

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, ТЯГА ПОЕЗДОВ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

УДК 629.4.027.3

Я. К. Склифус, М. Н. Даценко, С. С. Крютченко

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Аннотация. Проведен обзор и анализ конструкций фрикционных и гидравлических гасителей колебаний. Рассмотрена конструкция стандартного гидравлического гасителя. Предложено усовершенствование конструкции для повышения долговечности гидравлического гасителя, и приведены результаты расчетов.

Ключевые слова: подвижной состав, гидравлический гаситель колебаний, повышение долговечности.

Для цитирования: Склифус, Я. К. Повышение долговечности гидравлических гасителей колебаний подвижного состава / Я. К. Склифус, М. Н. Даценко, С. С. Крютченко // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 3. – С. 63 – 66.

Обзор и анализ гасителей колебаний показал, что гидравлические гасители колебаний повсеместно внедряются и вытесняют фрикционные, поскольку превосходят их по эксплуатационным показателям. К основным недостаткам фрикционных гасителей относятся: довольно быстрый износ трущихся поверхностей; зависимость сил трения от погодных условий и загрязнений; высокая сила трения покоя, из-за которой для сдвига с места поршня гасителя требуется значительно большее усилие, чем при последующем перемещении [1]. Хотя гидравлические гасители лишены перечисленных недостатков, но они требуют намного более внимательного обслуживания и контроля. Основное преимущество гидравлических гасителей колебаний – пропорциональное линейное изменение сил сопротивления от скорости перемещения и отсутствие высокого стартового сопротивления в состоянии покоя. Преимущество гидравлических гасителей подтверждается на практике, например: для устранения колебаний тележки тепловоза 2ТЭ116 требовалось шесть фрикционных гасителей, а на аналогичной тележке тепловоза 2ТЭ25КМ они были заменены на четыре более эффективных и предсказуемых гидравлических гасителя [2].

Принцип работы стандартной конструкции гидравлического гасителя колебаний заключается в следующем: в цилиндре, заполненном жидкостью, линейно перемещается поршень с калиброванными отверстиями [2], жидкость через отверстия перетекает из надпоршневого пространства в нижнюю часть цилиндра или наоборот и циркулирует по замкнутому кругу (рис. 1), при этом создается сила сопротивления движению поршня за счет вязкости жидкости. Сила сопротивления гасителей почти линейно зависит от скорости поршня [3].

В случае слишком быстрого перемещения поршня, к примеру? при наезде колеса на стык рельсов при высокой скорости, для предотвращения гидроудара в конструкции гасителя предусмотрены два клапана. Эти клапаны открываются при высоком давлении и перепускают жидкость по дополнительным каналам [3].

К сожалению, в процессе работы трущиеся детали гидравлического гасителя изнашиваются, а в рабочей жидкости постепенно образуются осадки. Все эти загрязнения циркулируют по кругу внутри гасителя и постепенно откладываются на механизме клапанов

[4]. Это затрудняет и ухудшает работу защитных клапанов, а в тяжелых случаях может привести к залипанию и несрабатыванию клапанов [3].

В итоге, гаситель начинает работать некорректно, может начать работать ослабленно с постоянно открытым клапаном или получать гидроудары при несрабатывании засорившихся механизмов клапанов.

