

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2419

(13) U

(46) 2006.02.28

(51)⁷ E 01C 19/23

(54)

ГИДРООБЪЕМНАЯ ТРАНСМИССИЯ САМОХОДНОГО ПНЕВМОКОЛЕСНОГО КАТКА

(21) Номер заявки: u 20050354

(22) 2005.06.14

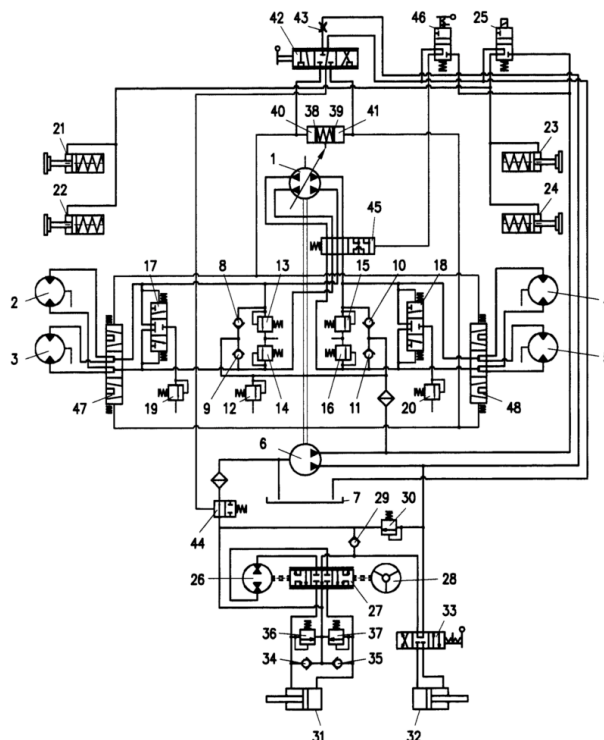
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Гидрообъемная трансмиссия самоходного пневмоколесного катка, содержащая гидравлические контуры привода двух валцов, включающих по два гидромотора привода пневмоколес вальца, с рабочими полостями, соединенными с рабочими полостями аксиально-поршневого насоса привода хода переменной производительности, и контуром подпитки вспомогательного насоса, трехпозиционный гидрораспределитель следящего типа с обратной связью управления ходом, связывающий рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода хода 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



ВУ 2419 U 2006.02.28

BY 2419 U 2006.02.28

оснащена двумя насосами, установленными соосно, выполненными двухпоточными, - насосом привода хода с гидравлическими контурами вальцов, и вспомогательным с контурами подпитки и рулевого управления и двухпозиционным гидрораспределителем с торцевой управляющей полостью, связанной через гидрораспределитель управления с контуром подпитки вспомогательного насоса, и баком, подключающим гидравлический контур привода каждого вальца к напорной и всасывающей магистралям насоса привода хода в первой позиции и связывающим во второй позиции попарно магистрали насоса с магистралями гидравлических контуров привода вальцов, а также сливную и напорную магистрали обоих контуров привода вальцов, гидравлические контуры привода вальцов оснащены трехпозиционными гидрораспределителями с торцевыми управляющими полостями, связанными с полостями гидроцилиндров управления шайбой насоса привода хода, включающими гидромоторы параллельно во второй и последовательно в первой и третьей позициях, рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода хода 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 дорожно строительных машин: Учебник для нач. проф. образования/2-е изд., стер. -М: Издательский центр "Академия", 2003. - С. 227, рис. 125.

2. Раннев А.В., Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация дорожно строительных машин: Учебник для нач. проф. образования/2-е изд., стер. -М.: Издательский центр "Академия", 2003. - С. 265, рис. 149.

3. Патент РБ 1543 U, МПК F 15B 11/22, 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 пневмоколесных катков.

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 пневмоколесного катка, содержащая гидравлические контуры привода двух вальцов, включающих по два гидромотора привода пневмоколес вальца, с рабочими полостями, соединенными с рабочими полостями аксиально-поршневого насоса привода хода переменной производительности, и контуром подпитки вспомогательного насоса, трехпозиционный гидрораспределитель следящего типа с обратной связью управления ходом, связывающий рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода хода 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 пневмоколесного катка обладает рядом положительных качеств: обеспечивает возможность привода двух поворотных валцов, бесступенчатого регулирования скорости в заданном диапазоне.

