

621.278.12 (075.9)

ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Канд. техн. наук, доц. В.Е. БЫСТРИЦКИЙ, асп., ассист. С.В. ПОЛЯКОВ

Рассмотрены автоматизированные складские комплексы, наиболее ответственным и сложным элементом которых является грузозахватное устройство

Повсеместно возрастающие требования к качеству технологических операций, рост диапазона регулирования скоростей и стоимость технологического оборудования вызывают повышенные требования к его надёжности. Недостаточная надёжность приводит к большим материальным потерям. По этой причине даже в технологически развитых странах ежегодно теряется около 10% национального дохода. Убытки в нашей стране ещё выше.

Надёжность технологических систем приобретает ещё большее значение в XXI веке как один из основных показателей качества. По стандарту ИСО-8402 качество – это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные или предполагаемые потребности. Надёжность – основная характеристика качества.

По многочисленным прогнозам, – определяющим условием технологического прогресса станет качество. И не только качество товара, но и качество технологии и технологических систем. Всё взаимосвязано. Качественное изготовление деталей и качественную сборку единого механизма, а также точную и своевременную доставку компонентов изделия к месту сборки, можно осуществить только на надёжном оборудовании.

Аварийность на внутризаводском транспорте и, в частности, на автоматизированных складских комплексах приобретает всё более масштабный характер.

На долю грузозахватных устройств выпадает около 70% всех отказов и неисправностей, приводящих к аварийным ситуациям, и, как следствие последних – к простоем оборудования. Помимо этого, грузозахватные устройства непрерывно нуждаются в расширении функциональных возможностей.

Ульяновский научно-исследовательский и проектно-технологический институт машиностроения (УНИПТИМАШ), регулярно проводящий исследования по управлению качеством в данной области, произвёл статистический анализ аварий на автоматизированных складских комплексах ОАО «АвтоВАЗ» за 10 лет. Был зафиксирован 371 слу-

чай аварийного состояния того или иного узла транспортно-технологической системы. Исходя из этого, выделим пять основных причин, влияющих на качество функционирования автоматизированной складской системы в целом, и представим их в таблице.

Таблица

№	Наименование причины, приведшей к аварийной ситуации	Количество аварий, шт	Количество аварий, %
1	Низкое качество производственного оборудования	149	40.2
2	Технические причины	100	26.9
3	Вина производства	25	6.7
4	Физический износ	5	1.4
5	Неправильная эксплуатация	92	24.8

Среди всех приведённых случаев доля аварий по причине выхода из строя грузозахватных механизмов составляет 237, или 63,9% от общего числа аварий, а количество аварий по причине неисправности самой транспортной магистрали всего 45 или 12,1% от их общего числа. Оставшиеся же 24% приходятся на неполадки связанные с системой управления транспортно-технологической линии.

Также нельзя оставлять без внимания потерю времени в результате простоев оборудования, а иногда и целых производств, что крайне неблагоприятно, в первую очередь, с экономической точки зрения. Здесь ситуация обстоит следующим образом:

- Простой оборудования по причине неисправностей транспортной линии составляют 3540 минут/год, при этом в среднем на устранение каждой неисправности тратится 78.6 минут.

-Простой оборудования по причине неисправностей системы управления составляет 7000.3 минут/год, при этом в среднем на устранение каждой неисправности тратится 68.8 минут.

-Простои оборудования по причине неисправностей грузозахватных устройств составляют 18638.2 минут/год, при этом в среднем на устранение каждой неисправности тратится 78.7 минут. Таким образом, суммарное время простоя составляет 22233.2 мин/год.

Как видно из приведённых данных, чётко просматривается не только основная причина всех неисправностей, но и первостепенная проблема, связанная с выходом из строя грузозахватных устройств, требующая модернизации данного направления в первую очередь.

Проведя подробный анализ существующих разработок в данной области, мы установили, что большинство технических решений сводится к наиболее удачным вариантам телескопического захвата и грузозахватного устройства.

Техническое решение относится к подъёмно-транспортному оборудованию, в частности, – к стеллажным кранам-штабелерам, – и используется преимущественно для перемещения грузов. Оно имеет сравнительно невысокую стоимость и обладает достаточным ресурсом эксплуатации, но в известном техническом решении снижается точность остановки телескопического захвата с грузом и надёжность его работы в целом, из-за малой жёсткости трособлочной системы и сложности привода выдвижения секций. Кроме того, устройство не позволяет изменять соотношение хода грузовой секции относительно промежуточной.

