

*В. И. Матвеевко, канд. техн. наук, доц.*

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ КАФЕДРЫ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ, ДОРОЖНЫЕ, ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ» ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В статье представлена история сотрудничества работников кафедры Строительные, дорожные, подъемно-транспортные машины и оборудование с ЗАО «Могилевский КСИ». За период с 1985 года по настоящее время, разработаны и введены в эксплуатацию более десяти новых полуавтоматических и автоматических грузозахватных устройств.

Производство строительных материалов (силикатный кирпич, строительные блоки, брусковые перемычки и др.) связано с выполнением больших объемов подъемно-транспортных работ, как на технологических линиях, так и при складской переработке и отгрузке готовой продукции с использованием грузоподъемных кранов. При выполнении этих работ наиболее трудоемкими и массовыми вспомогательными операциями, выполняемыми вручную, являются строповочные операции. Следует отметить сложность и небезопасность труда стропальщиков, особенно при работах на открытых площадках при неблагоприятных метеорологических условиях и в стесненных условиях кузова транспортных средств. Кроме того, продолжительность ручного выполнения строповочных операций составляет 15–25 % и более продолжительности цикла работы крана, что снижает их производительность. Сокращение затрат ручного труда стропальщиков, улучшение его условий, повышение производительности грузоподъемных кранов возможно на основании использования автоматических и полуавтоматических грузозахватных устройств (ГЗУ). В функции стропальщика в этом случае входит лишь успокаивание и ориентирование ГЗУ при наведении его на захватываемый груз и укладке последнего на требуемое место. Захват и освобождение груза осуществляется автоматически за весьма короткий промежуток времени – 2–3 с.

Принцип действия большинства автоматических ГЗУ основан на использовании механизма фиксации «Меламеда». Такие ГЗУ обычно содержат раму с закрепленными на ней захватными элементами и траверсу, навешиваемую на крюк крана и имеющую возможность относительного перемещения по вертикальным направляющим рамы и связанной с ней вышеуказанным механизмом фиксации. На траверсе шарнирно смонтированы приводные элементы, связанные с захватными элементами. В исходном положении траверса расположена вблизи по отношению к раме и удерживается в этом положении механизмом фиксации. При этом захват-

ные элементы разведены в противоположные стороны. При установке ГЗУ на захватываемый груз производится полное опускание траверсы. При этом срабатывает механизм фиксации, который разъединяет траверсу от рамы. При последующем подъеме траверсы, она по вертикальным направляющим удаляется от рамы и своими приводными элементами приводит к повороту захватных элементов навстречу друг другу, обеспечивая тем самым захват груза. После установки груза на требуемое место и дальнейшее опускание траверсы, захватные элементы поворачиваются в противоположные стороны, освобождая груз, а механизм фиксации опять соединяет траверсу с рамой.

Кафедрой СДПТМиО для ЗАО «Могилевский КСИ» с 1985 г. разработаны и внедрены в производство более десятка новых автоматических и полуавтоматических ГЗУ, а так же предложения по совершенствованию конструкции существующих. Описание некоторых из них представлено ниже.

Отгрузка контейнеров со строительными блоками до 1987 г. производилась с использованием траверсы и ручным выполнением строповочных операций с привлечением трех стропальщиков – два на строповке и один на отстроповке контейнера в кузове транспортного средства. Разработанное полуавтоматическое ГЗУ для контейнеров [1], представлено на рис 1 и обеспечивает повышение удобства строповки с привлечением одного стропальщика и автоматическую отстроповку.