Недостатком известной гидрообъемной трансмиссии самоходного пневмоколесного катка являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что гидрообъемная трансмиссия имеет малый диапазон изменения передаточных отношений. Кроме того, недостатком известной гидрообъемной трансмиссии самоходного пневмоколесного катка является сложность и высокая материалоемкость. Это объясняется тем, что трансмиссия включает, пять насосов: два насоса привода валцов, два вспомогательных насоса, и насос гидростатического рулевого механизма, требующих привода от двигателя катка. При этом два насоса привода валцов включены параллельно. Каждый насос привода гидромоторов валца и вспомогательный выполняются соосными, в едином блоке, без механических передач. Также насосы привода валцов и насос гидростатического рулевого механизма приводится от раздаточной коробки, повышающей сложность и материалоемкость катка. Кроме того, в известной трансмиссии подпитка каждого насоса привода валцов и привод гидроцилиндров управления шайбой насоса привода валцов осуществляется от вспомогательного насоса, что требует, при относительно малых давлениях подпитки, применения достаточно мощных гидроцилиндров. Все это приводит к повышению материалоемкости трансмиссии.

Задачей, решаемой полезной моделью, является расширение функциональных возможностей, уменьшение сложности и материалоемкости гидрообъемной трансмиссии самоходного пневмоколесного катка.

Решение поставленной задачи достигается тем, что гидрообъемная трансмиссия самоходного пневмоколесного катка, содержащая гидравлические контуры привода двух валцов, включающих по два гидромотора привода пневмоколес валца, с рабочими полостями, соединенными с рабочими полостями аксиально-поршневого насоса привода хода переменной производительности, и контуром подпитки вспомогательного насоса, трехпозиционный гидрораспределитель следящего типа с обратной связью управления ходом, связывающий рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода хода 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, выполненными двухпоточными, - насосом привода хода с гидравлическими контурами валцов и вспомогательным с контурами подпитки и рулевого управления и двухпозиционным гидрораспределителем с торцевой управляющей полостью, связанной через гидрораспределитель управления с контуром подпитки вспомогательного насоса, и баком, подключающим гидравлический контур привода каждого валца к напорной и всасывающей магистралям насоса привода хода в первой позиции и связывающим во второй позиции попарно магистрали насоса с магистралями гидравлических контуров привода валцов, а также сливную и напорную магистрали обоих контуров привода валцов, гидравлические контуры привода валцов оснащены трехпозиционными гидрораспределителями с торцевыми управляющими полостями, связанными с полостями гидроцилиндров управления шайбой насоса привода хода, включающими гидромоторы параллельно во второй и последовательно в первой и третьей позициях, рабочие полости гидроцилиндров управления шайбой насоса привода хода 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 обеспечивают расширение диапазона изменения передаточных отношений гидрообъемной

ВУ 2419 U 2006.02.28

трансмиссии и соответственно диапазона изменения скорости движения катка. Расширение диапазона изменения скорости катка позволяет эффективно использовать его при выполнении технологических операций на различных покрытиях, а также в транспортном режиме, при переводе машины с одной захватки на другую. Кроме того, существенные отличительные признаки позволяют исключить из кинематической схемы самоходного пневмокошечного катка раздаточную коробку, обеспечивающую привод насосов привода вальцов и насоса рулевого управления, уменьшить сложность и материалоемкость гидрообъемной трансмиссии самоходного катка. Питание гидроцилиндров управления шайбой насоса привода вальцов от гидравлического контура рулевого управления вспомогательного двухпоточного насоса с клапанами, отрегулированными на высокое давление, позволит уменьшить типоразмер гидроцилиндров управления шайбой насоса привода вальцов, снизить материалоемкость их.

На чертеже представлена гидравлическая схема гидрообъемной трансмиссии самоходного статического катка.

Гидрообъемная трансмиссия самоходного пневмокошечного катка включает двухпоточный аксиально-поршневой регулируемый гидронасос 1, приводимый от двигателя внутреннего сгорания (не показан), аксиально-поршневые нерегулируемые гидромоторы 2, 3, 4, 5 с реверсируемым потоком, вал каждого из которых кинематически связан с двумя пневмоколесами вальца (не показаны), двухпоточный вспомогательный насос 6, приводимый от вала аксиально-поршневого насоса 1. Насосы 1, 6 могут быть выполнены с использованием конструктивной схемы, представленной в работе [3].

