

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 1409

(13) U

(51)⁷ F 16H 61/44,
F 15B 11/22

(54) ГИДРООБЪЕМНАЯ ТРАНСМИССИЯ САМОХОДНОЙ МАШИНЫ

(21) Номер заявки: u 20030478

(22) 2003.11.13

(46) 2004.06.30

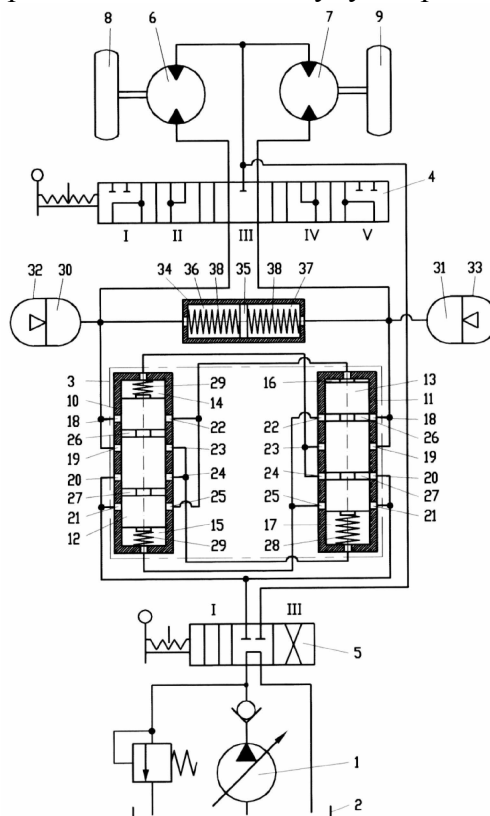
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Гидрообъемная трансмиссия самоходной машины, включающая насос с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока с баком, сообщенный через дозирующее устройство, содержащее два гидроцилиндра дозирования с плунжерами, образующими торцевые рабочие полости, и связывающими посредством двух кольцевых канавок на образующей поверхности каждого плунжера два канала двух диаметрально расположенных групп, по четыре в группе, и гидрораспределитель поворота с двумя нерегулируемыми гидромоторами с реверсируемым потоком, напорная магистраль каждого из которых связана с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, а вал кинематически связан с



ВУ 1409 U

ВУ 1409 U

колесом борта, отличающаяся тем, что оснащена дополнительным гидроцилиндром с поршнем, образующим две полости, каждая из полостей связана с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора борта, и подпружиненным посредством пружин малой жесткости со стороны обеих полостей, в торцевой рабочей полости гидроцилиндра дозирования установлена пружина, обеспечивающая плунжеру две позиции, у второго гидроцилиндра дозирования пружина установлена в каждой рабочей полости, обеспечивая плунжеру три позиции, торцевая рабочая полость гидроцилиндра дозирования соединена с двумя каналами группы, периферийными, либо центральными второго гидроцилиндра дозирования, два канала второй группы каналов, периферийный и внутренний, каждого гидроцилиндра дозирования связаны в первой и третьей позициях гидрораспределителя реверса с насосом и баком, два других канала данной группы связаны через гидрораспределитель поворота с напорной магистралью гидромотора данного борта, сливные магистрали которых связаны с баком и насосом в первой и третьей позициях гидрораспределителя реверса.

(56)

1. А.с. СССР 1813945 А1, МПК F 16Н 61/44, F 15В 11/22, 1993.

2. Патент РБ 702U, МПК F 16Н 61/44, F 15В, 2002.

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

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 [1].

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 одного из бортов.

Известна гидрообъемная трансмиссия самоходной машины, включающая насос с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока с баком, сообщенный через дозирующее устройство, содержащее два гидроцилиндра дозирования с плунжерами, образующими торцевые рабочие полости, и связывающими посредством двух кольцевых канавок на образующей поверхности каждого плунжера два канала двух диаметрально расположенных групп, по четыре в группе, и гидрораспределитель поворота с двумя нерегулируемыми гидромоторами с реверсируемым потоком, напорная магистраль каждого из которых связана с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, а вал каждого кинематически связан с колесом борта [2].

