



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4025233/31-11

(22) 03.02.86

(46) 07.02.89. Бюл. № 5

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Г.А.Таяновский, В.В.Гуськов, А.М.Статкевич и И.А.Хомич

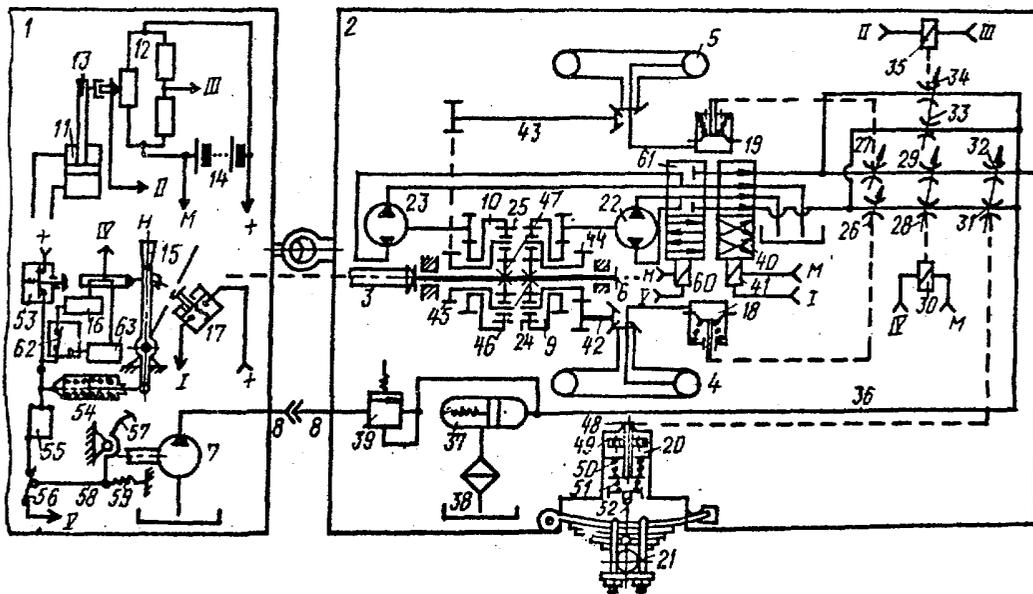
(53) 629.113.585.5(088.8)

(56) Армейские автомобили. Конструкция и расчет. Ч.2. Ходовая часть и органы управления. / Под ред. Антонова А.С. М., Воениздат, 1970, с.457-459, рис. XVIII.32.

(54) ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С АКТИВНЫМ ПРИЦЕПОМ

(57) Изобретение относится к тракторостроению, в частности к устройствам привода активных тракторных

прицепов. Целью изобретения является повышение эффективности работы путем автоматического задания тяговых и скоростных режимов колесам разных бортов активного прицепа в зависимости от условий движения. Транспортное средство содержит тягач 1 и активный прицеп 2. На тягаче размещены датчик 12 положения гидроцилиндра рулевой сошки, датчик 17 заднего хода, выключатели 53, 55, 56 привода активного прицепа соответственно при включении высшей передачи, при нейтрале в коробке передач и при выключении муфты сцепления, выключатель 62, связанный с рычагом включения режимов вала отбора мощности (ВОМ), датчик 16 положения рычага переключения передач. Активный при-



цепь 2 включает в себя планетарные передачи 9, 10 привода ведущих колес, солнечные шестерни которых кинематически связаны с ВОМ, водила - с ведущими колесами 4, 5, а эпициклы - с валами гидронасосов 22, 23, которые гидравлически связаны через гидрораспределитель 61 отключения привода ведущих колес с электромагнитным управлением, гидрораспределитель 40 включения реверса с электромагнитным управлением 41 и регулируемые гидродроссели 26-29, 31-34 с гидроаккумулятором 37. Гидродроссели 26, 27 связаны с датчиками 18, 19 давления воздуха в шинах, гидродроссели 28, 29 - с датчиком 16 положения рычага переключения передач, гидродроссели 31, 32 - с датчиком 20 хода рессор, гидродроссели 33, 34 - с датчиком 12 положения гидроцилинд-

ра рулевой сошки. Электромагнит 60 связан с упомянутыми выключателями 53, 55, 56 привода активного прицепа, а электромагнит 41 - с датчиком 17 заднего хода. Гидрораспределитель 61 осуществляет включение привода активного прицепа в зависимости от положений рычага 15 переключения передач и привода муфты сцепления, а гидрораспределитель 40 - включение реверса. Гидродросселями 26-29, 31-34 устанавливается определенное гидравлическое сопротивление в нагнетательных магистралях насосов 22 и 23 в зависимости от положения рычага 15 переключения передач, величины груза в прицепе, величины давления в колесах прицепа и от положения гидроцилиндра рулевой сошки, что позволяет соответственно изменять момент, подводимый к колесам 4, 5. 1 ил.