Каждый поток двухпоточного аксиально-поршневого регулируемого насоса 1 образует контур привода гидромоторов вальца. Вспомогательный насос 6 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 6 связана с баком 7 гидросистемы.

Контур подпитки вспомогательного насоса 6 связан с магистралями насоса 1 гидролиниями с обратными клапанами 8, 9, 10, 11. Давление контура подпитки ограничивается предохранительным клапаном 12. В контуре подпитки установлены предохранительные клапаны 13, 14, 15, 16. Также установлены гидравлически управляемые гидрораспределители 17, 18 с напорными клапанами 19, 20, ограничивающими давление во всасывающих магистралях насоса 1.

Удержание машины в заторможенном состоянии, при отключенном сцеплении насосом агрегате, осуществляется стояночной тормозной системой, состоящей из тормозных механизмов 21, 22, 23, 24 вальцов и двухпозиционного гидрораспределителя 25 управления ими. Гидрораспределитель 25 связывает рабочие полости тормозных механизмов 21, 22, 23, 24 с напорной магистралью контура подпитки насоса 6 и баком 7.

Гидравлический контур гидростатического рулевого управления с замкнутой системой состоит из дозирочного насоса 26 (в режиме сервоусилителя работает в качестве гидродвигателя) и сервораспределителя следящего действия 27. Распределитель 27 и дозирочный насос 26 вращаются посредством вала рулевого колеса 28. Напорная и сливная магистрали соединены гидролинией с обратным клапаном 29. Давление гидравлического контура рулевого управления ограничивается предохранительным клапаном 30. Поворот вальцов осуществляется посредством гидроцилиндров 31, 32. Управление гидроцилиндром 32 производится посредством трехпозиционного гидрораспределителя 33. В магистрали полостей гидроцилиндра 31 включены обратные 34, 35 и напорные 36, 37 клапаны.

Изменение производительности насоса 1 осуществляется изменением угла наклона шайбы насоса.

BY 2419 U 2006.02.28

Изменение угла наклона шайбы насоса и фиксирование ее в необходимом положении обеспечивается гидроцилиндрами с поршнями 38, 39, образующими рабочие полости 40, 41. Поршни 38, 39 связаны тягой с наклонной шайбой насоса 1.

Рабочие полости 40, 41 гидроцилиндров управления шайбой насоса 1 связаны с гидравлическим контуром рулевого управления вспомогательного насоса 6 и баком 7 посредством гидрораспределителя управления 42, представляющего собой трехпозиционный золотник следящего типа с обратной связью. Поворот наклонной шайбы пропорционален ходу рычага гидрораспределителя управления 42. В напорной магистрали гидрораспределителя управления 42 установлен дроссель 43, ограничивающий расход жидкости.

В сливной магистрали гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 6 установлен клапан 44, запирающий сливную магистраль во второй позиции. Управляющая полость клапана 44 связана через гидрораспределитель управления 42 с баком 7 во второй и напорной магистралью вспомогательного насоса 6 в первой и третьей позициях гидрораспределителя 42.

В гидравлических магистралях контуров привода гидромоторов 2, 3, 4, 5 установлен двухпозиционный гидрораспределитель 45 с торцевой управляющей полостью, связанной через гидрораспределитель управления 46 с контуром подпитки вспомогательного насоса 6 и баком 7. Гидрораспределитель 45 подключает гидравлический контур привода каждого вальца к напорной и всасывающей магистралям насоса 1 в первой позиции. Во второй позиции гидрораспределитель 45 связывает попарно магистрали насоса 1 с магистралями гидравлических контуров привода валцов, а также сливную и напорную магистрали обоих контуров привода валцов.

Гидравлические контуры привода валцов с гидромоторами 2, 3, 4, 5 оснащены трехпозиционными гидрораспределителями 47, 48 с торцевыми управляющими полостями, связанными с полостями 40, 41 гидроцилиндров управления шайбой насоса 1. Гидрораспределители 47, 48 включают гидромоторы 2, 3 и 4, 5 параллельно во второй, и последовательно в первой и третьей позициях.

Гидрообъемная трансмиссия самоходного пневмоколесного катка работает следующим образом.

Включается двигатель катка и муфта сцепления (не показаны), приводя во вращение насосы 1, 6.

Рабочая жидкость из бака 7 подается в рабочую полость насоса 6. Из рабочей полости насоса 6 жидкость через обратные клапаны 8, 9, 10, 11 контура подпитки подается во всасывающую магистраль насоса 1, а также к гидрораспределителю 25.

