

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9664

(13) U

(46) 2013.10.30

(51) МПК

F 16H 61/44 (2006.01)

(54)

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРИВОДА РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗЕМЛЕРОЙНОЙ МАШИНЫ

(21) Номер заявки: u 20130401

(22) 2013.05.08

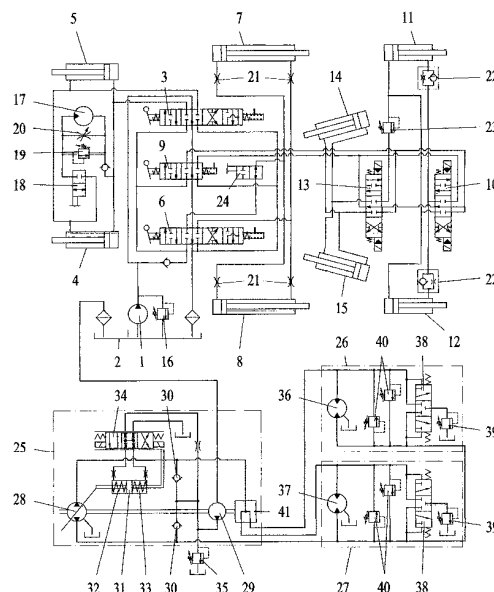
(71) Заявитель: Белорусский националь-
ный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковле-
вич; Котлобай Андрей Анатольевич;
Тамело Владимир Федорович; Григо-
ренко Сергей Васильевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский
национальный технический универси-
тет (ВУ)

(57)

Гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины, содержащая насос гидронавесной системы с гидробаком, гидравлические цилиндры бульдозера, оборудования экскаватора непрерывного действия и рабочего органа экскаватора, качания рабочего органа экскаватора, гидравлический мотор привода лебедки, рабочие полости которых связаны с напорной магистралью насоса гидронавесной системы и баком через блок гидравлических распределителей, отличающаяся тем, что гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины оснащена дополнительной насосной установкой, выполненной в составе реверсивного насоса переменной производительности с контуром подпитки и делителем потока, установленным в напорной магистрали, и гидромоторами привода рабочих органов цепного экскаватора и метателя грунта, напорные магистрали которых связаны с отводящими каналами делителя потока, а сливные - с всасывающей магистралью насоса.



ВУ 9664 U 2013.10.30

(56)

1. Раннев А.В., Корелин В.Ф., Жаворонков А.В. и др. Строительные машины: Справочник: В 2 т. Т. 1: Машины для строительства промышленных, гражданских сооружений и дорог / Под общ. ред. Э.Н. Кузина. - 5-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1991. - С. 71.

2. Ольшанский А.В., Федотов Н.Ф., Бородин Н.Г., Трянин В.П., Гельфарб А.И., Ржевский В.А., Потапов П.А., Караваенко А.Н. Машины инженерного вооружения. Ч. I. Общая характеристика. Машины для преодоления разрушений и механизации земляных работ: учебник для курсантов военных училищ инженерных войск /Под ред. А.В. Ольшанского. - М.: Военное издательство, 1986 - С. 394.

Полезная модель относится к гидрообъемным передачам машин инженерного вооружения, преимущественно к приводу рабочих органов навесного оборудования многофункциональных землеройных машин.

Известна гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины, содержащая насос гидронавесной системы с гидробаком, гидравлические цилиндры бульдозера, рабочего органа экскаватора непрерывного действия, рабочие полости которых связаны с напорной магистралью насоса гидронавесной системы и баком через блок гидравлических распределителей [1].

Гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины обеспечивает подъем и опускание рабочих органов бульдозера и экскаватора непрерывного действия. Привод рабочего органа экскаватора непрерывного действия обеспечивается механически от ВОМ трактора.