1

Изобретение относится к тракторостроению, в частности к устройствам привода активных тракторных прицепов.

Цель изобретения - повышение эффективности работы путем автоматического задания тяговых и скоростных режимов колесам разных бортов активного прицепа в зависимости от условий движения.

На чертеже представлена гидравлическая схема транспортного средства с активным прицепом.

Транспортное средство содержит тягач 1, активный прицеп 2, карданную передачу 3, связывающую вал отбора мощности (ВОМ) тягача 1 с приводом левого 4 и правого 5 колес активного прицепа 2 и с приводом 6 активных рабочих органов, источник 7 рабочей жидкости, трубопроводы 8 источника, планетарную передачу 9 привода левого колеса 4 и планетарную передачу 10 привода правого колеса 5, гидроцилиндр 11 привода рулевой сошки с датчиком 12 хода штока 13, выполненным по мостовой схеме, источник 14 постоянного тока, рычаг 15

2

переключения диапазонов коробки передач с датчиком 16 положения рычага 15 при движении вперед и с датчиком 17 включения заднего хода, датчик 18 и датчик 19 давления воздуха в колесах активного прицепа 2, датчик 20 хода рессор ведущего моста активного прицепа 2, установленный посередине оси 21 ведущего моста, объемные гидронасосы 22 и 23, механически связанные своими валами соответственно с коронными шестернями 24 и 25 планетарных передач 9 и 10. В напорных магистралях гидронасосов 22 и 23 установлены последовательно регулируемые гидравлические дроссели 26 и 27, задающие элементы которых механически связаны соответственно с датчиками 18 и 19 давления воздуха в колесах 4 и 5, сблочкированные гидравлические дроссели 28 и 29, управляемые электромагнитом 30, электрически связанным с датчиком 16 положения рычага 15 переключения коробки передач (КП), и источником 14 постоянного тока, сблочкированные гидравлические дроссели 31 и 32, задающие элементы которых механически связаны с датчиком 20 хода

рессор ведущего моста активного прицепа 2, и установленные соответственно параллельно дросселям 26, 28, 31 и параллельно дросселям 27, 29, 32 сблокированные регулируемые гидравлические дроссели 33 и 34, управляемые электромагнитом 35, электрически связанным с датчиком 12 хода штока 13. Причем выходы дросселей 31 - 34 связаны гидролинией 36 через гидроаккумулятор 37 с гидробаком 38 и через клапан 39 подпитки с источником 7 рабочей жидкости.

Устройство содержит также двухпозиционный восьмилинейный гидрораспределитель 40 реверса, управляемый электромагнитом 41, электрически связанным с датчиком 17 заднего хода и с источником 14 постоянного тока. Колеса 4 и 5 активного прицепа посредством валов 42 и 43 механически связаны с водилами 44 и 45 планетарных передач 9 и 10. Солнечные шестерни 46 и 47 связаны с карданной передачей 3. Шток 48 датчика 20 хода рессор с жестко связанным с ним поршнем 49 с дросселирующими отверстиями через пружину 50 связан с корпусом датчика 20 и через пружину 51 шарнирно соединен с тягой 52, которая шарнирно связана с серединой оси 21 ведущего моста активного прицепа 2. Выключатель 53 привода при включении повышенной передачи в КП выполнен в виде свободно замкнутого подпружиненного контакта с возможностью взаимодействия с ползуном потенциометра датчика 16 и электрически соединен с положительным полюсом источника 14 постоянного тока, с потенциометрами датчика 16 и с приводимым механически от рычага 15 через тягу 54 переменной длины выключателем 55 привода при нейтрали в КП, который электрически связан с нормально замкнутым выключателем 56 привода при включении главной муфты, связанным с педалью 57 выключения главной муфты через тягу 58 и поддерживаемым в нормально замкнутом состоянии пружиной 59 сжатия. При этом выключатель 56 электрически связан с электромагнитом 60 привода двухпозиционного восьмилинейного гидрораспределителя 61 отключения привода колес активного прицепа, входы потенциометров датчика 16 электрически связаны

с выключателем 62, сблокированным с рычагом включения режимов работы ВОМ (или приводимым вручную), а ползунок потенциометра 63 механически связан с рычагом 15.

