

А.Б. Доржиева¹, Н. Г. Филиппенко¹, Е.В. Клемешова¹, Б.И. Каюда¹

¹Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Россия

МОДЕРНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ СБОРКИ И РАЗБОРКИ ЭЛАСТОМЕРНОГО ПОГЛОЩАЮЩЕГО АППАРАТА

Аннотация. Данная статья посвящена изучению конструкции установки для сборки и разборки ЭПА с последующей ее модернизацией и автоматизацией. В настоящее время применение ЭПА с каждым годом возрастает. В связи с этим является актуальным вопрос организации ремонта и обслуживания ЭПА. Установка для сборки и разборки ЭПА является основным оборудованием по ремонту поглощающего аппарата. Конструкция данного стенда имеет множество недостатков, такие как поломка некоторых трудно ремонтируемых узлов, а также трудоёмкость процесса, что влечет за собой большие простои и маленькую производительность. Уменьшение простоя и увеличение производительности может быть достигнуто за счет изменения в конструкции некоторых узлов и автоматизации процесса.

Ключевые слова: автоматизация, стенд, установка, ЭПА

A.B. Dorjjeva¹, N. G. Filippenko¹, E.V. Klemechova¹, B.I. Kayuda¹

¹Irkutsk State University of Railway Engineering, Irkutsk, Russia

MODERNIZATION AND AUTOMATION OF INSTALLATION FOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY OF ELASTOMER ABSORBING DEVICE

Annotation: This article is devoted to the study of the design of the installation for the assembly and disassembly of EPA with its subsequent modernization and automation. Currently, the use of EPA is increasing every year. In this regard, the issue of organizing repair and maintenance of EPA is relevant. Installation for assembly and disassembly of the EPA is the main equipment for the repair of the absorbing apparatus. The design of this stand has many drawbacks, such as the breakdown of some difficult-to-repair units, as well as the laboriousness of the process, which entails large downtime and low productivity. Reduced downtime and increased productivity can be achieved by changing the design of some components and automating the process.

Keywords: automation, stand, installation, EPA

Актуальность работы

«Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года» предусматривает увеличение скоростей движения, грузоподъёмности вагонов и массы поездов. Из-за этого условия эксплуатации подвижного состава станут более интенсивными. При вождении тяжеловесных поездов в конструкции вагонов и автосцепках возрастают продольные усилия, которые при неблагоприятных условиях могут вызвать повреждения элементов подвижного состава. Особенно-высокие нагрузки, при таких условиях эксплуатации претерпевают узлы сцепного и амортизирующего устройства.

Противоударную амортизацию вагона обеспечивают поглощающие аппараты. Для обеспечения сохранности грузов и подвижного состава следует устанавливать более энергоёмкие поглощающие аппараты. Современные эластомерные поглощающие аппараты превосходят серийные пружинно-фрикционные устройства по энергоёмкости в два и более раза. Так же они имеют больший срок службы, что выгодно отличает их от более ранних механизмов гашения ударов.

Поэтому, как показано на рисунке 1, с развитием железнодорожного транспорта количество выпускаемых и устанавливаемых ЭПА в настоящее время растет в среднем на 38% в год

