



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*F16H 61/688* (2006.01); *F16D 48/06* (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017133765, 28.09.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.09.2017

Дата регистрации:  
06.06.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.09.2017

(45) Опубликовано: 06.06.2018 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

125438, Москва, ул. Автомоторная, 2, ФГУП  
"НАМИ"

(72) Автор(ы):

Николаев Сергей Андреевич (RU),  
Николаев Максим Андреевич (RU),  
Грачёв Александр Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Центральный ордена  
Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский автомобильный  
и автомоторный институт "НАМИ" (ФГУП  
"НАМИ") (RU)

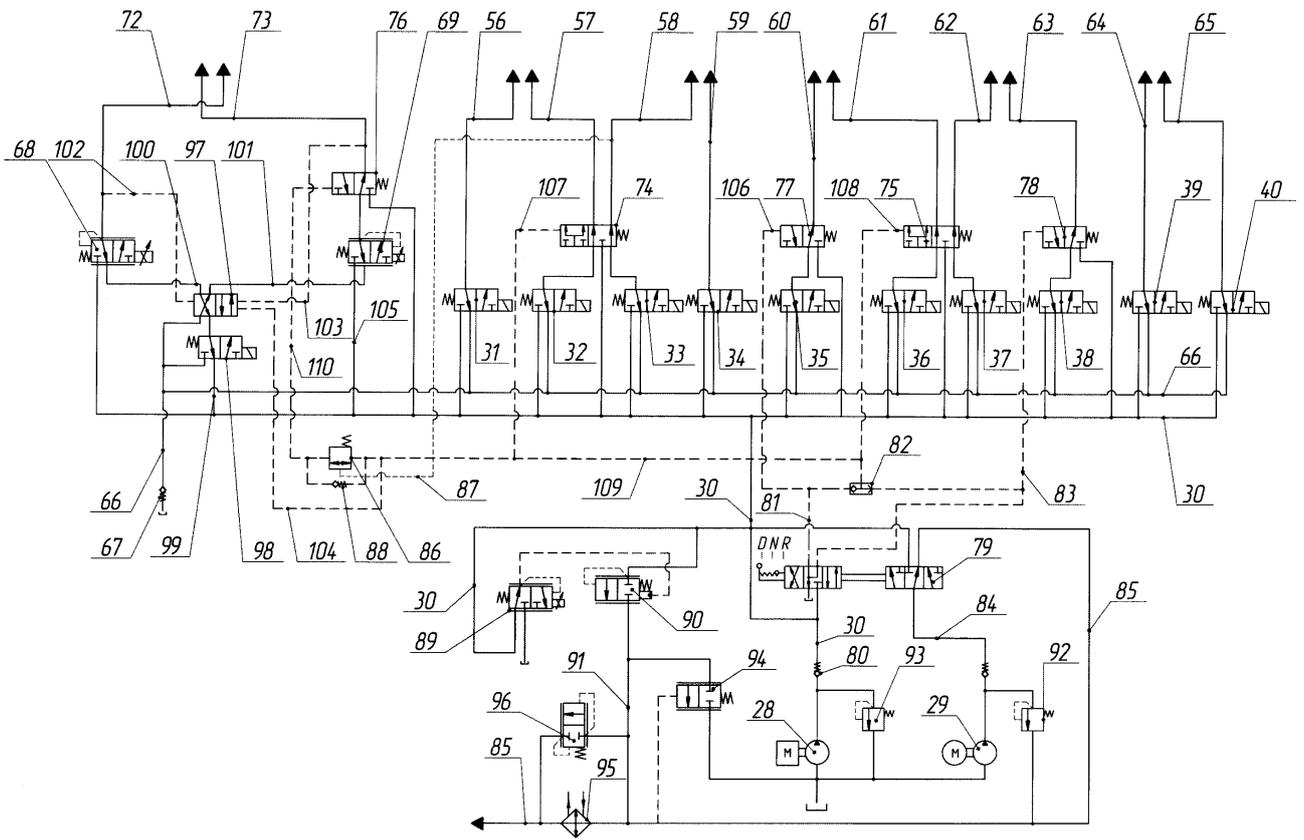
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: UA 74037 C2, 15.10.2005. RU  
2439404 C1, 10.01.2012. SU 1093575 A1,  
23.05.1984. WO 0161212 A1, 23.08.2001. WO  
0184019 A1, 08.11.2001.

## (54) УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВОЙНЫМ СЦЕПЛЕНИЕМ И КОРОБКОЙ ПЕРЕДАЧ

(57) Реферат:

Изобретение относится к трансмиссиям транспортных средств. Устройство управления двойным сцеплением и коробкой передач содержит двухпозиционные клапаны (68) и (69) с электрическим управлением, при включении сообщающие гидроцилиндры фрикционных муфт двойного сцепления с напорной гидролинией (30). При выключении клапаны (68) и (69) сообщают гидроцилиндры фрикционных муфт с входами четырехлинейного двухпозиционного клапана (97) с гидравлическим управлением, управляющие входы которого сообщены с выходами клапанов

(68) и (69). Один из выходов клапана (97) сообщен со сливной гидролинией (66), а другой выход сообщен с входом вспомогательного двухпозиционного клапана (98) с электрическим управлением. Выход клапана (98) при его включении сообщается с гидролинией (66), а при выключении сообщается с гидролинией (30). Достигается обеспечение возможности продолжения движения транспортного средства в случае прекращения поступления сигналов от электронного блока управления двойным сцеплением и коробкой передач. 5 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F16H 61/688* (2006.01)  
*F16D 48/06* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F16H 61/688* (2006.01); *F16D 48/06* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017133765, 28.09.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**28.09.2017**

Registration date:  
**06.06.2018**

Priority:

(22) Date of filing: **28.09.2017**

(45) Date of publication: **06.06.2018** Bull. № 16

Mail address:

**125438, Moskva, ul. Avtomotornaya, 2, FGUP  
"NAMI"**

(72) Inventor(s):