Транспортное средство с активным прицепом работает следующим образом.

До начала движения транспортного средства 1 с активным прицепом 2 при работающем двигателе, замкнутой главной муфте и включении независимого ВОМ вал карданной передачи 3 вращается со скоростью, пропорциональной скорости вала двигателя, рычаг 15 переключения передач КП находится в нейтральном положении и выключатель 55 разомкнут. При этом обмотка электромагнита 60 обесточена и восьмилинейный гидрораспределитель 61 отключения привода сообщает гидравлически соответственно вход и выход объективных гидронасосов 22 и 23 и сливные гидролинии, тем самым уменьшает, практически, до незначительной величины крутящие моменты сопротивления на валах объемных гидронасосов 22 и 23 и на коронных шестернях 24 и 25 планетарных передач 9 и 10, при этом водила 44 и 45 и приводимые от них через валы 42 и 43 колеса 4 и 5 остаются неподвижными, так как приведенные к осям водил 44 и 45 моменты сопротивления качению колес 4 и 5 значительно больше моментов, передаваемых сателлитами планетарных передач 9 и 10 на ось водил 44 и 45. Транспортное средство при этом остается неподвижным.

При падении вследствие утечек или других причин давления рабочих жидкостей в гидролинии 36 ниже минимально допустимой величины, определяемой настройкой клапана 39 подпитки, последний срабатывает, сообщает выход источника 7 рабочей жидкости через гидролинию 8 с гидролинией 36 и полостью гидроаккумулятора 37 и пропускает необходимое количество рабочей жидкости для восстановления требуемого давления в гидролинии 36.

При трогании и последующем разгоне транспортного средства с активным прицепом 2 водитель включает педаль 57 главной муфты и включает рычагом 15 требуемую передачу КП, при этом вначале размыкается выключатель 56 и, как в предыдущем случае, электромагнит 60 восьмилинейного гидрорас-

пределителя 61 обесточен и колеса 4 и 5 не вращаются. Постепенно отпуская педаль 57 водитель включает главную муфту и весь агрегат начинает трогаться. На заключительной фазе хода педали 57 выключатель 56 замыкается и, так как контакты выключателя 55 замкнуты при включенной передаче КП, замыкает электроцепь электромагнита 60, который перемещает золотник восьмилинейного гидрораспределителя 61 в другую позицию, при этом входы гидрообъемных гидронасосов 22 и 23 сообщаются с гидробаком 38, а выходы - с группой регулируемых гидравлических дросселей. С этого момента времени начинает возрастать за счет гидравлических сопротивлений дросселей крутящий момент сопротивления вращению валов объемных гидронасосов 22 и 23, что приводит к подтормаживанию коронных шестерен 24 и 25 планетарных передач 9 и 10 и в соответствии с законом соотношения угловых скоростей элементов планетарного ряда и воспринимаемых ими крутящих моментов, крутящие моменты на водилах в какой-то момент времени начинают превышать соответствующие приведенные крутящие моменты сопротивления качению колес 4 и 5. Водила 44 и 45 начинают вращаться и передают вращение через валы 42 и 43 колесам 4 и 5 активного прицепа 2. Гидравлические сопротивления регулируемых гидравлических дросселей 26 - 29, 31-34, определяют давление нагнетания, развиваемое на выходе объемных гидронасосов 22 и 23, следовательно, угловые скорости и крутящие моменты на колесах 4 и 5 активного прицепа 2 и изменяются у дросселей 26 и 27 в зависимости от давления воздуха в шинах соответствующих колес 4 и 5, у дросселей 33 и 34 - в зависимости от хода штока 13 гидроцилиндра привода рулевой сошки, т.е. в зависимости от угла поворота управляемых колес транспортного средства, у дросселей 28 и 29 - в зависимости от номера передачи КП и режима работы ВОМ (синхронный или независимый), у дросселей 31 и 32 - в зависимости от хода рессор ведущего моста активного прицепа 2, т.е. в зависимости от его загрузки, при различных значениях которых прогиб рес-

сор имеет свою конкретную величину, которая в условиях движения агрегата по неровностям дороги выделяется датчиком хода рессор специальной конструкции.

Автоматическое изменение гидравлических сопротивлений дросселей 26 и 27 в зависимости от давления воздуха в шинах, соответственно, колес 4 и 5 осуществляется посредством механической связи штоков соответствующих диафрагменных датчиков 18 и 19 давления воздуха в шинах с задающими элементами регулируемых гидравлических дросселей.

