

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **1126**

(13) **U**

(51)<sup>7</sup> **F 16H 61/44,**  
**F 15B 11/22**

(54)

## ГИДРООБЪЕМНАЯ ТРАНСМИССИЯ САМОХОДНОЙ ПОЛНОПРИВОДНОЙ МАШИНЫ

(21) Номер заявки: u 20030169

(22) 2003.04.17

(46) 2003.12.30

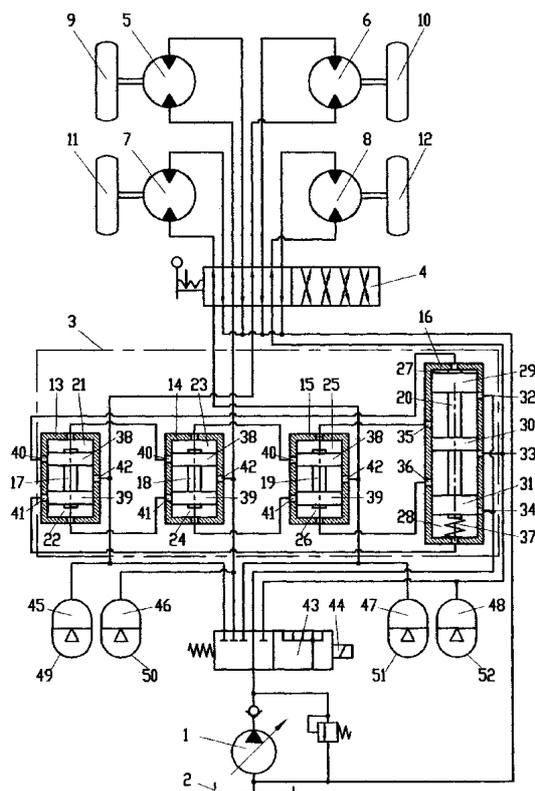
(71) Заявитель: Белорусский националь-  
ный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковле-  
вич; Котлобай Андрей Анатольевич  
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский на-  
циональный технический университет  
(ВУ)

(57)

Гидрообъемная трансмиссия полноприводной самоходной машины, содержащая насос с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока с баком, сообщенный через делитель потока и парораспределитель реверса с напорными магистралями нерегулируемых гидравлических моторов с реверсируемым потоком, сливные магистрали которых связаны через гидрораспределитель реверса с баком гидросистемы, вал каждого гидравлического мотора кинематически связан с колесом борта, отличающаяся тем, что гидрообъемная трансмиссия содержит четыре нерегулируемых гидравлических мотора, делитель потока объемного типа, установленный в гидравлических линиях связи насоса и



ВУ 1126 U

# ВУ 1126 U

гидравлических моторов колес, состоит из четырех гидроцилиндров дозирования с плунжерами, каждый из которых образует в гидроцилиндре дозирования две торцевые рабочие полости, плунжер одного гидроцилиндра дозирования, подпружиненного со стороны торцевой рабочей полости, выполнен с тремя кулачками, образующими две внутренние полости между периферийными и центральным кулачками, связывающими между собой попарно в крайних позициях плунжера три подводящих и два отводящих канала, плунжера трех остальных гидроцилиндров дозирования выполнены с двумя кулачками, связывающими между собой попарно в крайних позициях плунжера два подводящих и один отводящий каналы, при этом каждая рабочая полость данного гидроцилиндра дозирования связана с отводящим каналом предыдущего гидроцилиндра дозирования, два периферийных подводящих канала гидроцилиндра дозирования связаны через двухпозиционный гидрораспределитель включения с насосом гидросистемы, и во второй позиции гидрораспределителя включения также с центральным подводящим каналом этого гидроцилиндра дозирования и отводящими каналами трех остальных гидроцилиндров дозирования, которые связаны с гидравлическими полостями гидропневматических аккумуляторов, и через гидрораспределитель реверса с напорными магистралями гидравлических моторов привода колес.

(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.: Высшая школа, 1987. - С. 310.

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

---

Полезная модель относится к гидрообъемным передачам трансфертных машин, преимущественно к приводу ходового оборудования самоходных полноприводных транспортных машин.