ВУ 1409 U

Известная гидрообъемная трансмиссия обеспечивает высокую курсовую устойчивость благодаря применению объемного делителя потока рабочей жидкости насоса по напорным магистралям гидромоторов привода колес бортов.

Недостатком известной трансмиссии является сложность конструктивной схемы и недостаточная надежность работы трансмиссии. Это объясняется тем, что в известной трансмиссии для подачи рабочей жидкости в торцевые рабочие полости гидроцилиндров дозирования и далее в напорные магистрали гидромоторов используется отдельный гидравлический агрегат - гидрораспределитель управления, усложняющий конструкцию гидросистемы, снижающий надежность работы трансмиссии. Кроме того, алгоритм работы известной трансмиссии, предполагающий одновременную подачу рабочей жидкости в напорные магистрали гидромоторов, будет нарушаться при различных коэффициентах сцепления колес машины с опорной поверхностью. В результате этого гидромоторы будут работать последовательно, что увеличивает вероятность потери курсовой устойчивости машины и снижения надежности работы трансмиссии.

Задачей, решаемой полезной моделью, является повышение надежности работы гидрообъемной трансмиссии самоходной машины и упрощение конструкции гидросистемы.

Решение поставленной задачи достигается тем, что гидрообъемная трансмиссия самоходной машины, включающая насос с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока с баком, сообщенный через дозирующее устройство, содержащее два гидроцилиндра дозирования с плунжерами, образующими торцевые рабочие полости, и связывающими посредством двух кольцевых канавок на образующей поверхности каждого плунжера два канала двух диаметрально расположенных групп, по четыре в группе, и гидрораспределитель поворота с двумя нерегулируемыми гидромоторами с реверсируемым потоком, напорная магистраль каждого из которых связана с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, а вал кинематически связан с колесом борта, оснащена дополнительным гидроцилиндром с поршнем, образующим две полости, каждая из полостей связана с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора борта, и подпружиненным посредством пружин малой жесткости со стороны обеих полостей, в торцевой рабочей полости гидроцилиндра дозирования установлена пружина, обеспечивающая плунжеру две позиции, у второго гидроцилиндра дозирования пружина установлена в каждой рабочей полости, обеспечивая плунжеру три позиции, торцевая рабочая полость гидроцилиндра дозирования соединена с двумя каналами группы, периферийными, либо центральными второго гидроцилиндра дозирования, два канала второй группы каналов, периферийный и внутренний, каждого гидроцилиндра дозирования связаны в первой и третьей позициях гидрораспределителя реверса с насосом и баком, два других канала данной группы связаны через гидрораспределитель поворота с напорной магистралью гидромотора данного борта, сливные магистрали которых связаны с баком и насосом в первой и третьей позициях гидрораспределителя реверса.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения упрощают гидросистему машины, исключая гидрораспределитель управления, а также обеспечивают одновременную подачу рабочей жидкости по напорным магистралям гидромоторов привода колес машины. Это увеличивает надежность работы гидрообъемной трансмиссии и упрощает конструкцию.

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, дозирующее устройство 3 объемного типа, пятипозиционный гидрораспределитель поворота 4, трехпозиционный гидрораспределитель реверса 5, нерегулируемые гидравлические моторы 6, 7 с реверсируемым потоком, вал каждого из которых кинематически связан с колесом 8, 9 борта.

