

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОФИЦИРОВАННЫХ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

В статье рассмотрены вопросы совершенствования конструкций грузоподъемных механизмов контейнеро-за-перегрузателя и одноковшового фронтального погрузчика на основе трехсекционного телескопического гидроцилиндра двухстороннего действия, приводимого в действие универсальным гидроприводом.

Ключевые слова: Грузоподъемный механизм, телескопический гидроцилиндр двухстороннего действия, контейнеро-за-перегрузатель, фронтальный погрузчик, гидросистема управления, трехпоточный семипозиционный гидрораспределитель.

Мобильные подъемно-транспортные машины обычно оснащены гидроприводом, имеющим ряд преимуществ по сравнению с машинами с механическим приводом рабочего оборудования. Подъемно-транспортные и строительные работы, выполняемые посредством гидравлических устройств, позволяют не только повысить производительность, но и сократить применение ручного труда, а также значительно снизить стоимость выполнения этих работ. Грузоподъемные механизмы выполняются плоскорычажными, включающими в себя стрелы, рукояти грузозахватного устройства (вилы, грейферы, ковши), имеющие собственные приводы для функционирования отдельных элементов механизма. Обычно мобильные подъемно-транспортные машины предназначены для подъема и транспортировки штучных и сыпучих грузов.

Главным недостатком известных грузоподъемных механизмов контейнеро-за-перегрузателей и фронтальных погрузчиков является обилие исполнительных гидроцилиндров, требующих соответствующего подключения с помощью гидромагистралей, что в целом удорожает конструкцию и снижает ее надежность вследствие увеличения числа элементов конструкции и вероятности выхода их из строя.

Недостатком погрузочно-разгрузочных устройств контейнеро-за-перегрузателей [1], помимо обилия исполнительных гидроцилиндров, является также невозможность разгрузки на обе стороны по ходу платформы контейнеро-за-перегрузателя.

Транспортное средство для перевозки контейнеров [2] включает платформу, по краям которой расположены приводимые в действие гидроцилиндрами грузоподъемные механизмы, включающие смонтированные на основаниях грузоподъемные стрелы и аутригеры, причем, каждая грузоподъемная стрела выполнена А-образной.

Недостатком данного транспортного средства являются ограниченные эксплуатационные возможности при погрузочно-разгрузочных операциях ввиду отсутствия возможности манипулирования грузозахватным устройством по горизонтали с целью снижения допуска на точность подъезда к контейнеру при погрузке и повышения точности позиционирования при разгрузке.

Указанных недостатков лишено транспортное средство для перевозки и механизированной погрузки-выгрузки крупнотоннажных контейнеров [3]. При этом к его недостаткам относятся значительная сложность привода из-за наличия двух исполнительных гидроцилиндров и недостаточная надежность привода, опять же, из-за большого числа исполнительных гидроагрегатов и низкой надежности механизма подъема – опускания груза ввиду воздействия на шток телескопического гидроцилиндра радиальных нагрузок.

В статье предлагается упрощение конструкции при одновременном повышении надежности грузоподъемного механизма.

Предлагаемая конструкция грузоподъемного механизма приведена на рис. 1.

Заявленная цель достигается тем, что в грузоподъемном механизме, содержащем А-образную раму 2 с механизмом фиксации 3 и 4 в ее основании 1, в верхней части к А-образной раме 2 присоединена грузоподъемная телескопическая стрела 5 замкнутого пустотелого сечения, к подвижной части 6 которой прикреплено грузозахватное устройство 7, а в ее полости расположен двухступенчатый телескопический гидроцилиндр двухстороннего действия 8, внешний корпус 9 которого прикреплен к подвижной части 6 грузоподъемной телескопической стрелы. Внутренний корпус 10 с помощью цапф 11 шарнирно прикреплен к А-образной раме, а его шток шарнирно закреплен в основании механизма.

* - автор, с которым следует вести переписку.