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 объяс-

# ВУ 1126 U

няется 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. Кроме того, известная трансмиссия обеспечивает привод только двух колес одной оси. Попытка создания многоосных полноприводных самоходных машин приводит к необходимости использования механической трансмиссии для привода колес остальных осей. Функциональные возможности известной трансмиссии ограничены.

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

Решение поставленной задачи достигается тем, что гидрообъемная трансмиссия полноприводной самоходной машины, содержащая насос с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока с баком, сообщенный через делитель потока и гидрораспределитель реверса с напорными магистралями нерегулируемых гидравлических моторов с реверсируемым потоком, сливные магистрали которых связаны через гидрораспределитель реверса с баком гидросистемы, вал каждого гидравлического мотора кинематически связан с колесом борта, содержит четыре нерегулируемых гидравлических мотора, делитель потока объемного типа, установленный в гидравлических линиях связи насоса и гидравлических моторов колес, состоит из четырех гидроцилиндров дозирования с плунжерами, каждый из которых образует в гидроцилиндре дозирования две торцевые рабочие полости, плунжер одного гидроцилиндра дозирования, подпружиненного со стороны торцевой рабочей полости, выполнен с тремя кулачками, образующими две внутренние полости между периферийными и центральным кулачками, связывающими между собой попарно в крайних позициях плунжера три подводящих и два отводящих канала, плунжера трех остальных гидроцилиндров дозирования выполнены с двумя кулачками, связывающими между собой попарно в крайних позициях плунжера два подводящих и один отводящий каналы, при этом каждая рабочая полость данного гидроцилиндра дозирования связана с отводящим каналом предыдущего гидроцилиндра дозирования, два периферийных подводящих канала гидроцилиндра дозирования связаны через двухпозиционный гидрораспределитель включения с насосом гидросистемы, и во второй позиции гидрораспределителя включения также с центральным подводящим каналом этого гидроцилиндра дозирования и отводящими каналами трех остальных гидроцилиндров дозирования, которые связаны с гидравлическими полостями гидропневматических аккумуляторов, и через гидрораспределитель реверса с напорными магистралями гидравлических моторов привода колес.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают привод двух ведущих осей полноприводной самоходной машины при реализации схемы поворота машины посредством поворота колес, либо при применении шарнирно-сочлененной рамы. Кроме того, предлагаемое техническое решение обеспечивает отключение делителя потоков при повороте машины.

На чертеже представлена гидравлическая схема гидрообъемной трансмиссии самоходной полноприводной машины.

Гидрообъемная трансмиссия самоходной машины включает насос 1 с регулируемой производительностью и постоянным направлением потока с баком 2, делитель потока 3 объемного типа, двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4, нерегулируемые гидравлические моторы 5, 6, 7, 8 с реверсируемым потоком, вал каждого из которых кинематически связан с колесом 9, 10, 11, 12 борта.

## ВУ 1126 U

Делитель потока 3 объемного типа состоит из гидроцилиндров дозирования 13, 14, 15, 16 с плунжерами 17, 18, 19, 20, образующими две торцевые рабочие полости 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.

Плунжер 20 гидроцилиндра дозирования 16 выполнен с тремя кулачками 29, 30, 31, образующими две внутренние полости между периферийными 29, 31 и внутренним 30 кулачками, связывающими между собой попарно в крайних позициях плунжера 20 три подводящих 32, 33, 34 и два отводящих 35, 36 канала. Плунжер 20 подпружинен со стороны полости 28 посредством пружины 37, имеющей незначительную жесткость и не оказывающую заметного воздействия на работу гидроцилиндра дозирования.

Плунжеры 17, 18, 19 гидроцилиндров дозирования 13, 14, 15 выполнены с двумя кулачками 38, 39, связывающими между собой попарно два подводящих 40, 41 и отводящий 42 каналы.

