

**ОПИСАНИЕ
ПОЛЕЗНОЙ
МОДЕЛИ К
ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **3991**
(13) **U**
(46) **2007.10.30**
(51) МПК (2006)
В 60G 17/04

(54) **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ КОРПУСА
ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ**

(21) Номер заявки: u 20070316

(22) 2007.04.27

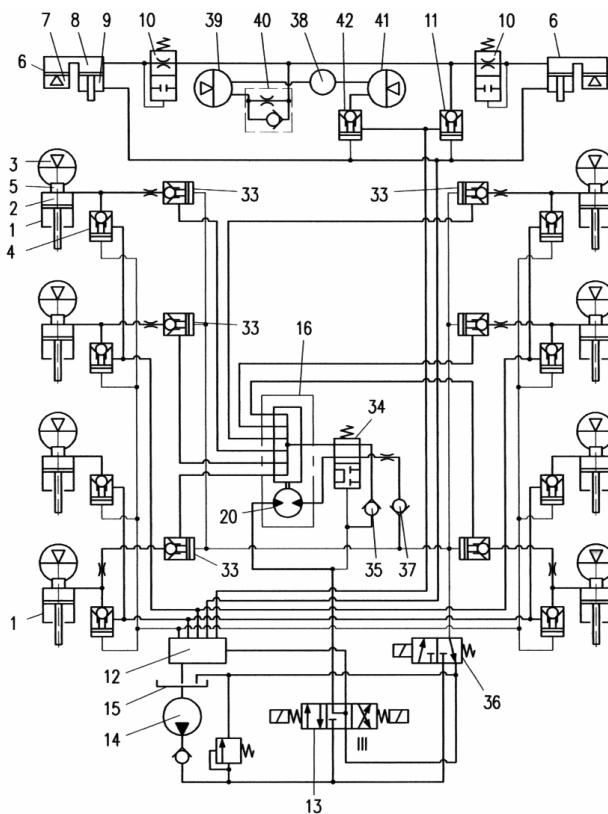
(71) Заявитель: Белорусский националь-
ный технический университет (ВУ)

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

(73) Патентообладатель: Белорусский нацио-
нальный технический университет (ВУ)

(57)

Система управления положением корпуса гусеничной машины, включающая гидропневматические рессоры с гидравлическими полостями, гидропневматические цилиндры механизма натяжения гусеничных цепей, насос с баком, задающее устройство, связывающее гидравлические полости рессор и гидропневматических цилиндров механизма натяжения гусениц с насосом и сливом в бак при установке положения корпуса гусеничной машины, систему стабилизации положения корпуса, содержащую делитель-сумматор потока, связывающий гидравлические полости рессор с насосом и сливом в бак при изменении



Фиг. 1

ВУ 3991 U 2007.10.30

ВУ 3991 U 2007.10.30

теплового состояния рессор, отличающаяся тем, что делитель-сумматор потока выполнен роторного типа, содержит корпус с ротором, установленным в подшипнике скольжения корпуса, приводимым во вращение гидромотором, на роторе образована кольцевая канавка и продольный паз с полостями, связанными через канал в подшипнике скольжения и корпусе делителя-сумматора потока со сливом в бак, во второй, и, через рабочий контур гидромотора, с насосом в первой позиции трехпозиционного гидрораспределителя, на поверхности подшипника скольжения и в корпусе делителя-сумматора потока образованы каналы, смещенные друг относительно друга по углу, с полостями, связанными с напорными полостями гидрозамков рессор, и, периодически, - с полостью продольного паза ротора.

(56)

1. Платонов В.Ф. Многоцелевые гусеничные шасси / В.Ф. Платонов, В.А. Коробкин, В.С. Кожевников, С.В. Платонов. - М.: Машиностроение, 1998. - 324 с. (рис. 3.19 - стр. 117, рис. 3.20, стр. 119).

2. Гусеничная машина: пат. 375 Респ. Беларусь, МПК⁷ В 60G 17/04 / А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай; заявитель: Белорусский национальный технический университет. - № u 20010055; заявл. 13.03.01; опубл. 30.12.01 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. - 2001. - № 4. - С. 208.

Полезная модель относится к транспортному машиностроению, преимущественно к гусеничным транспортным машинам с гидропневматической подвеской опорных катков.

Известна система управления положением корпуса гусеничной машины, включающая гидропневматические рессоры с пневматическими и запертыми гидрозамками гидравлическими полостями и амортизаторами, механизм натяжения гусеничных цепей, включающий гидропневматические цилиндры левого и правого бортов со штоковыми и поршневыми полостями, насос с баком, задающее устройство, связывающее при выполнении операций по установке положения корпуса гидравлические полости рессор, поршневые и штоковые полости гидропневматических цилиндров механизма натяжения гусениц с насосом и сливом в бак [1].