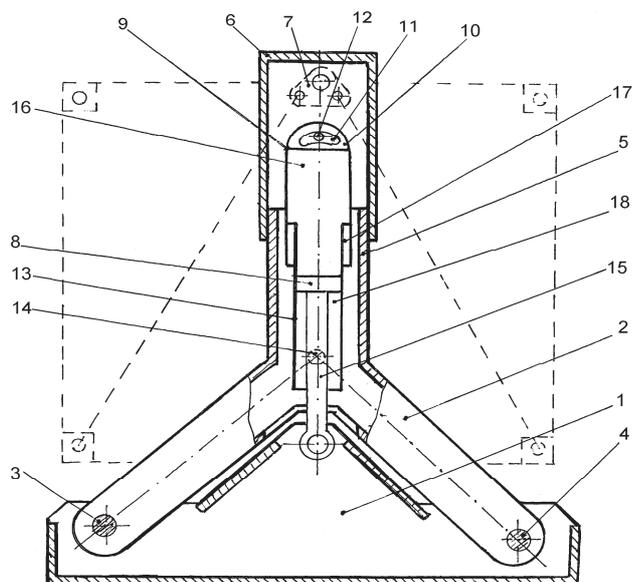


Рис. 1. Грузоподъемный механизм контейнеровоза-перегружателя

Присоединение в верхней части к А-образной раме 2 грузоподъемной телескопической стрелы замкнутого пустотелого сечения, к подвижной части 6 которой прикреплено грузозахватное устройство 7, позволяет манипулировать контейнером при погрузочно-разгрузочных операциях и разгрузить шток телескопического гидроцилиндра 8 от радиальной нагрузки. Расположение в полости телескопической стрелы двухступенчатого телескопического гидроцилиндра двухстороннего действия 8 позволяет применить его для операций подъема груза и поворота рамы 2, что сокращает число исполнительных гидроцилиндров, упрощает конструкцию грузоподъемного механизма в целом и повышает его надежность. Крепление внешнего корпуса 9 гидроцилиндра к подвижной части грузоподъемной телескопической стрелы 5 позволяет управлять ею независимо от поворота рамы 2, а крепление внутреннего корпуса 10 с помощью цапф 11 к раме штока в основании 1 и независимое управление им позволяют осуществлять поворот рамы 2 без выдвигания подвижной части 6 телескопической стрелы 5.

На данную конструкцию получен патент Российской Федерации [4]. Аналогичные запатентованные предложения даны по изменению конструкции гидропривода фронтального погрузчика [5] и гидросистемы управления универсальным гидроприводом [6].

Как сказано выше, недостатком существующих фронтальных погрузчиков является сложность конструкции, заключающаяся в большом количестве исполнительных гидроцилиндров и промежуточных рычагов, что увеличивает длину гидросистемы и число звеньев рабочего оборудо-

вания, следовательно, и вероятность их отказа, что снижает надежность погрузчика в целом.

Поставлена задача создания фронтального погрузчика, в котором функции подъема стрелы и опрокидывания ковша осуществляются одним трехсекционным телескопическим гидроцилиндром, чем достигается упрощение конструкции при одновременном повышении надежности рабочего оборудования [5].

Фронтальный погрузчик содержит шарнирно закрепленную на раме 1 базовой машины стрелу 2 и ковш 3, нижними шарнирами 4 прикрепленный к стреле 2, а верхним шарниром 5 – к штоку 6 трехсекционного телескопического гидроцилиндра 7, имеющий внешнюю 8 и внутреннюю 9 гильзы и шток 6 с поршнем 10, образующие три рабочие полости 11, 12, 13. Внешняя гильза 7 гидроцилиндра 6 одним концом через проушину 14 шарнирно закреплена на раме 1. Внутренняя гильза 8 гидроцилиндра 6 выполнена с цапфой 15. В стреле 2 выполнены прорезы, образующие при взаимодействии с цапфой 15 кулисный механизм 16. Шток 6 гидроцилиндра 7 соединен через проушину с верхним шарниром 5 крепления ковша 3.

Фронтальный погрузчик работает следующим образом.

В начальном цикле работы фронтальный погрузчик с разгона врывается в штабель материала. После наполнения ковша его поворачивают. В полость 13 подается рабочая жидкость, полость 12 замыкается, а полость 11 соединяется со сливом. Шток 6 с поршнем 10 будет задвигаться во внутреннюю гильзу 9 телескопического гидроцилиндра 7 и потянет за собой ковш 3.