**Nikolaev Sergej Andreevich (RU),  
Nikolaev Maksim Andreevich (RU),  
Grachev Aleksandr Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatie "Tsentralnyj ordena Trudovogo  
Krasnogo Znameni nauchno-issledovatel'skij  
avtomobilnyj i avtomotornyj institut "NAMI"  
(FGUP "NAMI") (RU)**

(54) **DEVICE FOR ELECTRO-HYDRAULIC CONTROL UNIT OF DOUBLE CLUTCH AND GEAR BOX**

(57) Abstract:

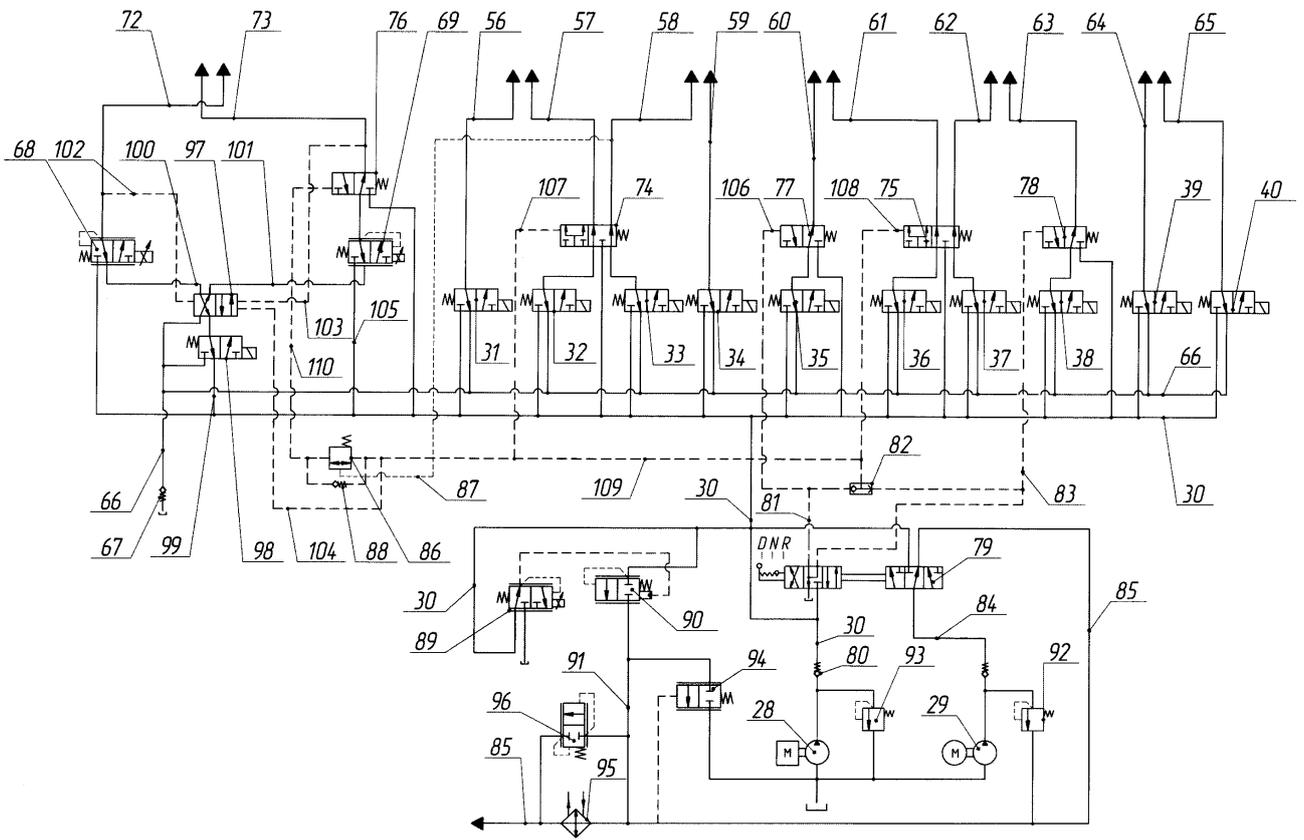
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to automotive transmissions. Dual clutch and gear box control unit contains on-off valves (68) and (69) with electrically control, when switching on dispatch cylinder actuators of friction clutches of dual clutch with force main (30). When switching off the valves (68) and (69) communicate cylinder actuators of friction clutches with inputs of four-port on-off valve (97) with hydraulic control, control inputs of which are connected to the outputs of the valves (68) and (69). One of the valve

outputs (97) communicates with discharge line (66), and other output is connected to the input of auxiliary on-off valve (98) with electrically control. Output of the valve (98) when it is switched on communicates with flow line (66), and when switched off, it communicates with the flow line (30).

EFFECT: it shall be possible to continue movement of the vehicle when signals from the electronic control unit of the dual clutch and gear box have ceased to be received.

6 cl, 2 dwg



Фиг. 2

Техническое решение относится к трансмиссиям транспортных средств. Оно касается электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач.

В патентах №№2439404, 2458270, выданных в РФ, показаны устройства электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач, содержащие один насос, гидроаккумулятор, трехлинейные трехпозиционные клапаны с электрическим управлением для подачи рабочей жидкости под давлением к гидроцилиндрам перемещения зубчатых муфт и поршней фрикционных муфт двойного сцепления, десятилинейные распределительные клапаны, которые имеют очень сложную конструкцию. Более близким аналогом является устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач, представленное в заявке №2016/0003347, опубликованной в США. Оно содержит один насос, гидроаккумулятор, электронный блок управления трехлинейными двухпозиционными клапанами подачи рабочей жидкости под давлением в гидроцилиндры фрикционных муфт двойного сцепления и к гидроцилиндрам зубчатых муфт двухстороннего действия, сообщаемым с источником давления рабочей жидкости посредством четырехлинейных трехпозиционных клапанов, управляемых электронным блоком. Однако в случае неисправности электронного блока управления коробкой передач или нарушений в работе бортовой системы электропитания исключается возможность включения и работы сцепления, что приводит к потере подвижности транспортного средства, а также невозможности его буксировки.