Недостатком известной гидравлической системы привода рабочего оборудования землеройной машины являются ограниченные функциональные возможности. Так, оборудование экскаватора непрерывного действия применяется при разработке траншей с ровными стенками и дном и не может быть использовано при разработке котлованов. Кроме того, в известной землеройной машине отсутствует рабочий орган - лебедка, применяемая при решении ряда инженерных задач.

Известна гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины, содержащая насос гидронавесной системы с гидробаком, гидравлические цилиндры бульдозера, оборудования экскаватора непрерывного действия и рабочего органа экскаватора, качания рабочего органа экскаватора, гидравлический мотор привода лебедки, рабочие полости которых связаны с напорной магистралью насоса гидронавесной системы и баком через блок гидравлических распределителей [2].

Известная землеройная машина обеспечивает отрывку котлованов за счет использования боковых верхних и нижних фрез, а также гидроцилиндров качания рабочего органа экскаватора непрерывного действия в структуре гидравлической системы рабочего оборудования землеройной машины. Также наличие лебедки и гидравлического объемного привода ее обеспечивает необходимое тяговое усилие при отрывке траншей в мерзлых грунтах, в грунтах с переувлажненной поверхностью, для самовытаскивания землеройной машины при преодолении труднопроходимых участков местности.

Недостатками известной системы привода рабочего оборудования землеройной машины являются сложность конструкции системы привода и материалоемкость. Это объясняется тем, что привод рабочих органов цепного экскаватора и метателя грунта осуществляется механическими передачами от редуктора ВОМ базовой машины. Кроме самого редуктора ВОМ и двух карданных передач в известной системе привода применяется материалоемкая раздаточная коробка, делящая поток мощности от ВОМ на два потока: привода рабочих органов цепного экскаватора и метателя грунта.

BY 9664 U 2013.10.30

Задачей, решаемой полезной моделью, является упрощение конструкции системы привода рабочего оборудования землеройной машины и уменьшение ее материалоемкости.

Решение поставленной задачи достигается тем, что гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины, содержащая насос гидронавесной системы с гидробаком, гидравлические цилиндры бульдозера, оборудования экскаватора непрерывного действия и рабочего органа экскаватора, качания рабочего органа экскаватора, гидравлический мотор привода лебедки, рабочие полости которых связаны с напорной магистралью насоса гидронавесной системы и баком через блок гидравлических распределителей оснащена дополнительной насосной установкой, выполненной в составе реверсивного насоса переменной производительности с контуром подпитки и делителем потока, установленным в напорной магистрали, и гидромоторами привода рабочих органов цепного экскаватора и метателя грунта, напорные магистрали которых связаны с отводящими каналами делителя потока, а сливные - с всасывающей магистралью насоса.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают упрощение конструкции системы привода рабочего оборудования землеройной машины и уменьшение ее материалоемкости за счет исключения из системы привода механических агрегатов: редуктора привода ВОМ, раздаточной коробки и двух карданных передач, и использования для привода рабочих органов цепного экскаватора и метателя грунта насоса переменной производительности с делителем потока, двух гидромоторов и ряда стандартных гидравлических агрегатов.

На фигуре представлена схема гидравлической системы привода рабочего оборудования землеройной машины.

Гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины включает насос 1 гидронавесной системы с гидробаком 2, гидрораспределители: 3 - управления гидроцилиндрами 4, 5 подъема-опускания отвала бульдозера; 6 - управления гидроцилиндрами 7, 8 подъема-опускания рабочего оборудования, включающего метатель грунта и рабочий орган - цепной экскаватор с боковыми верхними и нижними фрезами (не показаны); 9 - включения рабочего режима гидрораспределителей: 10 - управления гидроцилиндрами 11, 12 подъема-опускания рабочего органа, 13 - управления гидроцилиндрами 14, 15 качания рабочего органа. Давление в цепи насоса 1 ограничивается клапаном 16. Параллельно гидроцилиндрам 5, 6 подъема-опускания отвала бульдозера установлен гидромотор 17 привода лебедки самовытаскивания. В напорной магистрали гидромотора 17 установлен ventиль 18. Давление в цепи гидромотора 17 привода лебедки ограничивается клапаном 19. Параллельно гидромотору 17 установлен дроссель 20. В магистралях полостей гидроцилиндров 7, 8 и 11, 12 установлены дроссели 21, 22. Давление в поршневых полостях гидроцилиндров 11, 12 ограничивается клапаном 23. Ventиль 24 обеспечивает связь поршневых полостей гидроцилиндров 7, 8 насосом 1 и баком 2 гидросистемы.

