

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 1208

(13) U

(51)⁷ F 15B 11/22

(54)

МОДУЛЬНАЯ ДОЗИРУЮЩАЯ СИСТЕМА

(21) Номер заявки: u 20030249

(22) 2003.05.30

(46) 2003.12.30

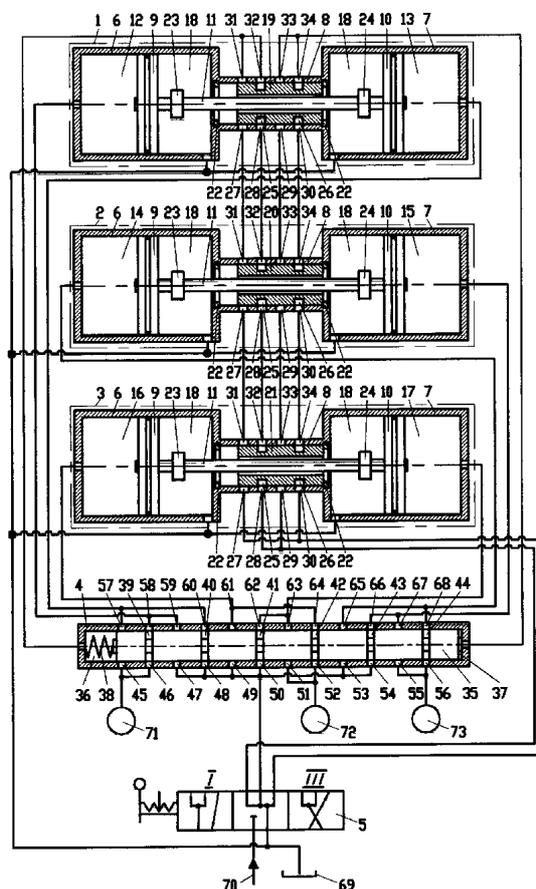
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Модульная дозирующая система, включающая гидрораспределитель управления, и гидроцилиндры дозирования с плунжерами, образующими две торцевые рабочие полости, и оснащенные гидрораспределителями, при этом торцевая рабочая полость каждого гидроцилиндра дозирования связана через гидрораспределитель управления с напорной магистралью потребителя, и через гидрораспределитель переключения с напорной магистралью источника давления и сливом, торцевые управляющие полости гидрораспределителя управления связаны через гидрораспределители гидроцилиндров дозирования,



ВУ 1208 U

ВУ 1208 U

гидрораспределитель переключения с напорной магистралью источника давления и сливом, **отличающаяся** тем, что каждый гидроцилиндр дозирования выполнен состоящим из трех секций, двух периферийных дозирующих с поршнями, делящими полость каждой дозирующей секции на рабочую и дренажную, соединенными между собой штангой, оснащенной двумя упорами, и центральной распределяющей с плунжером, взаимодействующим на части хода поршней своими торцевыми поверхностями с упорами штанги.

(56)

1. Патент РБ 342U, МПК В 60G 17/04, 2001.
2. Патент РБ 703U, МПК F 15B 11/22, 2002.

Полезная модель относится к гидромашиностроению и может быть использована в объемном гидроприводе машин для синхронизации перемещения исполнительных органов.

Известен делитель-сумматор потока, содержащий гидроцилиндр дозирования и двухпозиционный гидрораспределитель управления с плунжерами, включающими распределяющие части и образующими торцевые полости, переключатель режима, каждая из торцевых полостей гидроцилиндра дозирования связана через гидрораспределитель управления с рабочей магистралью потребителя, а через переключатель режима с источником давления либо баком гидросистемы, каждая из торцевых управляющих полостей гидрораспределителя управления связана через гидрораспределитель плунжера гидроцилиндра дозирования с источником давления и баком гидросистемы машины [1].

Известный делитель - сумматор потока обеспечивает точное деление потока рабочей жидкости на два при работе в режиме делителя потока и слив одинаковых объемов жидкости из двух источников при работе в режиме сумматора потоков.