Технической проблемой является создание устройства электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач, обеспечивающего нормальную работу двойного сцепления и коробки передач с помощью электронного блока и их работу в аварийном режиме в случае неисправности электронного блока.

Решение технической проблемы обеспечения работы двойного сцепления и коробки передач в нормальном режиме и их работы в аварийном режиме в случае прекращения поступления сигналов от электронного блока достигается тем, что устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач содержит насос для подачи рабочей жидкости в напорную гидролинию, гидроцилиндры для включения фрикционных муфт двойного сцепления, соединяющих входной вал с первичными валами коробки передач, гидроцилиндры для перемещения зубчатых муфт коробки передач, двухпозиционные клапаны с электрическим управлением для сообщения с напорной гидролинией гидроцилиндров зубчатых муфт, двухпозиционные клапаны с электрическим управлением, при включении сообщающие гидроцилиндры фрикционных муфт с напорной гидролинией, а при выключении сообщающие эти гидроцилиндры с входами четырехлинейного двухпозиционного клапана с гидравлическим управлением. Один из выходов четырехлинейного клапана сообщен со сливной гидролинией, а другой выход сообщен с входом вспомогательного двухпозиционного клапана с электрическим управлением, выход которого при его включении сообщается со сливной гидролинией, а при выключении сообщается с напорной гидролинией. Управляющие входы четырехлинейного клапана сообщены с выходами клапанов, при включении сообщающих гидроцилиндры фрикционных муфт с напорной гидролинией.

При таком выполнении устройства электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач обеспечивается в случае выхода из строя электронного блока поддержание во включенном состоянии фрикционных муфт двойного сцепления при прекращении поступления электрического сигнала к двухпозиционным клапанам с электрическим управлением, отвечающим за попеременное включение фрикционных

муфт двойного сцепления.

Технический результат при использовании изобретения заключается в обеспечении возможности продолжения движения транспортного средства в случае прекращения поступления сигналов от электронного блока управления двойным сцеплением и 5 коробкой передач.

Устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач содержит двухпозиционные дополнительные клапаны с гидравлическим управлением посредством трехпозиционного гидрораспределителя с ручным управлением. Входы этих дополнительных клапанов при их включении сообщены с 10 напорной гидролинией, а при выключении дополнительных клапанов входы сообщены с выходами клапанов, имеющих электрическое управление. Выход одного из дополнительных клапанов сообщен с гидроцилиндром фрикционной муфты, а выходы других дополнительных клапанов сообщены с гидроцилиндрами зубчатых муфт.

Четырехлинейный клапан управления фрикционными муфтами двойного сцепления 15 имеет дополнительный управляющий вход, сообщенный с выходами гидрораспределителя при крайних позициях его органа управления.

Дополнительный клапан, с выходами которого сообщены гидроцилиндры зубчатых муфт, соединяющих зубчатые колеса коробки передач с первичными валами, выполнен пятилинейным.

Управляющий вход дополнительного клапана, сообщающего с напорной гидролинией гидроцилиндр фрикционной муфты, сообщен с гидрораспределителем через 20 двухлинейный клапан задержки подачи рабочей жидкости. Управляющий вход упомянутого клапана задержки подачи рабочей жидкости сообщен с выходом указанного пятилинейного дополнительного клапана, сообщающего с напорной 25 гидролинией гидроцилиндры зубчатых муфт, соединяющих зубчатые колеса с первичными валами. Параллельно с клапаном задержки подачи рабочей жидкости расположен обратный клапан.

На фигуре 1 показана кинематическая схема коробки передач транспортного средства.

На фигуре 2 показано устройство электрогидравлического управления двойным 30 сцеплением и коробкой передач.

Коробка передач, кинематическая схема которой показана на фигуре 1, содержит два первичных вала 1 и 2 разного диаметра, имеющих привод от двух фрикционных муфт 3 и 4 двойного сцепления, промежуточные валы 5, из которых показан только 35 один вал, и вторичный вал 6. Вал 6 соединен со звеном планетарного ряда, образующего демультипликатор 7, а именно с солнечной шестерней 8. На первичном валу 2 большего диаметра свободно установлено зубчатое колесо 9, соединяемое с ним зубчатой муфтой 10 двустороннего действия, в другом ее положении соединяющей с валом 2 зубчатое колесо 11. Зубчатые колеса 9 и 11 зацеплены с зубчатыми колесами 12 и 13, 40 закрепленными на промежуточном валу 5. Помимо зубчатых колес 12 и 13 на промежуточном валу 5 закреплены зубчатые колеса 14, 15 и 16. Зубчатое колесо 14 зацеплено с зубчатым колесом 17, свободно установленным на первичном валу 1 меньшего диаметра и соединяемым с ним зубчатой муфтой 18. Зубчатое колесо 15 имеет кинематическую связь через промежуточную шестерню 19 реверсивной передачи с 45 зубчатым колесом 20, свободно расположенным на вторичном валу 6 и соединяемым с ним зубчатой муфтой 21 двустороннего действия, соединяющей в другой ее позиции первичный вал 1 с вторичным валом 6. Зубчатое колесо 16 зацеплено с зубчатым колесом 22, свободно расположенным на вторичном валу 6 и соединяемым с ним зубчатой

муфтой 23, соединяющей в другой ее позиции зубчатое колесо 22 с водилом 24 планетарного ряда, образующего демультипликатор 7. Водило 24 соединено с выходным валом 25. На водиле 24 расположены сателлиты, зацепленные с солнечной шестерней 8 демультипликатора 7 и с коронным зубчатым колесом 26. Демультипликатор 7  
5 содержит зубчатую муфту 27, соединяющую в одной ее позиции коронное зубчатое колесо 26 с водилом 24, а в другой ее позиции - с корпусом коробки передач.

Устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач, показанное на фигуре 2, содержит насос 28 с механическим приводом от двигателя внутреннего сгорания и дополнительный насос 29, имеющий электрический  
10 привод. С насосом 28 сообщена основная напорная гидролиния 30. С гидролинией 30 сообщены входы трехлинейных основных двухпозиционных клапанов 31-40 с электрическим управлением, подключенных к электронному блоку (не показан). Клапаны 31-40 предназначены для сообщения с напорной гидролинией 30 рабочих камер гидроцилиндров 41-45 двухстороннего действия, предназначенных для  
15 перемещения зубчатых муфт 10, 18, 21, 23, 27 коробки передач. Включение гидроцилиндров 41-45 производится путем подачи рабочей жидкости под давлением в одну из их камер. При подаче давления в обе камеры гидроцилиндров 41-44, то есть при сообщении с напорной гидролинией 30 обеих камер каждого из этих гидроцилиндров, зубчатые муфты 10, 18, 21 и 23 занимают среднее положение. Клапаны  
20 31 и 32 при их включении по сигналу электронного блока сообщают с гидролинией 30 рабочие камеры 46 и 47 гидроцилиндра 41 перемещения зубчатой муфты 10 коробки передач, клапаны 33 и 34 сообщают с гидролинией 30 рабочие камеры 48 и 49 гидроцилиндра 42 перемещения зубчатой муфты 18, клапаны 35 и 36 сообщают с гидролинией 30 рабочие камеры 50 и 51 гидроцилиндра 43 перемещения зубчатой муфты  
25 21, клапаны 37 и 38 сообщают с гидролинией 30 рабочие камеры 52 и 53 гидроцилиндра 44 перемещения зубчатой муфты 23, клапаны 39 и 40 сообщают с гидролинией 30 рабочие камеры 54 и 55 гидроцилиндра 45 перемещения зубчатой муфты 27 демультипликатора 7. Выходы клапанов 31 и 32 сообщаются при их включении с рабочими камерами 46 и 47 гидроцилиндра 41 через гидролинии 56 и 57, выходы  
30 клапанов 33 и 34 сообщаются при их включении с камерами 48 и 49 гидроцилиндра 42 через гидролинии 58 и 59, выходы клапанов 35 и 36 сообщаются при их включении с камерами 50 и 51 гидроцилиндра 43 через гидролинии 60 и 61, выходы клапанов 37 и 38 сообщаются при их включении с камерами 52 и 53 гидроцилиндра 44 через гидролинии 62 и 63, выходы клапанов 39 и 40 сообщаются с камерами 54 и 55 гидроцилиндра 45  
35 через гидролинии 64 и 65.

При выключении клапанов 31-40 их выход сообщается со сливной гидролинией 66, слив из которой рабочей жидкости в поддон корпуса коробки передач производится через подпорный клапан 67, препятствующий полному опорожнению гидроцилиндров.

Кроме того, с напорной гидролинией 30 сообщены входы трехлинейных  
40 двухпозиционных клапанов 68 и 69 с электрическим управлением, предназначенных для подачи рабочей жидкости под давлением в гидроцилиндры 70 и 71 включения фрикционных муфт 3 и 4 двойного сцепления. Выходы клапанов 68 и 69 при их включении сообщаются с гидроцилиндрами 70 и 71 фрикционных муфт через гидролинии 72 и 73.

45 Это устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач снабжено двухпозиционными дополнительными клапанами 74-78 с гидравлическим управлением посредством трехпозиционного гидрораспределителя 79, имеющего ручное управление. Входы дополнительных клапанов при их включении

сообщены с напорной гидролинией, а при выключении дополнительных клапанов их входы сообщены с выходами клапанов, имеющих электрическое управление. Два дополнительных клапана выполнены пятилинейными, а другие дополнительные клапаны выполнены трехлинейными. Пятилинейным выполнен дополнительный клапан 74, сообщающий с напорной гидролинией 30 камеру 47 гидроцилиндра 41 зубчатой муфты 10, соединяющей зубчатое колесо 9 с первичным валом 2, и камеру 48 гидроцилиндра 42 зубчатой муфты 18, соединяющей зубчатое колесо 17 с первичным валом 1. Клапан 74 имеет два выхода, сообщающиеся с гидроцилиндрами 41 и 42 зубчатых муфт 10 и 18, два входа, сообщающиеся при выключении клапана 74 с выходами основных клапанов 32 и 33, и один вход, сообщающийся с напорной гидролинией 30 при включении клапана 74. Кроме того, пятилинейным выполнен дополнительный клапан 75, сообщающий с напорной гидролинией 30 камеру 51 гидроцилиндра 43, служащую для соединения первичного вала 1 с вторичным валом 6, и камеру 52 гидроцилиндра 44, служащую для соединения зубчатой муфтой 23 зубчатого колеса 22 с водилом 24 планетарного ряда. Клапан 75 имеет два выхода, сообщающиеся с гидроцилиндрами 43 и 44 зубчатых муфт 21 и 23, два входа, сообщающиеся при его выключении с выходами основных клапанов 36 и 37, и один вход, сообщающийся с напорной гидролинией 30 при его включении. Трехлинейными выполнены дополнительный клапан 76, сообщающий с напорной гидролинией 30 гидроцилиндр 71 фрикционной муфты 4, дополнительный клапан 77, сообщающий с напорной гидролинией 30 камеру 50 гидроцилиндра 43 зубчатой муфты 21, соединяющей зубчатое колесо 20 с вторичным валом 6, и дополнительный клапан 78, сообщающий с напорной гидролинией 30 камеру 53 гидроцилиндра 44 зубчатой муфты 23 для соединения с вторичным валом 6 зубчатого колеса 22, зацепленного с зубчатыми колесами 16 промежуточных валов 5.