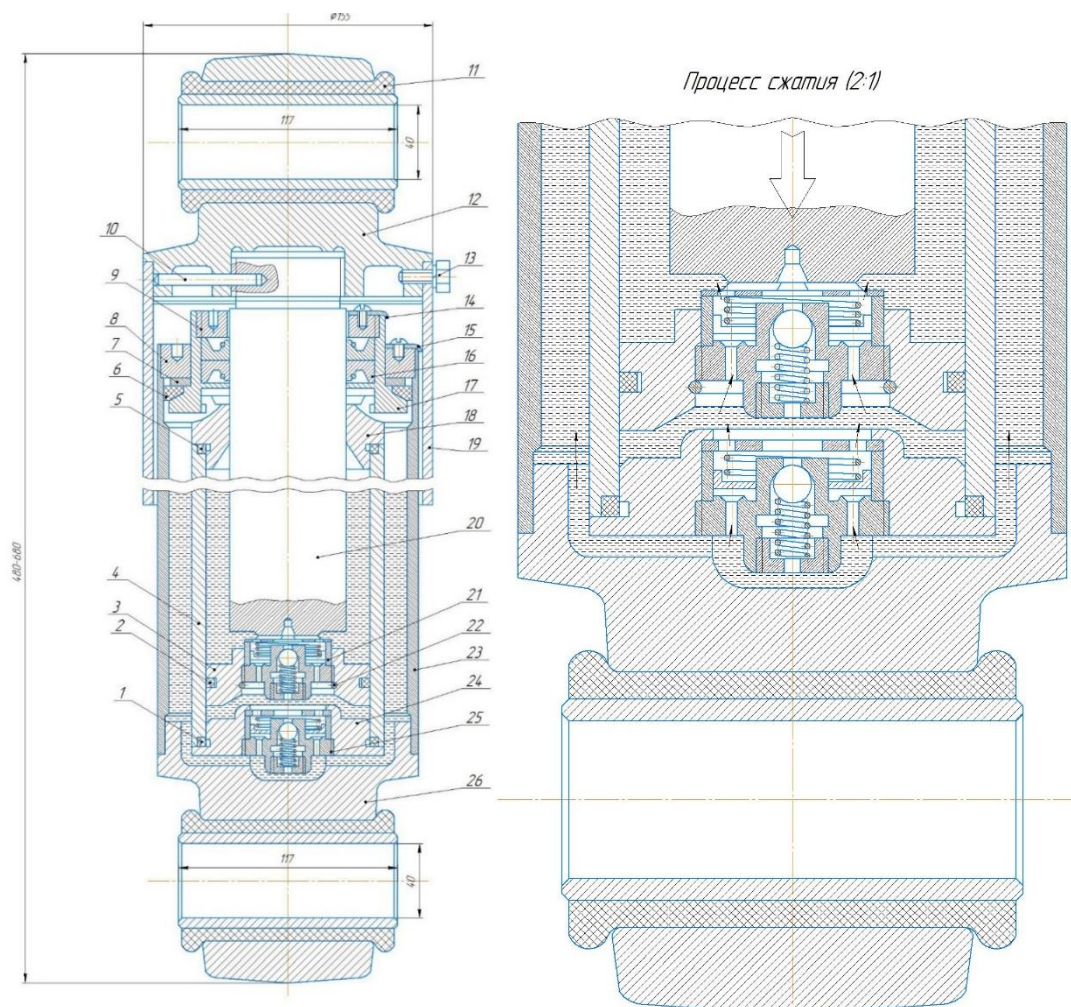


Рис. 1. Стандартная конструкция гидравлического гасителя колебаний

- 1 – кольцо; 2 – кольцо компрессионное; 3 – поршень; 4 – цилиндр;
 5, 6 – кольца резиновые; 7 – кольцо металлическое; 8, 9 – гайки;
 10 – винт; 11 – втулка резиновая; 12 – головка верхняя; 13 – винт
 стопорный; 14, 15 – планка стопорная; 16 – сальник; 17 – обойма;
 18 – втулка направляющая; 19 – кожух; 20 – шток; 21 – клапан
 верхний; 22 – кольцо пружинное; 23 – корпус; 24 – фланец;
 25 – клапан нижний; 26 – головка

Для повышения межремонтного пробега и продления жизненного цикла, а также защиты клапанов от засорения в данной работе предлагается следующее усовершенствование конструкции гидравлического гасителя колебаний: в нижней точке циркуляции жидкости в корпусе гасителя выполнено специальное углубление для осаждения продуктов износа и прочих загрязнений (рис. 2). На концах отверстия выполнены участки с резьбой для двух пробок.

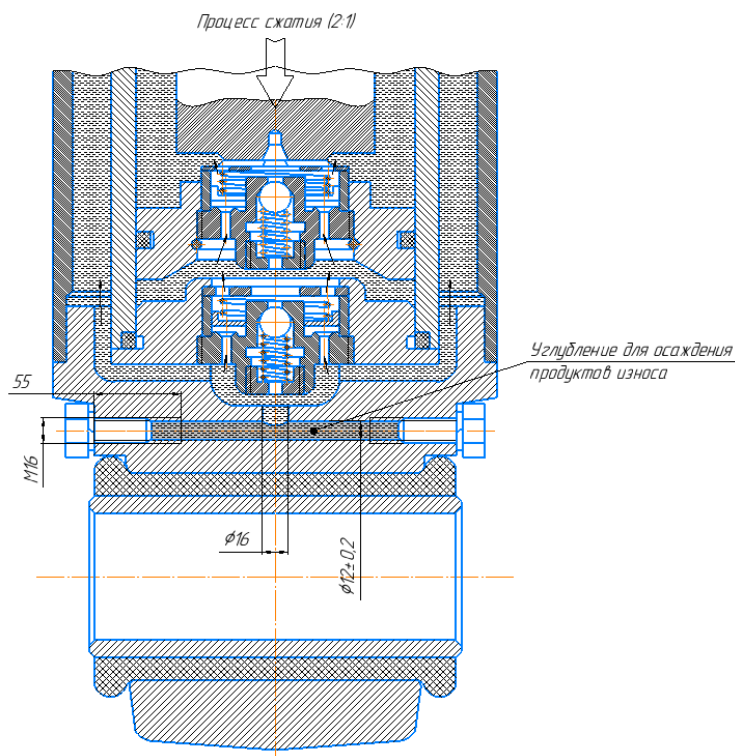


Рис. 2. Предлагаемая конструкция гидравлического гасителя колебаний

Пробки предназначены для слива жидкости и механической прочистки полости от осадка и отложений. Также они могут быть использованы для заправки гасителя рабочей жидкостью. Углубление для осадков соединено вертикальным каналом с нижней точкой полости для циркуляции жидкости в гасителе колебаний, в центре углубления под клапаном.