Недостатком известной конструктивной схемы является цикличность подачи потока рабочей жидкости, поступающей в магистраль (или из нее) каждого потребителя. Это объясняется тем, что малая порция жидкости поступает в магистраль одного, затем второго потребителя. Для устранения отрицательных последствий этого недостатка в гидросистему необходимо включать аккумулирующие устройства (гидропневматические аккумуляторы), что приведет к некоторому усложнению гидросистемы. Кроме того, функциональные возможности устройства ограничены. Это объясняется тем, что устройство не дает возможности стабильного деления на потоки с разными расходами и суммирования потоков со стабильно разными расходами, поскольку для дозирования применяется один гидроцилиндр дозирования. Также известное устройство не позволяет обеспечивать число потребителей либо источников более двух, поскольку гидроцилиндр дозирования имеет две рабочие полости.

Известен делитель-сумматор потока, позволяющий модульно изменять число контуров потребителей, - модульная дозирующая система, включающая гидрораспределитель управления, и гидроцилиндры дозирования с плунжерами, образующими две торцевые рабочие полости и оснащенные гидрораспределителями, при этом торцевая рабочая полость каждого гидроцилиндра дозирования связана через гидрораспределитель управления с напорной магистралью потребителя и через гидрораспределитель переключения с напорной магистралью источника давления и сливом, торцевые управляющие полости гидрораспределителя управления связаны через гидрораспределители гидроцилиндров дозирования, гидрораспределитель переключения - с напорной магистралью источника давления и сливом [2].

Известный делитель-сумматор потока (модульная дозирующая система) обеспечивает точное деление потока рабочей жидкости на три при работе в режиме делителя потока и слив одинаковых объемов жидкости из трех источников при работе в режиме сумматора потоков. Известное устройство позволяет изменять количество контуров потребителей,

ВУ 1208 U

модульно изменяя число гидроцилиндров дозирования и каналов гидрораспределителя управления. Кроме того, известное техническое решение обеспечивает возможность установки гидроцилиндров дозирования с различными объемами (диаметрами цилиндров, ходами плунжеров), и за счет этого любые установочные значения расходов жидкости по магистралям потребителей при суммировании и делении потоков.

Недостатком известной модульной дозирующей системы является ограничение области ее применения гидросистемами с малыми расходами рабочей жидкости в контурах. Это объясняется тем, что при использовании модульной дозирующей системы в гидросистемах с большими расходами рабочей жидкости для ограничения частоты возвратно-поступательного движения плунжеров гидроцилиндров дозирования и гидрораспределителя управления необходимо увеличение диаметра и хода плунжера гидроцилиндра дозирования. Это, при использовании в едином плунжере дозирующего и распределяющего элементов, приведет к увеличению габаритов распределяющей части плунжера, увеличению массы его, динамических нагрузок агрегатов.

Задачей, решаемой полезной моделью, является расширение области применения модульной дозирующей системы.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в модульной дозирующей системе, включающей гидрораспределитель управления и гидроцилиндры дозирования с плунжерами, образующими две торцевые рабочие полости и оснащенные гидрораспределителями, при этом, торцевая рабочая полость каждого гидроцилиндра дозирования связана через гидрораспределитель управления с напорной магистралью потребителя и через гидрораспределитель переключения с напорной магистралью источника давления и сливом, торцевые управляющие полости гидрораспределителя управления связаны через гидрораспределители гидроцилиндров дозирования, гидрораспределитель переключения с напорной магистралью источника давления и сливом, каждый гидроцилиндр дозирования выполнен состоящим из трех секций, двух периферийных дозирующих с поршнями, делящими полость каждой дозирующей секции на рабочую и дренажную, соединенными между собой штангой, оснащенной двумя упорами, и центральной распределяющей с плунжером, взаимодействующим на части хода поршней своими торцевыми поверхностями с упорами штанги.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают расширение области применения модульной дозирующей системы за счет возможности изменения параметров цилиндро-поршневой группы в широком диапазоне при фиксированных параметрах распределяющей части гидроцилиндра дозирования. Ограничение частоты движения плунжеров гидроцилиндров дозирования и гидрораспределителя управления при увеличении расхода рабочей жидкости рациональными значениями позволит снизить динамическую нагруженность элементов, повысить точность дозирования рабочей жидкости по магистралям потребителей.

