

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 980

(13) U

(51)⁷ F 16H 61/44,
F 15B 11/22

(54) ГИДРООБЪЕМНАЯ ТРАНСМИССИЯ САМОХОДНОЙ МАШИНЫ

(21) Номер заявки: u 20020403

(22) 2002.12.19

(46) 2003.09.30

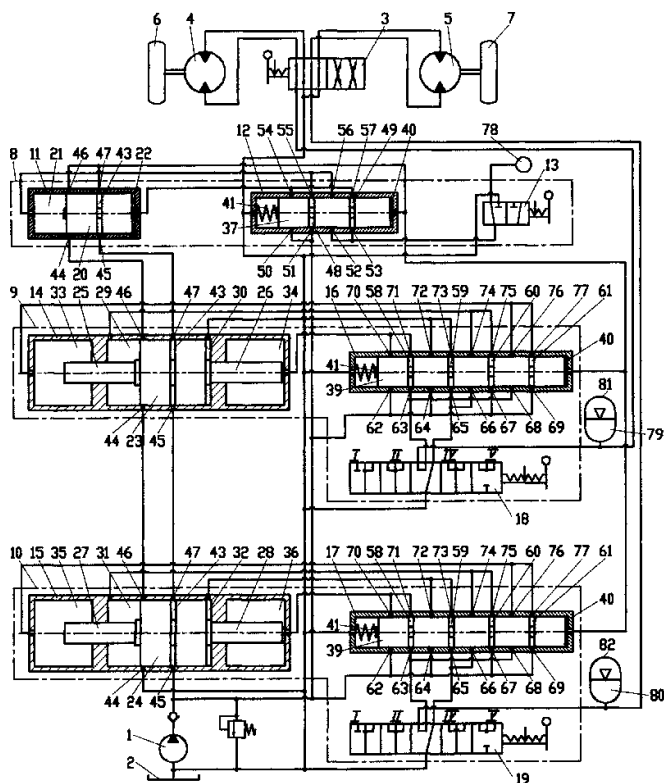
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Гидрообъемная трансмиссия самоходной машины, содержащая насос с 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 насос с постоянной производительностью, делитель потока объемного типа, установленный в гидравлических линиях связи насоса и гидравлических моторов колес бортов, гидравлического отбора мощности на привод рабочего оборудования, состоит из трех блоков гидравлических агрегатов, каждый из которых включает гидроцилиндр дозирования, гидрораспределитель управления, гидрораспределитель дозирования, гидроцилиндр дозирования блока гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности



ВУ 980 U

ВУ 980 U

выполнен односекционным, а гидроцилиндр дозирования блока гидравлических агрегатов привода гидравлического мотора борта выполнен трехсекционным, плунжер средней секции соединен с поршнями двух периферийных секций, установленными по оси плунжера в разные от него стороны, гидроцилиндр дозирования, средние секции гидроцилиндров дозирования, гидрораспределители управления содержат по две группы диаметрально расположенных каналов, подводящих и отводящих, по два в группе у гидроцилиндра дозирования и каждой средней секции гидроцилиндра дозирования, по четыре в группе у гидрораспределителя управления блока гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности и по восемь в группе у гидрораспределителя управления блока гидравлических агрегатов привода гидравлического мотора борта, соединяемых между собой попарно в крайних положениях плунжеров посредством кольцевых канавок, количество которых в два раза меньше количества каналов агрегата, подводящих либо отводящих, при этом каждая рабочая полость гидроцилиндра дозирования соединена с двумя отводящими каналами гидрораспределителя управления, один из которых связан в данной позиции гидрораспределителя управления посредством кольцевой канавки плунжера с насосом, второй отводящий канал гидрораспределителя управления блока гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности связан в другой позиции данного гидрораспределителя через двухпозиционный гидрораспределитель дозирования с напорной магистралью потребителя в первой позиции и баком во второй позиции, а второй отводящий канал гидрораспределителя управления блока гидравлических агрегатов привода гидравлического мотора борта связан в другой позиции данного гидрораспределителя через пятипозиционный гидрораспределитель дозирования с баком либо с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, а также через двухпозиционный гидрораспределитель реверса с напорной магистралью гидравлического мотора борта, один подводящий канал средней секции гидроцилиндра дозирования связан с насосом, второй подводящий канал этого гидроцилиндра дозирования связан с баком гидросистемы, отводящие каналы этого гидроцилиндра дозирования связаны с аналогичными подводящими каналами второго гидроцилиндра дозирования, отводящие каналы которого связаны с подводящими каналами гидроцилиндра дозирования блока гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности, отводящие каналы которого связаны с торцевыми управляющими полостями гидрораспределителей управления всех блоков гидравлических агрегатов, вторая торцевая полость каждого 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.