Подъем стрелы 2 осуществляется в следующей последовательности: в полость 11 гидроцилиндра 7 подается рабочая жидкость, штоковая полость 12 соединяется со сливом, а полость 13 замыкается. Внутренняя гильза 9 совместно с поршнем 10 начнет выдвигаться. Благодаря куливному механизму 16 стрела 2 будет подниматься вверх. После транспортировки к месту разгрузки осуществляется выгрузка ковша 3 в следующей последовательности: в поршневую полость 11 подается рабочая жидкость, полость 12 замыкается, а полость 13 соединяется со сливом. Поршень 10 будет выдвигать шток 6, и ковш 3 в своих шарнирах 4 и 5 повернется на выгрузку. При опускании стрелы полость 11 соединяется со сливом, в полость 12 подается рабочая жидкость, а полость 13 замыкается. Внутренняя гильза 9 будет задвигаться во внешнюю гильзу 8 и потянет за собой вниз посредством кулисного механизма 16 стрелу 2 с ковшом 3.

Для работоспособности данного фронтального погрузчика предлагается гидросистема управления рабочим оборудованием [6], включающая насос и гидробак, сообщающиеся, соответственно, напорной и сливной магистралями с гидрораспределителем, и гидроцилиндр. Согласно изобретению, гидроцилиндр выполнен трехсекционным, телескопическим. Его рабочие полости сообщаются с гидрораспределителем посредством трех рабочих магистралей, причем, гидрораспределитель выполнен трехпоточным и семипозиционным.

На чертеже (рис. 2) приведена гидросхема управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика.

Гидросистема управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика содержит шарнирно закрепленную на раме 1 базовой машины стрелу 2 и ковш 3, нижними шарнирами 4 прикрепленный к стреле 2, а верхним шарниром 5 – к штоку 6 трехсекционного телескопического гидроцилиндра 7. Ковш имеет внешнюю гильзу 8 и внутреннюю гильзу 9, которые со штоком 6 и поршнем 10 образуют три рабочие полости 11, 12, 13. Внешняя гильза 8 гидроцилиндра одним концом через проушину 14 шарнирно закреплена на раме 1. Внутренняя гильза 9 гидроцилиндра 7 выполнена с цапфой 15, а в стреле выполнены прорези, образующие при взаимодействии с цапфой 15 кулисный механизм 16. Шток 6 гидроцилиндра 7 соединен через проушину с верхним шарниром 5 крепления ковша 3.

Гидросистема управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика также включает в себя бак 17, соединенный с насосом 18, термодатчик 19, манометр 20, трехпоточный семипозиционный распределитель 21, сообщающийся рабочими магистралями 22, 23, 24 с трехсекционным телескопическим гидроцилиндром 7, фильтр

25 и предохранительные клапаны 26 и 27, установленные, соответственно, на сливной 28 и напорной 29 магистралях.

Гидросистема управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика работает следующим образом.

В начальном цикле работы фронтальный погрузчик с разгона врезается в штабель материала. После наполнения ковша 3 его поворачивают. Включая трехпоточный семипозиционный гидрораспределитель 21 от насоса 18 по напорной магистрали 29 в полость 13, по магистрали 24 подается рабочая жидкость. Рабочая полость 12 замыкается, а полость 11 соединяется со сливной магистралью 28 через рабочую магистраль 22. Шток 6 с поршнем 10 будет задвигаться во внутреннюю гильзу 9 телескопического гидроцилиндра 7 и потянет за собой ковш 3.

Подъем стрелы 2 осуществляется в следующей последовательности. Управляя гидрораспределителем 21, от насоса из напорной магистрали 29 по рабочей магистрали 22 в рабочую полость 11 гидроцилиндра 7 подается рабочая жидкость. Полость 12 соединяется со сливной магистралью 28 через магистраль 23, а рабочая полость 13 замыкается. Внутренняя гильза 9 совместно с поршнем 10 начнет выдвигаться. Благодаря куливному механизму 16, стрела 2 будет подниматься вверх.