На чертеже представлена конструктивная схема модульной дозирующей системы.

Модульная дозирующая система состоит из трех гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3, двухпозиционного гидрораспределителя управления 4, трехпозиционного переключателя режима 5.

Гидроцилиндры дозирования 1, 2, 3 выполнены состоящими из трех секций: двух периферийных дозирующих 6, 7 и центральной распределяющей 8. Дозирующие секции 6, 7 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 оснащены поршнями 9, 10, связанными между собой штангами 11. Поршни 9, 10 дозирующих секций 6, 7 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 образуют торцевые рабочие полости 12, 13, 14, 15, 16, 17 и дренажные 18.

Центральная распределяющая секция 8 каждого гидроцилиндра дозирования 1, 2, 3 оснащена плунжером 19, 20, 21, осевое перемещение которого ограничено с каждой стороны стопорными кольцами 22. Плунжеры 19, 20, 21 взаимодействуют на части хода поршней 9, 10 своими торцевыми поверхностями с упорами 23, 24 штанги 11. Две кольце-

ВУ 1208 U

вые канавки 25, 26 каждого плунжера 19, 20, 21 соединяют между собой попарно в крайних положениях плунжеров 19, 20, 21 подводящие 27, 28, 29, 30 и отводящие 31, 32, 33, 34 каналы.

Гидрораспределитель управления 4 оснащен плунжером 35, образующим торцевые управляющие полости 36, 37. Плунжер 35 подпружинен посредством пружины 38 со стороны полости 36. На плунжере 35 образованы шесть кольцевых канавок: 39, 40, 41, 42, 43, 44, соединяющих между собой попарно в крайних положениях двенадцать подводящих: 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 и двенадцать отводящих 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68 каналов.

Подводящие каналы 47, 48, 49, 50, 53, 54 связаны между собой и через трехпозиционный переключатель режима 5 с напорной магистралью 69 источника давления и баком 70. Подводящие каналы 45, 46, 51, 52, 55, 56 связаны попарно и с магистралями потребителей 71, 72, 73. Каждая из торцевых рабочих полостей 12, 13, 14, 15, 16, 17 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 связана с двумя отводящими каналами: 12-58, 59; 13-57, 60; 14-65, 68; 15-66, 67; 16-61, 64; 17-62, 63 гидрораспределителя управления 4.

Два подводящих канала 27, 30 распределяющей секции 8 гидроцилиндра дозирования 3 связаны в первой и второй позициях переключателя режима 5 с баком 70, в третьей позиции переключателя режима 5 с напорной магистралью 69 источника давления. Два подводящих канала 28, 29 распределяющей секции 8 гидроцилиндра дозирования 3 связаны в первой позиции переключателя режима 5 с напорной магистралью 69 источника давления, а во второй и третьей позициях его с баком 70. Каждый отводящий канал 31, 32, 33, 34 распределяющей секции 8 гидроцилиндра дозирования 3 связан соответственно с подводящим каналом 27, 28, 29, 30 распределяющей секции 8 гидроцилиндра дозирования 2. Аналогично, каждый отводящий канал 31, 32, 33, 34 распределяющей секции 8 гидроцилиндра дозирования 2 связан соответственно с подводящим каналом 27, 28, 29, 30 распределяющей секции 8 гидроцилиндра дозирования 1. Отводящие каналы 31, 32 и 33, 34 распределяющей секции 8 гидроцилиндра дозирования 1 соединены попарно и соответственно с торцевыми управляющими полостями 36, 37 гидрораспределителя управления 4.

Модульная дозирующая система работает следующим образом.

