

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7510

(13) U

(46) 2011.08.30

(51) МПК

F 16H 61/44 (2006.01)

F 15B 11/22 (2006.01)

(54) ГИДРООБЪЕМНАЯ ТРАНСМИССИЯ ТЯГОВОЙ МАШИНЫ

(21) Номер заявки: u 20110107

(22) 2011.02.17

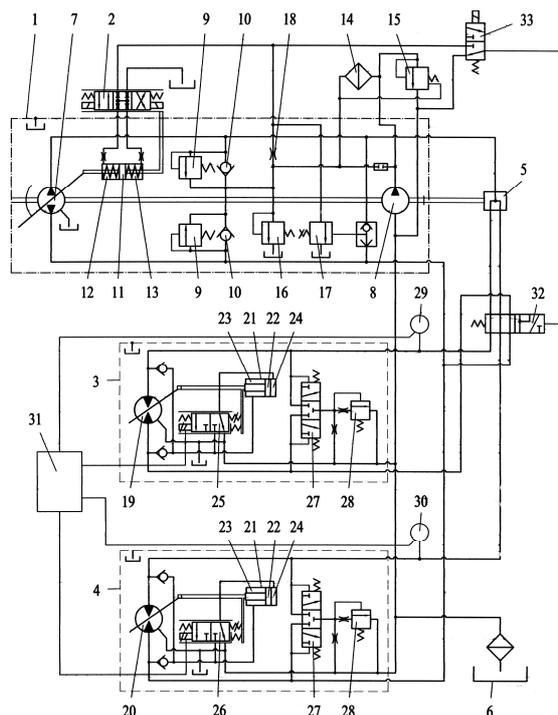
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Гидрообъемная трансмиссия тяговой машины, содержащая насос переменной производительности с напорной магистралью, связанной через делитель потока с напорными магистралями двух регулируемых гидромоторов, сливные магистрали которых связаны с всасывающей магистралью насоса, отличающаяся тем, что дополнительно оснащена датчиками давления рабочей жидкости в напорных магистралях гидромоторов, связанными через блок управления с системой управления гидромоторами, и двухпозиционным гидрораспределителем, связывающим во второй позиции напорную магистраль первого гидромотора с отводящими каналами делителя потока и сливную - с напорной магистралью второго гидромотора.



ВУ 7510 U 2011.08.30

(56)

1. Петров В.А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин. - М.: Машиностроение, 1988. - 248 с., (рис. 41 б, с. 99).

2. Патент РБ 3684, МПК F 16H 61/00, F 15B 11/00, 2007.

Полезная модель относится к гидрообъемным передачам тяговых машин, преимущественно к приводу ходового оборудования полноприводных тяговых машин.

Известна гидрообъемная трансмиссия тяговой машины, содержащая насос с регулируемой производительностью и реверсивным потоком, магистрали которого связаны по замкнутому контуру с магистралями гидравлического мотора с нерегулируемой производительностью и реверсивным потоком привода колес ведущего моста [1].

Известная гидрообъемная трансмиссия обеспечивает бесступенчатое регулирование скорости колес ведущего моста в широком диапазоне за счет изменения объемов обеих гидромашин и маневрирование при изменении угла установки управляемых колес машины.

Недостатком известной гидрообъемной трансмиссии являются низкие тягово-цепные качества тяговой машины. Это объясняется отсутствием привода всех колес машины.

Известна гидрообъемная трансмиссия тяговой машины, содержащая насос переменной производительности с напорной магистралью, связанной через делитель потока с напорными магистралями двух регулируемых гидромоторов, сливные магистрали которых связаны с всасывающей магистралью насоса [2].

Известная гидрообъемная трансмиссия обеспечивает высокие тягово-цепные качества машины за счет работы всех колес в ведущем режиме.