Гидрораспределитель 79 выполнен семилинейным. В крайних позициях его органа управления основной его вход сообщен через обратный клапан 80 с насосом 28, имеющим механический привод. Выход гидрораспределителя 79 в крайней позиции его органа управления, обозначенной буквой D, сообщается через гидролинию 81 с управляющим входом дополнительного клапана 77 и с входом клапана 82 с функцией «ИЛИ». В другой крайней позиции, обозначенной буквой R, выход гидрораспределителя 79 сообщается через гидролинию 83 с управляющим входом дополнительного клапана 78 и с другим входом клапана 82 с функцией «ИЛИ». Выход клапана 82 сообщен с управляющими входами пятилинейных дополнительных клапанов 74 и 75 и с управляющим входом трехлинейного дополнительного клапана 76, сообщающего с напорной гидролинией 30 при его включении гидроцилиндр 71 фрикционной муфты 4. Дополнительный вход гидрораспределителя 79 сообщен через гидролинию 84 с дополнительным насосом 29, имеющим электрический привод. Дополнительный выход гидрораспределителя 79 в средней позиции его органа управления сообщен через гидролинию 85 с системой смазки, а в крайних позициях его другой дополнительный выход сообщен с напорной гидролинией 30.

Таким образом в крайнем положении органа управления, обозначенном буквой D, соответствующем движению транспортного средства вперед, гидрораспределитель 79 сообщает с насосом 28 управляющий вход трехлинейного двухпозиционного клапана 77 и один из входов клапана 82 с функцией «ИЛИ», с выходом которого сообщены управляющие входы пятилинейных клапанов 74 и 75 и управляющий вход дополнительного клапана 76.

В другом крайнем положении органа управления, обозначенном буквой R, соответствующем движению транспортного средства назад, гидрораспределитель 79

сообщает с насосом 28 управляющий вход трехлинейного клапана 78 и один из входов клапана 82 с функцией «ИЛИ», с выходом которого сообщены управляющие входы пятилинейных клапанов 74 и 75 и управляющий вход дополнительного клапана 76. При этом в обоих крайних положениях органа управления гидрораспределитель 79  
 5 сообщает напорную гидролинию 30 с насосом 29, имеющим электрический привод. В среднем положении органа управления гидрораспределитель 79 сообщает насос 29 с системой смазки коробки передач.

Управляющий вход дополнительного клапана 76, сообщающего с напорной гидролинией 30 гидроцилиндр 71 фрикционной муфты 4, сообщен с выходом клапана  
 10 82 «ИЛИ» через двухлинейный клапан 86 задержки подачи рабочей жидкости под давлением к управляющему входу дополнительного клапана 76, служащего для сообщения гидроцилиндра фрикционной муфты 4 с напорной гидролинией 30. Клапан 86 задержки подачи рабочей жидкости предназначен для обеспечения последовательного включения зубчатой муфты коробки передач и фрикционной муфты. Управляющий  
 15 вход клапана 86 задержки подачи рабочей жидкости сообщен через гидролинию 87 с выходом пятилинейного дополнительного клапана 74, сообщающего с напорной гидролинией 30 гидроцилиндры 41 и 42 зубчатых муфт 10 и 18, соединяющих зубчатые колеса 9 и 17 с первичными валами 2 и 1. Параллельно с клапаном 86 задержки подачи рабочей жидкости расположен обратный клапан 88.

Устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой  
 20 передач снабжено средствами регулирования давления рабочей жидкости, содержащими пилотный трехлинейный клапан 89 пропорционального действия с электрическим управлением, вход которого сообщен с напорной гидролинией 30, а выход сообщен с его гидравлическим управляющим входом и с гидравлическим управляющим входом  
 25 двухлинейного клапана 90 пропорционального действия. Вход клапана 90 сообщен с напорной гидролинией 30, а выход сообщен с гидролинией 91, сообщающейся с гидролинией 85 подачи рабочей жидкости на смазку коробки передач. Кроме того, с гидролинией 85 сообщен выход предохранительного клапана 92, вход которого сообщен с насосом 29, имеющим электрический привод. Также имеются предохранительный  
 30 клапан 93, вход которого сообщен с насосом 28, имеющим привод от двигателя, и предохранительный клапан 94, вход которого сообщен с гидролинией 91 подачи рабочей жидкости на смазку. В гидролинии 85 установлен теплообменник 95, параллельно с которым расположен перепускной предохранительный клапан 96.

Устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой  
 35 передач снабжено четырехлинейным двухпозиционным клапаном 97 с гидравлическим управлением и вспомогательным трехлинейным двухпозиционным клапаном 98 с электрическим управлением, обеспечивающими сохранение давления рабочей жидкости в гидроцилиндре одной из включенных фрикционных муфт в случае прекращения  
 40 поступления электрического сигнала от электронного блока и тем самым обеспечивающими удержание этой фрикционной муфты во включенном состоянии. При выключении клапанов 68, 69 и 98, имеющих электрическое управление, вход четырехлинейного клапана 97 сообщается с выходом вспомогательного клапана 98, вход которого сообщается гидролинией 99 с напорной гидролинией 30, а выходы  
 45 четырехлинейного клапана 97 сообщаются гидролиниями 100 и 101 с открытыми входами клапанов 68 и 69, сообщающих при их включении гидроцилиндры фрикционных муфт с напорной гидролинией 30. Два управляющих входа четырехлинейного клапана 97 сообщаются гидролиниями 102 и 103 с гидролиниями 72 и 73 подачи рабочей жидкости под давлением в гидроцилиндры фрикционных муфт от клапанов 68 и 69 с электрическим

управлением, а третий управляющий вход сообщается гидролинией 104 с выходом гидрораспределителя 79 в крайних его позициях.

При работе коробки передач во время движения транспортного средства от электронного блока поступают электрические сигналы к основным клапанам 31-40 устройства электрогидравлического управления гидроцилиндрами 41-45 зубчатых муфт 10, 18, 21, 23 и 27 и к основным клапанам 68 и 69 управления гидроцилиндрами 70 и 71 фрикционных муфт 3 и 4. Клапаны 31-40 при их включении поочередно сообщают с напорной гидролинией 30 камеры гидроцилиндров 41-45 зубчатых муфт 10, 18, 21, 23 и 27, переключающих ступени в коробке передач и в ее демультипликаторе. А клапаны 68 и 69 попеременно сообщают с напорной гидролинией 30 гидроцилиндры 70 и 71 фрикционных муфт 3 и 4 после включения соответствующих зубчатых муфт.