2. А.с. СССР 1813945 А1, МПК F 16H 61/44, F 15B 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 сцепле-

ВУ 980 U

нию 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. Применение насоса с регулируемой производительностью существенно усложняет и удорожает конструкцию гидросистемы машины. 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 насос с постоянной производительностью, делитель потока объемного типа, установленный в гидравлических линиях связи насоса и гидравлических моторов колес бортов, гидравлического отбора мощности на привод рабочего оборудования, состоит из трех блоков гидравлических агрегатов, каждый из которых включает гидроцилиндр дозирования, гидрораспределитель управления, гидрораспределитель дозирования, гидроцилиндр дозирования блока гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности выполнен односекционным, а гидроцилиндр дозирования блока гидравлических агрегатов привода гидравлического мотора борта выполнен трехсекционным, плунжер средней секции соединен с поршнями двух периферийных секций, установленными по оси плунжера в разные от него стороны, гидроцилиндр дозирования, средние секции гидроцилиндров дозирования, гидрораспределители управления содержат по две группы диаметрально расположенных каналов, подводящих и отводящих, по два в группе у гидроцилиндра дозирования и каждой средней секции гидроцилиндра дозирования, по четыре в группе у гидрораспределителя управления блока гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности и по восемь в группе у гидрораспределителя управления блока гидравлических агрегатов привода гидравлического мотора борта, соединяемых между собой попарно в крайних положениях плунжеров посредством кольцевых канавок, количество которых в два раза меньше количества каналов агрегата, подводящих либо отводящих, при этом, каждая рабочая полость гидроцилиндра дозирования соединена с двумя отводящими ка-

ВУ 980 U

налами гидрораспределителя управления, один из которых связан в данной позиции гидрораспределителя управления посредством кольцевой канавки плунжера с насосом, второй отводящий канал гидрораспределителя управления блока гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности связан в другой позиции данного гидрораспределителя через двухпозиционный гидрораспределитель дозирования с напорной магистралью потребителя в первой позиции и баком во второй позиции, а второй отводящий канал гидрораспределителя управления блока гидравлических агрегатов привода гидравлического мотора борта связан в другой позиции данного гидрораспределителя через пятипозиционный гидрораспределитель дозирования с баком либо с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, а также через двухпозиционный гидрораспределитель реверса с напорной магистралью гидравлического мотора борта, один подводящий канал средней секции гидроцилиндра дозирования связан с насосом, второй подводящий канал этого гидроцилиндра дозирования связан с баком гидросистемы, отводящие каналы этого гидроцилиндра дозирования связаны с аналогичными подводящими каналами второго гидроцилиндра дозирования, отводящие каналы которого связаны с подводящими каналами гидроцилиндра дозирования блока гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности, отводящие каналы которого связаны с торцевыми управляющими полостями гидрораспределителей управления всех блоков гидравлических агрегатов, вторая торцевая полость каждого 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 насоса с постоянной производительностью упрощает гидросистему машины. Применение в делителе потока контура гидравлического отбора мощности расширяет функциональные возможности гидрообъемной трансмиссии самоходной машины.

На чертеже представлена гидравлическая схема гидрообъемной трансмиссии самоходной машины.

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

Делитель потока объемного типа состоит из трех блоков гидроагрегатов 8, 9, 10. Блок 8 обеспечивает гидравлический отбор мощности на привод рабочего оборудования. Блоки 9, 10 - привод гидравлических моторов 4, 5 бортов.

