

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 4946

(13) U

(46) 2008.12.30

(51) МПК (2006)

A 01B 69/04

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВОЖДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ ПО БОРОЗДЕ

(21) Номер заявки: u 20080180

(22) 2008.03.05

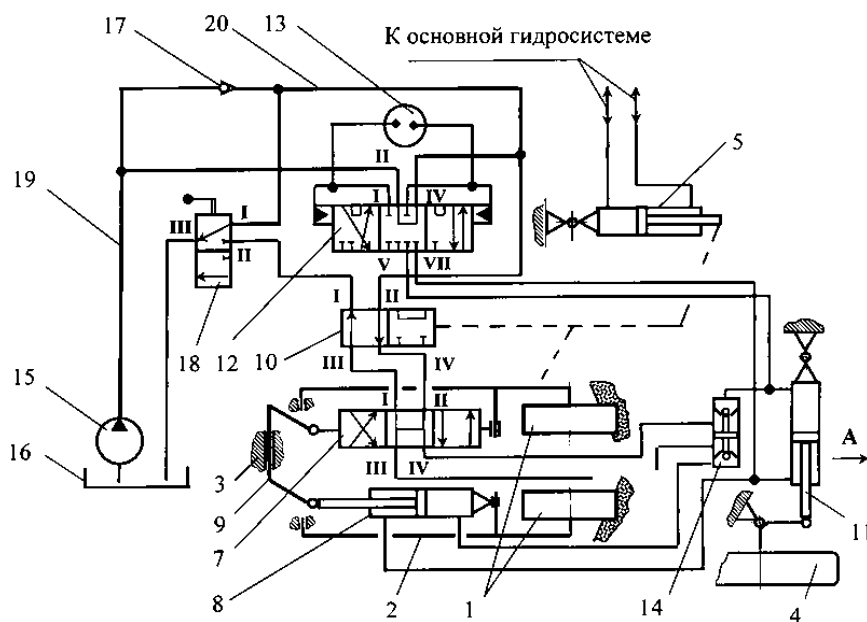
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный аграрный
технический университет"
(ВУ)

(72) Авторы: Буяшов Валерий Павлович;
Клавсуть Петр Владимирович; Вольский
Александр Леонидович; Романюк
Николай Николаевич; Сашко Констан-
тин Владимирович; Скрицкий Ва-
дим Викторович; Радионов Валерий
Александрович; Жаркова Наталья Ни-
колаевна; Трибуналов Михаил Нико-
лаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государственный
аграрный технический университет"
(ВУ)

(57)

Устройство для автоматического вождения сельскохозяйственной машины по борозде, содержащее щупы с копирующими катками, механизм подвески щупов с продольными тягами, механизм подъема щупов в транспортное положение, трехпозиционный четырехлинейный гидрораспределитель автоматического управления с реверсивным золотником,



