидрообъемной трансмиссии.