Для привода рабочего органа цепного экскаватора и метателя грунта (не показаны) гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины оснащена насосной установкой 25 и агрегатами гидромоторов: 26 - привода рабочих органов цепного экскаватора и 27 - метателя грунта. Насосная установка 25 устанавливается в трансмиссии базового трактора вместо штатного редуктора ВОМ (не показан). Такая замена возможна, поскольку машина специализированная и может использоваться только в данном составе.

Насосная установка 25 состоит из насоса 28 переменной производительности, насоса подпитки 29, соединенного с магистралями насоса 28 гидролиниями с обратными клапанами 30. Управление шайбой насоса 28 осуществляется гидроцилиндром, поршень 31 которого, связанный с шайбой насоса 28, образует полости 32, 33. Полости 32, 33 связаны через гидрораспределитель управления 34 с напорной магистралью насоса 29 и баком 2. Гидрораспределитель 34 трехпозиционный, следящего действия с электромагнитным управлением. В напорной магистрали насоса 29 установлены предохранительный клапан

BY 9664 U 2013.10.30

35 линии подпитки, дроссель, ограничивающий расход рабочей жидкости к гидрораспределителю управления 34.

Агрегаты гидромоторов 26, 27 включают реверсивные гидромоторы 36, 37 постоянной производительности, гидравлически управляемые распределители 38 с напорными клапанами 39, предохранительные клапаны 40.

В напорной магистрали насоса 28 установлен делитель потока 41, отводящие каналы которого связаны с напорными магистралями гидромоторов 36, 37. Сливные магистрали гидромоторов 36, 37 связаны с всасывающей магистралью насоса 28.

Гидравлическая система привода рабочего оборудования землеройной машины работает следующим образом.

Включаются двигатель базовой машины и механизм привода насоса 1 (не показан). Рабочая жидкость насоса 1 подается к гидрораспределителям 3, 6, 9 и сливается в бак 2.

Для опускания отвала бульдозера гидрораспределитель 3 переводится в первую позицию. Рабочая жидкость насоса 1 подается в поршневые полости гидроцилиндров 4, 5. Из штоковых полостей гидроцилиндров 4, 5 рабочая жидкость поступает в бак 2. Для подъема отвала бульдозера гидрораспределитель 3 переводится в третью позицию. Рабочая жидкость насоса 1 подается в штоковые полости гидроцилиндров 4, 5. Из поршневых полостей гидроцилиндров 4, 5 рабочая жидкость поступает в бак 2. Плавающее положение отвала осуществляется при переводе гидрораспределителя 3 в четвертую позицию. Обе полости гидроцилиндров 4, 5 сообщаются со сливом в бак 2.

При подготовке лебедки к работе вентиль 18 открывается. Гидрораспределитель 3 переводится в третью позицию. Рабочая жидкость насоса 1 поступает в штоковые полости гидроцилиндров 4, 5, поднимает отвал бульдозера в крайнее верхнее положение и через вентиль 18 поступает в гидромотор 17, приводя во вращение барабан лебедки и наматывая на него канат. Предохранительный клапан 19 и дроссель 20, установленные параллельно гидромотору 17, перепускают рабочую жидкость на слив при перегрузке лебедки и обеспечивают синхронную работу лебедки и ходоуменьшителя (не показаны). Для разматывания каната с барабана лебедки гидрораспределитель 3 переводится во вторую позицию. Реверсивное движение гидромотора 17 при разматывании каната и повороте барабана лебедки обеспечивается дросселем 20. По окончании работ лебедкой вентиль 18 закрывается.