Периферийные подводящие каналы 32, 34 гидроцилиндра дозирования 16 связаны с насосом 1 в первой и второй позициях двухпозиционного гидрораспределителя включения 43 с управлением посредством электромагнита 44 по сигналу датчика поворота (не показан). Отводящие каналы 35, 36 гидроцилиндра дозирования 16 связаны соответственно с торцевыми рабочими полостями 25, 26 гидроцилиндров дозирования 15. Подводящие каналы 40, 41 гидроцилиндра дозирования 15 связаны соответственно с торцевыми рабочими полостями 23, 24 гидроцилиндра дозирования 14. Подводящие каналы 40, 41 гидроцилиндра дозирования 14 связаны соответственно с торцевыми рабочими полостями 21, 22 гидроцилиндра дозирования 13. Подводящие каналы 40, 41 гидроцилиндра дозирования 13 связаны соответственно с торцевыми рабочими полостями 27, 28 гидроцилиндра дозирования 16. Отводящие каналы 42 гидроцилиндров дозирования 13, 14 и 15 и центральный подводящий канал 33 гидроцилиндра дозирования 16 связаны с гидравлическими полостями 45, 46, 47, 48 гидропневматических аккумуляторов 49, 50, 51, 52, через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 с напорными магистралями гидравлических моторов 6, 5, 7, 8, и во второй позиции двухпозиционного гидрораспределителя включения 43 с насосом 1.

Гидрообъемная трансмиссия самоходной полноприводной машины работает следующим образом.

Пневматические полости гидропневматических аккумуляторов 49, 50, 51, 52 заряжаются газом до расчетного давления.

При прямолинейном движении машины катушка электромагнита 44 обесточена и двухпозиционный гидрораспределитель включения 43 находится в первой позиции. Насос 1 подает рабочую жидкость к делителю потока 3 через двухпозиционный гидрораспределитель включения 43. При положении плунжера 20 гидроцилиндра дозирования 16 в первой позиции под действием пружины 37 жидкость через каналы 32, 35 гидроцилиндра дозирования 16 поступает в торцевую рабочую полость 25 гидроцилиндра дозирования 15. Плунжер 19, находящийся начально в неопределенном положении, перемещается, и жидкость из торцевой рабочей полости 26 через каналы 36, 33 гидроцилиндра дозирования 16 поступает в гидравлическую полость 48 гидропневматического аккумулятора 52, и через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 в напорную магистраль гидравлического мотора 8 привода колеса 12 борта.

При достижении плунжером 19 крайнего положения (на чертеже нижнего) жидкость из торцевой рабочей полости 25 через канал 40 гидроцилиндра дозирования 15 поступает в торцевую рабочую полость 23 гидроцилиндра дозирования 14. Плунжер 18 перемещается, и жидкость из торцевой рабочей полости 24 через каналы 41, 42 гидроцилиндра дозирования 15 поступает в гидравлическую полость 47 гидропневматического аккумулятора 51, и через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 в напорную магистраль гидравлического мотора 7 привода колеса 11 борта.

## ВУ 1126 U

При достижении плунжером 18 крайнего положения (на чертеже нижнего) жидкость из торцевой рабочей полости 23 через канал 40 гидроцилиндра дозирования 14 поступает в торцевую рабочую полость 21 гидроцилиндра дозирования 13. Плунжер 17 перемещается, и жидкость из торцевой рабочей полости 22 через каналы 41, 42 гидроцилиндра дозирования 14 поступает в гидравлическую полость 46 гидропневматического аккумулятора 50, и через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 в напорную магистраль гидравлического мотора 5 привода колеса 9 борта.

При достижении плунжером 17 крайнего положения (на чертеже нижнего) жидкость из торцевой рабочей полости 21 через канал 40 гидроцилиндра дозирования 13 поступает в торцевую рабочую полость 27 гидроцилиндра дозирования 16. Плунжер 20 перемещается, и жидкость из торцевой рабочей полости 28 через каналы 41, 42 гидроцилиндра дозирования 13 поступает в гидравлическую полость 45 гидропневматического аккумулятора 49, и через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 в напорную магистраль гидравлического мотора 6 привода колеса 10 борта.

При достижении плунжером 20 крайнего положения (на чертеже нижнего) жидкость от насоса 1 через гидрораспределитель включения 43 в первой позиции его, каналы 34, 36 гидроцилиндра дозирования 16 поступает в торцевую рабочую полость 26 гидроцилиндра дозирования 15. Плунжер 19 перемещается, и жидкость из торцевой рабочей полости 25 через каналы 35, 33 гидроцилиндра дозирования 16 поступает в гидравлическую полость 48 гидропневматического аккумулятора 52, и через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 в напорную магистраль гидравлического мотора 8 привода колеса 12 борта.

