

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 1544

(13) U

(51)⁷ F 15B 11/22

(54)

МОДУЛЬНАЯ ДОЗИРУЮЩАЯ СИСТЕМА

(21) Номер заявки: u 20040060

(22) 2004.02.18

(46) 2004.09.30

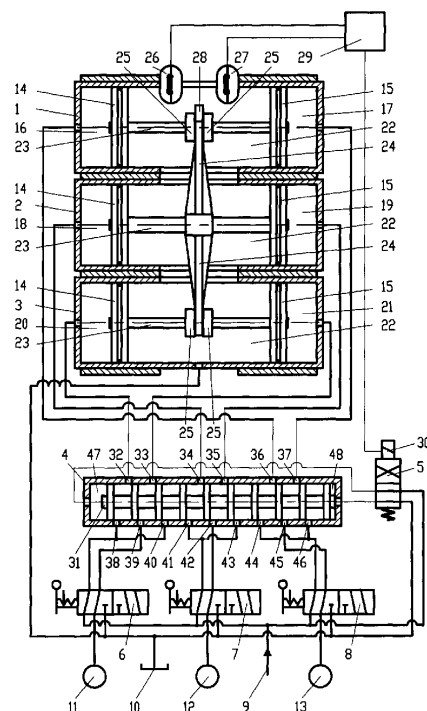
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Модульная дозирующая система, включающая гидроцилиндр дозирования, гидрораспределитель управления и переключатель режима, связывающие торцевые рабочие полости гидроцилиндра дозирования с напорными магистралями потребителя, источника давления и сливом в бак, отличающаяся тем, что гидроцилиндры дозирования связаны в единый блок, два поршня каждого гидроцилиндра дозирования делят полость на две рабочие и дренажную и соединены между собой штангой, механически связанной посредством рычага со штангами всех гидроцилиндров дозирования, оснащена двухпозиционным гидрораспределителем переключения с электромагнитным управлением по сигналу двух герконов, установленных на корпусе одного гидроцилиндра дозирования и взаимодействующих в крайних позициях поршней с магнитным полем магнита, закрепленного на штанге данного гидроцилиндра дозирования, связывающим торцевые управляющие полости



ВУ 1544 U

ВУ 1544 U

гидрораспределителя управления с напорной магистралью источника давления и сливом в бак в первой и второй позициях, каждая рабочая полость данного гидроцилиндра дозирования связана в одной позиции гидрораспределителя управления через внутренние полости, образованные десятью кулачками плунжера гидрораспределителя управления, с напорной магистралью источника давления и баком в первой и второй позициях переключателя режима, и в другой позиции гидрораспределителя управления с напорной магистралью потребителя.

(56)

1. Патент РБ № 342U, МПК В 60G 17/04. - Опубл. АБ № 3(31), 2001.
2. Патент РБ № 724U, МПК F 15B 11/22. - Опубл. АБ № 4(35), 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, 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 являются ограниченные функциональные возможности устройства. 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 гидроцилиндр дозирования, гидрораспределитель управления и переключатель режима, связывающие торцевые рабочие полости гидроцилиндра дозирования с напорными магистралями потребителя, источника давления и сливом в бак [2].

Известный делитель - сумматор потока (модульная дозирующая система) обеспечивает точное деление потока рабочей жидкости на пять при работе в режиме делителя потока и слив одинаковых объемов жидкости из пяти источников при работе в режиме сумматора потоков. Известное устройство позволяет изменять количество контуров потребителей, изменяя число модулей в составе гидроцилиндра дозирования и 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 являются ограниченные функциональные возможности. Так, область применения ее ограничена гидросистемами с малыми расходами рабочей жидкости в контурах. Это объясняется тем, что при использо-

ВУ 1544 U

вании модульной дозирующей системы в гидросистемах с большими расходами рабочей жидкости для ограничения частоты возвратно-поступательного движения плунжеров гидроцилиндров дозирования и гидрораспределителей 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. Также, известная модульная дозирующая не обеспечивает возможности реализации режима работы, при котором часть потребителей работает на слив рабочей жидкости, а для другой части обеспечивается закачка.