Фиг. 1

ВУ 4946 U 2008.12.30

ВУ 4946 U 2008.12.30

гидроцилиндр обратной связи с бесштоковой и штоковой полостями, переключатель режима работы в виде двухпозиционного гидрораспределителя, гидроцилиндр поворота управляемых колес с бесштоковой и штоковой полостями, источник гидравлического питания и гидробак, а также гидрообъемную систему рулевого управления в составе гидрораспределителя с гидравлическим управлением от насоса-дозатора, при этом механизм подъема щупов кинематически связан с механизмом подвески щупов, реверсивный золотник гидрораспределителя автоматического управления и корпус гидроцилиндра обратной связи попарно шарнирно соединены с механизмом подвески щупов, корпус гидрораспределителя автоматического управления и шток гидроцилиндра обратной связи кинематически связаны между собой, напорный канал гидрораспределителя гидрообъемной системы рулевого управления подключен к источнику гидравлического питания, а его управляющие каналы сообщены с полостями гидроцилиндра поворота управляемых колес, кроме того, в первой позиции гидрораспределителя автоматического управления первая линия сообщена с третьей, а вторая - с четвертой, во второй позиции все линии соединены между собой, а в третьей позиции первая линия связана с четвертой, а вторая - с третьей, гидрораспределитель переключателя режима работы выполнен четырехлинейным, и его первая линия сообщена с гидробаком, вторая - со сливным каналом гидрораспределителя гидрообъемной системы рулевого управления, а третья и четвертая линии - с первой и второй линиями гидрораспределителя автоматического управления, при этом третья линия гидрораспределителя автоматического управления сообщена с бесштоковой полостью гидроцилиндра обратной связи через одну запираемую полость гидрозамка, а четвертая линия связана с бесштоковой полостью гидроцилиндра поворота управляемых колес через вторую запираемую полость гидрозамка, кроме того, штоковые полости гидроцилиндров поворота управляемых колес и обратной связи сообщены между собой, причем в первой позиции гидрораспределителя переключателя режима работы первая его линия соединена с третьей, вторая - с четвертой, во второй позиции первая и вторая линии соединены между собой, а третья и четвертая заперты, и золотник гидрораспределителя переключателя режима работы кинематически связан с механизмом подъема, **отличающееся** тем, что между напорным и сливным каналами дополнительно включен обратный клапан, шарик которого расположен со стороны напорной магистрали, и устройство дополнительно содержит трехлинейный двухпозиционный кран, первая линия которого соединена со сливным каналом, вторая - с первой линией гидрораспределителя переключателя режима работы, третья - с гидробаком, причем в первой позиции двухпозиционного крана первая и третья линии сообщены, а вторая заперта, во второй позиции первая линия заперта, а вторая и третья соединены между собой.

(56)

1. Петров Г.Д., Карев Е.Б. Самоходные картофелеуборочные комбайны КСК - 4. - М.: Агропромиздат, 1986. - 111с.

2. А.с. СССР 1604184, МПК А 01В 69/04, 1990.

Полезная модель относится к сельскохозяйственному машиностроению и может быть использована в системах для автоматического вождения сельскохозяйственных машин и тракторов.

Известно устройство для вождения сельскохозяйственной машины по борозде, содержащее гидроцилиндр поворота управляемых колес с двумя полостями, первая из которых находится со стороны штока, а вторая с обратной стороны поршня, источник гидравлического питания и гидробак, а также гидрообъемную систему рулевого управления в составе гидрораспределителя с гидравлическим управлением от насоса-дозатора, напорный канал которого подключен к источнику гидравлического питания, с гидробаком сообщен слив-

ной канал гидрораспределителя гидрообъемной системы рулевого управления, а его управляющие каналы сообщены с полостями гидроцилиндра поворота управляемых колес, при этом между напорной и сливной магистралями включен обратный клапан, шарик которого расположен со стороны напорной магистрали [1].

Недостатком данного устройства для вождения сельскохозяйственной машины по борозде является то, что в нем не предусмотрен режим автоматического вождения.

Наиболее близким по технической сущности является устройство для автоматического вождения сельскохозяйственной машины по борозде [2].