В процессе работы продукты износа и осадки будут циркулировать по кругу вместе с рабочей жидкостью, и под действием силы тяжести опускаться вниз в объеме рабочей жидкости, где, находясь в нижней точке циркуляционных каналов под клапаном, по отводящему каналу опускаться и накапливаться в спроектированной полости [5].

Выводы: согласно результатам расчетов, проведенных по стандартным методикам [6], применение углубления для осаждения продуктов износа в конструкции гасителя позволит продлить срок службы гасителя на 20 % без существенных капиталовложений, поскольку предлагаемое усовершенствование не требует кардинальных изменений в конструкции деталей гасителя [7]. Габариты и посадочные отверстия гасителя не изменились, что позволит установить проектную конструкцию на тележку вместо стандартных гасителей колебаний.

Библиографический список

1. **Иваночкин, П. Г.** Основы механики подвижного состава: Учеб. пособие в 2 ч. - Ч. 1. / П. Г. Иваночкин, А. А. Зарифьян, Е. А. Василькова – Ростов н/Д.: 2019. – 58 с. – ISSN: 978-5-88814-913-3
2. **Тимофеев, С. В.** Механическое оборудование тепловоза 2ТЭ25КМ: Учебное пособие / С. В. Тимофеев // Приволжский учебный центр профессиональных квалификаций структурное подразделение «Приволжской железной дороги» филиала ОАО «РЖД» – Саратов: 2018. – С. 23-26. – ISSN: 0869-8147
3. ПКТ ЦТ.25.0113 Руководство по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и фрикционных гасителей колебаний локомотивов: 2014 / ОАО «РЖД». – СПб: Издательство ПГУПС, 2014. – 247 с.

4. Основные методы восстановления деталей и узлов при ремонте локомотивов и вагонов и оценка их эффективности / А. М. Перепеченов, А. С. Фискевич, М. С. Буянов, С. В. Дашенко. // Специальная техника и технологии транспорта. – 2021. – № 10. – С. 97-106. – ISSN 2712-9624.
5. **Воробьев, А. А.** Анализ современных способов очистки узлов и деталей при ремонте подвижного состава / А. А. Воробьев, А. М. Будюкин, Д. Ю. Понамарев. // Специальная техника и технологии транспорта. – 2020. – № 5 (43). – С. 89-94. – ISSN 2712-9624.
6. **Рубан, В. Г.** Решение задач динамики железнодорожных экипажей в пакете MathCad: Учеб. пособие. / В. Г. Рубан, А. М. Матва // РГУПС – Ростов н/Д: 2009. – 99 с.
7. **Валенцева Е. В.** К вопросу об оценке стоимости современного тягового подвижного состава на основе технико-эксплуатационных характеристик / Е. В. Валенцева, Т. З. Талахадзе, А. С. Шапшал // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2023. – № 1 (152). – С. 43-48. – ISSN 2219-0279.

Y. K. Sklifus, M. N. Datsenko, S. S. Kryutchenko

INCREASING THE DURABILITY OF HYDRAULIC VIBRATION DAMPERS OF ROLLING STOCK

Abstract. A review and analysis of the designs of friction and hydraulic vibration dampers is conducted. The design of a standard hydraulic damper is considered. An improvement of the design to increase the durability of the hydraulic damper is proposed, and the results of calculations are presented.

Keywords: rolling stock, hydraulic vibration damper, increased durability.

For citation: Sklifus, Y. K. Increasing the Durability of Hydraulic Vibration Dampers of Rolling Stock / Y. K. Sklifus, M. N. Datsenko, S. S. Kryutchenko // Trudy Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobseniya. – 2025. – № 3. – P. 63 – 66.

Сведения об авторах

Склифус Ярослав Константинович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Тяговый подвижной состав»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: yaroslav.sklifus@mail.ru

Даценко Максим Николаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
студент,
e-mail: maksimdacenko62@mail.ru

Крютченко Степан Сергеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
студент

Information about the authors

Sklifus Yaroslav Konstantinovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Traction Rolling Stock»,
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
e-mail: yaroslav.sklifus@mail.ru

Datsenko Maxim Nikolaevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Student,
e-mail: maksimdacenko62@mail.ru

Kryutchenko Stepan Sergeevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Student