В заторможенном положении стояночных тормозных механизмов 21, 22, 23, 24 гидрораспределитель 25 находится в первой позиции, рабочие полости тормозных механизмов соединены со сливом в бак 7, пружины сжимают тормозные механизмы. Перевод распределителя 25 во вторую позицию, посредством электромагнита, подает жидкость в тормозные механизмы, обеспечивая их растормаживание.

Одновременно жидкость насоса 6 гидравлического контура рулевого управления подается к гидрораспределителям 27, 33, 42. При второй позиции распределителя 27 рабочая жидкость сливается через клапан 44 в бак 7.

При достижении во всасывающей магистрали насоса 1 давления настройки клапана 12, жидкость контура подпитки насоса 6 сливается в бак 7. Как правило, клапан 12 отрегулирован на давление 1... 1,2 МПа.

Для обеспечения движения машины гидрораспределитель 25 переводится во вторую позицию, и машина растормаживается.

При прямом ходе гидрораспределитель 42 переводится в первую позицию, и жидкость гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 6 через дроссель 43 поступает в рабочую полость 40. Рабочая полость 41 соединена в первой позиции гидрораспределителя 42 со сливом в бак 7. Поршни 38, 39 перемещаются, шайба насоса 1 зани-

ВУ 2419 U 2006.02.28

мает положение, при котором ее продольная ось смещается относительно оси насоса 1. Одновременно рабочая жидкость подается через гидрораспределитель 42 в торцевую управляющую полость клапана 44, переводит его во вторую позицию, запирая сливную магистраль гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 6.

Давление в полостях 40, 41 достигает при применяемых параметрах гидроцилиндров 3 МПа. Давление настройки клапана 30 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 вальцов, снизить материалоемкость их.

Гидрораспределитель 42 выполнен следящего действия, перемещение плунжера вызывает пропорциональное и однозначное перемещение поршней 38, 39 и соответственно шайбы насоса 1. При заданном положении гидрораспределителя 42 плунжер его возвращается во вторую позицию, запирая полости 40, 41.

Рабочая жидкость насоса 1 поступает в рабочие полости гидромоторов 2, 3 и 4, 5. Гидромоторы 2, 3, 4, 5 приводят во вращение пневмоколеса вальцов катка. Гидромоторы 2, 3 и 4, 5 привода вальцов питаются от различных контуров насоса 1. Гидромоторы каждого вальца 2, 3 и 4, 5 работают параллельно, с дифференциальной связью.

Изменение скорости движения катка, достигается изменением угла наклона шайбы насоса 1 посредством гидрораспределителя 42.

При увеличении скорости движения катка прямым ходом распределитель 42 переводится в первую позицию, жидкость поступает в полость 40, угол наклона шайбы насоса 1 увеличивается. При достижении шайбой максимального угла наклона и дальнейшем переводе распределителя 42 в первую позицию, жидкость поступает в торцевые управляющие полости трехпозиционных гидрораспределителей 47, 48 и переводит их в первую позицию. При первой позиции гидрораспределителей 47, 48 гидромоторы 2, 3 и 4, 5 привода вальцов включаются последовательно внутри своего контура.

Последовательное включение гидромоторов 2, 3 и 4, 5 вальцов приводит к увеличению частоты вращения валов гидромоторов и увеличению скорости движения катка, при уменьшении моментов на валах гидромоторов.

При необходимости увеличения диапазона изменения скоростей движения катка гидрораспределитель 46 переводится во вторую позицию, и жидкость контура подпитки вспомогательного насоса 6 поступает в торцевую управляющую полость гидрораспределителя 45, переводя его во вторую позицию.

Во второй позиции гидрораспределителя 45 магистрали контуров насоса 1 связываются попарно, и с магистралями гидравлических контуров привода вальцов. Также связываются сливная и напорная магистрали обоих контуров привода вальцов. При последовательном подключении контуров вальцов частота вращения гидромоторов увеличивается, при уменьшении моментов, реализуемых на валах. Скоростной диапазон катка увеличивается.

Для движения катка обратным ходом оператор переводит плунжер гидрораспределителя 42 в третью позицию на необходимую величину, переходя нейтральное положение, жидкость поступает в полость 41. Полость 40 соединяется со сливом в бак 7. Поршни 38, 39 перемещаются на величину пропорциональную перемещению плунжера гидрораспределителя 42. Шайба насоса 1 переходит нейтральное положение, и ее угол устанавливается в соответствии с положением плунжера гидрораспределителя 42. Одновременно рабочая жидкость подается через гидрораспределитель 42 в торцевую управляющую полость клапана 44, переводит его во вторую позицию, запирая сливную магистраль гидравлического контура рулевого управления вспомогательного насоса 6.