Гидропневматическая подвеска известной гусеничной машины обеспечивает высокие показатели плавности хода. Нагруженность элементов ходовой части известной машины находится в допустимых пределах. Соответственно высока их надежность и долговечность. При движении гусеничной машины по трассе с неровной опорной поверхностью существенно увеличивается энергия колебаний, превращаемая амортизаторами рессор в тепло, в результате чего рабочая жидкость и газ рессор нагреваются. При нагревании и расширении газа и жидкости увеличивается дорожный просвет машины и соответственно давление в рабочих полостях рессор и механизмов наложения гусеничных цепей. Это приводит к увеличению нагруженности элементов ходовой части, снижению надежности и долговечности их.

Известна система управления положением корпуса гусеничной машины, включающая гидропневматические рессоры с гидравлическими полостями, гидропневматические цилиндры механизма натяжения гусеничных цепей, насос с баком, задающее устройство, связывающее гидравлические полости рессор и гидропневматических цилиндров механизма натяжения гусениц с насосом и сливом в бак при установке положения корпуса гусеничной машины, систему стабилизации положения корпуса, содержащую делитель - сумматор потока, связывающий гидравлические полости рессор с насосом и сливом в бак при изменении теплового состояния рессор [2].

Известная система управления положением корпуса гусеничной машины оснащена системой стабилизации положения корпуса, обеспечивающей дозированное изменение

BY 3991 U 2007.10.30

объемов жидкости в рабочих полостях рессор, поддержание равномерного характера распределения нагрузок по опорам ходовой части при изменении теплового состояния жидкости и газа рессор, что повышает надежность и долговечность элементов ходовой части машины.

Недостатком известной системы управления положением корпуса гусеничной машины является высокая сложность конструкции делителя-сумматора потока, и низкая надежность работы.

Сложность конструкции объясняется тем, что дозирующий модуль делителя-сумматора потока включает два гидравлических агрегата, выполняющих функции дозирования и распределения потока рабочей жидкости, кулачки которых образуют дозирующие и управляющие полости, связанные большим числом каналов и трубопроводов. Заложенный в конструкции делителя-сумматора потока алгоритм работы, предполагающий последовательную работу дозирующих модулей рессор, не обеспечивает надежную работу системы, поскольку потеря работоспособности одного из гидравлических агрегатов приводит к выходу из строя всей системы.

Задачей, решаемой полезной моделью, является упрощение конструкции системы управления положением корпуса гусеничной машины и повышение надежности ее работы.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в системе управления положением корпуса гусеничной машины, включающей гидропневматические рессоры с гидравлическими полостями, гидропневматические цилиндры механизма натяжения гусеничных цепей, насос с баком, задающее устройство, связывающее гидравлические полости рессор и гидропневматических цилиндров механизма натяжения гусениц с насосом и сливом в бак при установке положения корпуса гусеничной машины, систему стабилизации положения корпуса, содержащую делитель-сумматор потока, связывающий гидравлические полости рессор с насосом и сливом в бак при изменении теплового состояния рессор, делитель - сумматор потока выполнен роторного типа, содержит корпус с ротором, установленным в подшипнике скольжения корпуса, приводимым во вращение гидромотором, на роторе образована кольцевая канавка и продольный паз с полостями, связанными через канал в подшипнике скольжения и корпусе делителя-сумматора потока со сливом в бак, во второй, и, через рабочий контур гидромотора, с насосом в первой позиции трехпозиционного гидрораспределителя, на поверхности подшипника скольжения и в корпусе делителя-сумматора потока образованы каналы, смещенные друг относительно друга по углу, с полостями, связанными с напорными полостями гидрозамков рессор, и, периодически, - с полостью продольного паза ротора.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают упрощение конструкции системы управления положением корпуса за счет изменения конструктивной схемы делителя-сумматора потока и уменьшения числа гидравлических агрегатов. Отсутствие большого числа последовательно работающих гидравлических агрегатов уменьшает вероятность выхода из строя делителя-сумматора потока при выполнении стабилизации положения корпуса гусеничной машины, повышает надежность работы системы управления положением корпуса гусеничной машины.

На фиг. 1 представлена схема системы управления положением корпуса гусеничной машины; на фиг. 2 - продольный разрез делителя-сумматора потока; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 2; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 2; на фиг. 5 - разрез В-В на фиг. 2.