Для работы устройства в режиме "Деление потока" переключатель режима 5 переводится в первую позицию. В напорную магистраль 69 источника давления подается жидкость, поступающая в каналы 47, 48, 49, 50, 53, 54 гидрораспределителя управления 4.

При положении плунжера 35 гидрораспределителя управления 4 в первой позиции под действием пружины 38 жидкость через каналы 48, 50, 54, кольцевые канавки 40, 41, 43 плунжера 35, каналы 60, 62, 66 поступает в торцевые рабочие полости 13, 17, 15 дозирующих секций 7 гидроцилиндров дозирования 1, 3, 2. Поршни 10 перемещаются, приводя в движение поршни 9 через штанги 11, и жидкость из полостей 12, 14, 16 через каналы 58, 68, 64, кольцевые канавки 39, 44, 42, каналы 46, 56, 52 поступает в магистрали потребителей 71, 73, 72.

При подходе поршней 9 к крайнему положению упоры 24 штанг 11 взаимодействуют с торцевыми поверхностями плунжеров 19, 20, 21 и переводят их во вторую позицию (на чертеже левую).

При крайнем положении плунжеров 19, 20, 21 жидкость из напорной магистрали 69 источника давления через переключатель режима 5 в первой позиции, каналы 29, кольцевые канавки 26 плунжеров 21, 20, 19, каналы 33 распределяющих секция 8 гидроцилиндров дозирования 3, 2, 1 поступает в торцевую управляющую полость 37 гидрораспределителя управления 4. Торцевая управляющая полость 36 через каналы 31, кольцевые канавки 25 плунжеров 19, 20, 21, каналы 27 распределяющих секций 8 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3, переключатель режима 5 соединяется со сливом в бак 70. Плунжер 35 переводится во вторую позицию, сжимая пружину 38.

ВУ 1208 U

При положении плунжера 35 гидрораспределителя управления 4 во второй позиции, жидкость через каналы 47, 49, 53, кольцевые канавки 40, 41, 43 плунжера 35, каналы 59, 61, 65 поступает в торцевые рабочие полости 12, 16, 14 дозирующих секций 6 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3. Поршни 9 перемещаются, приводя в движение поршни 10 через штанги 11, и жидкость из полостей 13, 15, 17 через каналы 57, 67, 63, кольцевые канавки 39, 44, 42, каналы 45, 55, 51 поступает в магистрали потребителей 71, 73, 72.

При подходе поршней 10 к крайнему положению упоры 23 штанг 11 взаимодействуют с торцевыми поверхностями плунжеров 19, 20, 21 и переводят их в первую позицию (на чертеже правую).

При крайнем положении плунжеров 19, 20, 21 жидкость из напорной магистрали 69 источника давления через переключатель режима 5 в первой позиции, каналы 28, кольцевые канавки 25 плунжеров 21, 20, 19, каналы 32 распределяющих секция 8 гидроцилиндров дозирования 3, 2, 1 поступает в торцевую управляющую полость 36 гидрораспределителя управления 4. Торцевая управляющая полость 37 через каналы 34, кольцевые канавки 26 плунжеров 19, 20, 21, каналы 30 распределяющих секций 8 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3, переключатель режима 5 соединяется со сливом в бак 70. Плунжер 35 возвращается в первую позицию.

Далее цикл деления потока жидкости продолжается, как описано выше.

При разном давлении в напорных магистралях потребителей первым начинает перемещение поршень, испытывающий меньшее сопротивление. Затем перемещается второй, и далее третий. Плунжер 35 гидрораспределителя управления 4 не поменяет позицию, пока все плунжеры 19, 20, 21 распределяющих секций 8 не займут в гидроцилиндрах дозирования 1, 2, 3 крайнее однозначное положение.

Для работы модульной дозирующей системы в режиме "Суммирование потоков" переключатель режима 5 переводится в третью позицию.