Недостатком известной гидрообъемной трансмиссии являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что гидрообъемная трансмиссия тяговой машины, скорость которой изменяется за счет изменения объема насоса и гидромоторов привода мостов, не обеспечивает необходимого диапазона изменения скорости. Так, при использовании тяговой машины в технологическом режиме работы, характеризуемом высоким тяговым усилием и малыми скоростями движения, необходим насос малого объема, позволяющий получать нужный диапазон изменения скоростей при оптимальном (близком к номинальному) угле наклона шайбы насоса. При использовании тяговой машины в транспортном режиме работы, характеризуемом малыми тяговыми усилиями и высокими скоростями движения, необходим насос большого объема, позволяющий получить высокие транспортные скорости при максимальном угле наклона шайбы насоса. Использование насоса малого объема не обеспечивает необходимого диапазона регулирования скоростей машины и не позволяет получить высокие транспортные скорости движения, а использование насоса большого объема не обеспечивает оптимального режима работы гидрообъемной трансмиссии в зоне высоких тяговых усилий и малых скоростей.

Задачей, решаемой полезной моделью, является расширение функциональных возможностей гидрообъемной трансмиссии тяговой машины.

Решение поставленной задачи достигается тем, что гидрообъемная трансмиссия тяговой машины, содержащая насос переменной производительности с напорной магистралью, связанной через делитель потока с напорными магистралями двух регулируемых гидромоторов, сливные магистрали которых связаны с всасывающей магистралью насоса, дополнительно оснащена датчиками давления рабочей жидкости в напорных магистралях гидромоторов, связанными через блок управления с системой управления гидромоторами, и двухпозиционным гидрораспределителем, связывающим во второй позиции напорную магистраль первого гидромотора с отводящими каналами делителя потока и сливную - с напорной магистралью второго гидромотора.

BY 7510 U 2011.08.30

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения расширяют функциональные возможности гидрообъемной трансмиссии за счет увеличения диапазона изменения скоростей тяговой машины в транспортном режиме и позволяют разгрузить гидромотор привода переднего (по ходу движения) моста при последовательном включении гидромоторов за счет компенсации утечек рабочей жидкости и обеспечения забегания гидромотора, включенного последовательно относительно предыдущего.

На фигуре представлена гидравлическая схема гидрообъемной трансмиссии тяговой машины.

Гидрообъемная трансмиссия тяговой машины включает насосный агрегат 1 с гидрораспределителем управления 2, агрегаты гидромоторов 3, 4 привода мостов тяговой машины, делитель потока 5, бак 6 гидросистемы.

Насосный агрегат 1 включает аксиально-поршневой регулируемый гидронасос 7, приводимый от двигателя внутреннего сгорания (не показан), насос подпитки 8, установленный соосно с валом насоса 7. В напорных магистралях насоса 7 установлены предохранительные клапаны 9. Подпитка осуществляется насосом 8 через гидролинии с обратными клапанами 10. Управление шайбой насоса 7 осуществляется гидроцилиндром, поршень 11 которого, связанный с шайбой насоса 7, образует полости 12, 13. Полости 12, 13 связаны через гидрораспределитель управления 2 с напорной магистралью насоса 8 и баком 6. Гидрораспределитель 2 выполнен трехпозиционным, следящего действия, с электромагнитным управлением. В напорной магистрали насоса 8 установлен полнопоточный фильтр 14 с клапаном 15, предохранительные клапаны: 16 линии подпитки, 17 линии управления шайбой насоса 7, дроссель 18, ограничивающий расход рабочей жидкости к гидрораспределителю управления 2.

Агрегаты гидромоторов 3, 4 привода мостов включают аксиально-поршневые регулируемые гидромоторы 19, 20, вал каждого из которых кинематически связан с мостом тяговой машины. Регулирование объемов гидромоторов 19, 20 осуществляется поворотом блока цилиндров гидроцилиндрами управления 21, поршни 22 которых образуют рабочие полости 23, 24. Полости 23, 24 связаны через гидрораспределители управления 25, 26 с напорными магистралями гидромоторов 19, 20 и сливом в бак 6. Гидрораспределители управления 25, 26 выполнены двухпозиционными, следящего действия, с электромагнитным управлением. В гидромоторы 19, 20 вмонтированы гидравлически управляемые распределители 27 с напорными клапанами 28.