Устройство для автоматического вождения сельскохозяйственной машины по борозде, содержащее щупы с копирующими катками, механизм подвески щупов с продольными тягами, механизм подъема щупов в транспортное положение, трехпозиционный четырехлинейный гидрораспределитель автоматического управления с реверсивным золотником, гидроцилиндр обратной связи с бесштоковой и штоковой полостями, переключатель режима работы в виде двухпозиционного гидрораспределителя, гидроцилиндр поворота управляемых колес с бесштоковой и штоковой полостями, источник гидравлического питания и гидробак, а также гидрообъемную систему рулевого управления в составе гидрораспределителя с гидравлическим управлением от насоса-дозатора, при этом механизм подъема щупов кинематически связан с механизмом подвески щупов, реверсивный золотник гидрораспределителя автоматического управления и корпус гидроцилиндра обратной связи попарно шарнирно соединены с механизмом подвески щупов, корпус гидрораспределителя автоматического управления и шток гидроцилиндра обратной связи кинематически связаны между собой, напорный канал гидрораспределителя гидрообъемной системы рулевого управления подключен к источнику гидравлического питания, а его управляющие каналы сообщены с полостями гидроцилиндра поворота управляемых колес, кроме того, в первой позиции гидрораспределителя автоматического управления первая линия сообщена с третьей, а вторая - с четвертой, во второй позиции все линии соединены между собой, а в третьей позиции первая линия связана с четвертой, а вторая - с третьей, гидрораспределитель переключателя режима работы выполнен четырехлинейным и его первая линия сообщена с гидробаком, вторая - со сливным каналом гидрораспределителя гидрообъемной системы рулевого управления, а третья и четвертая линии - с первой и второй линиями гидрораспределителя автоматического управления, при этом третья линия гидрораспределителя автоматического управления сообщена с бесштоковой полостью гидроцилиндра обратной связи через одну запираемую полость гидрозамка, а четвертая линия связана с бесштоковой полостью гидроцилиндра поворота управляемых колес через вторую запираемую полость гидрозамка, кроме того, штоковые полости гидроцилиндров поворота управляемых колес и обратной связи сообщены между собой, причем в первой позиции гидрораспределителя переключателя режима работы первая его линия соединена с третьей, вторая - с четвертой, во второй позиции первая и вторая линии соединены между собой, а третья и четвертая заперты, и золотник гидрораспределителя переключателя режима работы кинематически связан с механизмом подъема [2](принят за прототип).

Недостатком данного устройства для автоматического вождения сельскохозяйственной машины по борозде является то, что при неработающем двигателе и остановке машины в борозде, что возможно в аварийных ситуациях, гидрообъемная система рулевого управления не работоспособна и сельхозмашина не может транспортироваться на ремонт, что в целом снижает надежность выполнения техпроцесса. Это обусловлено тем, что для работы гидрообъемной системы рулевого управления при неработающем двигателе сливной канал гидрораспределителя гидрообъемной системы рулевого управления должен постоянно сообщаться с гидробаком [1], (с. 72). Это невозможно при остановке сельскохозяйственной машины в борозде, так как гидрораспределитель переключателя режима работы будет находиться в первой позиции, а гидрораспределитель автоматического управления может находиться в первой или третьей позиции.

Задачей полезной модели является повышение надежности выполнения техпроцесса сельскохозяйственной машины с устройством для ее автоматического вождения по борозде.

Поставленная задача решается тем, что устройство для автоматического вождения сельскохозяйственной машины по борозде, содержащее щупы с копирующими катками, механизм подвески щупов с продольными тягами, механизм подъема щупов в транспортное положение, трехпозиционный четырехлинейный гидрораспределитель автоматического управления с реверсивным золотником, гидроцилиндр обратной связи с бесштоковой и штоковой полостями, переключатель режима работы в виде двухпозиционного гидрораспределителя, гидроцилиндр поворота управляемых колес с бесштоковой и штоковой полостями, источник гидравлического питания и гидробак, а также гидрообъемную систему рулевого управления в составе гидрораспределителя с гидравлическим управлением от насоса-дозатора, при этом механизм подъема щупов кинематически связан с механизмом подвески щупов, реверсивный золотник гидрораспределителя автоматического управления и корпус гидроцилиндра обратной связи попарно шарнирно соединены с механизмом подвески щупов, корпус гидрораспределителя автоматического управления и шток гидроцилиндра обратной связи кинематически связаны между собой, напорный канал гидрораспределителя гидрообъемной системы рулевого управления подключен к источнику гидравлического питания, а его управляющие каналы сообщены с полостями гидроцилиндра поворота управляемых колес, кроме того, в первой позиции гидрораспределителя автоматического управления первая линия сообщена с третьей, а вторая - с четвертой, во второй позиции все линии соединены между собой, а в третьей позиции первая линия связана с четвертой, а вторая - с третьей, гидрораспределитель переключателя режима работы выполнен четырехлинейным, и его первая линия сообщена с гидробаком, вторая - со сливным каналом гидрораспределителя гидрообъемной системы рулевого управления, а третья и четвертая линии - с первой и второй линиями гидрораспределителя автоматического управления, при этом третья линия гидрораспределителя автоматического управления сообщена с бесштоковой полостью гидроцилиндра обратной связи через одну запираемую полость гидрозамка, а четвертая линия связана с бесштоковой полостью гидроцилиндра поворота управляемых колес через вторую запираемую полость гидрозамка, кроме того, штоковые полости гидроцилиндров поворота управляемых колес и обратной связи сообщены между собой, причем в первой позиции гидрораспределителя переключателя режима работы первая его линия соединена с третьей, вторая - с четвертой, во второй позиции первая и вторая линии соединены между собой, а третья и четвертая заперты, и золотник гидрораспределителя переключателя режима работы кинематически связан с механизмом подъема, при этом между напорным и сливным каналами дополнительно включен обратный клапан, шарик которого расположен со стороны напорной магистрали, и устройство дополнительно содержит трехлинейный двухпозиционный кран, первая линия которого соединена со сливным каналом, вторая - с первой линией гидрораспределителя переключателя режима работы, третья - с гидробаком, причем в первой позиции двухпозиционного крана первая и третья линии сообщены, а вторая заперта, во второй позиции первая линия заперта, а вторая и третья соединены между собой.