Система управления положением корпуса гусеничной машины (см. фиг. 1) включает гидропневматические рессоры 1 с гидравлическими 2 и пневматическими 3 полостями, разделенными эластичной диафрагмой. Гидравлическая полость 2 рессоры 1 ограничена поршнем со штоком, связанным с рычагом и балансиром опорного катка (не показаны), и заперта гидрозамком 4. В гидравлической полости 2 установлен амортизатор 5. В гусеничных транспортных машинах амортизаторы 5 устанавливаются, как правило, в рессорах первых, вторых и задних опорных катков.

ВУ 3991 U 2007.10.30

Для натяжения гусеничных цепей каждого борта система управления положением корпуса оснащена гидропневматическим механизмом натяжения, включающим один на борт гидропневматический цилиндр 6 с пневматической 7, гидравлической поршневой 8 и штоковой 9 полостями. Поршневые полости 8 соединены гидролинией, в цепи которой установлены гидростопоры 10. Гидролиния связи полостей 8 заперта гидрозамком 11.

Для выполнения штатных операций по изменению положения корпуса гусеничной машины, установке его в положение "Номинальный дорожный просвет", регулирования натяжения гусеничных цепей система управления положением корпуса гусеничной машины включает задающее устройство 12 и трехпозиционный гидрораспределитель 13 с электромагнитным управлением, связывающие управляющие полости гидрозамков 4, 11, гидравлические полости 2 рессор 1 и 8, 9 гидропневматических цилиндров 6 с насосом 14 и баком 15.

Система стабилизации положения корпуса включает делитель-сумматор потока 16.

Делитель-сумматор потока 16 (см. фиг. 2) содержит корпус 17, ротор 18, установленный в подшипнике скольжения 19 корпуса 17. Ротор 18 оснащен полумуфтой, взаимодействующей с валом шестеренного гидромотора 20 привода ротора 18, закрепленного на корпусе 17. На роторе 18 образована кольцевая канавка 21 и продольные пазы 22, 23 с полостями, связанными через каналы 24 в подшипнике скольжения 19 с полостью кольцевой канавки 25, образованной на наружной поверхности подшипника скольжения 19, с каналом 26 в корпусе 17.

На поверхности подшипника скольжения 19 и в корпусе 17 образованы каналы 27, 28, 29, 30, 31, 32, смещенные друг относительно друга по углу, с полостями, связанными с напорными полостями гидрозамков 33 рессор 1 первых, вторых и задних опорных катков, и, периодически, - с полостями продольных пазов 22, 23 ротора 18. В гидролиниях связи полостей 2 с каналами 27, 28, 29, 30, 31, 32 могут быть установлены дроссели, ограничивающие расход рабочей жидкости по этим магистралям. Делитель-сумматор потока оснащен каналами дренажа рабочей жидкости в бак 15 гидросистемы.

Во второй позиции трехпозиционного гидрораспределителя 13 канал 26 делителя-сумматора потока связан с баком 15 через двухпозиционный гидрораспределитель 34 в первой позиции его. В гидролинии связи установлен обратный клапан 35. В первой позиции трехпозиционного гидрораспределителя 13 канал 26 связан с насосом 14 через двухпозиционный гидрораспределитель 34 во второй позиции его и рабочий контур гидромотора 20. Торцевая управляющая полость двухпозиционного гидрораспределителя 34 связана со сливом в бак 15 и насосом 14 во второй и первой позициях гидрораспределителя 13.

Управляющие полости гидрозамков 33 связаны с насосом 14 и сливом в бак 15 во второй и первой позициях двухпозиционного гидрораспределителя 36 с электромагнитным управлением.

Напорная магистраль гидромотора 20 связана в первой позиции двухпозиционного гидрораспределителя 34 с управляющими полостями гидрозамков 33. В гидролинии связи установлен обратный клапан 37 и может быть установлен дроссель, корректирующий расход рабочей жидкости в напорную магистраль гидромотора 20.

Изменение натяжения гусеничных цепей регистрируется реле давления 38, рабочая полость которого соединена с гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора 39, связанной, в свою очередь, через дроссель-корректор 40 с гидролинией связи поршневых полостей 8 гидропневматических цилиндров 6 механизма натяжения гусеничных цепей. Вторая полость реле давления 38 соединена с гидравлической полостью второго гидропневматического аккумулятора 41, запертой гидрозамком 42. Полости гидрозамка 42 связаны с аналогичными полостями гидрозамка 11 и через задающее устройство 12 с насосом 14 и баком 15.

Система управления положением корпуса гусеничной машины работает следующим образом.