Гидрообъемная трансмиссия тяговой машины дополнительно оснащена датчиками давления 29, 30 рабочей жидкости в напорных магистралях гидромоторов 19, 20, связанными через блок управления 31 с системой управления гидромоторами 19, 20. Также гидрообъемная трансмиссия тяговой машины дополнительно оснащена двухпозиционным гидрораспределителем 32, связывающим во второй позиции напорную магистраль гидромотора 19 с отводящими каналами делителя потока 5 и сливную - с напорной магистралью гидромотора 20. Торцевая управляющая полость гидрораспределителя 32 связана через двухпозиционный гидрораспределитель 33 с электромагнитным управлением с баком 6 и напорной магистралью насоса 8.

Гидрообъемная трансмиссия тяговой машины работает следующим образом.

Включаются двигатель машины и механизм привода насосов 7, 8 (не показаны). Валы насосов 7, 8 вращаются, и рабочая жидкость насоса 8 через полнопоточный фильтр 14, обратные клапаны 10 подается в магистрали насоса 7. При загрязнении фильтра 14 жидкость сбрасывается в бак 6 через клапан 15. При заполнении магистралей насоса 7 и достижении давлением подкачивающей магистрали давления настройки клапана 16 жидкость насоса 8 сбрасывается в бак 6.

Движение тяговой машины прямым ходом осуществляется при переводе гидрораспределителя 2 в первую позицию. Жидкость насоса 8 через дроссель 18 подается через гидрораспределитель 2 в полость 12 и сливается из полости 13 в бак 6. Поршень 11

ВУ 7510 U 2011.08.30

перемещается, шайба насоса 7 (не показана) выводится из нейтрального положения, и рабочая жидкость из напорной магистрали поступает в подводящий канал делителя потока 5.

При первой позиции гидрораспределителя 33 торцевая управляющая полость гидрораспределителя 32 соединена со сливом в бак 6, и гидрораспределитель 32 находится в первой позиции. Рабочая жидкость насоса 7 из отводящих каналов делителя потока 5 поступает в напорные магистрали гидромоторов 19, 20. Делитель потока 5 обеспечивает одинаковую (при одинаковых колесах ведущих мостов) либо заданную (при разных колесах ведущих мостов) подачу рабочей жидкости по напорным магистралям гидромоторов 19, 20 и независимость параметров расхода рабочей жидкости от нагрузочных режимов колес мостов тяговой машины (не показаны). Гидромоторы 19, 20 работают от насоса 7 параллельно. Данный режим работы может быть использован при выполнении технологических операций, требующих высоких тяговых усилий при движении машины с малыми технологическими скоростями.

Для изменения скорости движения тяговой машины рабочая жидкость насоса 8 подается через гидрораспределитель 2 в полости 12, 13, изменяя положение шайбы насоса 7. Изменение скоростного диапазона движения тяговой машины достигается посредством изменения рабочего объема гидромоторов 19, 20. Рабочая жидкость из напорных магистралей гидромоторов 19, 20 подается через гидрораспределители 25, 26 в полости 23, 24 гидроцилиндров 21. Поршни 22 перемещаются, изменяя положение блоков цилиндров гидромоторов 19, 20. Гидрораспределители 27 и клапаны 28 обеспечивают защиту гидромоторов от перегрузок. Клапан 17 обеспечивает возврат шайбы насоса 7 в исходное положение при перегрузке. При параллельной работе гидромоторов 19, 20 блок управления 31 корректирует объемы гидромоторов 19, 20 посредством включения гидрораспределителей 25, 26 в нужную позицию по сигналам датчиков давления 29, 30. Так, при увеличении давления в напорной магистрали гидромотора 19, 20 гидрораспределители 25, 26 переводятся во вторую позицию, уменьшая объем гидромоторов 19, 20 и давление в их напорной магистрали.

Для увеличения скоростного диапазона движения тяговой машины при выполнении транспортных операций возможно последовательное подключение гидромоторов 19, 20 привода мостов, увеличивающее передаточное отношение гидрообъемной трансмиссии при изменении угла наклона шайбы насоса 7. Оператор подает сигнал, и гидрораспределитель 33 переводится во вторую позицию. Рабочая жидкость насоса 8 подается в торцевую управляющую полость гидрораспределителя 32 и переводит его во вторую позицию.