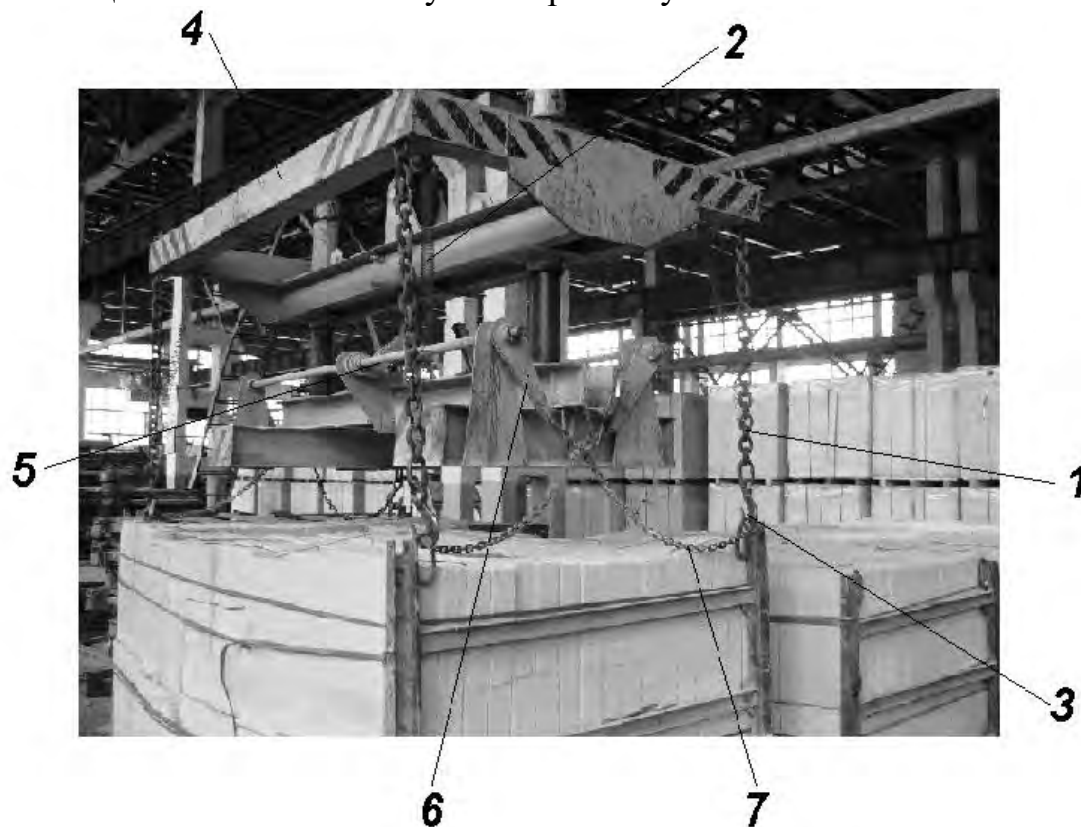


Рис. 1. Полуавтоматическое ГЗУ для контейнеров

Особенностью этого ГЗУ является включение параллельно грузовым ветвям 1 пружин растяжения 2, для предварительной вертикальной нагрузки чалочных крюков 3. Это обеспечивает повышение удобства строповки и подтягивание чалочных крюков вверх после отстроповки, что исключает возможность их самопроизвольного зацепления за элементы контейнера. Отстроповка контейнера осуществляется при опускании траверсы 4 и ее взаимодействия с приводными рычагами, которые поворачивают валы 5 с закрепленными по концам отстроповочными рычагами 6. Концы отстроповочных рычагов цепочками 7 соединены с нижней частью чалочного крюка 3.

Съем с автоклавных вагонеток и отгрузка пакетов силикатного кирпича без транспортных поддонов на ЗАО «Могилевский КСИ» производилась с использованием автоматического ГЗУ рычажного типа системы «Меламеда», представленного на рис. 2.