ВУ 1409 U

Дозирующее устройство 3 состоит из гидроцилиндров дозирования 10, 11. Эти гидравлические агрегаты оснащены плунжерами 12, 13, образующими торцевые рабочие полости 14, 15, 16, 17. Гидроцилиндры дозирования 10, 11 выполнены с двумя группами диаметрально расположенных каналов, по четыре в группе: 18, 19, 20, 21 и 22, 23, 24, 25, ориентированными вдоль образующей поверхности гидроцилиндров дозирования 10, 11 напротив друг друга. Плунжеры 12, 13 оснащены кольцевыми канавками 26, 27, соединяющими между собой в крайних положениях плунжеров попарно каналы 18-22, 19-23, 20-24, 21-25. В торцевой рабочей полости 17 гидроцилиндра дозирования 11 установлена пружина 28, обеспечивающая плунжеру 13 две позиции. У гидроцилиндра дозирования 10 пружина 29 установлена в каждой рабочей полости 14, 15, обеспечивая плунжеру 12 три позиции. Пружины 28, 29 имеют малую жесткость.

Торцевые рабочие полости 14, 15 гидроцилиндра дозирования 10 соединены с двумя каналами: соответственно 23, 24 и 22, 25 гидроцилиндра дозирования 11. Торцевые рабочие полости 16, 17 гидроцилиндра дозирования 11 соединены с двумя каналами: соответственно 22, 25 и 23, 24 гидроцилиндра дозирования 10.

Каналы 20, 21 гидроцилиндров дозирования 10, 11 связаны в первой и третьей позициях гидрораспределителя реверса 5 с насосом 1 и баком 2, а во второй позиции гидрораспределителя реверса 5 заперты. Каналы 18, 19 гидроцилиндров дозирования 10, 11 связаны через гидрораспределитель поворота 4 с напорными магистралями гидромоторов 6, 7, а также с гидравлическими полостями 30, 31 гидропневматических аккумуляторов 32, 33.

Для выравнивания давлений в напорных магистралях гидромоторов 6, 7 гидрообъемная трансмиссия оснащена дополнительным гидроцилиндром 34 с поршнем 35, образующим полости 36, 37, связанные с гидравлическими полостями 30, 31 гидропневматических аккумуляторов 32, 33. Поршень 35 подпружинен посредством пружин 38 малой жесткости со стороны полостей 36, 37.

Сливные магистрали гидромоторов 6, 7 связаны с баком 2 и насосом 1 в первой и третьей позициях гидрораспределителя реверса 5, а во второй позиции гидрораспределителя реверса 5 заперты.

Гидрообъемная трансмиссия самоходной машины работает следующим образом.

Пневматические полости 30, 31 гидропневматических аккумуляторов 32, 33 заряжаются газом до расчетного давления.

При движении машины включается насос 1. При движении передним ходом гидрораспределитель реверса 5 переводится в первую позицию. Насос 1 подает рабочую жидкость к дозирующему устройству 3, работающему в режиме "Деление потока". Плунжер 13 гидроцилиндра дозирования 11 находится в первой позиции под действием пружины 28, а плунжер 12 - в средней под действием пружин 29.

Жидкость от насоса 1 поступает через каналы 20, кольцевую канавку 27, канал 24 гидроцилиндра дозирования 11 в торцевую рабочую полость 14 гидроцилиндра дозирования 10. Плунжер 12 перемещается и жидкость из полости 15 через канал 22, кольцевую канавку 26, канал 18 гидроцилиндра дозирования 11 поступает в полости 31, 37 гидропневматического аккумулятора 33 и гидроцилиндра 34. Одновременно перемещается поршень 35 гидроцилиндра 34, и жидкость из полости 36 поступает в полость 30 гидропневматического аккумулятора 32. Далее жидкость поступает к гидрораспределителю поворота 4.

При прямолинейном движении гидрораспределитель поворота 4 находится в третьей позиции. Жидкость малыми порциями поступает в напорные магистрали гидромоторов 7, 6, поворачивая колеса 9, 8 на одинаковый угол.

При достижении плунжером 12 крайнего положения (на чертеже нижнего) жидкость от насоса 1 через канал 21, кольцевую канавку 27, канал 25 гидроцилиндра дозирования 10 поступает в торцевую рабочую полость 16 гидроцилиндра дозирования 11. Плунжер 13 перемещается и жидкость из полости 17 через канал 23, кольцевую канавку 26, канал 19 гидроцилиндра дозирования 10 поступает в полости 30, 36 гидропневматического аккумуля-

ВУ 1409 U

лятора 32 и гидроцилиндра 34. Одновременно перемещается поршень 35 гидроцилиндра 34, и жидкость из полости 37 поступает в полость 31 гидропневматического аккумулятора 33. Жидкость малыми порциями поступает в напорные магистрали гидромоторов 6, 7, поворачивая колеса 8, 9 на одинаковый угол.