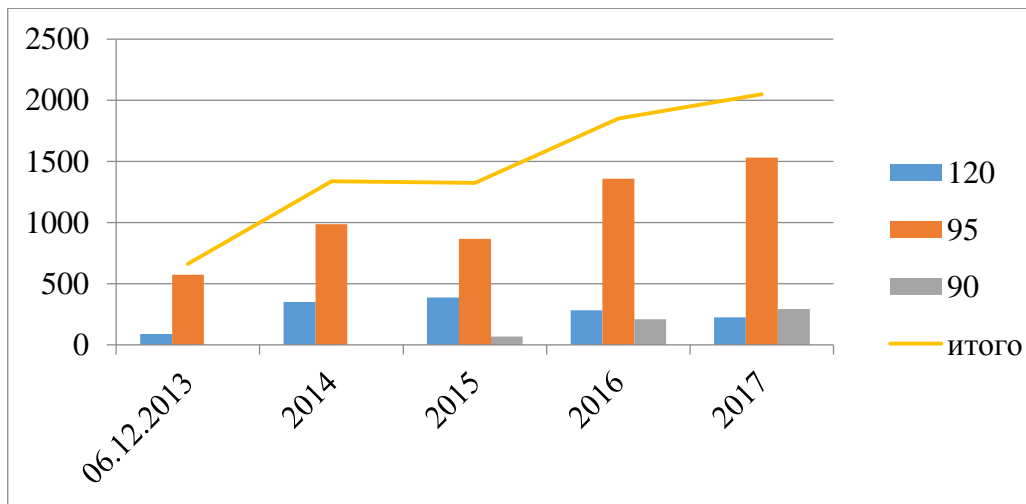


Рисунок 1 – Выпуск ЭПА с 12.2013 по 11.2018 года

В связи с ростом выпуска эластомерных поглощающих аппаратов, актуальным является вопрос организации ремонта и обслуживания ЭПА, как для собственников подвижного состава, так и для ОАО «РЖД». А одним из основных оборудований по их ремонту является установка для сборки и разборки эластомерного поглощающего аппарата, представленная на рисунке 2.

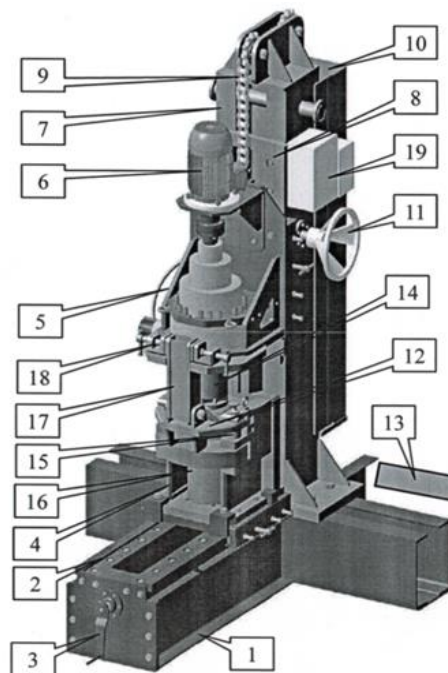


Рисунок 2 – Установка для сборки и разборки ЭПА

1 - станина горизонтальная; 2 – направляющие; 3 – вал со штурвалом; 4 – крепление ЭПА; 5 – пиноль; 6 – мотор – редуктор; 7 – вертикальная стойка; 8 – направляющие вертикальной стойки; 9 – цепь; 10 – противовес; 11 – штурвал; 12 – хомуты; 13 – гидроцилиндр; 14 – верхний переходник; 15 – съемные пальцы; 16 – ЭПА; 17 – балка вертикальная; 18 – упоры; 19 - электрощиток

Принцип работы установки, согласно руководству по эксплуатации [1, 3, 4]:

При разборке ЭПА устанавливают на устройство 4, закрывают хомуты 12 и крепят их съемными пальцами 15. Далее прижимом гидроцилиндра 13 ЭПА фиксируют в устройстве 4 (с одной стороны ЭПА прижимается хомутами, с другой прижимом гидроцилиндра). Сверху на ЭПА устанавливают верхний переходник 14, который имеет сверху выходное отверстие в виде квадрата. В отверстие редуктора, находящегося на пиноли 5, устанавливается ключ – переходник, который придерживают, пока не установят его нижнюю часть в квадратное

отверстие верхнего переходника. В верхней части ключ – переходник имеет шлицевую форму, нижняя часть - в виде квадрата.

Центрирование пиноли 5 с мотор – редуктором 6 в осевом направлении осуществляется с помощью вала со штурвалом 3. Вертикальное перемещение производится штурвалом 11, расположенного на вертикальной стойке. С его помощью пиноль с мотор – редуктором опускается вниз до попадания в верхний переходник ключа – переходника.

При откручивании верхнего доньшка (гайки) ЭПА пиноль с мотор – редуктором поднимается вверх, за счет движения откручивания гайки ЭПА, так как пиноль с мотор – редуктором и противовес находятся в состоянии равновесия.

При сборке ЭПА (для закручивания верхнего доньшка ЭПА) часть противовеса убирают, и за счет этого пиноль с мотор – редуктором движется вниз, создавая жесткий контакт с ЭПА в осевом направлении.

Сборка ЭПА осуществляется аналогичным образом, только в обратном порядке.

При закручивании верхнего и нижнего доньшек момент затяжки регулируется моментомер.