Задачей, решаемой полезной моделью, является расширение функциональных возможностей модульной дозирующей системы.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в модульной дозирующей системе, включающей гидроцилиндр дозирования, гидрораспределитель управления и переключатель режима, связывающие торцевые рабочие полости гидроцилиндра дозирования с напорными магистралями потребителя, источника давления и сливом в бак, гидроцилиндры дозирования связаны в единый блок, два поршня каждого гидроцилиндра дозирования делят полость на две рабочие и дренажную и соединены между собой штангой, механически связанной посредством рычага со штангами всех гидроцилиндров дозирования, система оснащена двухпозиционным гидрораспределителем переключения с электромагнитным управлением по сигналу двух герконов, установленных на корпусе одного гидроцилиндра дозирования и взаимодействующих в крайних позициях поршней с магнитным полем магнита, закрепленного на штанге данного гидроцилиндра дозирования, связывающим торцевые управляющие полости гидрораспределителя управления с напорной магистралью источника давления и сливом в бак в первой и второй позициях, каждая рабочая полость данного гидроцилиндра дозирования связана в одной позиции гидрораспределителя управления через внутренние полости, образованные десятью кулачками плунжера гидрораспределителя управления, с напорной магистралью источника давления и баком, в первой и второй позициях переключателя режима, и в другой позиции гидрораспределителя управления с напорной магистралью потребителя.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают расширение функциональных возможностей модульной дозирующей системы за счет возможности изменения параметров цилиндрично-поршневой группы в широком диапазоне без существенного увеличения массы поршней; реализации режима с одновременной работой части модулей в режимах слива и закачки рабочей жидкости по контурам потребителей. Кроме того, замена гидравлической системы управления гидрораспределителями управления электронной позволит уменьшить массово-габаритные параметры, материалоемкость модульной дозирующей системы.

На чертеже представлена конструктивная схема модульной дозирующей системы.

Модульная дозирующая система состоит из трех гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3, соединенных в единый блок, двухпозиционных гидрораспределителей управления 4, переключения 5, трех переключателей режима 6, 7, 8, установленных в цепи гидролиний связи напорной магистрали источника давления 9, бака 10 с напорными магистралями потребителей 11, 12, 13.

Два поршня 14, 15 каждого гидроцилиндра дозирования 1, 2, 3 делят полость гидроцилиндра дозирования на две рабочие 16, 17, 18, 19, 20, 21 и дренажную 22, связанную с баком 10. Поршни 14, 15 соединены между собой попарно штангами 23. На штанге 23 гидроцилиндра дозирования 2 жестко закреплен рычаг 24, взаимодействующий с упорами 25 штанг 23 гидроцилиндров дозирования 1, 3. На образующих поверхностях гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 со стороны дренажных полостей 22 выполнены прорезы для обеспечения перемещения рычага 24 со штангами 23.

ВУ 1544 U

На корпусе гидроцилиндра дозирования 1 установлены два геркона 26, 27, взаимодействующие в крайних позициях поршней 14, 15 с магнитным полем магнита 28, закрепленного на рычаге 24. Сигналы герконов 26, 27 поступают в блок управления 29, обеспечивающий электропитание катушки электромагнита 30 двухпозиционного гидрораспределителя переключения 5.

Гидрораспределитель управления 4 выполнен с плунжером 31, десять кулачков которого обеспечивают связь каналов двух групп: 32, 33, 34, 35, 36, 37 и 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46.

Плунжер 31 образует торцевые управляющие полости 47, 48, связанные через двухпозиционный гидрораспределитель переключения 5 с напорной магистралью источника давления 9 и баком 10.

Торцевые рабочие полости 16, 17, 18, 19, 20, 21 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 связаны соответственно с каналами 36, 37; 34, 35; 32, 33 гидрораспределителя управления 4.

Каналы 38, 40; 41, 43; 44, 46 гидрораспределителя управления 4 связаны попарно и через переключатели режима 6, 7, 8 с напорными магистралями источника давления 9, и потребителей 11, 12, 13 в первой и второй позициях переключателей режима 6, 7, 8.