При достижении плунжером 19 крайнего положения (на чертеже верхнего) жидкость из торцевой рабочей полости 26 через канал 41 гидроцилиндра дозирования 15 поступает в торцевую рабочую полость 24 гидроцилиндра дозирования 14. Плунжер 18 перемещается, и жидкость из торцевой рабочей полости 23 через каналы 40, 42 гидроцилиндра дозирования 15 поступает в гидравлическую полость 47 гидропневматического аккумулятора 51, и через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 в напорную магистраль гидравлического мотора 7 привода колеса 11 борта.

При достижении плунжером 18 крайнего положения (на чертеже верхнего) жидкость из торцевой рабочей полости 24 через канал 41 гидроцилиндра дозирования 14 поступает в торцевую рабочую полость 22 гидроцилиндра дозирования 13. Плунжер 17 перемещается, и жидкость из торцевой рабочей полости 21 через каналы 40, 42 гидроцилиндра дозирования 14 поступает в гидравлическую полость 46 гидропневматического аккумулятора 50, и через двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 в напорную магистраль гидравлического мотора 5 привода колеса 9 борта.

При достижении плунжером 17 крайнего положения (на чертеже верхнего) жидкость из торцевой рабочей полости 22 через канал 41 гидроцилиндра дозирования 13 поступает в торцевую рабочую полость 28 гидроцилиндра дозирования 16. Плунжер 20 перемещается, и жидкость из торцевой рабочей полости 27 через каналы 40, 42 гидроцилиндра дозирования 13 поступает в гидравлическую полость 45 гидропневматического аккумулятора 49, и через двухпозиционный парораспределитель реверса 4 в напорную магистраль гидравлического мотора 6 привода колеса 10 борта.

При достижении плунжером 20 крайнего (начального) положения цикл закачки жидкости от насоса в напорные магистрали гидравлических моторов 5, 6, 7, 8 продолжается, как описано выше. Поскольку в каждый конкретный промежуток времени работает один гидравлический цилиндр дозирования, направляющий в напорную магистраль данного мотора одинаковый для всех малый объем рабочей жидкости, возможная разность условий сцепления колес самоходной машины с опорной поверхностью не оказывает влияния на работу гидрообъемной трансмиссии самоходной полноприводной машины. Гидравлические моторы 5, 6, 7, 8 получают из делителя потока 3 одинаковые объемы жидкости,

## ВУ 1126 U

чем достигается необходимая курсовая устойчивость самоходной машины при различных условиях сцепления колес обоих бортов с опорной поверхностью.

Гидропневматические аккумуляторы 45, 46, 47, 48 снижают динамичность расхода жидкости по напорным магистралям гидравлических моторов 5, 6, 7, 8.

Для изменения направления движения самоходной полноприводной машины двухпозиционный гидрораспределитель реверса 4 переводится во вторую позицию, изменяя направление вращения валов гидравлических моторов 5, 6, 7, 8.

При выполнении поворота самоходной полноприводной машины посредством поворота колес или изменением геометрии рамы машины на катушку электромагнита 44 подается напряжение от датчика поворота (не показан). Гидрораспределитель 43 переводится во вторую позицию. Каналы 32, 34 и 33 гидроцилиндра дозирования 16 соединяются, и жидкость от насоса 1 поступает в напорные магистрали гидравлических моторов 5, 6, 7, 8 через гидрораспределитель включения 43 во второй позиции его, гидрораспределитель реверса 4 минуя делитель потока 3. Частоты вращения параллельно работающих гидравлических моторов 5, 6, 7, 8 обуславливаются условиями движения колес машины.

Таким образом, предложенное техническое решение обеспечивает высокую курсовую устойчивость за счет точного деления потока рабочей жидкости насоса по гидравлическим моторам привода колес. Также гидрообъемная трансмиссия обеспечивает привод всех колес самоходной машины, чем достигается расширение функциональных возможностей трансмиссии.