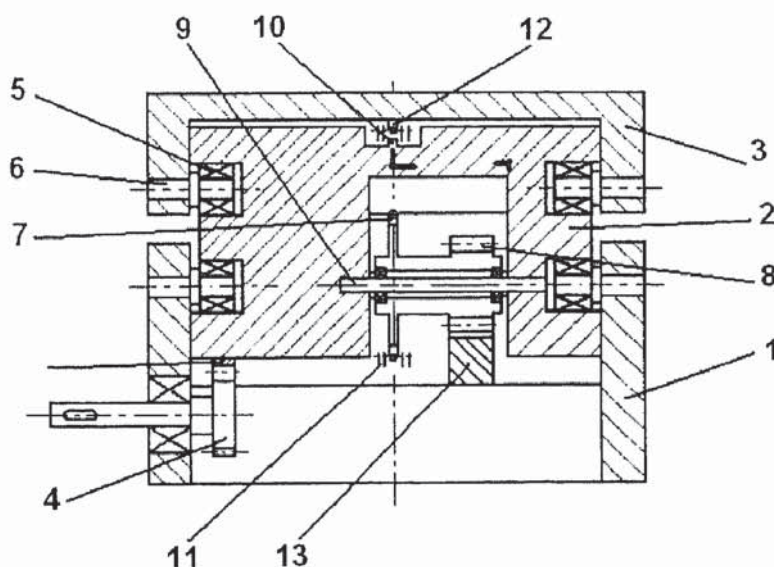


Рис. 1. Схема телескопического захвата

Усовершенствованный нами телескопический захват (рис. 1), содержит основание 1, промежуточную 2 и грузовую секции 3, вал-шестерню 4, ролики 5, роликовые оси 6, шестерню 7 большего диаметра и шестерню 8 меньшего диаметра, выполненные в виде единого блока и установленные на общей оси 9. Ось 9 закреплена в середине промежу-

точной секции 2, имеющей зубчатую рейку 10. Шестерня 7 большего диаметра выполнена в виде звёздочки, огибаемой бесконечнозамкнутой цепью 11, которая размещена на промежуточной секции 2 и находящейся в зацеплении с зубчатой рейкой 12 грузовой секции 3. Шестерня 8 меньшего диаметра находится в зацеплении с зубчатой рейкой 13 основания 1.

Вращаясь, вал-шестерня с помощью зубчатой рейки промежуточной секции, перемещает промежуточную секцию в нужном направлении. При этом шестерня меньшего диаметра, перемещаясь вместе с промежуточной секцией, обкатывается по зубчатой рейке основания, приводя во вращение шестерню большего диаметра, которая приводит в движение бесконечнозамкнутую цепь и при помощи зубчатой рейки грузовой секции, перемещает грузовую секцию относительно промежуточной.

Такое конструктивное решение позволяет повысить точность остановки телескопического захвата, изменять соотношение хода грузовой секции относительно промежуточной и упрощает конструкцию устройства, тем самым повышая его надёжность во время работы.

Следующее техническое решение относится к подъёмно-транспортному оборудованию и предназначено преимущественно для перемещения длинномерных и плоских по форме грузов. Оно имеет высокую надёжность, долговечность, простоту обслуживания и сравнительно малые энергозатраты, но в известном техническом решении оси с захватными рычагами установлены в нижней части подвижной рамы на постоянный размер и не позволяют изменять, при необходимости, ширину и высоту захватных рычагов. Поэтому грузозахватное устройство нельзя использовать для перемещения грузов различной ширины, что ограничит его функциональные возможности.

Усовершенствованное грузозахватное устройство (рис. 2) содержит раму 1 с установленными на ней консолями 2, на которых с помощью корпусов 3 установлены оси 4 с захватными рычагами 5, установленными на осях 4 с помощью хомутов 6, рычажную систему 7 с силовым цилиндром 8, траверсу 9 с направляющими для роликов 10 рамы.

Рычажная система 7 кинематически связана с захватными рычагами 5 через оси 4. Корпуса 3 на консолях 2 фиксируются с помощью клеммного соединения и имеют возможность после ослабления болтового соединения, перемещаться с осями 4 вдоль консолей 2. Захватные рычаги 5 в хомутах 6 крепятся также с помощью клеммного соединения, и имеют возможность после ослабления болтового соединения перемещаться в хомутах 6 в вертикальной плоскости. Устройство также содержит ролики 11, установленные на раме 1 для перемещения по ее направляющим 12 траверсы 9, вертикальные

планки 13 на рычажной системе 7, упоры 14 на траверсе 9 взаимодействующие с вертикальными планками 13, нижние пружины 17 и верхние пружины 20 с нижними прижимами 18 и верхними прижимами 22, поршень 19 силового цилиндра 8, взаимодействующий с рычажной системой 7, ограничители 21, служат для фиксации верхними пружинами 20 рычажной системы 7 в исходном ее положении (при отключенном силовом цилиндре 8), также имеется груз 15 и приёмное устройство 16.