Обзор существующих конструкций эксплуатируемых в России эластомерных поглощающих аппаратов

Первым эластомерным поглощающим аппаратом [2, 5], появившимся в России в середине 90-х годов прошлого века, стал аппарат 73ZW, показанный на рисунке 2. Но несмотря на свою высокую энергоемкость, он не отвечал нужным требованиям по величине силы статического закрытия, и в 2004 году его модернизировали, добавив в конструкцию упругий полимерный элемент. Использование эластомерных полимеров позволило реализовать требуемую силу статического закрытия аппарата, что хорошо наблюдается при проведении анализа его конструкции. Аппарат состоит из литого корпуса 1, амортизатора 5, наполненного эластомерной массой, и упорной плиты 2.

В 2001 году специалисты освоили серийный выпуск этих эластомерных аппаратов, а ООО «НПК Уралвагонзавод» уже начал серийный выпуск аппаратов модели АПЭ-95-УВЗ (рисунок 3). Этот аппарат выполнен из литого корпуса 3 и амортизатора 1, наполненного эластомерной массой. В отличие от аналогов, аппарат АПЭ-95-УВЗ не комплектуется упорной плитой, и в 2008 году он был модернизирован, по той же причине, что и

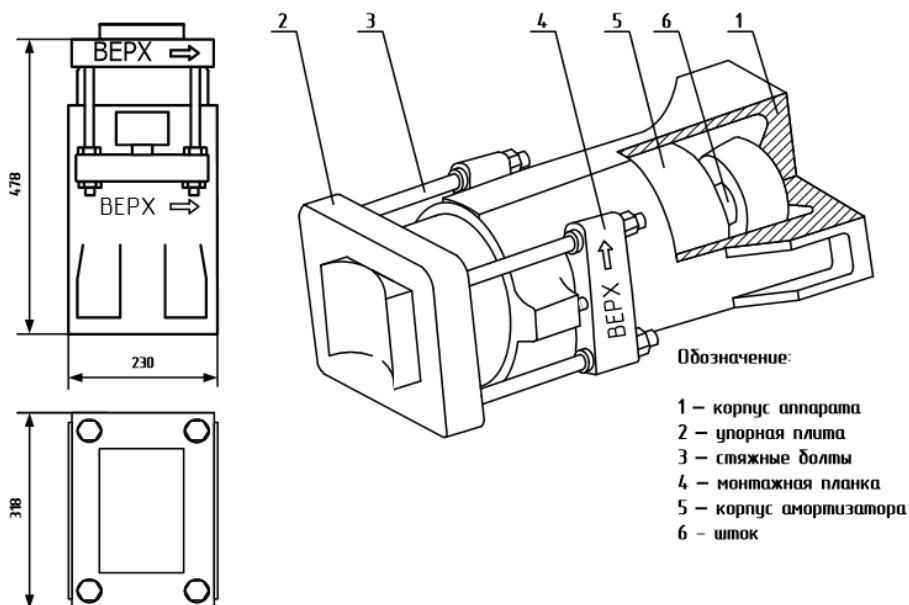


Рисунок 2 – Эластомерный поглощающий аппарат 73ZW класса Т2

73ZW. В его конструкцию так же вошел упругий полимерный элемент, который получил название эластичной вставки [2].