Жидкость из напорных магистралей потребителей 71, 72, 73 поступает через каналы 46, 52, 56, кольцевые канавки 39, 42, 44 плунжера 35, каналы 58, 64, 68 в торцевые рабочие полости 12, 16, 14 дозирующих секций 6 гидроцилиндров дозирования 1, 3, 2. Поршни 9 перемещаются, приводя в движение поршни 10 через штанги 11, и жидкость из полостей 13, 17, 15 через каналы 60, 62, 66, кольцевые канавки 40, 41, 43, каналы 48, 50, 54, переключатель режима 5 поступает в бак 70.

При подходе поршней 10 к крайнему положению упоры 23 штанг 11 взаимодействуют с торцевыми поверхностями плунжеров 19, 20, 21 и переводят их в первую позицию (на чертеже правую).

При крайнем положении плунжеров 19, 20, 21 жидкость из напорной магистрали 69 источника давления через переключатель режима 5 в третьей позиции, каналы 30, кольцевые канавки 26 плунжеров 21, 20, 19, каналы 34 распределяющих секция 8 гидроцилиндров дозирования 3, 2, 1 поступает в торцевую управляющую полость 37 гидрораспределителя управления 4. Торцевая управляющая полость 36 через каналы 32, кольцевые канавки 25 плунжеров 19, 20, 21, каналы 28 распределяющих секций 8 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3, переключатель режима 5 соединяется со сливом в бак 70. Плунжер 35 переводится во вторую позицию, сжимая пружину 38.

Жидкость из напорных магистралей потребителей 71, 72, 73 поступает через каналы 45, 51, 55, кольцевые канавки 39, 42, 44 плунжера 35, каналы 57, 63, 67 в торцевые рабочие полости 13, 17, 15 дозирующих секций 6 гидроцилиндров дозирования 1, 3, 2. Поршни 10 перемещаются, приводя в движение поршни 9 через штанги 11, и жидкость из полостей 12, 16, 14 через каналы 59, 61, 65, кольцевые канавки 40, 41, 43, каналы 47, 49, 53, переключатель режима 5 поступает в бак 70.

При подходе поршней 9 к крайнему положению упоры 24 штанг 11 взаимодействуют с торцевыми поверхностями плунжеров 19, 20, 21 и переводят их во вторую позицию (на чертеже левую).

ВУ 1208 U

При крайнем положении плунжеров 19, 20, 21 жидкость из напорной магистрали 69 источника давления через переключатель режима 5 в третьей позиции, каналы 27, кольцевые канавки 25 плунжеров 21, 20, 19, каналы 31 распределяющих секция 8 гидроцилиндров дозирования 3, 2, 1 поступает в торцевую управляющую полость 36 гидрораспределителя управления 4. Торцевая управляющая полость 37 через каналы 33, кольцевые канавки 26 плунжеров 19, 20, 21, каналы 29 распределяющих секций 8 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3, переключатель режима 5 соединяется со сливом в бак 70. Плунжер 35 возвращается в первую позицию.

Далее цикл суммирования потоков продолжается, как описано выше.

При необходимости деления на потоки с разными расходами и суммирования потоков с разными расходами применяются гидроцилиндры дозирования с разными объемами. Конструктивные параметры дозирующих секций (диаметры поршней, их хода) могут существенно отличаться от аналогичных параметров плунжеров распределяющих секций, что позволит использовать модульную дозирующую систему в широком диапазоне изменения расхода рабочей жидкости гидросистемы при ограничении частоты движения поршней и плунжеров рациональными значениями. Увеличение конструктивных объемов дозирующих полостей системы и относительное уменьшение ходов плунжеров распределяющей части позволит повысить точность дозирования расхода рабочей жидкости по магистралям потребителей.

Конструктивная схема модульной дозирующей системы позволяет изменять число блоков гидроагрегатов любым образом в соответствии с потребностями при реализации схем гидросистемы машины.

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет расширить область применения модульной дозирующей системы для гидравлических систем с широким диапазоном изменения характеристик расхода рабочей жидкости, обеспечивая при этом необходимую точность дозирования.