ВУ 3991 U 2007.10.30

Установка корпуса гусеничной машины в положение "Номинальный дорожный просвет" производится при стоянке машины на ровной площадке. Этим достигается закачка в полости 2 всех рессор 1 одинаковых объемов жидкости и равномерное распределение на грузок по опорам ходовой части гусеничной машины. При проведении этих операций включается привод насоса 14, золотник трехпозиционного гидрораспределителя 13 переводится в третью позицию, подавая жидкость к задающему устройству 12. Задающее устройство 12 соединяет полости 2 рессор 1 и 8, 9 гидропневматических цилиндров 6 механизма натяжения гусениц с насосом 14 и баком 15. В процессе натяжения гусеничных цепей жидкость при подаче в полости 8 поступает также в гидравлическую полость гидропневматического аккумулятора 39 и, при открытых гидрозамках 11, 42, в гидравлическую полость гидропневматического аккумулятора 41. При закрытых гидрозамках 11, 42 гидравлические полости гидропневматических аккумуляторов 39, 41 разобщаются и реле давления 38 готово к работе.

При выполнении операций по установке корпуса гусеничной машины в положение "Номинальный дорожный просвет", гидрораспределитель 36 находится в первой позиции, гидрозамки 33 системы стабилизации дорожного просвета закрыты. Шестеренный гидромотор 20 остановлен. Канал 26 делителя-сумматора потока 16 соединен со сливом в бак 15.

При движении гусеничной машины по трассе с неровной опорной поверхностью жидкость и газ рессор 1 нагреваются. Дорожный просвет начинает самопроизвольно увеличиваться, что приводит к увеличению натяжения гусеничной цепи. Гидростопоры 10 и дроссель-корректор 40 обеспечивают защиту реле давления 38 от ложных срабатываний при динамическом изменении натяжения гусеничной цепи при колебаниях корпуса. При увеличении давления в полостях 8 и, соответственно, гидравлической полости гидропневматического аккумулятора 39 и постоянном давлении в полости гидропневматического аккумулятора 41 в рабочих полостях реле давления 38 появляется разность давлений. При достижении этой разности установочного значения реле давления 38 подает сигнал, включается насос 14, золотник двухпозиционного гидрораспределителя 36 переводится во вторую позицию.

Золотник трехпозиционного гидрораспределителя 13 остается во второй позиции. Золотник двухпозиционного гидрораспределителя 34 остается в первой позиции. Жидкость от насоса 14 подается в управляющие полости гидрозамков 33 и открывает их. Одновременно рабочая жидкость поступает в напорную магистраль гидромашин 20, работающей в режиме гидромотора, приводя во вращение ротор 18. Клапан 37 открыт. Рабочая жидкость из гидравлических полостей 2 рессор 1, оснащенных амортизаторами 5, поступает к каналам 27, 28, 29, 30, 31, 32. При вращении ротора 18 полости пазов 22, 23 периодически соединяются с полостями каналов 27, 28, 29, 30, 31, 32. Рабочая жидкость из полости каждого канала 27, 28, 29, 30, 31, 32 поступает в полость паза 22, 23 и далее в полости кольцевых канавок 21, 25, канала 26. Из канала 26 рабочая жидкость через гидрораспределители 34, 13 поступает на слив в бак 15. Клапан 35 открыт. Время взаимодействия полостей каждого из каналов 27, 28, 29, 30, 31, 32 с полостью одного из пазов 22, 23 одинаково. Одинаковыми будут и объемы рабочей жидкости, сливаемой из рабочих полостей 2 рессор 1. Дроссели ограничивают динамичность расхода рабочей жидкости из рабочих полостей 2.

При удалении из гидравлических полостей 2 рессор 1 одинаковых объемов жидкости дорожный просвет машины и давление в полостях 8 уменьшаются, реле давления 38 прекращает подачу сигнала. Золотник двухпозиционного гидрораспределителя 36 возвращается в первую позицию. Гидрозамки 33 закрываются. Гидромашин 20 останавливаются. Выключается привод насоса 14.

При дальнейшем нагревании жидкости и газа рессор 1 система стабилизации дорожного просвета работает, как описано выше.

ВУ 3991 U 2007.10.30

Установка дозирующих устройств на рессорах 2 с амортизаторами 5 обеспечивает слив жидкости из рессор 1 с увеличенным, из-за нагревания, объемом пневматической полости 3.