При достижении плунжером 13 крайнего положения (на чертеже нижнего) жидкость от насоса 1 через канал 21, кольцевую канавку 27, канал 25 гидроцилиндра дозирования 11 поступает в торцевую рабочую полость 15 гидроцилиндра дозирования 10. Плунжер 12 перемещается и жидкость из полости 14 через канал 23, кольцевую канавку 26, канал 19 гидроцилиндра дозирования 11 поступает в полости 31, 37 гидропневматического аккумулятора 33 и гидроцилиндра 34. Одновременно перемещается поршень 35 гидроцилиндра 34, и жидкость из полости 36 поступает в полость 30 гидропневматического аккумулятора 32. Жидкость малыми порциями поступает в напорные магистрали гидромоторов 7, 6, поворачивая колеса 9, 8 на одинаковый угол.

При достижении плунжером 12 крайнего положения (на чертеже верхнего) жидкость от насоса 1 через канал 20, кольцевую канавку 27, канал 24 гидроцилиндра дозирования 10 поступает в торцевую рабочую полость 17 гидроцилиндра дозирования 11. Плунжер 13 перемещается и жидкость из полости 16 через канал 22, кольцевую канавку 26, канал 18 гидроцилиндра дозирования 10 поступает в полости 30, 36 гидропневматического аккумулятора 32 и гидроцилиндра 34. Одновременно перемещается поршень 35 гидроцилиндра 34, и жидкость из полости 37 поступает в полость 31 гидропневматического аккумулятора 33. Жидкость малыми порциями поступает в напорные магистрали гидромоторов 6, 7, поворачивая колеса 8, 9 на одинаковый угол.

При достижении плунжером 13 крайнего положения (на чертеже верхнего) цикл работы продолжается, как описано выше.

При различных сцепных условиях под колесами 8, 9 полость 36, 37 со стороны гидравлического контура колеса с худшими сцепными условиями опорожняется, поршень 35 становится на упор, и далее, гидравлические моторы получают одинаковые порции рабочей жидкости, независимо от условий движения, чем достигается необходимая курсовая устойчивость машины.

Изменение скорости движения машины достигается посредством изменения объема насоса 1.

Изменение направления движения обеспечивается посредством перевода гидрораспределителя реверса 5 в третью позицию, в результате чего реверсируются гидравлические моторы 6, 7. Слив рабочей жидкости из гидравлических моторов осуществляется через дозирующее устройство 3, которое работает в этом случае в режиме "Сумматора потоков".

Рабочая жидкость от насоса 1 через гидрораспределитель реверса 5 в третьей позиции поступает в напорные магистрали гидравлических моторов 6, 7. Из гидравлических моторов 6, 7 рабочая жидкость поступает в полости 30, 31, 36, 37.

В начальном положении плунжер 13 гидроцилиндра дозирования 16 находится в первой позиции под действием пружины 28. Плунжер 12 находится в средней позиции под действием пружин 29. Рабочая жидкость из гидромотора 7 поступает в полости 31, 37, и далее, через канал 18, кольцевую канавку 26, канал 22 гидроцилиндра дозирования 16 в торцевую рабочую полость 15 гидроцилиндра дозирования 10. Плунжер 12 перемещается, и жидкость из полости 14 через канал 24, кольцевую канавку 27, канал 20 поступает на слив в бак 2. Гидромотор 7 поворачивает колесо 9 на малый угол.

Одновременно поворачивается колесо 8, и порция рабочей жидкости из гидромотора 6 поступает в полости 30, 36.