Блок 8 состоит из гидроцилиндра дозирования 11, двухпозиционного гидрораспределителя управления 12, двухпозиционного гидрораспределителя дозирования 13. Блоки гидроагрегатов 9, 10 имеют одинаковое конструктивное исполнение. Каждый блок 9, 10 состоит из гидроцилиндра дозирования 14, 15, выполненного трехсекционным, двухпозиционного гидрораспределителя управления 16, 17, пятипозиционного гидрораспределителя дозирования 18, 19.

Гидроцилиндр дозирования 11 оснащен плунжером 20, образующим две рабочие полости 21, 22. Средние секции гидроцилиндров дозирования 14, 15 оснащены плунжерами 23, 24. Каждый из плунжеров 23, 24 соединен соответственно с поршнями 25, 26 и 27, 28 двух периферийных секций. Плунжеры 23, 24 образуют в гидроцилиндрах дозирования рабочие полости 29, 30 и 31, 32. Периферийные секции гидроцилиндров дозирования 14, 15 имеют рабочие полости 33, 34 и 35, 36.

Гидрораспределители управления 12, 16, 17 оснащены плунжерами 37, 38, 39, образующими связанные между собой для всех гидрораспределителей управления торцевые управляющие полости 40. С другой стороны плунжеры 37, 38, 39 подпружинены посред-

ВУ 980 U

ством пружин 41, установленных в полостях, оснащенных дренажем для слива жидкости в бак 2 гидросистемы.

На каждом плунжере 20, 23, 24 образована одна кольцевая канавка 43, соединяющая между собой в крайних положениях плунжеров 20, 23, 24 попарно подводящие 44, 45 и отводящие 46, 47 каналы. На плунжере 37 образованы две кольцевые канавки 48, 49, соединяющие между собой в крайних положениях плунжеров 37 попарно подводящие 50, 51, 52, 53 и отводящие 54, 55, 56, 57 каналы. На каждом плунжере 38, 39 образованы четыре кольцевые канавки 58, 59, 60, 61, соединяющие между собой в крайних положениях плунжеров 38, 39 попарно подводящие 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69 и отводящие 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77 каналы.

Рабочие полости 21, 22 гидроцилиндра дозирования 11 соединены соответственно с парами отводящих каналов 54, 57 и 55, 56 гидрораспределителя управления 12. Подводящие каналы 50, 51 гидрораспределителя управления 12 соединены с насосом 1 гидросистемы. Подводящие каналы 52, 53 гидрораспределителя управления 12 соединены в первой позиции двухпозиционного гидрораспределителя дозирования 13 с напорной магистралью потребителя 78 гидравлического отбора мощности и баком 2 во второй позиции гидрораспределителя дозирования 13.

Рабочие полости 29, 30 и 31, 32 гидроцилиндров дозирования 14, 15 соединены соответственно с парами отводящих каналов 74, 75 и 72, 73 гидрораспределителей управления 16, 17. Рабочие полости 33, 34 и 35, 36 соединены с парами отводящих каналов 76, 77 и 70, 71 гидрораспределителей управления 16, 17.

Подводящие каналы 62, 64, 67, 69 гидрораспределителей управления 16, 17 соединены с насосом 1 гидросистемы. Подводящие каналы 63, 68 гидрораспределителей управления 16, 17 соединены соответственно в первой, второй, четвертой позициях гидрораспределителей управления 16, 17 с баком 2, в третьей и пятой позициях - с гидравлическими полостями 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82. Подводящие каналы 65, 66 гидрораспределителей управления 16, 17 соединены соответственно в первой, второй, третьей позициях гидрораспределителей управления 16, 17 с баком 2, в четвертой и пятой позициях - с гидравлическими полостями 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82. Гидравлические полости 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82 соединены через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 3 с напорными магистралями гидравлических моторов 4, 5 колес 6, 7 борта.

Подводящий канал 44 гидроцилиндра дозирования 15 соединен со сливом в бак 2. Подводящий канал 45 соединен с насосом 1. Отводящие каналы 46, 47 гидроцилиндра дозирования 15 соединены с подводящими каналами 44, 45 гидроцилиндра дозирования 14, отводящие каналы 46, 47 которого соединены с подводящими каналами 44, 45 гидроцилиндра дозирования 11. Отводящие каналы гидроцилиндра дозирования 11 соединены с торцевыми управляющими полостями 40 гидрораспределителей управления 12, 16, 17.