Выгрузка ковша 3 после транспортировки к месту разгрузки осуществляется в следующей последовательности. Действием трехпоточного гидрораспределителя 21 в поршневую полость 11 подается рабочая жидкость от насоса 18 по напорной магистрали 29 и рабочей магистрали 22. Рабочая полость 12 замыкается, а рабочая полость 13 через рабочую магистраль 24 соединяется со сливной магистралью 28. Поршень 10 будет выдвигать шток 6, и ковш 3 в своих шарнирах 4 повернется на выгрузку.

Опускание стрелы. Управляя трехпоточным гидрораспределителем 21, соединяя магистраль 22 со сливной магистралью 28, из рабочей полости 11 будет производиться слив рабочей жидкости. Напорную магистраль 29 соединяем с рабочей магистралью 23, тогда в рабочую полость 12 будет подаваться рабочая жидкость, и полость 13 замыкается. Внутренняя гильза 9 будет задвигаться во внешнюю гильзу 8 и потянет за собой посредством кулисного механизма 16 стрелу 2 с ковшом 3 вниз.

Может также осуществляться одновременный подъем стрелы 2 и поворот ковша 3 на выгрузку. Для этого соединяем гидрораспределителем 21 напорную магистраль 29 с рабочей магистралью 22, а сливную магистраль 28 - с рабочими магистралями 23 и 24. Тогда в рабочую полость 11 подается рабочая жидкость, а из полостей 12 и 13 происходит слив рабочей жидкости.