Автоматическое изменение гидравлических сопротивлений дросселей 28 и 29 в зависимости от номера включенной передачи КП, следовательно, в зависимости от скорости движения транспортного средства с активным прицепом 2, осуществляется путем механической связи штока электромагнита 30, представляющего в данном случае линейный электродвигатель, с задающими элементами регулируемых гидравлических дросселей 28 и 29. Причем с повышением номера передач, т.е. с повышением скорости движения агрегата, рычаг 15 дискретно перемещается влево и перемещает связанный с ним ползунок потенциометра датчика 16, который находится в цепи электромагнита 30, при этом электрическое сопротивление потенциометра уменьшается, пропорционально возрастает сила тока в обмотке электромагнита 30 и перемещение его штока, который, воздействуя на задающие элементы регулируемых дросселей 28 и 29, в одинаковой степени уменьшает их гидравлическое сопротивление настолько, чтобы обеспечить требуемые значения касательных сил, развиваемых колесами активного прицепа 2. При включении высшей транспортной передачи движение агрегата осуществляется, как правило, в хороших дорожных условиях на достаточно ровной дороге с малыми сопротивлениями движению, в которых включение в ведущий режим колес активного прицепа 2 как средства увеличения тяговых сил агрегата в тяжелых почвенно-климатических и дорожных условиях нецелесообразно, при этом ползунок потенциометра своим торцом воздействует на кнопку выключателя 53, обес-

точивает электромагнит 60, отключает привод колес 4 и 5 активного прицепа.

Увеличение вертикальной нагрузки на колеса 4 и 5 активного прицепа 2 при возрастании его загрузки приводит к увеличению прогиба рессор и изменению сопротивления дросселей 31 и 32 в зависимости от хода рессор, а значит от загрузки активного прицепа 2, при этом с возрастанием загрузки активного прицепа 2 однозначно ей увеличиваются гидравлические сопротивления дросселей 31 и 32. Для устранения влияния кратковременных динамических изменений вертикальной нагрузки на колеса 4 и 5, вызванных, например, торможением или неровностями дороги при движении агрегата шток датчика 20 хода рессор жестко связан с поршнем 49, имеющим дроссельные отверстия и перемещающимся в масле в замкнутой гидравлической полости датчика 20, и связан через пружину 50 с корпусом датчика 20 и через пружину 51 и тягу 52 с серединой оси 21 ведущего моста активного прицепа 2, последнее сделано для того, чтобы устранить влияние неравномерности распределения груза в активном прицепе по бортам и уменьшить количество датчиков ходов рессор до одного.

При повороте управляемых колес транспортного средства ползунком, жестко связанный со штоком 13 потенциометра датчика 12 хода штока 13 гидроцилиндра 11, перемещается и вызывает разбаланс в электрической цепи моста датчика 12, ток разбаланса воздействует на электромагнит 35 и вызывает перемещение штока электромагнита 35 и изменение гидравлических сопротивлений сблокированных гидравлических дросселей 33 и 34 таким образом, что при повороте, например, направо гидравлическое сопротивление гидравлического дросселя 33 увеличивается, а дросселя 34 уменьшается на соответствующие величины, определяемые опытным путем из условий обеспечения требуемых разных скоростей правого 5 и левого 4 колес активного прицепа 2 и безопасного растягивающего усилия в сцепном устройстве транспортного средства с активным прицепом при криволинейном движении

с радиусами, обуславливаемыми углом поворота управляемых колес транспортного средства.

Во время движения транспортного средства с активным прицепом 2 задним ходом рычаг 15 переключения передач КП своим упором воздействует на контакт датчика 17 заднего хода, контакт замыкает электрическую цепь электромагнита 41 включения реверса, шток последнего выдвигается и перемещает золотник двухпозиционного восьмилинейного гидрораспределителя 40 в верхнее положение, меняя между собой местами вход и выход гидронасосов 22 и 23 и тем самым обеспечивая работу колес 4 и 5 активного прицепа 2 в ведущем режиме при движении задним ходом. Кроме того, перемещение рычага 15 в крайнее правое положение приводит к изменению сопротивления потенциометра датчика 16 и, вследствие этого, к изменению гидравлических сопротивлений гидравлических дросселей 28 и 29 таким образом, чтобы сжимающее усилие в сцепном устройстве транспортного средства с активным прицепом 2 было минимальным, что облегчает выполнение поворотов при движении задним ходом.