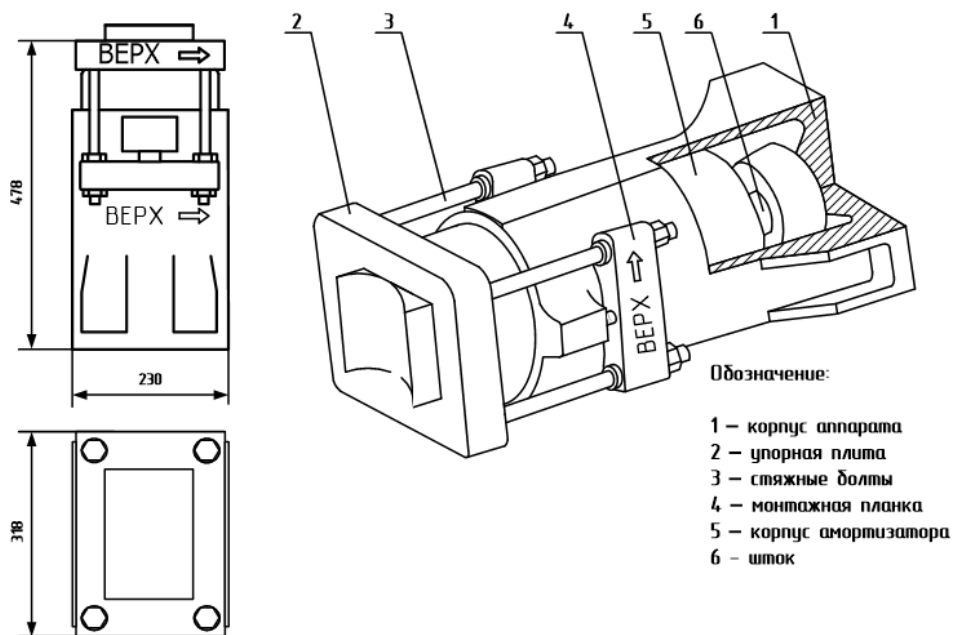


Рисунок 3 – Эластомерный поглощающий аппарат АПЭ -95-УВЗ класса Т2

Еще две модели эластомерных аппаратов АПЭ-120-И и АПЭ-90-А выпустил ОАО «Авиаагрегат». Отличительным признаком этих моделей является отсутствие литого корпуса. Аппарат модели АПЭ-120-И (рисунок 4) состоит из цилиндрического корпуса 1, штока с поршнем 2, доньшка 3 и промежуточной гайки 4, так же в его комплект входит упорная плита 5. А поглощающий аппарат АПЭ-90-А (рисунок 5), имеющий схожий вид с АПЭ-120-И, не имеет упорной плиты, вместо нее в его комплект входит дополнительная плита 6, не являющаяся упорной. Так же его внешним отличительным признаком является более массивная задняя плита.