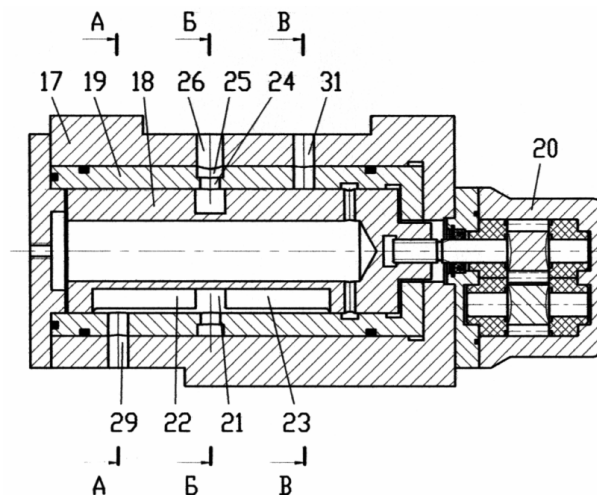
При охлаждении жидкости и газа рессор 1 объемы их пневматических полостей 3 уменьшаются, корпус гусеничной машины опускается. При уменьшении давления в полостях 8 ниже пределов, заданных регулировкой, реле давления 38 подает сигнал. Включается насос 14, гидрораспределитель 13 переводится в первую позицию. Жидкость от насоса 14 подается в напорную магистраль гидромашины 20, приводя во вращение ротор 18. Клапаны 35, 37 закрываются, и золотник гидрораспределителя 34 переводится во вторую позицию. Рабочая жидкость насоса 14 через гидрораспределитель 13, канал 26 поступает в полость кольцевой канавки 25 и далее через каналы 24 в полости кольцевой канавки 21 и продольных каналов 22, 23. Из полостей продольных каналов 22, 23 рабочая жидкость периодически поступает в полости каналов 27, 28, 29, 30, 31, 32 и далее в полости 2 рессор 1. Время взаимодействия полостей каждого из каналов 27, 28, 29, 30, 31, 32 с полостью одного из пазов 22, 23 одинаково. Одинаковыми будут и объемы рабочей жидкости, подаваемой в рабочие полости 2 рессор 1.

При подаче в гидравлические полости 2 рессор 1 одинаковых объемов жидкости дорожный просвет машины увеличивается, давление в полостях 8 растет, реле 38 прекращает подачу сигнала. Золотники гидрораспределителей 13, 34 возвращаются в исходную позицию. Гидрозамки 33 закрываются. Гидромашина 20 останавливается. Выключается привод насоса 14.

При дальнейшем изменении теплового состояния жидкости и газа рессор 1 система стабилизации дорожного просвета работает, как описано выше.

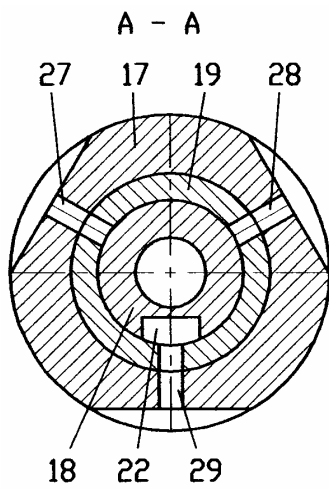
Предлагаемая конструктивная схема делителя-сумматора потока отличается простотой, содержит малое количество технологичных деталей. Это существенно упрощает конструкцию системы управления положением корпуса гусеничной машины. Основное сопряжение делителя-сумматора потока ротор-подшипник скольжения не имеет ограничений по надежности работы.

Таким образом, предложенное техническое решение обеспечивает упрощение конструкции системы управления положением корпуса за счет упрощения конструктивной схемы делителя-сумматора потока. Отсутствие в конструкции элементов с повышенной вероятностью отказа в работе повышает надежность работы системы управления положением корпуса гусеничной машины.

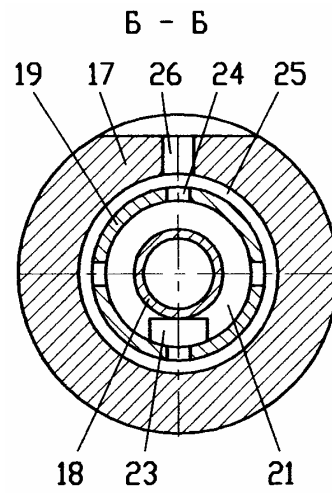


Фиг. 2

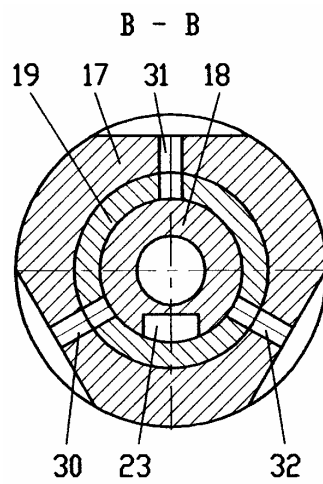
BY 3991 U 2007.10.30



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5