На фиг. 1 показана гидравлическая схема устройства для автоматического вождения сельскохозяйственной машины по борозде, на фиг. 2 - гидравлическая схема гидрообъемной системы рулевого управления.

Устройство содержит щупы в виде копирующих катков 1, механизм 2 подвески щупов в виде продольных тяг, шарнирно закрепленных на раме 3 машины перед управляемыми колесами 4, механизм подъема щупов в транспортное положение в виде гидроцилиндра подъема 5, кинематически связанного с механизмом 2 подвески щупов. С продольными тягами шарнирно соединены реверсивный золотник гидрораспределителя автоматического управления 7 и корпус гидроцилиндра 8 обратной связи. Корпус гидрораспределителя 7 и шток гидроцилиндра 8 через поворотный рычаг 9 связаны между собой. Со штоком гид-

роцилиндра 5 кинематически связан золотник гидрораспределителя переключателя режима работы 10. Поворот управляемых колес 4 осуществляется с помощью гидроцилиндра 11, полости которого гидравлически сообщены с управляющими каналами гидрораспределителя 12 гидрообъемной системы рулевого управления комбайна, который, в свою очередь, подключен к насосу-дозатору 13. Устройство наряду с указанными гидравлическими элементами включает гидрозамок 14, источник гидравлического питания в виде насоса 15, гидробак 16, обратный клапан 17 и двухпозиционный кран 18.

Гидрораспределитель 7 выполнен трехпозиционным и четырехлинейным. При этом в первой позиции гидрораспределителя первая линия (I) сообщена с четвертой линией (IV), а вторая линия (II) с третьей линией (III), во второй его позиции все линии сообщены между собой, а в третьей позиции первая линия связана с третьей, а вторая с четвертой.

Гидрораспределитель 10 является двухпозиционным и четырехлинейным. В его первой позиции первая линия (I) соединена с третьей (III), вторая (II) с четвертой (IV), а во второй позиции первая и вторая линии соединены между собой, а третья и четвертая заперты.

Гидрораспределитель 12 гидрообъемной системы рулевого управления (фиг. 2) - трехпозиционный восьмилинейный с гидравлическим управлением. В первой его позиции первая линия (I) сообщается с восьмой (VIII), четвертая (IV) с седьмой (VII), вторая (II) с третьей (III), остальные заперты. Во второй позиции сообщаются только вторая и четвертая линии, а остальные заперты. В третьей позиции гидрораспределителя между собой сообщаются первая и вторая линии, а остальные - заперты.

Двухпозиционный кран 18 - трехлинейный с ручным управлением. В первой позиции его первая линия (I) соединяется с третьей (III), а вторая линия (II) заперта. Во второй позиции первая линия крана заперта, а вторая и третья сообщаются между собой.