При перегрузке насоса 1 клапан 16 разгружает напорную магистраль насоса 1.

При подготовке экскаватора непрерывного действия к работе отвал бульдозера поднимается в транспортное положение. Гидрораспределитель 3 переводится в третью позицию. Рабочая жидкость насоса 1 подается в штоковые полости гидроцилиндров 4, 5. Из поршневых полостей гидроцилиндров 4, 5 рабочая жидкость поступает в бак 2. Гидрораспределитель 3 переводится во вторую позицию, и полости гидроцилиндров 4, 5 запираются.

Перевод рабочего оборудования, включающего метатель грунта и рабочий орган - цепной экскаватор с боковыми верхними и нижними фрезами (не показаны), из транспортного положения в рабочее и обратно осуществляется гидрораспределителем 6. Подъем рабочего оборудования осуществляется при перемещении гидрораспределителя 6 из второй позиции в третью. При этом рабочая жидкость насоса 1 поступает в штоковые полости гидроцилиндров 7, 8 подъема-опускания рабочего оборудования, а из поршневых полостей рабочая жидкость через дроссели 21 поступает на слив в бак 2. При подъеме и опускании рабочего оборудования вентиль 24 открыт. Для фиксации рабочего оборудования в транспортном положении вентиль 24 закрывается. Опускание рабочего оборудования осуществляется при перемещении гидрораспределителя 6 из второй позиции в первую. Рабочая жидкость насоса 1 поступает в поршневые полости гидроцилиндров 7, 8, а из штоковых полостей рабочая жидкость через дроссели 21 поступает на слив в бак 2. Дроссели 21 обеспечивают необходимую скорость перемещения рабочего оборудования при выполнении операций. Установка рабочего оборудования в плавающее положение

ВУ 9664 U 2013.10.30

осуществляется при переводе гидрораспределителя 6 в четвертую позицию. Обе полости гидроцилиндров 7, 8 сообщаются со сливом в бак 2.

Для работы экскаватора непрерывного действия включается ВОМ трактора, обеспечивающий привод насосов 28, 29 насосной установки 25. В исходном положении гидрораспределитель 34 находится во второй позиции, соединяя полости 32, 33 гидроцилиндра управления шайбой насоса 28 со сливом в бак 2. Одновременно рабочая жидкость насоса 29 через обратные клапаны 30 подается к магистралям насоса 28 и при работе его на холостом ходу сливается в бак 2 через клапан 35.

Гидрораспределитель 9 переводится в первую позицию. Рабочая жидкость насоса 1 подается к гидрораспределителям 10, 13. Для работы гидромоторов 36, 37 привода цепного рабочего органа и метателя гидрораспределитель 34 переводится в первую позицию, обеспечивая подачу рабочей жидкости насоса 29 в полость 32 и соединяя полость 33 со сливом в бак 2. Поршень 31 перемещает шайбу насоса 28, обеспечивая заданный режим работы насоса 28. Рабочая жидкость насоса 28 подается в подводящий канал делителя потока 41, делится на два потока, подаваемые к гидромоторам 36, 37, которые начинают вращаться, обеспечивая привод цепного рабочего органа и метателя.

Заглубление цепного рабочего органа в грунт обеспечивается при переводе гидрораспределителя 10 в первую позицию. Рабочая жидкость насоса 1 через гидрораспределители 9, 10 поступает в поршневые полости гидроцилиндров 11, 12, и поршни со штоками перемещаются, производя заглубление рабочего органа. При достижении рабочего положения цепного рабочего органа гидрораспределитель 10 переводится во вторую позицию, запирая полости гидроцилиндров 11, 12. При перегрузке гидроцилиндров 11, 12 клапан 23 разгружает напорную магистраль гидроцилиндров 11, 12. Для выглубления цепного рабочего органа гидрораспределитель 10 переводится в третью позицию, рабочая жидкость поступает в штоковые полости гидроцилиндров 11, 12 и сливается из поршневых полостей в бак 2. Для ограничения скорости подъема рабочего органа жидкость, поступающая в штоковые полости гидроцилиндров 11, 12, дросселируется.