Для включения фрикционной муфты 3 подают электрический сигнал от электронного блока к клапану 68. Клапан 68, включаясь, сообщает гидроцилиндр 70 через гидролинию 72 с напорной гидролинией 30, обеспечивая смыкание фрикционных дисков муфты 3 и передачу ими от двигателя крутящего момента первичному валу 1 коробки передач. При этом при включении клапана 68 происходит подача рабочей жидкости под давлением по гидролинии 102 к управляющему входу четырехлинейного клапана 97. Под действием поданного давления запорный элемент клапана 97 перемещается вправо, и тогда клапан 97 занимает позицию, показанную на фигуре 2. Затем клапан 68 выключают для уменьшения затрат электрической энергии. В этом случае гидроцилиндр 70 сообщается с напорной гидролинией 30 по гидролинии 72, через выключенный клапан 68, затем вдоль гидролинии 100, через клапан 97 и далее через выключенный клапан 98 и по гидролинии 99.

Для включения фрикционной муфты 4 подают электрический сигнал к клапану 69 и к клапану 98, сообщающему гидроцилиндр 70 через выключенный клапан 68 вдоль гидролиний 72 и 100 со сливной гидролинией 66. Клапан 69 при его включении сообщает гидроцилиндр 71 муфты 4 через гидролинию 73, через выключенный клапан 76 и через гидролинию 105 с напорной гидролинией 30. Причем при включении клапана 69 с его выходом по гидролинии 103 сообщается управляющий вход клапана 97, и тогда запорный элемент этого клапана 97 перемещается влево, занимая другую позицию, при которой гидроцилиндр 70 по гидролиниям 72 и 100 сообщается через выключенный клапан 68 непосредственно со сливной гидролинией 66, а клапан 98 тогда выключается. После замыкания фрикционных дисков муфты 4 и передачи ими крутящего момента первичному валу 2 коробки передач клапан 69 выключают для уменьшения затрат электрической энергии. После этого гидроцилиндр 71 муфты 4 сообщается с напорной гидролинией 30 вдоль гидролинии 73, через выключенные клапаны 76 и 69, вдоль гидролинии 101, через клапан 97 в левой его позиции, через выключенный клапан 98 и далее по гидролинии 99.

При таком управлении фрикционными муфтами 3 и 4 любая из них включенная заранее остается в замкнутом состоянии, продолжая передавать крутящий момент, в случае отказа, выхода из строя электронного блока, что существенно повышает безопасность движения транспортного средства.

В случае прекращения работы электронного блока по какой-либо причине во время движения транспортного средства перестают поступать сигналы к включенным основным клапанам 31-40 коробки передач, которые, включаясь, сообщают камеры гидроцилиндров зубчатых муфт со сливной гидролинией 66. Однако зубчатые муфты остаются на прежнем месте, так как их перемещение происходит только при подаче давления рабочей жидкости в камеры их гидроцилиндров. При прекращении поступления

сигналов от электронного блока к основным клапанам 68 и 69 управления гидроцилиндрами 70 и 71 фрикционных муфт 3 и 4 и к вспомогательному клапану 98 происходит выключение и этих клапанов. Однако гидроцилиндр ранее включенной фрикционной муфты продолжает сообщаться с напорной гидролинией 30, удерживая фрикционные диски этой муфты в замкнутом состоянии. В результате продолжается передача крутящего момента от двигателя к коробке передач и далее к колесам транспортного средства. Это способствует сохранению транспортным средством своей подвижности, возможности продолжения движения транспортного средства.

При необходимости обеспечения движения транспортного средства вперед при неисправном электронном блоке, не подающем сигналы клапанам коробки передач и двойного сцепления, имеющим электрическое управление, устанавливается орган управления гидрораспределителем 79 в положение, обозначенное буквой D. Тогда рабочая жидкость поступает через гидролинию 81 и гидролинию 106 к управляющему входу дополнительного клапана 77, а также к входу клапана 82 с функцией «ИЛИ».

От клапана 82 с функцией «ИЛИ» рабочая жидкость поступает к управляющим входам пятилинейных клапанов 74 и 75 и, кроме того, поступает через гидролинии 109 и 110 и клапан 86 задержки подачи рабочей жидкости к управляющему входу клапана 76. При включении клапанов 74, 75 и 77 происходит поступление рабочей жидкости под давлением в камеры 47, 48, 50, 51 и 52 гидроцилиндров 41-44, устанавливающих зубчатые муфты 10, 18, 21 и 23 в рабочее положение. А при включении клапана 76 происходит поступление рабочей жидкости под давлением в гидроцилиндр 71 фрикционной муфты 4. При включении фрикционной муфты 4 происходит передача крутящего момента от двигателя к зубчатым колесам коробки передач и ее демультипликатора, а затем к колесам транспортного средства.

При необходимости обеспечения движения транспортного средства назад при неисправном электронном блоке устанавливается орган управления гидрораспределителем 79 в положение, обозначенное буквой R. В этом случае рабочая жидкость поступает к управляющему входу дополнительного клапана 78 и к входу клапана 82 с функцией «ИЛИ», от которого она поступает к управляющим входам пятилинейных клапанов 74 и 75 и поступает через клапан 86 задержки подачи рабочей жидкости к управляющему входу клапана 76. При включении клапанов 74, 75 и 78 происходит поступление рабочей жидкости под давлением в камеры 47, 48, 51, 52 и 53 гидроцилиндров 41-44 зубчатых муфт 10, 18, 21 и 23, а при включении клапана 76 происходит поступление рабочей жидкости под давлением в гидроцилиндр 71 фрикционной муфты 4. При включении фрикционной муфты 4 происходит передача крутящего момента от двигателя к зубчатым колесам коробки передач и ее демультипликатора, а затем к колесам транспортного средства.

При буксировке транспортного средства орган управления гидрораспределителя 79 устанавливается в среднем положении и включают дополнительный насос 29, имеющий электрический привод. Тогда рабочая жидкость от насоса 29 через гидрораспределитель 79 и через теплообменник 95 по гидролинии 85 поступает на смазку деталей коробки передач.

Устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач, содержащее основные клапаны с электрическим управлением и дополнительные клапаны с гидравлическим управлением посредством трехпозиционного гидрораспределителя с ручным управлением, обеспечивает возможность движения транспортного средства вперед либо назад и его буксировку в случае неисправности электронного блока, используемого для подачи электрических сигналов.

Таким образом, представленное устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач обеспечивает управление трансмиссией транспортного средства в следующих режимах:

- 5 - потеря управления трансмиссией в движении в случае выхода из строя электронной системы управления;
- трогание с места и движение транспортного средства на выбранной скорости вперед в случае выхода из строя электронной системы управления, отключения электропитания;
- трогание с места и движение транспортного средства на выбранной скорости задним ходом в случае выхода из строя электронной системы управления, отключения
- 10 электропитания;
- возможность буксировки транспортного средства в случае выхода из строя электронной системы управления, отключения электропитания;
- пуск двигателя при достаточной скорости буксирования транспортного средства передним или задним ходом.
- 15 Обеспечение возможности управления транспортным средством в вышеперечисленных режимах существенно повышает безопасность эксплуатации транспортного средства в чрезвычайных ситуациях.

#### (57) Формула изобретения

20 1. Устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач, содержащее насос для подачи рабочей жидкости в напорную гидролинию, гидроцилиндры для включения фрикционных муфт двойного сцепления, соединяющих входной вал с первичными валами коробки передач, гидроцилиндры для перемещения зубчатых муфт коробки передач, двухпозиционные клапаны с электрическим

25 управлением для сообщения с напорной гидролинией гидроцилиндров зубчатых муфт, двухпозиционные клапаны с электрическим управлением, при включении сообщающие гидроцилиндры фрикционных муфт с напорной гидролинией, а при выключении сообщающие эти гидроцилиндры с входами четырехлинейного двухпозиционного

30 клапана с гидравлическим управлением, один из выходов которого сообщен со сливной гидролинией, а другой выход сообщен с входом вспомогательного двухпозиционного клапана с электрическим управлением, выход которого при его включении сообщается со сливной гидролинией, а при выключении сообщается с напорной гидролинией, управляющие входы четырехлинейного клапана сообщены с выходами клапанов, при

35 включении сообщающих гидроцилиндры фрикционных муфт с напорной гидролинией.

2. Устройство управления двойным сцеплением и коробкой передач по п.1, отличающееся тем, что оно содержит двухпозиционные дополнительные клапаны с гидравлическим управлением посредством трехпозиционного гидрораспределителя с ручным управлением, входы дополнительных клапанов при их включении сообщены с напорной гидролинией, а при выключении дополнительных клапанов их входы

40 сообщены с выходами клапанов, имеющих электрическое управление, выход одного из дополнительных клапанов сообщен с гидроцилиндром фрикционной муфты, а выходы других дополнительных клапанов сообщены с гидроцилиндрами зубчатых муфт.

3. Устройство управления двойным сцеплением и коробкой передач по п.2, отличающееся тем, что четырехлинейный клапан управления фрикционными муфтами двойного сцепления имеет дополнительный управляющий вход, сообщенный с выходами гидрораспределителя при крайних позициях его органа управления.

45

4. Устройство управления двойным сцеплением и коробкой передач по п.3, отличающееся тем, что дополнительный клапан, с выходами которого сообщены

гидроцилиндры зубчатых муфт, соединяющих зубчатые колеса коробки передач с первичными валами, выполнен пятилинейным.

5. Устройство управления двойным сцеплением и коробкой передач по п.4, отличающееся тем, что управляющий вход дополнительного клапана, сообщающего с напорной гидролинией гидроцилиндр фрикционной муфты, сообщен с гидрораспределителем через двухлинейный клапан задержки подачи рабочей жидкости, управляющий вход упомянутого клапана задержки подачи рабочей жидкости сообщен с выходом указанного пятилинейного дополнительного клапана, сообщающего с напорной гидролинией гидроцилиндры зубчатых муфт, соединяющих зубчатые колеса с первичными валами.

6. Устройство управления двойным сцеплением и коробкой передач по п.5, отличающееся тем, что параллельно с клапаном задержки подачи рабочей жидкости расположен обратный клапан.