Все гидравлические элементы связаны между собой согласно представленной гидравлической схеме. При этом вторая линия гидрораспределителя 12 гидрообъемной системы рулевого управления подключена к источнику гидравлического питания 15 через напорный канал 19, а его четвертая линия сообщена с первой линией двухпозиционного крана 18 через сливной канал 20 и гидроцилиндр 5 получает питание и управляется от основной гидросистемы сельхозмашины. Питание основной гидросистемы сельхозмашины и подача масла от насоса 15 осуществляются только при работающем двигателе сельхозмашины (на фиг. 1 не показан).

Работу устройства рассмотрим на примере самоходного картофелеуборочного комбайна с передними управляемыми колесами и с гидрообъемным рулевым управлением.

При заезде на убираемое поле копирующие катки 1 посредством гидроцилиндра 5, управляемого от основной гидросистемы, опускаются в рабочее положение в борозду между грядками. Одновременно, за счет кинематической связи между штоком гидроцилиндра 5 и золотника гидрораспределителя 10, последний переводится в первую позицию. Двухпозиционный кран 18 находится во второй позиции.

При движении комбайна по борозде в направлении А в режиме автоматического вождения и отсутствии воздействия на рулевое колесо со стороны комбайнера золотник гидрораспределителя 12 находится в среднем положении, а золотник гидрораспределителя 7 во второй позиции (показано на фиг. 1). В этом случае масло от источника питания 15 идет на слив в гидробак 16 по каналам гидрораспределителей 12, 10, 7 и двухпозиционного крана 18. При этом движение масла напрямую между каналами 19 и 20 перекрывает обратный клапан 17.

Если в процессе движения комбайн отклоняется, например, вправо по ходу движения от убираемых грядок (все направления рассматриваем в плоскости чертежа), то копирующий каток 1 правого шупа поднимается, накатываясь на грядку, а левый копирующий каток опускается. При этом золотник гидрораспределителя 7 смещается из второй позиции в первую (крайнее левое положение), и масло под давлением от источника 15 питания через

ВУ 4946 U 2008.12.30

гидрораспределители 12 и 10, каналы гидрораспределителя 7 и гидрозамка 14 поступает в бесштоковую полость гидроцилиндра 8, перемещая его шток, связанный с корпусом гидрораспределителя 7. При этом вытесняемое из штоковой полости гидроцилиндра 8 масло идет в штоковую полость гидроцилиндра 11, поршень которого, перемещаясь, поворачивает управляемые колеса 4 для корректировки отклонения сельхозмашины от оси борозды. Поворот колес продолжается вплоть до установки золотника распределителя 7 в среднее положение в результате перемещения его корпуса вместе со штоком гидроцилиндра 8. При достижении золотником нейтрального положения поворот колес прекращается, а отклонение комбайна от оси грядки ликвидируется.

При отклонении машины от борозды в другую сторону копирующий каток 1 левого шупа поднимается накатываясь на грядку, золотник гидрораспределителя 7 смещается из второй позиции в третью позицию (крайнее правое положение) и масло от источника питания 15 направляется через каналы замка 14 в бесштоковую полость гидроцилиндра 11 и колеса 4 поворачиваются в обратную сторону. При этом масло из штоковой полости гидроцилиндра 11 вытесняется в штоковую полость цилиндра 8. В результате шток гидроцилиндра 8 и механически связанный с ним золотник распределителя 7 будут двигаться в противоположном направлении до установки распределителя 7 во вторую позицию.

При остановке сельхозмашины в борозде из-за неработающего двигателя и необходимости ее транспортирования на сцепке для ремонта вне борозды двухпозиционный кран 18 предварительно переводится в первую позицию. При этом в связи с отсутствием подачи масла от основной гидросистемы на гидроцилиндр 5 гидрораспределитель 10 остается в первой позиции, а нахождение гидрораспределителя 7 во второй позиции не обеспечивается.

При транспортировании комбайна из борозды в режиме ручного вождения источник питания 15 не работает, подача масла под давлением к гидрораспределителю 12 не осуществляется и насос-дозатор 13 работает как ручной насос, перекачивая масло в гидрообъемной системы рулевого управления из одной полости гидроцилиндра 11 в другую.

