

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2502

(13) U

(46) 2006.02.28

(51)<sup>7</sup> E 01C 19/23

(54)

## ГИДРООБЪЕМНАЯ ТРАНСМИССИЯ САМОХОДНОГО СТАТИЧЕСКОГО КАТКА

(21) Номер заявки: u 20050397

(22) 2005.06.30

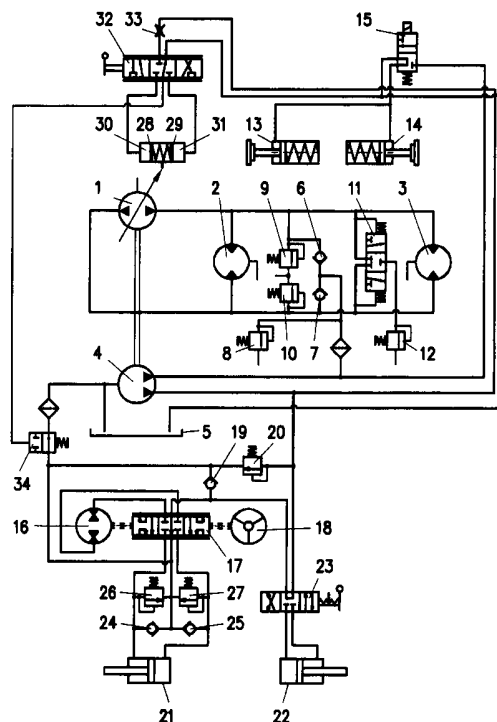
(71) Заявитель: Белорусский националь-  
ный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Гидрообъемная трансмиссия самоходного статического катка, содержащая два гидромотора привода вальцов, с рабочими полостями, соединенными с рабочими полостями аксиально-поршневого насоса привода вальцов переменной производительности, и контуром подпитки вспомогательного насоса, трехпозиционный гидрораспределитель следящего типа с обратной связью управления ходом, связывающий рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода вальцов с рабочей полостью вспомогательного насоса и баком, и гидростатический рулевой механизм с гидроцилиндрами, рабочие полости которых связаны с насосом и баком, отличающаяся тем, что гидрообъемная трансмиссия оснащена двумя насосами, установленными соосно, - насосом привода вальцов и вспомогательным, выполненным двухпоточным, с контурами подпитки и рулевого



ВУ 2502 U 2006.02.28

управления, рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода вальцов связаны с гидравлическим контуром рулевого управления вспомогательного насоса, а в сливной магистрали данного контура установлен клапан, запирающий сливную магистраль во второй позиции, с управляющей полостью, связанной через гидрораспределитель управления ходом с баком во второй и напорной магистралью вспомогательного насоса в первой и третьей позициях.

(56)

1. Раннев А.В., Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация дорожностроительных машин: Учебник для нач. проф. образования / - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 488 с, стр. 227, рис. 125.

2. Раннев А.В., Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация дорожностроительных машин: Учебник для нач. проф. образования / - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 488 с, стр. 237, рис. 132.

3. Котлобай А.Я., Котлобай А.А. Аксиально-поршневая гидромашина. Патент РБ № 1543 U, МПК F 15B 11/22 // АБ №3 (42), 2004.

---

Полезная модель относится к гидрообъемным передачам машин для уплотнения грунтов в земляных сооружениях и дорожно-строительных материалов, уложенных в основание дорог и покрытий, преимущественно к приводу ходового оборудования самоходных катков с гладкими вальцами.

Известна трансмиссия самоходного двухосного статического катка, содержащая коробку перемены передач, карданную передачу, бортовой редуктор привода заднего ведущего вальца и гидравлический контур поворота направляющего вальца [1].

Известная трансмиссия обеспечивает привод ходового аппарата катка и изменение скоростного режима в необходимом диапазоне.

Недостатком известной трансмиссии являются ограниченные функциональные возможности, высокая металлоемкость и сложность. Это объясняется тем, что трансмиссия не обеспечивает привод переднего поворотного вальца, ее функциональные возможности ограничены. Использование механической трансмиссии повышает металлоемкость и сложность конструкции катка.

Известна гидрообъемная трансмиссия самоходного статического катка, содержащая два гидромотора привода вальцов, с рабочими полостями, соединенными с рабочими полостями аксиально-поршневого насоса привода вальцов переменной производительности, и контуром подпитки вспомогательного насоса, трехпозиционный гидрораспределитель следящего типа с обратной связью управления ходом, связывающий рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода вальцов с рабочей полостью вспомогательного насоса и баком, и гидростатический рулевой механизм с гидроцилиндрами, рабочие полости которых связаны с насосом и баком [2].