Гидрообъемная трансмиссия самоходной машины работает следующим образом.

Пневматические полости гидропневматических аккумуляторов 81, 82 заряжаются газом до расчетного давления.

Для движения машины с гидрообъемной трансмиссией включается насос 1, подающий жидкость к подводящим каналам 50, 51, 62, 64, 67, 69 гидрораспределителей управления 12, 16, 17 и каналу 45 гидроцилиндра дозирования 15. При первой позиции гидрораспределителей управления 12, 16, 17 под действием пружин 41 жидкость через каналы 51, 67, 69, кольцевые канавки 48, 60, 61, каналы 55, 75, 77 поступает в рабочие полости 21, 29, 33, 31, 35 гидроцилиндров дозирования 11, 14, 15. При перемещении плунжеров 20, 23, 24 и поршней 25, 26, 27, 28 жидкость из полостей 22, 30, 34, 32, 36 через каналы 57, 73, 71, кольцевые канавки 49, 59, 58, каналы 53, 65, 63 гидрораспределителей управления 12, 16, 17 поступает к гидрораспределителям дозирования 13, 18, 19.

ВУ 980 U

При первой позиции гидрораспределителя дозирования 13 жидкость поступает в напорную магистраль потребителя 78 блока 8 гидравлического отбора мощности на привод рабочего оборудования. При второй позиции гидрораспределителя дозирования 13 жидкость поступает на слив в бак 2. Гидравлический отбор мощности на привод рабочего оборудования выключается.

При первой позиции гидрораспределителей дозирования 18, 19 гидравлические полости 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82, а также напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5 запираются. Жидкость из полостей 30, 34, 32, 36 гидроцилиндров дозирования 9, 10 через каналы 65, 63 гидрораспределителей управления 16, 17 гидрораспределители дозирования 18, 19 поступает на слив в бак 2. При этой позиции гидравлические моторы 4, 5 и соответственно колеса 6, 7 бортов затормаживаются.

При второй позиции гидрораспределителей дозирования 18, 19 гидравлические полости 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82, напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5, а также полости 30, 34, 32, 36 гидроцилиндров дозирования 9, 10 через каналы 65, 63 гидрораспределителей управления 16, 17 гидрораспределители дозирования 18, 19 соединяются со сливом в бак 2. При этой позиции гидравлические моторы 4, 5 и соответственно колеса 6, 7 бортов находятся в ведомом режиме.

При третьей позиции гидрораспределителей дозирования 18, 19 жидкость из полостей 34, 36 поступает в гидравлические полости 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82 и заполняет их (после нескольких циклов), и далее поступает в напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5, поворачивая колеса 6, 7 на соответствующий угол. Жидкость из полостей 30, 32 через гидрораспределители дозирования 18, 19 поступает на слив в бак 2. При третьей позиции гидрораспределителей дозирования 18, 19 объем жидкости, поступающей в напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5, определяется относительно малыми диаметрами поршней 26, 28, и является минимальным. Машина трогается с малой скоростью. При этом в напорных магистралях гидравлических моторов 4, 5 может развиваться давление, превышающее номинальное значение его для насоса 1.

При четвертой позиции гидрораспределителей дозирования 18, 19 жидкость из полостей 30, 32 поступает в гидравлические полости 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82, и далее поступает в напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5, поворачивая колеса 6, 7. Жидкость из полостей 34, 36 через гидрораспределители дозирования 18, 19 поступает на слив в бак 2. При четвертой позиции гидрораспределителей дозирования 18, 19 в напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5 поступает объем жидкости, определяемый объемами полостей 30, 32. Машина движется со средней скоростью. Также в напорных магистралях гидравлических моторов 4, 5 может развиваться давление, превышающее номинальное значение его для насоса 1.

При пятой позиции гидрораспределителей дозирования 18, 19 жидкость из полостей 30, 34, 32, 36 поступает в гидравлические полости 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82, и далее поступает в напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5, поворачивая колеса 6, 7. При пятой позиции гидрораспределителей дозирования 18, 19 в напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5 поступает максимально возможный объем жидкости. Машина движется с максимальной скоростью. В напорных магистралях гидравлических моторов 4, 5 развивается давление, определяемое параметрами насоса 1.