При вращении рулевого колеса, например, по часовой стрелке масло от насоса-дозатора 13 подается в правую торцовую полость гидрораспределителя 12 и он переходит в крайнее левое положение (третью позицию). Далее масло подается в бесштоковую полость гидроцилиндра 11 и управляемые колеса 4 поворачиваются направо. Одновременно из надпоршневой полости вышеуказанного гидроцилиндра масло вытесняется через канал гидрораспределителя 12 в сливной канал 20 и через кран 18 на слив в гидробак 16. На вход насоса-дозатора 13 масло за счет создавшегося разрежения подсасывается через открывшийся обратный клапан 17 из сливного канала 20 и, при необходимости, через клапан 18 из гидробака 16.

При вращении рулевого колеса против часовой стрелки масло от насоса-дозатора 13 подается в левую торцовую полость гидрораспределителя 12 и он переходит в крайнее правое положение (первую позицию). Далее масло подается в штоковую полость гидроцилиндра 11 и управляемые колеса 4 поворачиваются налево. Одновременно из бесштоковой полости вышеуказанного гидроцилиндра масло вытесняется через канал распределителя 12 в сливной канал 20 и через кран 18 на слив в гидробак 16. На вход насоса-дозатора 13 масло за счет создавшегося разрежения подсасывается через напорный канал 19 и открывшийся обратный клапан 17 из сливного канала 20 и, при необходимости, через клапан 18 из гидробака 16.

Рассмотрим более подробно влияние предложенных конструктивных решений на надежность работы устройства для вождения сельскохозяйственной машины по борозде. В связи с тем, что между напорным и сливным каналами дополнительно включен обратный клапан, шарик которого расположен со стороны напорной магистрали в сочетании с дополнительно включенным трехлинейным двухпозиционным клапаном, внутренние каналы которого организованы предлагаемым образом и эти гидравлические элементы

ВУ 4946 U 2008.12.30

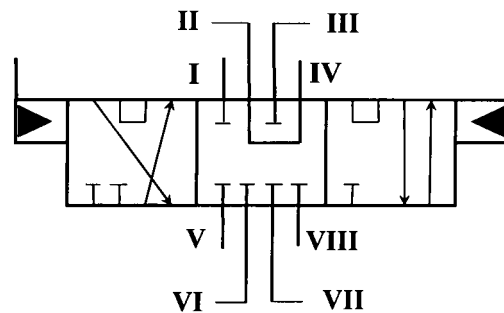
взаимосвязаны между собой и другими гидроэлементами устройства для автоматического вождения сельскохозяйственной машины по борозде, согласно предлагаемой гидросхеме, достигается следующее:

в режиме автоматического управления и нахождения двухпозиционного клапана во второй позиции обратный и двухпозиционный клапаны не оказывают влияния на работу устройства и тем самым не препятствуют надежному автоматическому управлению движением сельхозмашины по борозде;

в режиме ручного управления при неработающем двигателе сельхозмашины и отсутствии питания от насоса при любом направлении вращения рулевого колеса обеспечивается перекачка масла между полостями гидроцилиндра поворота и этим обеспечивается поворот управляемых колес в нужную сторону. При этом при недостатке масла на входе насоса-дозатора (по причине утечек и разных характеристик полостей гидроцилиндра поворота управляемых колес) масло может подсасываться в нужном количестве из гидробака. Этим гарантируется надежность работы гидрообъемной системы рулевого управления в режиме ручного управления:

в режиме ручного управления при неработающем двигателе сельхозмашины и отсутствии питания от насоса исключается влияние на работу гидрообъемной системы рулевого управления гидрораспределителя автоматического управления. Этим обеспечивается надежность работы гидрообъемной системы рулевого управления в режиме ручного управления.

В целом, предлагаемые технические решения способствуют надежной работе устройства для вождения сельскохозяйственной машины по борозде в режимах автоматического и ручного управления и обеспечивают реализацию поставленной задачи - повышение надежности выполнения техпроцесса сельскохозяйственной машины с устройством для ее автоматического вождения по борозде.



Фиг. 2