Рабочая жидкость насоса 8 из двух отводящих каналов делителя потока 5 подается в напорную магистраль гидромотора 19 привода первого по ходу движения тяговой машины моста (не показан). Поскольку вся рабочая жидкость насоса 7 подается в магистраль гидромотора 19, увеличивается диапазон частот вращения гидромотора 19 и, соответственно, колес первого моста. Из сливной магистрали первого моста рабочая жидкость подается в напорную магистраль гидромотора 20 привода второго по ходу движения тяговой машины моста (не показан). Утечки рабочей жидкости в гидромоторе 19 приводят при одинаковых объемах гидромоторов 19, 20 к снижению частоты вращения вала гидромотора 20 и колес второго ведущего моста. Давление в напорной магистрали гидромотора 19, регистрируемое датчиком 29, максимальное, а в напорной магистрали гидромотора 20, регистрируемое датчиком 30, минимальное. При рассогласовании давлений в напорных магистралях гидромоторов 19, 20 блок управления 31 корректирует объемы гидромоторов 19, 20, переводя гидрораспределители 25, 26 в необходимую позицию. Так, при превышении давления в напорной магистрали гидромотора 19 давления в напорной магистрали гидромотора 20 гидрораспределитель 25 переводится во вторую позицию, рабочая жидкость из напорной магистрали гидромотора 25 подается в полость 14 гидроцилиндра 21, поршень 22 перемещается, увеличивая наклон блока цилиндров гидромотора 19 и его объем. Одновременно гидрораспределитель 26 находится в первой позиции, рабочая жид-

BY 7510 U 2011.08.30

кость из напорной магистрали гидромотора 20 подается в полость 23, уменьшая угол наклона блока цилиндров гидромотора 20 и его объем. Увеличение объема гидромотора 19 при уменьшении объема гидромотора 20 приводит к уменьшению частоты вращения вала гидромотора 19, при одновременном увеличении частоты вращения вала гидромотора 20. Частота вращения колес первого и второго ведущих мостов (не показаны) выравнивается. Давление в напорной магистрали гидромотора 19 уменьшается, а в напорной магистрали гидромотора 20 увеличивается. Блок управления 31 обеспечивает выравнивание давлений в напорных магистралях гидромоторов 19, 20 за счет рассогласования объемов гидромоторов 19, 20 и при необходимости создает забегание колес заднего (по ходу движения) моста относительно колес переднего моста.

Возможность увеличения диапазона изменения скоростей тяговой машины расширяет функциональные возможности гидрообъемной трансмиссии тяговой машины.

При движении машины обратным ходом насос 7 реверсируется посредством гидрораспределителя 2. Рабочая жидкость насоса 7 поступает в напорные магистрали гидромоторов 19, 20. Из сливных магистралей гидромоторов 19, 20 рабочая жидкость поступает в делитель потока 5, работающий в режиме суммирования потоков, и далее во всасывающую магистраль насоса 7. Делитель потока 5 обеспечивает слив рабочей жидкости из магистралей гидромоторов 19, 20 с параметрами расходов рабочей жидкости, не зависящими от нагрузок гидромоторов привода мостов. Аналогично, при необходимости увеличения диапазона изменения скоростей при движении тяговой машины обратным ходом оператор подает сигнал, и гидрораспределитель 33 переводится во вторую позицию. Рабочая жидкость насоса 8 подается в торцевую управляющую полость гидрораспределителя 32 и переводит его во вторую позицию. Частота вращения колес первого и второго ведущих мостов (не показаны) выравнивается посредством изменения объемов гидромоторов 20, 19. Давление в напорной магистрали гидромотора 20 уменьшается, а в напорной магистрали гидромотора 19 увеличивается. Блок управления 31 обеспечивает выравнивание давлений в напорных магистралях гидромоторов 20, 19 за счет рассогласования объемов гидромоторов 20, 19 и при необходимости создает забегание колес заднего (по ходу движения) моста относительно колес переднего моста.

Таким образом, предложенное техническое решение расширяет функциональные возможности гидрообъемной трансмиссии за счет увеличения диапазона изменения скоростей тяговой машины. Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения позволяют также разгрузить гидромотор привода переднего моста при последовательном включении гидромоторов за счет компенсации утечек рабочей жидкости и обеспечения забегания гидромоторов, включенных последовательно относительно предыдущих.