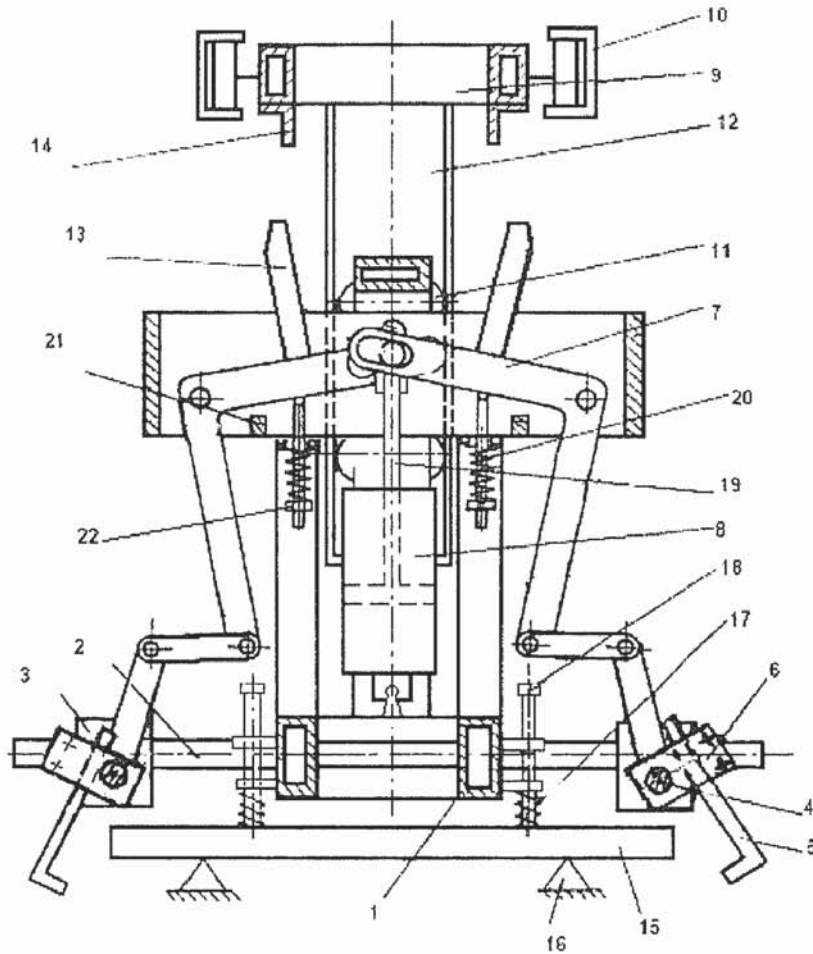


Рис. 2. Схема грузозахватного устройства.

При опускании рамы вниз, вертикальные планки рычажной системы выходят из упоров траверсы, груз укладывается на приёмное устройство. При дальнейшем опускании рамы преодолевается сопротивление нижних пружин, и нижние прижимы перемещаются вверх, продолжая прижимать груз к приёмному устройству. При этом между горизонтальными участками захватных рычагов и грузом образуется зазор. Затем по команде электронных датчиков опускание рамы прекращается. Включается силовый цилиндр и поршень силового цилиндра воздействует на рычажную систему, которая оказывает кинематическое действие на захватные рычаги, в результате чего они раскрываются, освобождая груз. После этого рама перемещается вверх. Поршень силового цилиндра движется вниз под действием верхних пружин. При помощи верхних прижимов верх-

ние полки рычажной системы прижимаются к ограничителям 21, а вертикальные планки размещаются между упорами, после этого подъём прекращается. Рама по направлению перемещается за новым грузом, захват которого осуществляется в обратной последовательности.

При переналадке захватных рычагов на большую или меньшую ширину болтовые соединения, крепящие корпуса на консолях, ослабляются и оси вместе с корпусами, хомутами и захватными рычагами перемещаются по консолям в том или ином направлении для увеличения или уменьшения расстояния между захватными рычагами. После переналадки болтовые соединения корпусов затягиваются. При переналадке захватных рычагов по высоте, болтовые соединения, крепящие захватные рычаги в хомутах, ослабляются, и захватные рычаги перемещаются в вертикальной плоскости на необходимую величину.

Такое конструктивное решение обеспечивает настройку грузозахватного устройства на различные размеры груза по ширине и высоте, расширяя функциональные возможности устройства.

Таким образом, проведенная нами работа по выявлению наиболее проблемного фактора в автоматизированных складских комплексах, связанного с высокой аварийностью и низкой функциональностью грузозахватных устройств, способствовала разработке нами технических решений, приведших к повышению надёжности, безопасности, функциональности и качества, что явилось адекватным ответом на сформулированную выше задачу и модернизацию данной области в целом.