а)

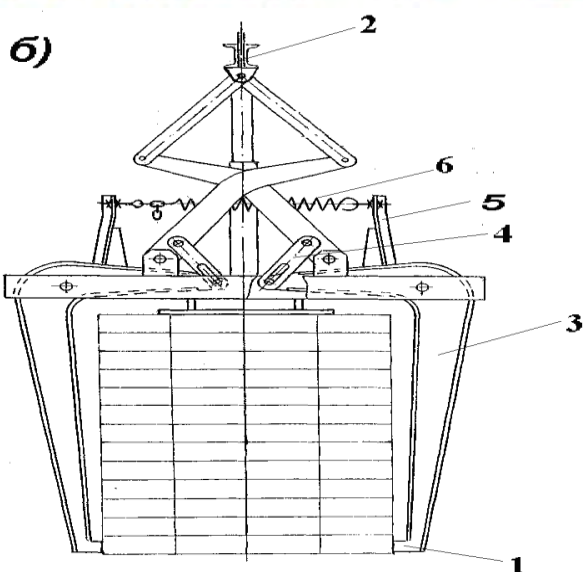


Рис. 2. Усовершенствование ГЗУ для пакетов силикатного кирпича: а – промышленный образец ГЗУ; б – схема ГЗУ

Особенностью конструкции такого ГЗУ является то, что захват пакета осуществляется за счет сжатия нижнего ряда. Для обеспечения надежности в работе прижимные балки 1 располагаются при захвате пакета в нижней части сжимаемого ряда. При укладке пакета в кузов транспортного средства не всегда обеспечивается свободное полное опускание траверсы 2 и срабатывание механизма фиксации из-за задевания прижимными балками 1 за неровности пола, или контакта зажимными рычагами 3 с бортами кузова или ранее установленным пакетом при уплотненной загрузке. Это обусловлено тем, что траверса 2 имеет жесткую кинематическую связь с зажимными рычагами 3 и прижимными балками 1, т. е. подъем и опускание траверсы сопровождается обязательным сведением или разведением зажимных рычагов. В этом случае движением крана или тележки пакет разваливается и производится подъем порожнего ГЗУ с полностью сведенными зажимными рычагами. При этом не исключена возможность падения отдельных кирпичин из кузова и с прижимных балок, что ухудшает условия безопасности, увеличивает процент брака из-за боя кирпича и требует дополнительных затрат ручного труда по уборке складской площадки. Перед захватом очередного пакета ГЗУ краном устанавливается на специальную подставку для обеспечения полного опускания траверсы, разведения захватных рычагов и срабатывания механизма фиксации. Это требует дополнительного времени на перемещение ГЗУ и проход подкранового рабочего.

Усовершенствование вышеуказанного ГЗУ выполнено в соответствии с [2] и заключилось в том, что в нижних частях сereg 4, т. е. в шарнирном соединении их с горизонтальными плечами зажимных рычагов 3 (см. рис. 2, а) предусмотрены продольные пазы длиной 40 мм. Это обеспечивает свободное полное опускание траверсы 2 при неподвижных зажимных рычагах 3. В верхней части зажимных рычагов 3 прикреплены вертикальные кронштейны 5, соединенные между собой пружиной растяжения 6, что обеспечивает разведение зажимных рычагов 3 после подъема порожнего ГЗУ.

С вводом в эксплуатацию на Могилевском КСИ новой технологической линии для производства силикатного кирпича вышеуказанное ГЗУ системы «Меламеда» не обеспечивает захват пакета. Это обусловлено тем, что на отечественных линиях кирпич в пакетах укладывается на «ребро», а на импортной – плашмя. Таким образом, высота сжимаемого ряда уменьшилась в 1,5–2 раза, что требует гораздо большего усилия сжатия для захвата пакета. С этой целью разработано автоматическое ГЗУ принципиально новой конструкции [3], представленное на рис. 3 и обеспечивающее большее усилие сжатия нижнего ряда пакета с возможностью регулирования этого усилия в широких пределах. Регулирование усилия сжатия осуществляется за счет изменения длины верхнего плеча захватных рычагов 1 и изменения длины приводных элементов 2, выполненного в виде распор-

ных телескопических штанг, путем изменения количества регулировочных шайб 3. Это автоматическое ГЭУ успешно эксплуатируется на ЗАО «Могилевский КСИ» с 2004 г.