Известная гидрообъемная трансмиссия самоходного статического катка обладает рядом положительных качеств: обеспечивает возможность привода двух поворотных вальцов, бесступенчатого регулирования скорости в заданном диапазоне.

Недостатком известной гидрообъемной трансмиссии самоходного статического катка является сложность и высокая материалоемкость. Это объясняется тем, что трансмиссия включает три насоса: насос привода вальцов, вспомогательный насос и насос гидростатического рулевого механизма. Насос привода вальцов и вспомогательный выполняются соосными, в едином блоке, без механических передач. Насос гидростатического рулевого механизма приводится от раздаточной коробки, повышающей сложность и материалоемкость катка. Кроме того, в известной трансмиссии подпитка насоса привода вальцов и привод гидроцилиндров управления шайбой насоса привода вальцов осуществляется от

## BY 2502 U 2006.02.28

вспомогательного насоса, что требует, при относительно малых давлениях подпитки, применения достаточно мощных гидроцилиндров. Это приводит к повышению материалоемкости трансмиссии.

Задачей, решаемой полезной моделью, является уменьшение сложности и материалоемкости гидрообъемной трансмиссии самоходного статического катка.

Решение поставленной задачи достигается тем, что гидрообъемная трансмиссия самоходного статического катка, содержащая два гидромотора привода валцов, с рабочими полостями, соединенными с рабочими полостями аксиально-поршневого насоса привода валцов переменной производительности, и контуром подпитки вспомогательного насоса, трехпозиционный гидрораспределитель следящего типа с обратной связью управления ходом, связывающий рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода валцов с рабочей полостью вспомогательного насоса и баком, и гидростатический рулевой механизм с гидроцилиндрами, рабочие полости которых связаны с насосом и баком, оснащена двумя насосами, установленными соосно, - насосом привода валцов и вспомогательным, выполненным двухпоточным, с контурами подпитки и рулевого управления, рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода валцов связаны с гидравлическим контуром рулевого управления вспомогательного насоса, а в сливной магистрали данного контура установлен клапан, запирающий сливную магистраль во второй позиции, с управляющей полостью, связанной через гидрораспределитель управления ходом с баком во второй и напорной магистралью вспомогательного насоса в первой и третьей позициях.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения позволяют исключить из кинематической схемы самоходного статического катка раздаточную коробку, обеспечивающую привод насоса привода валцов и насоса рулевого управления, уменьшить сложность и материалоемкость гидрообъемной трансмиссии самоходного статического катка. Питание гидроцилиндров управления шайбой насоса привода валцов от гидравлического контура рулевого управления вспомогательного двухпоточного насоса с клапанами, отрегулированными на высокое давление, позволит уменьшить типоразмер гидроцилиндров управления шайбой насоса привода валцов, снизить материалоемкость их.

На чертеже представлена гидравлическая схема гидрообъемной трансмиссии самоходного статического катка.

Гидрообъемная трансмиссия самоходного статического катка включает аксиально-поршневой регулируемый гидронасос 1, приводимый от двигателя внутреннего сгорания (не показан), аксиально-поршневые нерегулируемые гидромоторы 2, 3 с реверсируемым потоком, вал каждого из которых кинематически связан с валцом (не показан).

Вспомогательный насос 4 выполнен двухпоточным, например, с использованием конструктивной схемы, представленной в работе [3], приводится от вала аксиально-поршневого насоса 1. Вспомогательный насос 4 образует два контура: контур подпитки и контур рулевого управления.

Использование двух насосов, устанавливаемых соосно, позволяет отказаться от раздаточной коробки привода насосов, уменьшить сложность и материалоемкость гидрообъемной трансмиссии самоходного статического катка. Всасывающая магистраль насоса 4 связана с баком 5 гидросистемы.

Контур подпитки вспомогательного насоса 4 связан с магистралями насоса 1 гидролиниями с обратными клапанами 6, 7. Давление контура подпитки ограничивается предохранительным клапаном 8. В контуре подпитки установлены предохранительные клапаны 9, 10. Также установлен гидравлически управляемый гидрораспределитель 11 с напорным клапаном 12, ограничивающий давление во всасывающей магистрали насоса 1.