Аналогично при достижении шайбой максимального угла наклона и дальнейшем переводе распределителя 42 в третью позицию, жидкость поступает в торцевые управляющие полости трехпозиционных гидрораспределителей 47, 48 и переводит их в третью позицию. При третьей позиции гидрораспределителей 47, 48 гидромоторы 2, 3 и 4, 5 привода вальцов включаются последовательно внутри своего контура.

BY 2419 U 2006.02.28

Последовательное включение гидромоторов 2, 3 и 4, 5 валцов приводит к увеличению частоты вращения валов гидромоторов, и увеличению скорости движения катка, при уменьшении моментов на валах гидромоторов.

Расширение диапазона изменения скоростей катка позволяет эффективно использовать его при выполнении технологических операций на различных покрытиях, а также в транспортном режиме, при переводе машины с одной захватки на другую. Таким образом, расширяются функциональные возможности трансмиссии катка.

Гидрообъемная трансмиссия катка обеспечивает возможность маневрирования посредством поворота валцов. При воздействии оператора на рулевое колесо 28 гидрораспределитель 27 переводится, например, в первую позицию. Жидкость насоса 6, при положении распределителя 33 во второй позиции, поступает в рабочую полость дозирующего насоса 26, а из рабочей полости насоса 26 - в поршневую полость гидроцилиндра 31 поворота вальца. Из штоковой полости гидроцилиндра 31 рабочая жидкость через обратный клапан 35 также поступает в поршневую полость. Гидрораспределитель 27 выполнен следящего действия, при достижении штоком гидроцилиндра 31 заданного положения, определяемого положением руля 28, гидрораспределитель 27 возвращается во вторую позицию, запирая полости гидроцилиндра 31.

Аналогично при повороте рулевого колеса 28 в другую сторону, гидрораспределитель 27 переводится в третью позицию, жидкость насоса 6 поступает в рабочую полость дозирующего насоса 26, а из рабочей полости насоса 26 - в штоковую полость гидроцилиндра 31 поворота вальца. Из поршневой полости гидроцилиндра 31 рабочая жидкость через обратный клапан 34 также поступает в штоковую полость.

Одновременно при переводе гидрораспределителя 33 в первую, либо третью позиции, рабочая жидкость насоса 6 поступает в поршневую, либо штоковую полость гидроцилиндра 32, поворачивая второй валец в необходимое положение.

При выключенном двигателе и остановленных насосах 1, 6 поворот вальца может осуществляться посредством поворота рулевого колеса 28, и перевода гидрораспределителя 27 в первую, либо третью позиции. Жидкость поступает в дозирующий насос 26 из бака 7 через обратный клапан 29. Из рабочей полости дозирующего насоса 26 жидкость поступает в поршневую, либо штоковую полости гидроцилиндра 31 управления вальцом, в соответствии с направлением поворота рулевого колеса 28.

Остановка катка осуществляется гидрораспределителем 42 посредством установки шайбы насоса 1 в нейтральное положение. При переводе золотника гидрораспределителя 42 во вторую позицию полости 40, 41 запираются. Гидрораспределитель 25 переводится в первую позицию, включаются стояночные тормозные механизмы 21, 22, 23, 24.

Таким образом, предлагаемое техническое решение обеспечивает расширение диапазона изменения передаточных отношений гидрообъемной трансмиссии и соответственно диапазона изменения скорости движения катка. Расширение диапазона изменения скорости катка позволяет эффективно использовать его при выполнении технологических операций на различных покрытиях, а также в транспортном режиме, при переводе машины с одной захватки на другую. Кроме того, существенные отличительные признаки позволяют исключить из кинематической схемы самоходного пневмоколесного катка раздаточную коробку, обеспечивающую привод насосов, уменьшить сложность и материалоемкость гидрообъемной трансмиссии самоходного катка. Питание гидроцилиндров управления шайбой насоса привода валцов от гидравлического контура рулевого управления вспомогательного двухпоточного насоса, позволит уменьшить типоразмер гидроцилиндров управления шайбой насоса привода валцов, снизить материалоемкость их.