а)



б)

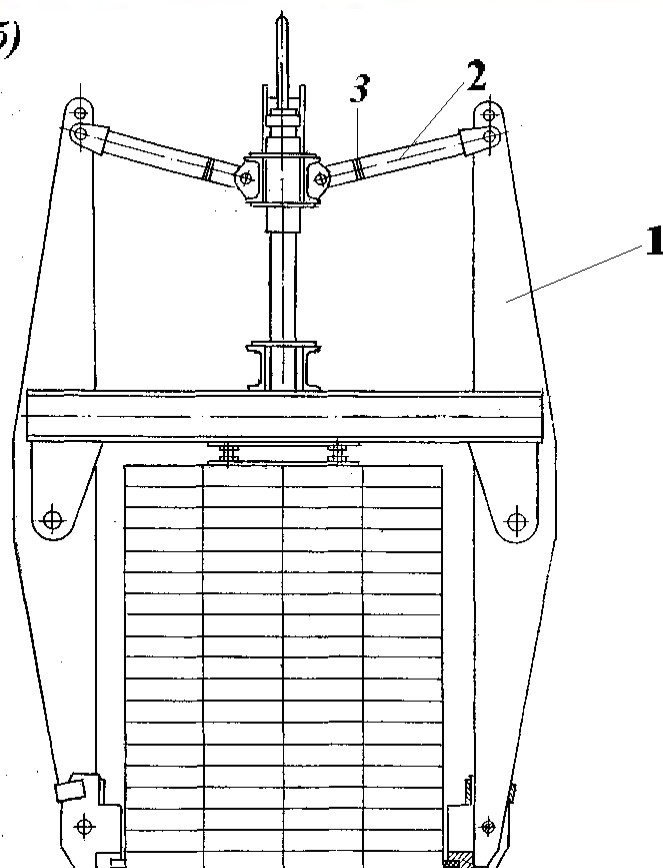


Рис. 3. ГЭУ для пакетов силикатного кирпича с увеличенным усилием сжатия: а – промышленный образец ГЭУ; б – принципиальная схема ГЭУ

Расширение номенклатуры и типоразмеров выпускаемой продукции требует разработки универсальных автоматических ГЗУ для ее складской переработки и отгрузки потребителю. Основное требование к этим ГЗУ – перевод на другой типоразмер с минимальными затратами времени и трудоемкости. Это обусловлено тем, что отгрузка какого-то вида продукции и разных типоразмеров по заявке потребителя должна осуществляться в одно транспортное средство, т. е. с поочередным переводом ГЗУ на другой типоразмер. Применение таких ГЗУ позволит сократить их общее количество в 3–5 раз при средней стоимости каждого 25–30 млн р., высвободить складские площади для их хранения, сократить дополнительные затраты времени и пробеги кранов при их смене. Для ЗАО «Могилевский КСИ» разработано универсальное автоматическое ГЗУ [4] для брусковых перемычек 4-х типоразмеров, отличающихся размером по длине (1300, 1500, 1750, 2250 мм), принятое в эксплуатацию в конце 2009 г. Особенностью конструкции этого ГЗУ, представленного на рис. 4, является то, что в раме 1 смонтированы две пары горизонтальных направляющих 2 с установленными в них ползунами 3, в которых предусмотрены четыре отверстия 4 с определенным шагом по их длине.