Каналы 39, 42, 45 гидрораспределителя управления 4 связаны через переключатели режима 6, 7, 8 с напорными магистралями потребителей 11, 12, 13 и сливом в бак 10 в первой и второй позициях переключателей режима 6, 7, 8.

Модульная дозирующая система работает следующим образом.

Для работы устройства в режиме "Деление потока" переключатели режима 6, 7, 8 переводятся в первую позицию. В напорную магистраль источника давления 9 подается жидкость. При обесточенной обмотке катушки электромагнита 30 гидрораспределитель переключения 5 находится в первой позиции под действием пружины. Жидкость поступает в торцевую управляющую полость 47 гидрораспределителя управления 4, а из торцевой управляющей полости 48 - на слив в бак 10. Плунжер 31 гидрораспределителя управления 4 переводится в первую позицию (на чертеже правую).

Жидкость через каналы 38, 32; 41, 34; 44, 36 гидрораспределителя управления 4 поступает в торцевые рабочие полости 20, 18, 16 гидроцилиндров дозирования 3, 2, 1. Поршни 14 перемещаются, приводя в движение поршни 15 через штанги 23, и жидкость из полостей 21, 19, 17 через каналы 33, 39; 35, 42; 37, 45 гидрораспределителя управления 4, переключатели режима 6, 7, 8 поступает в напорные магистрали потребителей 11, 12, 13.

При достижении поршнями 15 крайнего положения (на чертеже правого) электромагнит 28 входит в зону геркона 27. Геркон 27 замыкается. Сигнал геркона 27 подается на блок управления 29, включающего электропитание обмотки электромагнита 30, и гидрораспределитель переключения 5 переводится во вторую позицию. Жидкость поступает в торцевую управляющую полость 48 гидрораспределителя управления 4. Торцевая управляющая полость 47 соединяется со сливом в бак 10. Плунжер 31 переводится во вторую позицию (на чертеже левую).

При второй позиции гидрораспределителя управления 4 жидкость через каналы 40, 33; 43, 35; 46, 37 поступает в торцевые рабочие полости 21, 19, 17 гидроцилиндров дозирования 3, 2, 1. Поршни 15 перемещаются, приводя в движение поршни 14 через штанги 23, и жидкость из полостей 20, 18, 16 через каналы 32, 39; 34, 42; 36, 45 гидрораспределителя управления 4, переключатели режима 6, 7, 8 поступает в напорные магистрали потребителей 11, 12, 13.

При достижении поршнями 14 крайнего положения (на чертеже левого) электромагнит 28 входит в зону геркона 26. Геркон 26 замыкается, а геркон 27 размыкается. Сигнал геркона 26 подается на блок управления 29. Блок управления 29 обесточивает катушку электромагнита 30 и гидрораспределитель переключения 5 возвращается в первую пози-

ВУ 1544 U

цию под действием своей пружины. Жидкость поступает в торцевую управляющую полость 47 гидрораспределителя управления 4, а торцевая управляющая полость 48 соединяется со сливом в бак 10. Плунжер 31 переводится в первую позицию (на чертеже правую).

Далее цикл деления потока жидкости продолжается, как описано выше.

При разном давлении в напорных магистралях потребителей механическая связь штанг 23 всех гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 посредством рычага 24 обеспечивает синхронизацию хода поршней всех гидроцилиндров и одинаковую подачу рабочей жидкости по напорным магистралям потребителей 11, 12, 13.

Для работы модульной дозирующей системы в режиме "Суммирование потоков" переключатели режима 6, 7, 8 переводятся во вторую позицию.

Жидкость из напорных магистралей потребителей 11, 12, 13 через переключатели режима 6, 7, 8, каналы 38, 32; 41, 34; 44, 36 гидрораспределителя управления 4 поступает в торцевые рабочие полости 20, 18, 16 гидроцилиндров дозирования 3, 2, 1. Поршни 14 перемещаются, приводя в движение поршни 15 через штанги 23, и жидкость из полостей 21, 19, 17 через каналы 33, 39; 35, 42; 37, 45 гидрораспределителя управления 4, переключатели режима 6, 7, 8 поступает на слив в бак 10.