При достижении плунжером 12 крайнего положения (на чертеже верхнего) жидкость из гидромотора 6, полостей 30, 36 через канал 18, кольцевую канавку 26, канал 22 гидроцилиндра дозирования 10 поступает в торцевую рабочую полость 16 гидроцилиндра дозирования 11. Плунжер 13 перемещается и жидкость из полости 17 через канал 24, кольцевую

ВУ 1409 U

канавку 27, канал 20 гидроцилиндра дозирования 10 поступает на слив в бак 2. Гидромотор 6 поворачивает колесо 8 на малый угол.

При достижении плунжером 13 крайнего положения (на чертеже нижнего) жидкость из гидромотора 7, полостей 31, 37 через канал 19, кольцевую канавку 26, канал 23 гидроцилиндра дозирования 11 поступает в торцевую рабочую полость 14 гидроцилиндра дозирования 10. Плунжер 12 перемещается и жидкость из полости 15 через канал 25, кольцевую канавку 27, канал 21 гидроцилиндра дозирования 11 поступает на слив в бак 2. Гидромотор 7 поворачивает колесо 9 на малый угол.

При достижении плунжером 12 крайнего положения (на чертеже нижнего) жидкость из гидромотора 6, полостей 30, 36 через канал 19, кольцевую канавку 26, канал 23 гидроцилиндра дозирования 10 поступает в торцевую рабочую полость 17 гидроцилиндра дозирования 11. Плунжер 13 перемещается и жидкость из полости 16 через канал 25, кольцевую канавку 27, канал 21 гидроцилиндра дозирования 10 поступает на слив в бак 2. Гидромотор 6 поворачивает колесо 8 на малый угол.

При достижении плунжером 13 крайнего положения (на чертеже верхнего) цикл слива рабочей жидкости из гидромоторов 6, 7 продолжается, как описано выше. Рабочая жидкость сливается из гидромоторов 6, 7 малыми одинаковыми порциями, колеса 8, 9 поворачиваются на одинаковые углы.

Гидрообъемная трансмиссия обеспечивает возможность маневрирования самоходной машины посредством рассогласования скоростей движения колес 8, 9. Гидрораспределитель поворота 4 обеспечивает два режима поворота: плавный и резкий.

При плавном повороте гидрораспределитель поворота 4 переводится во вторую либо четвертую позицию. Так, при положении гидрораспределителя 4 во второй позиции полость 30 гидропневматического аккумулятора 32 и напорная магистраль гидравлического мотора 6 соединяются со сливом в бак 2. Колесо 8 движется в ведомом режиме. Колесо 9 сохраняет ведущий режим, поскольку напорная магистраль гидравлического мотора 7 соединена с насосом 1 через дозирующее устройство 3. Гидрообъемная трансмиссия обеспечивает самоходной машине плавный поворот. Плавный поворот в другую сторону обеспечивается при переводе распределителя 4 в четвертую позицию.

Резкий поворот обеспечивается при первой и пятой позициях гидрораспределителя поворота 4. При положении гидрораспределителя 4 в первой позиции напорная магистраль гидравлического мотора 6 запирается, колесо 8 затормаживается. Весь расход жидкости, обеспечиваемый насосом 1, подается в напорную магистраль гидравлического мотора 7, обеспечивая удвоенную частоту вращения колеса 9. Резкий поворот в другую сторону достигается переводом гидрораспределителя 4 в пятую позицию. При этом гидравлический мотор 7 и соответственно колесо 9 затормаживаются, а гидравлический мотор 6 и колесо 8 вращаются с удвоенной частотой вращения.

Остановка машины осуществляется при переводе гидрораспределителя реверса 5 во вторую позицию. Насос 1 соединяется со сливом в бак 2, а дозирующее устройство 3 запирается.

Таким образом, предложенное техническое решение обеспечивает упрощение гидросистемы машины, исключая гидрораспределитель управления, а также одновременную подачу рабочей жидкости по напорным магистралям гидроцилиндров привода колес машины. Это увеличивает надежность работы гидрообъемной трансмиссии и упрощает конструкцию.