## ВУ 2502 U 2006.02.28

Удержание машины в заторможенном состоянии при отключенном сцеплении насосом агрегата осуществляется стояночной тормозной системой, состоящей из тормозных механизмов 13, 14 валцов, и двухпозиционного гидрораспределителя 15 управления ими. Гидрораспределитель 15 связывает рабочие полости тормозных механизмов 13, 14 с напорной магистралью контура подпитки насоса 4 и баком 5.

Гидравлический контур гидростатического рулевого управления с замкнутой системой состоит из дозирочного насоса 16 (в режиме сервоусилителя работает в качестве гидродвигателя) и сервораспределителя следящего действия 17. Распределитель 17 и дозирочный насос 16 вращаются посредством вала рулевого колеса 18. Напорная и сливная магистрали соединены гидролинией с обратным клапаном 19. Давление гидравлического контура рулевого управления ограничивается предохранительным клапаном 20. Поворот валцов осуществляется посредством гидроцилиндров 21, 22. Управление гидроцилиндром 22 производится посредством трехпозиционного гидрораспределителя 23. В магистрали полостей гидроцилиндра 21 включены обратные 24, 25 и напорные 26, 27 клапаны.

Изменение производительности насоса 1 осуществляется изменением угла наклона шайбы насоса.

Изменение угла наклона шайбы насоса и фиксирование ее в необходимом положении обеспечивается гидроцилиндрами с поршнями 28, 29, образующими рабочие полости 30, 31. Поршни 28, 29 связаны тягой с наклонной шайбой насоса 1.

Рабочие полости 30, 31 гидроцилиндров управления шайбой насоса 1 связаны с гидравлическим контуром рулевого управления вспомогательного насоса 4 и баком 5 посредством гидрораспределителя управления 32, представляющего собой трехпозиционный золотник следящего типа с обратной связью. Поворот наклонной шайбы пропорционален ходу рычага гидрораспределителя управления 32. В напорной магистрали гидрораспределителя управления 32 установлен дроссель 33, ограничивающий расход жидкости.

В сливной магистрали гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 4 установлен клапан 34, запирающий сливную магистраль во второй позиции. Управляющая полость клапана 34 связана через гидрораспределитель управления 32 с баком 5 во второй и напорной магистралью вспомогательного насоса 4 в первой и третьей позициях гидрораспределителя 32.

Гидрообъемная трансмиссия самоходного статического катка работает следующим образом.

Включается двигатель катка и муфта сцепления (не показаны), приводя во вращение насосы 1, 4.

Рабочая жидкость из бака 5 подается в рабочую полость насоса 4. Из рабочей полости насоса 4 жидкость через обратные клапаны 6, 7 контура подпитки подается во всасывающую магистраль насоса 1, а также к гидрораспределителю 15.

В заторможенном положении стояночных тормозных механизмов 13,14 гидрораспределитель 15 находится в первой позиции, рабочие полости тормозных механизмов соединены со сливом в бак 5, пружины сжимают тормозные механизмы. Перевод распределителя 15 во вторую позицию посредством электромагнита подает жидкость в тормозные механизмы, обеспечивая их растормаживание.

Одновременно жидкость насоса 4 гидравлического контура рулевого управления подается к гидрораспределителям 23, 17, 32. При второй позиции распределителя 17 рабочая жидкость сливается через клапан 34 в бак 5.

При достижении во всасывающей магистрали насоса 1 давления настройки клапана 8 жидкость контура подпитки насоса 4 сливается в бак 5. Как правило, клапан 8 отрегулирован на давление 1...1,2 МПа.

## ВУ 2502 U 2006.02.28

Для обеспечения движения машины гидрораспределитель 15 переводится во вторую позицию, и машина растормаживается.

При прямом ходе гидрораспределитель 32 переводится в первую позицию, и жидкость гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 4 через дроссель 33 поступает в рабочую полость 30. Рабочая полость 31 соединена в первой позиции гидрораспределителя 32 со сливом в бак 5. Поршни 28, 29 перемещаются, шайба насоса 1 занимает положение, при котором ее продольная ось смещается относительно оси насоса 1. Одновременно, рабочая жидкость подается через гидрораспределитель 32 в торцевую управляющую полость клапана 34, переводит его во вторую позицию, запирая сливную магистраль гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 4.