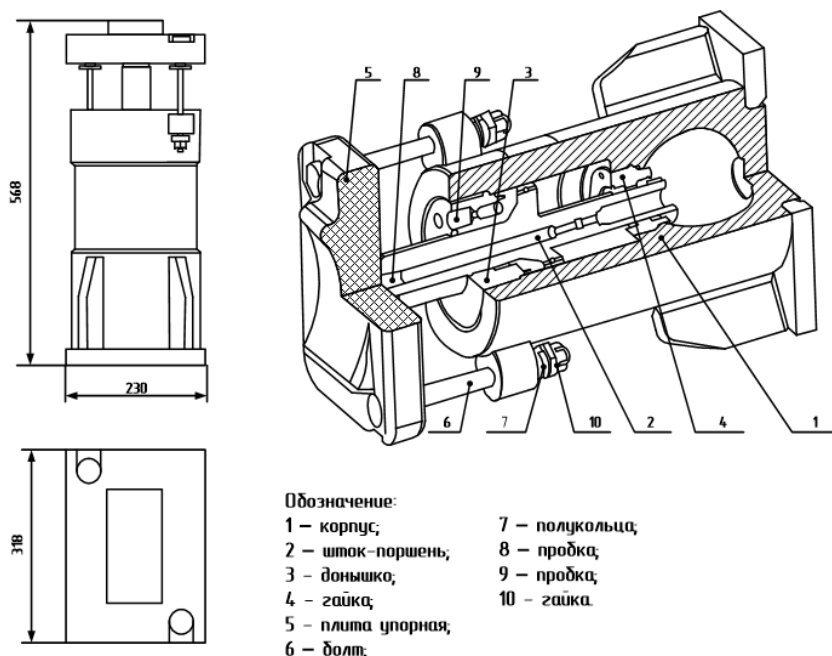


Рисунок 4 – поглощающий аппарат АПЭ-120-И класса Т3

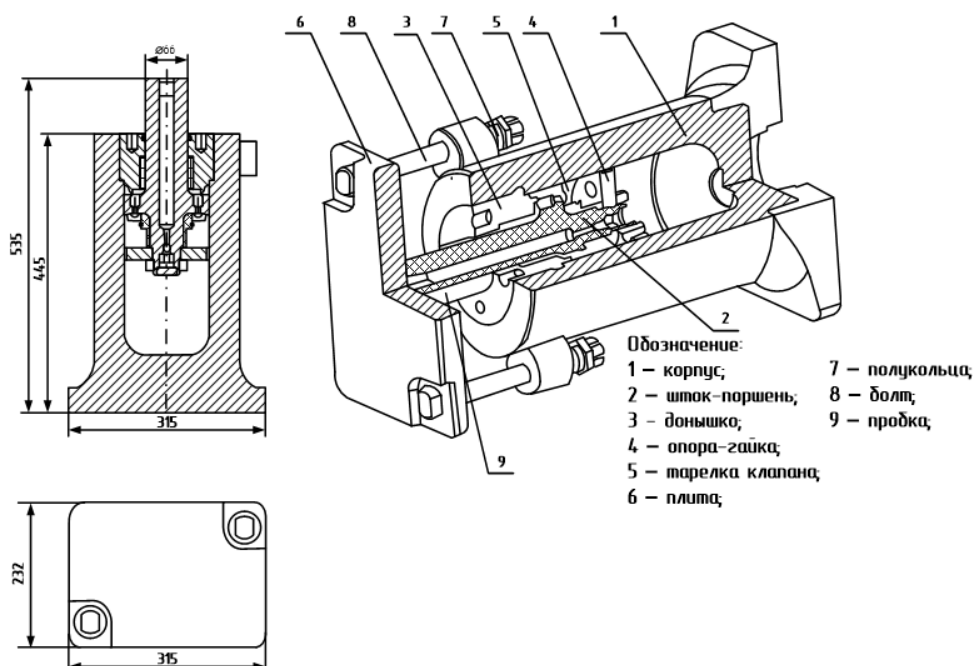


Рисунок 5 – поглощающий аппарат АПЭ-90-И класса Т2

Выводы

Таким образом, исследования конструкции стенда для сборки и разборки поглощающего аппарата, в рамках настоящей работы, позволили определить его конструктивные и эксплуатационные недостатки.

Во-первых, проблемы связанные с моментомером, к которым относятся частые его поломки, сложность конструкции, а так же то, что ремонтом занимается специализированное предприятие, что делает ремонт моментомера более длительным и дорогостоящим;

во-вторых, трудоемкость вертикального перемещения;

в-третьих, несовершенство конструкции закрепления поглощающего аппарата на стенде для сборки и разборки аппарата.

Заключение

Таким образом, целью дальнейших исследований была определена работа по модернизации и автоматизации установки для сборки и разборки эластомерных поглощающих аппаратов, непосредственно на предприятиях на примере ООО «ИТВ-Транс».

Также были определены задачи для достижения поставленной цели, а именно:

1. обосновать и рассчитать замену моментомера;
2. разработать конструкцию адаптера (переходника) для замены моментомера;
3. разработать алгоритм вертикального перемещения узла пиноли с мотор – редуктором;
4. разработать механизм автоматизированного вертикального перемещения узла пиноли с мотор – редуктором;
5. изменить конструкцию захвата;
6. разработать инструкцию по безопасной эксплуатации автоматизированной системой оборудования;
7. рассчитать экономическое обоснование проекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://xn--1520-u4d3ahgsb9pe.xn--p1ai/new/3711/> (15.12.2018)
2. <https://studfiles.net/preview/6016897/page:5/> (15.12.2018)
3. Мордвинкин, Н. А. Осмотр и ремонт вагонов в поездах : учебник для средних профессионально-технических училищ / Н. А.Мордвинкин, В. Д. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Транспорт, 1981. - 280 с.
4. Пастухов, И. Ф. Конструкция вагонов: учебник для студентов техникумов и колледжей ж.-д. трансп. / И. Ф. Пастухов, В. В. Пигунов, Р. О. Кошкалда - Москва: Желдориздат, 2000.
5. Мещерский, М. Д. Ремонт автосцепки - Москва: Транспорт, 1965. - 139 с. : ил.; 22

References

1. <http://xn--1520-u4d3ahgsb9pe.xn--p1ai/new/3711/> (12/15/2018)
2. <https://studfiles.net/preview/6016897/page-re/> (12/15/2018)
3. Mordvinkin, N. A. Inspection and repair of cars in trains: a textbook for secondary vocational schools / N. A. Mordvinkin, V. D. Alekseev. - 4th ed., Pererab. and add. - Moscow: Transport, 1981. - 280 p.
4. Shepherds, I. F. Car design: a textbook for students of technical colleges and colleges. trans. / I. F. Shepherds, V.V. Pigunov, R.O. Koshkalda - Moscow: Zheldorizdat, 2000.
5. Meschersky, M. D. Repair of automatic coupling - Moscow: Transport, 1965. - 139 p. : or; 22

Информация об авторах

Доржиева Арюна Баяровна - студент группы ПСЖ 4-14-1, Иркутский государственный университет путей сообщения, тел. 89503896530, e-mail: dorzhievaaryuna985@gmail.com

Филиппенко Николай Григорьевич - к. т. н., доцент, доцент кафедры АПП, Иркутский государственный университет путей сообщения, тел. 638395(0270), e-mail: ifpi@mail.ru.

Клемешова Екатерина Викторовна – студент группы ПСЖ 4-14-1, Иркутский государственный университет путей сообщения, тел. 89500983092, e-mail: katerina.klemeshova@mail.ru