При достижении поршнями 15 крайнего положения (на чертеже правого) электромагнит 28 входит в зону геркона 27. Геркон 27 замыкается. Сигнал геркона 27 подается на блок управления 29, включающего электропитание обмотки электромагнита 30, и гидрораспределитель переключения 5 переводится во вторую позицию. Жидкость поступает в торцевую управляющую полость 48 гидрораспределителя управления 4. Торцевая управляющая полость 47 соединяется со сливом в бак 10. Плунжер 31 переводится во вторую позицию (на чертеже левую).

При второй позиции гидрораспределителя управления 4 жидкость из напорных магистралей потребителей 11, 12, 13 через каналы 40, 33; 43, 35; 46, 37 поступает в торцевые рабочие полости 21, 19, 17 гидроцилиндров дозирования 3, 2, 1. Поршни 15 перемещаются, приводя в движение поршни 14 через штанги 23, и жидкость из полостей 20, 18, 16 через каналы 32, 39; 34, 42; 36, 45 гидрораспределителя управления 4, переключатели режима 6, 7, 8 поступает на слив в бак 10.

При достижении поршнями 14 крайнего положения (на чертеже левого) электромагнит 28 входит в зону геркона 26. Геркон 26 замыкается, а геркон 27 размыкается. Сигнал геркона 26 подается на блок управления 29. Блок управления 29 обесточивает катушку электромагнита 30 и гидрораспределитель переключения 5 возвращается в первую позицию под действием своей пружины. Жидкость поступает в торцевую управляющую полость 47 гидрораспределителя управления 4, а торцевая управляющая полость 48 соединяется со сливом в бак 10. Плунжер 31 переводится в первую позицию (на чертеже правую).

Далее цикл суммирования потоков жидкости продолжается, как описано выше.

При разном давлении в напорных магистралях потребителей механическая связь штанг 23 всех гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 посредством рычага 24 обеспечивает синхронизацию хода поршней всех гидроцилиндров и одинаковый расход рабочей жидкости по напорным магистралям потребителей 11, 12, 13.

Модульная дозирующая система обеспечивает режим работы, при котором часть гидроцилиндров дозирования работает в режиме закачки рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей, а часть - в режиме слива жидкости из контуров потребителей.

Например, для работы гидроцилиндров дозирования 1, 3 в режиме "Деления потока", а гидроцилиндра дозирования 2 - в режиме слива переключатели режима 6, 8 переводятся в первую позицию, а переключатель режима 7 - во вторую.

Жидкость из напорной магистрали источника давления 9 подается через каналы 38, 32; 44, 36 в торцевые рабочие полости 20, 16 гидроцилиндров дозирования 3, 1, а из полостей 21, 17 через каналы 33, 39; 37, 45 - в напорные магистрали потребителей 11, 13.

ВУ 1544 U

Одновременно, рабочая жидкость из напорной магистрали потребителя 12 через каналы 41, 34 поступает в торцевую рабочую полость 18 гидроцилиндра дозирования 2 и сливается из полости 19 через каналы 35, 42 в бак 10.

Далее, при достижении поршнями крайних позиций блок управления 29 переключает позицию гидрораспределителя переключения 5 и цикл работы продолжается.

Конструктивные параметры дозирующих секций (диаметры поршней, их хода) могут изменяться в широком диапазоне без существенного изменения массы движущихся частей. Это позволит существенно расширить зону применения предлагаемой модульной дозирующей системы.

Замена гидравлической системы управления гидрораспределителями управления электронной позволит уменьшить массово-габаритные параметры, материалоемкость модульной дозирующей системы.

Таким образом, предлагаемое техническое решение обеспечивает расширение функциональных возможностей модульной дозирующей системы за счет возможности изменения параметров цилиндропоршневой группы в широком диапазоне без существенного увеличения массы поршней; реализации режима с одновременной работой части модулей в режимах слива и закачки рабочей жидкости по контурам потребителей. Кроме того, замена гидравлической системы управления гидрораспределителями управления электронной позволит уменьшить массово-габаритные параметры, материалоемкость модульной дозирующей системы.