

Введение

Для расширения области применения фронтальных погрузчиков, которые используются в строительстве, на железнодорожном транспорте, в лесной промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях для погрузки и транспортирования сыпучих и кусковых материалов, а также для выполнения других работ, применяют сменное рабочее оборудование (ковши, вилы грузовые и сельскохозяйственные, челюстные и штыревые захваты, грейферы, стрелы крановые безблочные и т.д.).

В процессе подъема стрелы различают механические и гидравлические системы сохранения уровня ковша. При механической системе сохранение уровня ковша достигается кинематически с помощью рычажного механизма. Гидравлическая система слежения имеет автоматический клапан, гидроцилиндр или другие устройства, обеспечивающие порционную подачу рабочей жидкости в соответствующую полость ковшового гидроцилиндра и сохранение его уровня при подъеме.

Гидропривод подъема и опускания рабочего органа обычно выполняется непосредственным действием гидроцилиндров на стрелу, и данный гидромеханизм является безрычажным. Технологические движения рабочего органа осуществляются гидравлически с помощью поворотных механизмов. По характеру действия гидроцилиндров на рабочий орган механизмы бывают рычажные (перекрестные, параллелограммные) и безрычажные [1].

Погрузочное оборудование в большинстве случаев оснащено системой с механическим слежением с помощью рычажного механизма. При этом применяют два основных вида оборудования: с перекрестным и параллелограммным рычажными механизмами [1].

Погрузочное оборудование с перекрестным поворотным механизмом наиболее выгодно, т.к. самая тяжелая операция – запрокидывание ковша при наполнении – выполняется замедленно поршневой полостью гидроцилиндра поворота при наибольшем усилии, а его разгрузка – ускоренно штоковой полостью; он хорошо скомпонован и виден с пульта управления.

Недостатками перекрестного поворотного механизма являются отсутствие кинематического сохранения уровня рабочего органа, которое особенно важно при выполнении погрузочно-разгрузочных работ с грузовыми вилами, а также повышенные энергозатраты при работе с ос-

новным ковшом и другими сменными рабочими органами, поскольку в зависимости от кинематики они могут запрокидываться на некоторые дополнительные углы в верхнем положении стрелы по сравнению с минимально допускаемыми, на что затрачивается определенная работа.

Параллелограммный рычажный механизм обеспечивает кинематическое сохранение уровня рабочего органа, но в соответствии с компоновкой переднего моста у погрузчиков он расположен рычажной системой сверху стрелы. Запрокидывание ковша осуществляется штоковой полостью гидроцилиндра поворота, что уменьшает вырывное усилие, время запрокидывания, его наполнение и является недостатком.

Для возврата ковша в положение черпания при его разгрузке применяют разгрузку на упор (на определенный ход ковшового гидроцилиндра), осуществить которую по условиям кинематики и компоновки рычажного механизма не всегда представляется возможным.

В качестве примера может быть предложена механическая система слежения и управления рабочим органом одноковшового фронтального погрузчика «Амкодор 332С», содержащая два четырехзвенника, первый из которых является перекрестным поворотным механизмом [2].

Недостатками данной конструкции являются:

- отсутствие кинематического сохранения уровня рабочего органа при выполнении погрузочно-разгрузочных работ с грузовыми вилами;
- повышенные энергозатраты при работе с основным ковшом и другими сменными рабочими органами;
- отсутствие возврата ковша в положение черпания при его разгрузке.

Основная часть

Для устранения указанных недостатков предложена система слежения и управления рабочим органом одноковшового фронтального погрузчика, сочетающая достоинства перекрестного и параллелограммного рычажных механизмов, которая обеспечивает кинематическое сохранение уровня рабочего органа, максимальное использование функциональных возможностей ковшового гидроцилиндра, а также осуществление возможности автоматического возврата ковша в положение черпания [3].

Система слежения и управления рабочим органом одноковшового фронтального погрузчика содержит стрелу, рабочий орган и три четырехзвенника: первый и третий представляют собой перекрестные поворотные механизмы, причем третий четырехзвенник геометрически подобен первому, а второй рычажный механизм является параллелограммом. При этом ковшовый гидроцилиндр, входящий во второй четырехзвенник, закреплен на цапфах, выполненных в виде осей, сваренных соосно в гильзу ковшового гидроцилиндра и опирающихся на подшипники. Это уменьшает его габариты и металлоемкость и позволяет легко скомпоновать дан-

ную рычажную систему, а также обеспечить автоматический возврат ковша из положения разгрузки в положение черпания, что сокращает время рабочего цикла и повышает удобство работы оператора.

Система работает следующим образом.

После наполнения ковша 13 в нижнем положении стрелы 14 оператор производит его запрокидывание на полный ход ковшового гидроцилиндра 7 (рисунок 39).