В случае работы привода колес активного прицепа 2 от синхронного ВОМ транспортного средства при включении синхронного ВОМ одновременно замыкается левый верхний контакт выключателя 62 и замыкается нижний правый контакт, цепь электромагнита 30 нагружается током другой величины, которая определяется положением ползунка на потенциометре 63, гидравлические сопротивления гидравлических дросселей 28 и 29 становятся равными каким-то постоянным величинам, определенным опытным путем из условий обеспечения заданной величины кинематического рассогласования окружных скоростей колес 4 и 5 активного прицепа 2 относительно задних ведущих колес тягача 1, что необходимо для получения достаточных тяговых показателей транспортного средства.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Транспортное средство с активным прицепом, содержащее тягач, снаб-

женный муфтой сцепления с приводом управления, коробкой передач с рычагом переключения передач, гидроцилиндром привода рулевой сошки, валом отбора мощности с рычагом включения режимов, источником давления рабочей жидкости, источником электрического тока, активный прицеп с гидромеханическим приводом подвесных ведущих колес с пневматическими шинами и автоматический выключатель привода ведущих колес активного прицепа при включении повышенной передачи, о т л и ч а ю щ е с я тем, что, с целью повышения эффективности работы путем автоматического задания тяговых и скоростных режимов колесам разных бортов активного прицепа в зависимости от условий движения, оно снабжено датчиками хода гидроцилиндра рулевой сошки давления воздуха в пневматических шинах, хода рессор ведущих колес активного прицепа, включения заднего хода в коробке передач, положения рычага переключения передач, выключателем привода активного прицепа при включении повышенной передачи, выполненным с возможностью взаимодействия с рычагом переключения передач при включении повышенной передачи, выключателем привода активного прицепа при нейтральной в коробке передач, связанным с рычагом переключения передач, выключателем привода активного прицепа, связанным с приводом управления муфтой сцепления, выключателем рычага включения режимов вала отбора мощности, соединенным последовательно с выключателем привода активного прицепа при включении повышенной передачи и с датчиком положения рычага переключения передач, при этом гидромеханический привод ведущих колес включает две планетарных передачи и два объемных гидронасоса, содержащих два реверсивных гидронасоса с нагнетательной и всасывающей гидромагистралями, двухпозиционный восьмилинейный гидрораспределитель отключения привода ведущих колес с электромагнитным приводом, связанным с источником электрического тока посредством последовательно соединенных упомянутых выключателей привода активного прицепа, двухпозиционный восьмилинейный гидрораспределитель включения реверса

с электромагнитным приводом, связанным с источником тока через датчик включения заднего хода, два гидродросселя, связанных с датчиками давления воздуха в колесах активного прицепа, два гидродросселя с электромагнитным приводом, связанным с датчиком положения рычага переключения передач, два гидродросселя, связанных с датчиком хода рессор активного прицепа, два гидродросселя с электромагнитным приводом, электрически связанным с датчиком положения гидроцилиндра рулевой сошки, гидроаккумулятор, сообщенный с источником давления рабочей жидкости, при этом солнечные шестерни планетарных передач кинематически связаны с валом отбора мощности, водила - с ведущими колесами, а эпициклы - с валами гидронасосов, при этом первая и вторая линии гидрораспределителя отключения привода ведущих колес соединены с входом и выходом первого гидронасоса, третья и четвертая линии - с входом и выходом второго гидронасоса, пятая, шестая, седьмая и восьмая линии - соответственно с первой, второй, третьей и четвертой линиями гидрораспределителя включения реверса, пятая и восьмая линии которого через последовательно соединенные упомянутые дроссели, связанные с датчиками давления воздуха в колесах, положения рычага переключения передач и хода рессор, а также через параллельно подключенные к ним гидродроссели, связанные с датчиком положения гидроцилиндра рулевой сошки, сообщены с гидроаккумулятором, а шестая и седьмая линии - со сливом, при этом в первой позиции гидрораспределителя отключения привода прицепа его первая линия сообщена с второй линией, третья - с четвертой, а во второй позиции первая, вторая, третья и четвертая линии сообщены соответственно с пятой, шестой, седьмой и восьмой линиями, при этом в первой позиции гидрораспределителя включения реверса его первая, вторая, третья и четвертая линии сообщены соответственно с пятой, шестой, седьмой и восьмой линиями, а во второй позиции первая линия сообщена с шестой, вторая - с пятой, третья - с восьмой, четвертая - с седьмой.