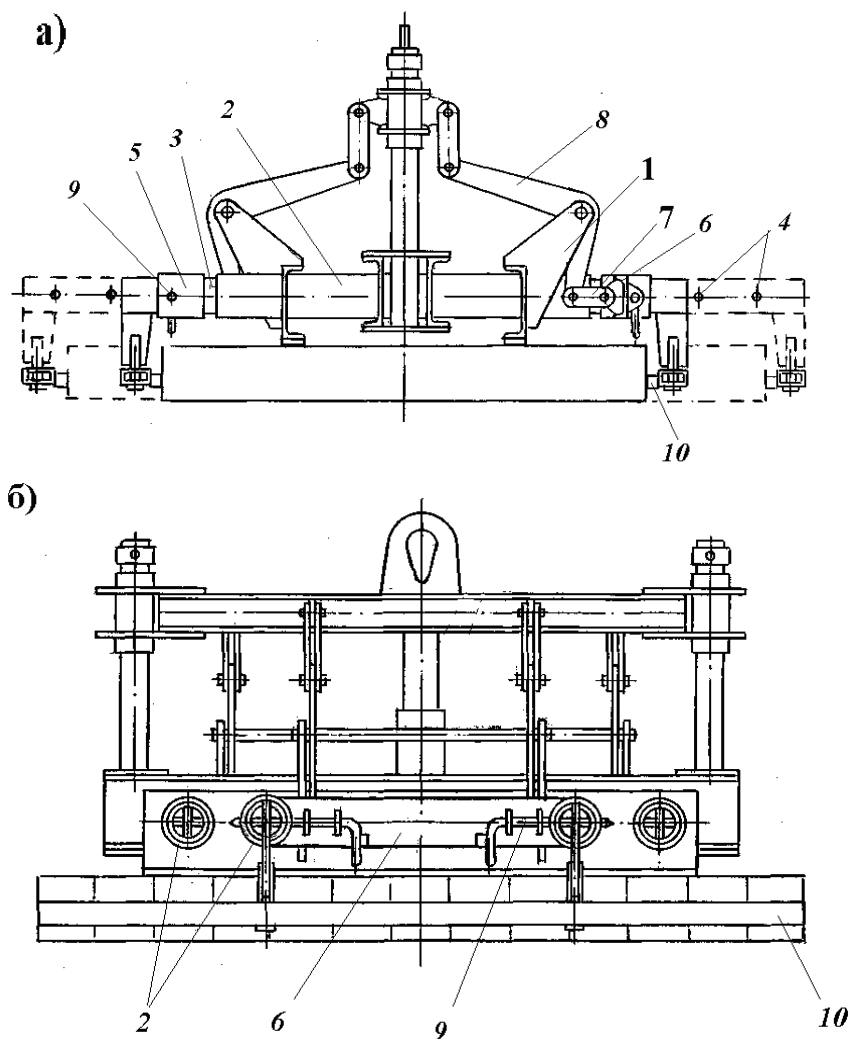


Рис. 4. ГЗУ для брусковых перемычек: а – вид спереди; б – вид сбоку



На ползунах 3 установлены муфты 5 с поперечными балками 6, соединенные с помощью серег 7 с вертикальными плечами захватных рычагов 8. Муфты 5 соединены с ползунами 3 с помощью пальцев 9, устанавливаемые в предусмотренные в них отверстия, и соответствующее отверстие 4 в ползунах 3. На противоположных концах ползунуов 3 консольно прикреплены прижимные балки 10. Переналадка захватного устройства на другой типоразмер осуществляется путем выдвигания или задвигания двух пар ползунуов 3 с прижимными балками 10 и их соединения с муфтами 5 с помощью пальцев 9.

Основой технологического процесса производства строительных блоков является плоскопараллельное перемещения технологической оснастки – установка поддона, установка на поддон опалубки, подача поддона с опалубкой на пункт заливки массива, снятие опалубки, подача поддона с массивом на резательную машину, после чего, на автоклавную вагонетку. Перемещение технологической оснастки производится двухкрюковым мостовым краном, исключаяюшим возможность самопроизвольного ее разворота вокруг вертикальной оси, с использованием универсального автоматического ГЗУ, представленного на рис. 5.