При подъеме стрелы 14 указанные соотношения между четырехзвенниками сохраняются: первый 1, 2, 3, 4 четырехзвенник сохраняет геометрическое подобие третьему 9, 10, 6, 11 четырехзвеннику, а второй 5, 6, 7, 8 четырехзвенник является параллелограммом, что обеспечивает строго поступательное движение любого сменного рабочего органа 13 в течение всего цикла подъема.

Разгрузка ковша 13 происходит на упор при длине звена 7 (ковшового гидроцилиндра), равной длине звена 7 в положении черпания (рисунок 40).

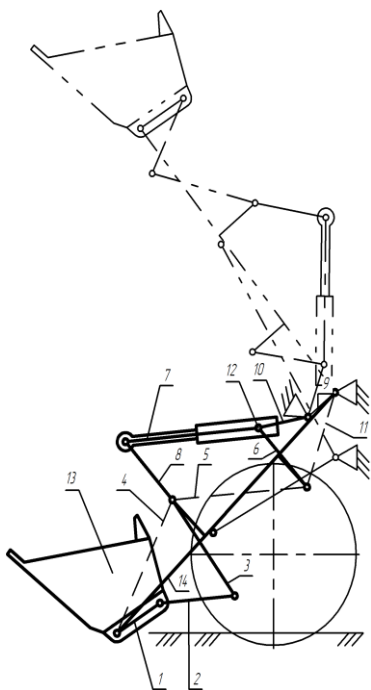


Рисунок 39 – Нижнее и верхнее положения погрузочного оборудования

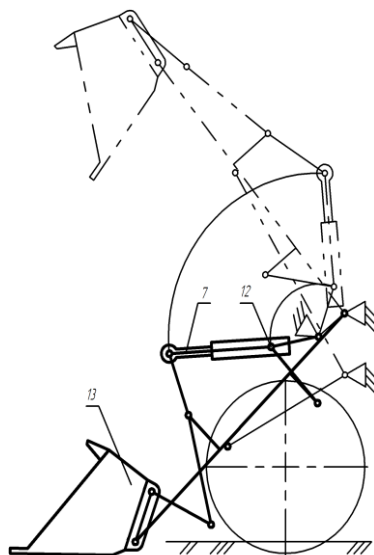


Рисунок 40 – Возврат ковша из положения разгрузки в положение черпания

Это условие легко достигается тем, что ковшовый гидроцилиндр входит во второй четырехзвенник и закреплен на цапфах 12 на длине, необходимой для автоматического возврата ковша 13 в положение черпания при опускании стрелы 14 (рисунок 40).

Из подобия третьего 9, 10, 6, 11 и первого 1, 2, 3, 4 четырехзвенников следует, что передаточное отношение входного звена третьего четырехзвенника и выходного звена первого четырехзвенника, определяющееся как отношение угловых скоростей звена 9 и звена 1 в обратном движении, равно единице:

$$i_{9,1} = \omega_9 / \omega_1 = 1,$$

то есть третий четырехзвенник 9, 10, 6, 11 имеет обратное передаточное отношение к первому 1, 2, 3, 4. Таким образом, общее передаточное отношение механизма при вращении стрелы равно единице.

Звено 7 (ковшовый гидроцилиндр) закреплено на цапфах 12, выполненных в виде осей, опирающихся на подшипники. Размещение цапф 12 на звене 7 обеспечивает возврат рабочего органа, например ковша 13, из положения разгрузки при верхнем положении стрелы 14 в положение черпания при ее нижнем положении, причем длина ковшового гидроцилиндра в положениях разгрузки и черпания одинакова.

Заключение

Таким образом, данное изобретение позволило создать единую универсальную систему слежения и управления рабочим органом одноковшового фронтального погрузчика, обеспечивающую строго поступательное движение рабочих органов (ковша, вил и др.), уменьшить энергозатраты и при этом максимально использовать функциональные возможности ковшового гидроцилиндра (наибольшее вырывное усилие и наполнение ковша, наименьшее время его разгрузки), автоматический возврат ковша в положение черпания. Тем самым уменьшается время цикла, повышается производительность выполняемых работ, улучшаются условия опорожнения ковша и повышается удобство работы оператора.

09.07.12

Литература

1. Базанов, А.Ф. Самоходные погрузчики / А.Ф. Базанов, Г.В. Забегалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 406 с.
2. Шасси погрузочные многофункциональные Амкодор 332С и Амкодор 342С: руководство по эксплуатации 332С.00.00.000РЭ. – Минск: ОАО «Амкодор», 2000. – 115 с.
3. Система слежения и управления рабочим органом одноковшового фронтального погрузчика: пат. 16237 Респ. Беларусь, МПК 16237 С2 Е 02F 343 / А.Н. Смирнов; заявитель ОАО «Амкодор». – № а 20091596; заявл. 12.11.09; опубл. 30.08.12 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 4. – С. 109.