

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 1233

(13) U

(51)<sup>7</sup> F 15B 11/22

(54)

## МОДУЛЬНАЯ ДОЗИРУЮЩАЯ СИСТЕМА

(21) Номер заявки: u 20030285

(22) 2003.06.26

(46) 2004.03.30

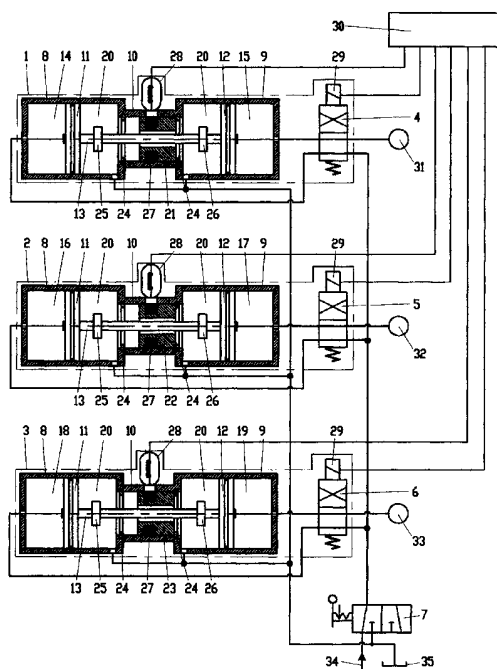
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Модульная дозирующая система, включающая гидроцилиндры дозирования с плунжерами, образующими торцевые рабочие полости, гидрораспределители управления, связывающие рабочие полости гидроцилиндров дозирования с напорными магистралями потребителей и через 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, гидрораспределитель управления выполнен с электромагнитным управлением по сигналу геркона, установленного на корпусе центральной распределяющей секции каждого гидроцилиндра дозирования и взаимодействующего в крайней позиции плунжера с магнитным полем электромагнита, закрепленного на плунжере.



ВУ 1233 U

(56)

1. Патент РБ 342U, МПК В 60G 17/04, 2001.

2. Патент РБ 724U, 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 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 гидроцилиндры дозирования с плунжерами, образующими торцевые рабочие полости, гидрораспределители управления, связывающие рабочие полости гидроцилиндров дозирования с напорными магистралями потребителей и через 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, 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. Кроме того, при применении гидрораспределителя управления с гидравлической системой управления существенно увеличива-

# ВУ 1233 U

ется длина гидравлических магистралей, материалоемкость модульной дозирующей системы.

Задачей, решаемой полезной моделью, является расширение области применения модульной дозирующей системы, снижение ее массово-габаритных параметров и материалоемкости.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в модульной дозирующей системе, включающей гидроцилиндры дозирования с плунжерами, образующими торцевые рабочие полости гидрораспределители управления, связывающие рабочие полости гидроцилиндров дозирования с напорными магистральями потребителей и через 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, гидрораспределитель управления выполнен с электромагнитным управлением по сигналу геркона, установленного на корпусе центральной распределяющей секции каждого гидроцилиндра дозирования и взаимодействующего в крайней позиции плунжера с магнитным полем электромагнита, закрепленного на плунжере.

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 магистральям 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 модулей, включающих гидроцилиндры дозирования 1, 2, 3, двухпозиционные гидрораспределители управления 4, 5, 6, и двухпозиционного переключателя режима 7.

Гидроцилиндры дозирования 1, 2, 3 выполнены состоящими из трех секций: двух периферийных дозирующих 8, 9 и центральной распределяющей 10. Дозирующие секции 8, 9 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 оснащены поршнями 11, 12, связанными между собой штангами 13. Поршни 11, 12 дозирующих секций 8, 9 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 образуют торцевые рабочие полости 14, 15, 16, 17, 18, 19 и дренажные 20.

Центральная распределяющая секция 10 каждого гидроцилиндра дозирования 1, 2, 3 оснащена плунжером 21, 22, 23, осевое перемещение которого ограничено с каждой стороны стопорными кольцами 24.

Плунжеры 19, 20, 21 взаимодействуют на части хода поршней 11, 12 своими торцевыми поверхностями с упорами 25, 26 штанг 13. Штанги 13 размещены в центральных осевых каналах плунжеров 21, 22, 23. На каждом плунжере 21, 22, 23 закреплен электромагнит 27, а на корпусе центральной распределяющей секции 10 каждого гидроцилиндра дозирования 1, 2, 3 установлен геркон 28, взаимодействующий с магнитным полем электромагнита 27 в крайней позиции плунжера 21, 22, 23. На корпусе центральной распределяющей 10 секции выполнена прорезь для облегчения взаимодействия геркона 28 и магнитного поля магнита 27. Гидрораспределитель управления 4, 5, 6 выполнен с управлением посредством электромагнита 29, питаемого от блока управления 30 по сигналу геркона 28.

# ВУ 1233 U

Торцевые рабочие полости 14, 15, 16, 17, 18, 19 гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 связаны через гидрораспределители управления 4, 5, 6 с напорными магистралями потребителей 31, 32, 33 и через переключатель режима 7 с напорной магистралью 34 источника давления и сливом в бак 35.

Модульная дозирующая система работает следующим образом.