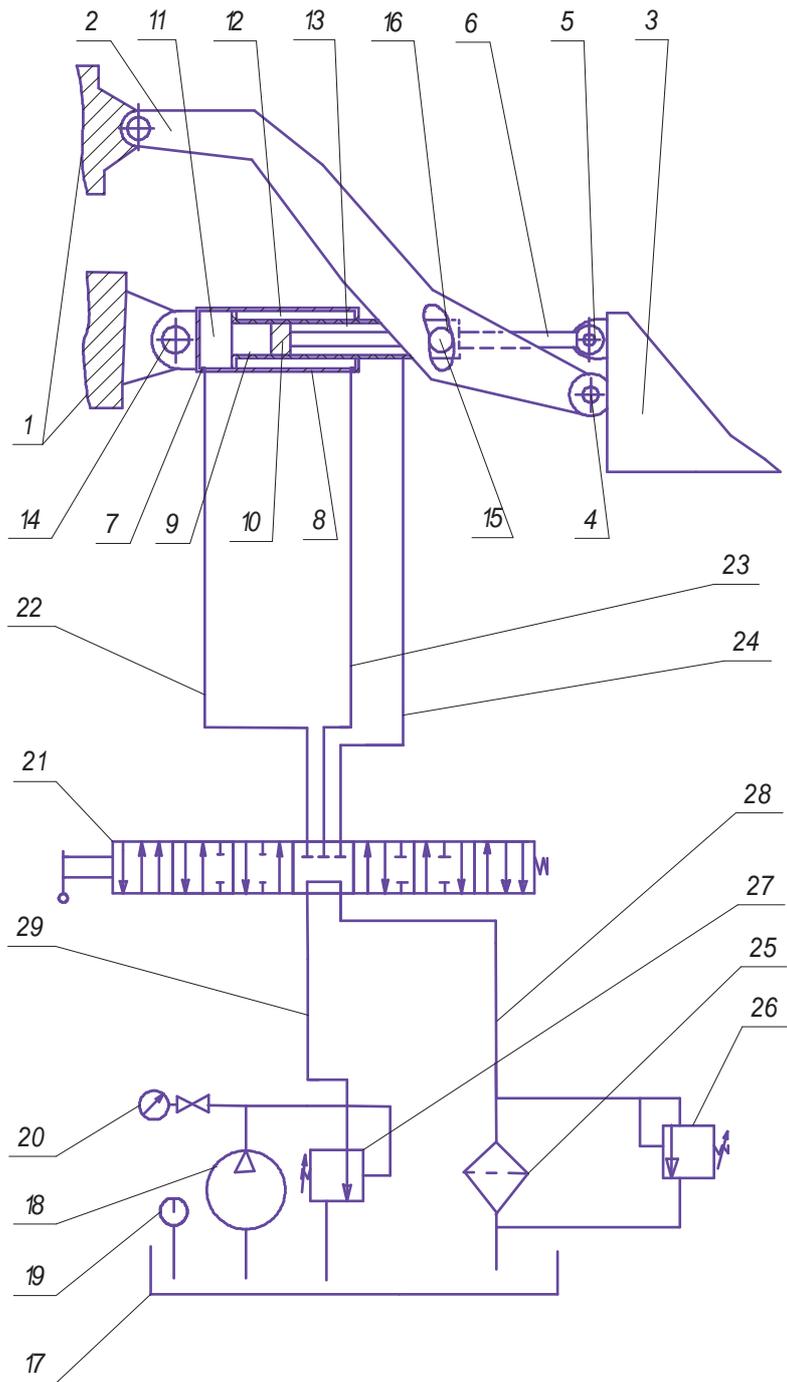


Рис. 2. Гидросистема управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика

Опускание стрелы 2 с одновременным поворотом ковша в исходное положение происходит в следующей последовательности. Посредством гидрораспределителя 21 в рабочие полости 12 и 13 телескопического гидроцилиндра подается рабочая жидкость по магистралям 23 и 24, а полость 11 по рабочей магистрали 22 соединяется со сливной магистралью 28.

Технический результат от реализации предлагаемого универсального гидропривода заключается в упрощении конструкции и повышении ее надежности за счет применения в качестве исполнительного гидропривода одного трехсекционного телескопического гидроцилиндра.

В настоящее время актуально создание методики расчета основных рабочих параметров гидросистемы управления и грузоподъемных механизмов на этапе проектирования. Это необходимо для проведения оптимизации параметров конструкции грузоподъемных механизмов.

Литература

1. А. с. 1238991 СССР, МКИ А1 В 60 Р 1/48 ; В 66 С 23/36. Полурицеп-контейнеровоз с устройствами для погрузки и разгрузки / Антонов В. Ф., Златопольский Д. М., Гаязов Х.Ф, Епифанов С. П., Таркил В. М.,Трофименков В. Ф (СССР).- № 3441226/27-11 ; заявл. 20.05.82 ; опубл. 23.06.86, Бюл. № 23.
2. А. с. 1184711 СССР, МКИ А 4/В 60 Р 1/48. Транспортное средство для перевозки контейнеров / Эпштейн М. Г., Лендер П. Б., Штутман Ф. Н., Денисов В. М., Карцев В. Г (СССР). - № 3723416/27-11; заявл.10.04.84 ; опубл. 15.10.85, Бюл. № 38.
3. А. с. 1502415 СССР, МКИ В 60 Р 1/48 ; В 66 С 23/36. Транспортное средство для перевозки контейнеров / Ковалев В. А. (СССР).- № 4231722/31-11; заявл. 17.04.87; опубл. 23.08.89, Бюл. № 31.
4. Пат. 2173270 Российская Федерация МПК 7 В60Р1/48; В66С23/06. Грузоподъемный механизм / Ереско А.С., Ереско С. П. ; заявитель и патентообладатель Крас. гос. техн. ун-т. - № 99122276/28 ; заявл 25.10.99 ; опубл. 10.09.01, Бюл. № 25.
5. Пат. 2195276 Российская Федерация МПК 7 Е02F7/04 2212500 С1. Фронтальный погрузчик / Ереско А. С. [и др.] ; заявитель и патентообладатель Крас. гос. техн. ун-т. - № 2002111309/03 ; заявл. 25.04.02 ; опубл. 20.09.03, Бюл. № 26.
6. Пат. 2233237 Российская Федерация МПК 7 В66F9/22, F15B11/08 Гидросистема управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика / А.С. Ереско А. С. [и др.] ; заявитель и патентообладатель Крас. гос. техн. ун-т. - № 2003107360/06 ; заявл 17.03.03 ; опубл. 04.03.04, Бюл. № 3.