15

20

25

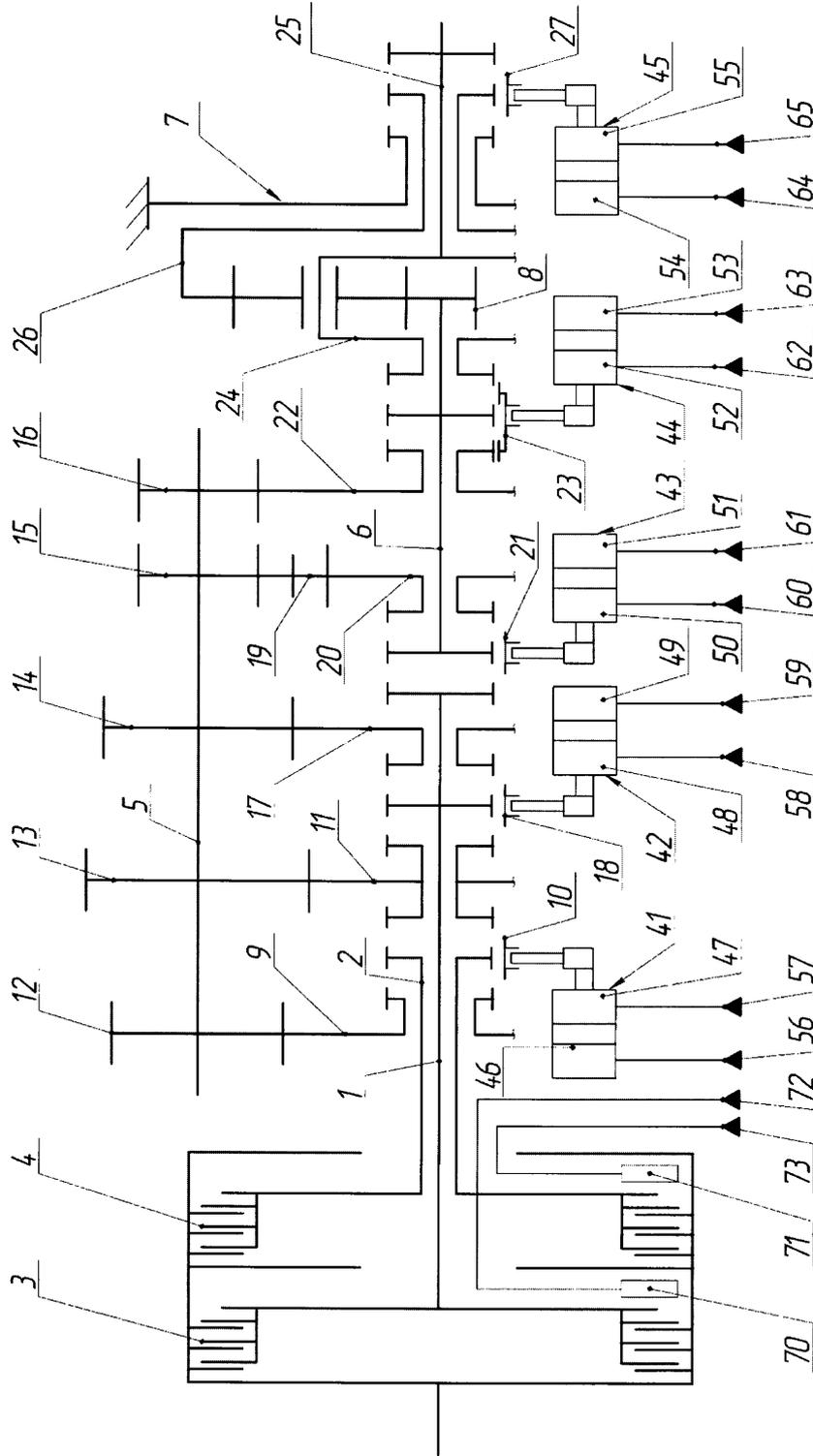
30

35

40

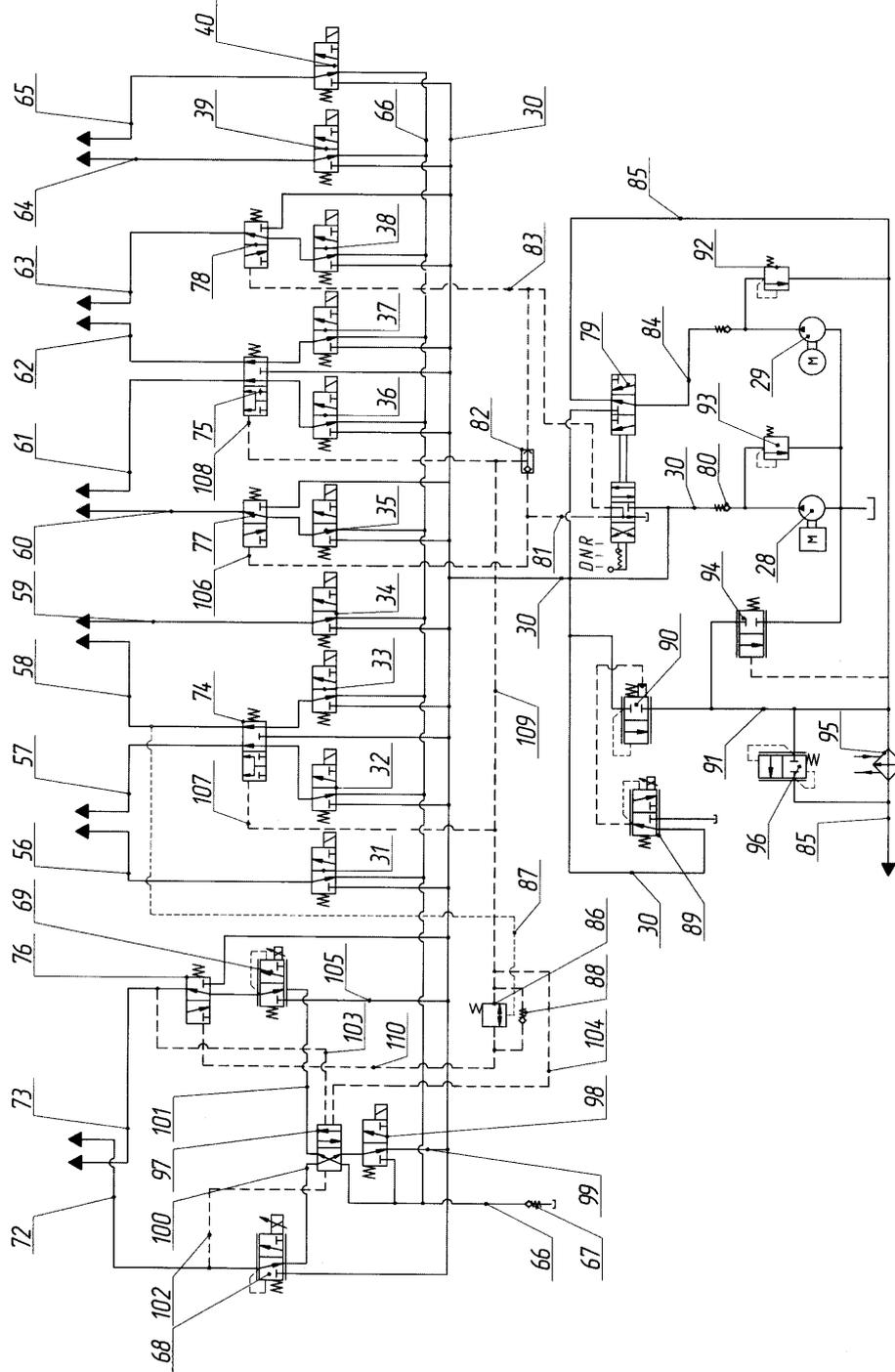
45

Устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач



Фигура 1

Устройство электрогидравлического управления двойным сцеплением и коробкой передач



Фигура 2