Для работы устройства в режиме "Деление потока" переключатель режима 7 переводится в первую позицию. В напорную магистраль 34 источника давления подается жидкость. При обесточенных обмотках катушек электромагнитов 29 гидрораспределители управления 4, 5, 6 находятся в первой позиции под действием пружин. Жидкость через гидрораспределители управления 4, 5, 6 поступает в торцевые рабочие полости 14, 16, 18 дозирующих секций 8 гидроцилиндров дозирования 1, 3, 2. Поршни 11 перемещаются, приводя в движение поршни 12 через штанги 13, и жидкость из полостей 15, 17, 19 поступает в напорные магистрали потребителей 31, 32, 33.

При подходе поршней 12 к крайнему положению упоры 25 штанг 13 взаимодействуют с торцевыми поверхностями плунжеров 21, 22, 23 и переводят их в позицию (на чертеже правую), при которой магнит 27 перемещается в зону геркона 28. Геркон 28 замыкается. Сигнал геркона 28 подается на блок управления 30. При получении блоком управления 30 сигналов от герконов 28 всех гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 блок управления 30 подает питание на обмотки электромагнитов 29 и гидрораспределители управления 4, 5, 6 переводятся во вторую позицию.

При второй позиции гидрораспределителей управления 4, 5, 6 жидкость поступает в торцевые рабочие полости 15, 17, 19 дозирующих секций 9 гидроцилиндров дозирования 1, 3, 2. Поршни 12 перемещаются, приводя в движение поршни 11 через штанги 13, и жидкость из полостей 14, 16, 18 поступает в напорные магистрали потребителей 31, 32, 33.

При подходе поршней 11 к крайнему положению упоры 26 штанг 13 взаимодействуют с торцевыми поверхностями плунжеров 21, 22, 23 и переводят их в позицию (на чертеже левую), при которой магнит 27 уходит из зоны срабатывания геркона 28. Геркон 28 размыкается. Сигнал геркона 28 подается на блок управления 30. При получении блоком управления 30 сигналов от герконов 28 всех гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 блок управления 30 выключает питание обмоток электромагнитов 29. Гидрораспределители управления 4, 5, 6 возвращаются в первую позицию под действием своих пружин.

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. Блок управления 30 не меняет режим питания обмоток электромагнитов 29, пока все плунжеры 21, 22, 23 распределяющих секций 10 не займут в гидроцилиндрах дозирования 1, 2, 3 крайнее однозначное положение.

Для работы модульной дозирующей системы в режиме "Суммирование потоков" переключатель режима 7 переводится в первую позицию. При работе модульной дозирующей системы в данном режиме блок управления 30 меняет алгоритм работы: при положении магнита 27 в зоне срабатывания геркона 28 питание катушек электромагнитов 29 выключается, а при уходе магнита 27 из зоны срабатывания геркона 28 питание катушек электромагнитов 29 включается.

При отключенном питании катушек электромагнитов 29 жидкость из напорных магистралей потребителей 31, 32, 33 поступает в торцевые рабочие полости 15, 17, 19 дозирующих секций 9 гидроцилиндров дозирования 1, 3, 2. Поршни 12 перемещаются, приводя в движение поршни 11 через штанги 13, и жидкость из полостей 14, 16, 18 через гидрораспределители управления 4, 5, 6, переключатель режима 7 поступает в бак 35.

При подходе поршней 11 к крайнему положению упоры 26 штанг 13 взаимодействуют с торцевыми поверхностями плунжеров 21, 22, 23 и переводят их в позицию (на чертеже

## ВУ 1233 U

левую), при которой магнит 27 уходит из зоны срабатывания геркона 28. Геркон 28 замыкается. Сигнал геркона 28 подается на блок управления 30. При получении блоком управления 30 сигналов от герконов 28 всех гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 блок управления 30 включает питание обмоток электромагнитов 29. Гидрораспределители управления 4, 5, 6 переводятся во вторую позицию.

Жидкость из напорных магистралей потребителей 31, 32, 33 поступает в торцевые рабочие полости 14, 16, 18 дозирующих секций 8 гидроцилиндров дозирования 1, 3, 2. Поршни 11 перемещаются, приводя в движение поршни 12 через штанги 13, и жидкость из полостей 15, 17, 19 через гидрораспределители управления 4, 5, 6, переключатель режима 7 поступает в бак 35.

При подходе поршней 12 к крайнему положению упоры 25 штанг 13 взаимодействуют с торцевыми поверхностями плунжеров 21, 22, 23 и переводят их в позицию (на чертеже правую), при которой магнит 27 входит в зону срабатывания геркона 28. Геркон 28 замыкается. Сигнал геркона 28 подается на блок управления 30. При получении блоком управления 30 сигналов от герконов 28 всех гидроцилиндров дозирования 1, 2, 3 блок управления 30 выключает питание обмоток электромагнитов 29. Гидрораспределители управления 4, 5, 6 переводятся в первую позицию под действием своих пружин.

Далее цикл суммирования потоков продолжается, как описано выше.

При разном давлении в напорных магистральных потребителях первым начинает перемещение поршень, связанный с напорной магистралью наиболее нагруженного потребителя. Затем перемещается второй и далее третий. Блок управления 30 не меняет режим питания обмоток электромагнитов 29, пока все плунжеры 21, 22, 23 распределяющих секций 10 не займут в гидроцилиндрах дозирования 1, 2, 3 крайнее однозначное положение.

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

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет расширить область применения модульной дозирующей системы для гидравлических систем с широким диапазоном изменения характеристик расхода рабочей жидкости, обеспечивая необходимую точность дозирования, уменьшить массово-габаритные параметры, материалоемкость модульной дозирующей системы.