При достижении плунжерами 20, 23, 24 крайнего положения (на чертеже правого) жидкость от насоса 1 через каналы 45, кольцевые канавки 43, каналы 47 гидроцилиндров дозирования 15, 14, 11 поступает в торцевые управляющие полости 40 гидрораспределителей управления 12, 16, 17. Пружины 41 деформируются и плунжеры 37, 38, 39 переводятся во вторую позицию.

При второй позиции гидрораспределителей управления 12, 16, 17 жидкость через каналы 50, 62, 64, кольцевые канавки 48, 58, 59, каналы 54, 70, 72 поступает в рабочие полости 22, 30, 34, 32, 36 гидроцилиндров дозирования 11, 14, 15. При перемещении

ВУ 980 U

плунжеров 20, 23, 24 и поршней 25, 26, 27, 28 жидкость из полостей 21, 29, 33, 31, 35 через каналы 56, 74, 76, кольцевые канавки 49, 60, 61, каналы 52, 66, 68 гидрораспределителей управления 12, 16, 17 поступает к гидрораспределителям дозирования 13, 18, 19. Исходя из позиции гидрораспределителей дозирования, жидкость из рабочих полостей поступает в напорные магистрали потребителя 78 гидравлического отбора мощности, гидравлических моторов 4, 5 привода колес 6, 7 бортов либо на слив в бак 2.

При достижении плунжерами 20, 23, 24 крайнего положения (на чертеже левого) торцевые управляющие полости 40 гидрораспределителей управления 12, 16, 17 через каналы 46, кольцевые канавки 43, каналы 44 гидроцилиндров дозирования 11, 14, 15 соединяются со сливом в бак 2. Плунжеры 37, 38, 39 возвращаются в первую позицию под действием пружин 41.

При различных сцепных условиях под колесами 6, 7 и нагрузочном режиме контура гидравлического отбора мощности на привод рабочего оборудования первым совершает движение плунжер 20, 23, 24, имеющий меньшее сопротивление. Далее срабатывают следующие плунжеры. Возникающую неравномерность подачи жидкости компенсируют гидропневматические аккумуляторы 81, 82, установленные в напорных магистралях гидравлических моторов 4, 5 бортов.

Далее цикл закачки жидкости в гидравлические полости 79, 80 гидропневматических аккумуляторов 81, 82 и в напорные магистрали гидравлических моторов 4, 5, потребителей 78 продолжается, как описано выше. Гидравлические моторы 4, 5 получают из делителя потока одинаковые по бортам объемы рабочей жидкости, чем достигается необходимая курсовая устойчивость самоходной машины при различных условиях сцепления колес обоих бортов с опорной поверхностью. Блок гидравлических агрегатов гидравлического отбора мощности обеспечивает привод потребителей мощности.

Делитель потока объемного типа с гидрораспределителями дозирования обеспечивает торможение колес, ведомый режим, три скорости вращения колес в ведущем режиме. Контур гидравлического отбора мощности обеспечивает привод и отключение потребителей гидравлического отбора мощности.

Изменение направления движения осуществляется посредством перевода гидрораспределителя реверса 3 во вторую позицию, в результате чего реверсируются гидравлические моторы 6, 7.

Делитель потока объемного типа обеспечивает шесть режимов бортового поворота. Для поворота гидрораспределитель дозирования одного из бортов (отстающего) переводится в первую либо вторую позиции, а гидрораспределитель дозирования второго борта (забегающего) переводится в третью, четвертую либо пятую позиции. Чем больше разница позиций гидрораспределителей дозирования по бортам, тем меньше радиус поворота машины.

Таким образом, предложенное техническое решение обеспечивает высокую курсовую устойчивость за счет точного деления потока рабочей жидкости насоса по гидравлическим моторам привода колес. Обеспечиваются необходимые скорости движения колес бортов при применении насоса постоянной производительности, что упрощает конструкцию гидрообъемной трансмиссии. Возможность гидравлического отбора мощности на привод рабочего оборудования расширяет функциональные возможности гидрообъемной трансмиссии.