Рис. 5. Усовершенствованное ГЗУ для технологической оснастки

Переналадка ГЗУ на захват определенного вида оснастки осуществляется вручную введением в работу и выведением из работы откидных упоров 1 верхнего яруса и откидных упоров 2 нижнего яруса, смонтированных внутри четырех вертикальных стоек 3. Практически после каждого подъема необходимо произвести переналадку ГЗУ, т. е. четыре откидных упора одного яруса вывести из работы, а второго яруса – ввести в работу и

наоборот или все откидные упоры вывести из работы. При этом формовщик должен подойти к ГЗУ и обойти его с трех сторон, что увеличивает трудоемкость и требует затрат времени на дополнительные проходы. В целях улучшения условий труда формовщиков, сокращения непроизводительных простоев разработано синхронное управление откидными упорами с одной из сторон ГЗУ. В этих целях откидные упоры 1 верхнего яруса и откидные упоры 2 нижнего яруса посредством поворотных треугольников 4, вертикальных 5 и горизонтальных 6 тяг попарно соединены между собой. Схема синхронного управления откидными упорами 1 и 2 представлена на рис. 6.

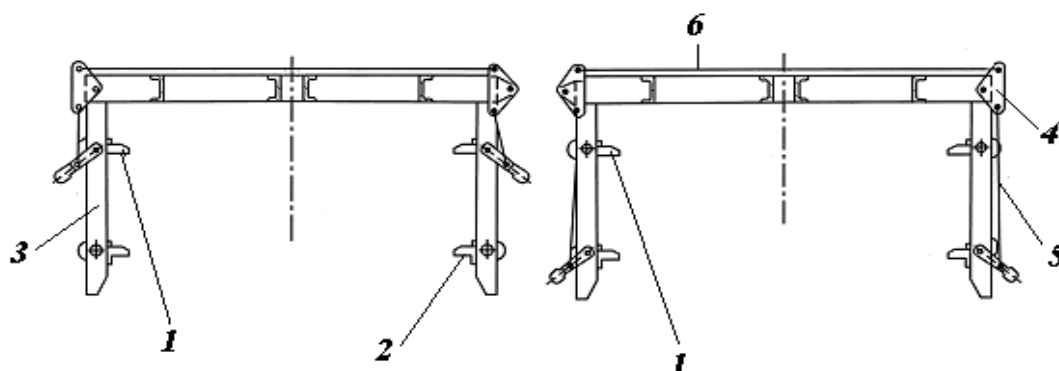


Рис. 6. Схема синхронного управления откидными упорами

В настоящее время ведется работа по установке привода для поворота откидных упоров и управлением ими машинистом крана, что позволит выполнять мостовым краном функции манипулятора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 1705226 СССР. МКИ В66С1/66. Захватное устройство для контейнеров / В. И. Матвеевко [и др.]. – № 4493018/11 ; заявл. 12.10.88 ; опубл. 15.01.92, Бюл. № 2. – 6 с.
2. Пат. 5097 ВУ МПК (2006) В66С1/22. Захватное устройство / В. И. Матвеевко, И. И. Васильев ; заявитель и патентообладатель Белорус.-Рос. ун-т, ЗАО «Могилевский комбинат силикатных изделий». – № u20080605 ; заявл. 28.07.08 ; опубл. 28.02.09. – 4 с.
3. Пат. 11862 ВУ С1 МПК (2006) В66С1/42. Грузозахватное устройство / В. И. Матвеевко, Г. Л. Антипенко, П. И. Михальченко ; заявитель и патентообладатель Белорус.-Рос. ун-т, ЗАО «Могилевский комбинат силикатных изделий». – № a20070475 ; заявл. 26.04.08, опубл. 30.04.09. – 4 с.
4. Пат. №15734 ВУ МПК(2006) В66С1/28. Грузозахватное устройство / В. И. Матвеевко, И. И. Васильев ; заявитель и патентообладатель Белорус.-Рос. ун-т, ЗАО «Могилевский комбинат силикатных изделий». – № a201003135 ; заявл. 04.03.10, опубл. 30.04.12. – 4 с.