При перегрузке гидромоторов 36, 37 привода цепного рабочего органа и метателя при работе клапаны 40 разгружают напорные магистрали гидромоторов 36, 37, а гидравлически управляемые гидрораспределители 38 и напорные клапаны 39 ограничивают давление во всасывающей магистрали насоса 28.

При необходимости реверсирования гидромоторов 36, 37 привода цепного рабочего органа и метателя при возникновении внештатной ситуации либо иной необходимости гидрораспределитель 34 переводится в третью позицию, обеспечивая подачу рабочей жидкости насоса 29 в полость 33 и соединяя полость 32 со сливом в бак 2. Поршень 31 перемещает шайбу насоса 28, обеспечивая холостой режим работы и далее реверсируя насос 28. Рабочая жидкость насоса 28 подается непосредственно в магистрали гидромоторов 36, 37, обеспечивая реверсирование цепного рабочего органа и метателя. Слив рабочей жидкости из гидромоторов 36, 37 и подача во всасывающую магистраль насоса 28 осуществляются через делитель потока 41, работающий в режиме суммирования потоков рабочей жидкости.

Качание цепного рабочего органа при отрывке котлованов осуществляется гидроцилиндрами 14, 15. При переводе гидрораспределителя 13 в первую позицию рабочая жидкость насоса 1 поступает в штоковую полость гидроцилиндра 14 и поршневую полость гидроцилиндра 15, а из поршневой полости гидроцилиндра 14 и штоковой полости гидроцилиндра 15 рабочая жидкость поступает на слив в бак 2. При достижении поршнями гидроцилиндров 14, 15 крайнего положения гидрораспределитель 13 переводится в третью позицию, и рабочая жидкость поступает в штоковую полость гидроцилиндра 15 и поршневую полость гидроцилиндра 14, а из поршневой полости гидроцилиндра 15 и штоковой полости гидроцилиндра 14 рабочая жидкость поступает на слив в бак 2.

ВУ 9664 U 2013.10.30

Для работы в автоматическом режиме цепной рабочий орган оснащен концевыми выключателями, фиксирующими крайнее положение, на основании сигнала которых формируется управляющее воздействие. Также заглубление рабочего органа гидроцилиндрами 11, 12 осуществляется в автоматическом режиме по достижении рабочим органом крайнего положения при заглублении.

После окончания работы цепной рабочий орган устанавливается гидроцилиндрами 14, 15 по оси машины и гидрораспределитель 13 переводится во вторую позицию. Гидрораспределитель 10 переводится в третью позицию, выглубляя рабочий орган. Далее, гидрораспределители 10, 9 переводится во вторую позицию, запирая полости гидроцилиндров 11, 12 и подачу рабочей жидкости насоса 1 к гидрораспределителям 10, 13. Насос 28 посредством гидрораспределителя 34 переводится в режим холостого хода, гидромоторы 36, 37 останавливаются. Выключается ВОМ трактора, обеспечивающий привод насосов 28, 29. Рабочее оборудование переводится в транспортное положение при перемещении гидрораспределителя 6 в третью позицию. Вентиль 24 закрывается.

Таким образом, предложенное техническое решение обеспечивает упрощение конструкции системы привода рабочего оборудования землеройной машины и уменьшение ее материалоемкости за счет исключения из системы привода механических агрегатов: редуктора привода ВОМ, раздаточной коробки и двух карданных передач, и использования для привода рабочих органов цепного экскаватора и метателя грунта насоса переменной производительности с делителем потока, двух гидромоторов и ряда стандартных гидравлических агрегатов.