Давление в полостях 30, 31 достигает при применяемых параметрах гидроцилиндров 3 Мпа. Давление настройки клапана 20 составляет 16 МПа. Питание гидроцилиндров управления шайбой насоса 1 от гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 6 позволят уменьшить типоразмер гидроцилиндров управления шайбой насоса 1 привода вальцев, снизить материалоемкость их.

Гидрораспределитель 32 выполнен следящего действия, перемещение плунжера вызывает пропорциональное и однозначное перемещение поршней 28, 29 и, соответственно, шайбы насоса 1. При заданном положении гидрораспределителя 32 плунжер его возвращается во вторую позицию, запирая полости 30, 31.

Рабочая жидкость насоса 1 поступает в рабочие полости гидромоторов 2, 3. Гидромоторы 2, 3 приводят во вращение вальцы катка. Гидромоторы 2, 3 работают параллельно, с дифференциальной связью.

Изменение скорости движения катка достигается изменением угла наклона шайбы насоса 1 посредством гидрораспределителя 32.

Для движения катка обратным ходом оператор переводит плунжер гидрораспределителя 32 в третью позицию на необходимую величину, переходя нейтральное положение, жидкость поступает в полость 31. Полость 30 соединяется со сливом в бак 5. Поршни 28, 29 перемещаются на величину, пропорциональную перемещению плунжера гидрораспределителя 32. Шайба насоса 1 переходит нейтральное положение, и ее угол устанавливается в соответствии с положением плунжера гидрораспределителя 32. Одновременно, рабочая жидкость подается через гидрораспределитель 32 в торцевую управляющую полость клапана 34, переводит его во вторую позицию, запирая сливную магистраль гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 4.

Гидрообъемная трансмиссия катка обеспечивает возможность маневрирования посредством поворота вальцов. При воздействии оператора на рулевое колесо 18 гидрораспределитель 17 переводится, например, в первую позицию. Жидкость насоса 4, при положении распределителя 23 во второй позиции, поступает в рабочую полость дозирующего насоса 16, а из рабочей полости насоса 16 - в поршневую полость гидроцилиндра 21 поворота вальца. Из штоковой полости гидроцилиндра 21 рабочая жидкость через обратный клапан 25 также поступает в поршневую полость. Гидрораспределитель 17 выполнен следящего действия, при достижении штоком гидроцилиндра 21 заданного положения, определяемого положением руля 18, гидрораспределитель 17 возвращается во вторую позицию, запирая полости гидроцилиндра 21.

Аналогично, при повороте рулевого колеса 18 в другую сторону, гидрораспределитель 17 переводится в первую позицию, жидкость насоса 4 поступает в рабочую полость дозирующего насоса 16, а из рабочей полости насоса 16 - в штоковую полость гидроцилиндра 21 поворота вальца. Из поршневой полости гидроцилиндра 21 рабочая жидкость через обратный клапан 24 также поступает в штоковую полость.

## **BY 2502 U 2006.02.28**

Одновременно, при переводе гидрораспределителя 23 в первую, либо третью позиции, рабочая жидкость насоса 4 поступает в поршневую, либо штоковую полость гидроцилиндра 22, поворачивая второй валец в необходимое положение.

При выключенном двигателе и остановленных насосах 1, 4 поворот вальца может осуществляться посредством поворота рулевого колеса 18 и перевода гидрораспределителя 17 в первую, либо третью позиции. Жидкость поступает в дозировочный насос 16 из бака 5 через обратный клапан 19. Из рабочей полости дозировочного насоса 16 жидкость поступает в поршневую, либо штоковую полости гидроцилиндра 21 управления вальцем в соответствии с направлением поворота рулевого колеса 18.

Остановка катка осуществляется гидрораспределителем 32 посредством установки шайбы насоса 1 в нейтральное положение. При переводе золотника гидрораспределителя 32 во вторую позицию полости 30, 31 запираются. Гидрораспределитель 15 переводится в первую позицию, включаются стояночные тормозные механизмы 13, 14.

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяют исключить из кинематической схемы самоходного статического катка раздаточную коробку, обеспечивающую привод насоса привода вальцов и насоса рулевого управления, уменьшить сложность и материалоемкость гидрообъемной трансмиссии самоходного статического катка. Питание гидроцилиндров управления шайбой насоса привода вальцов от гидравлического контура рулевого управления вспомогательного двухпоточного насоса позволит уменьшить типоразмер гидроцилиндров управления шайбой насоса привода вальцов, снизить материалоемкость их.