

Соответственно, необходимо провести оптимизацию конструкции борта с применением Al сплава 1581 для достижения критериев, обеспечивающих нормативную прочность.

При проведении усиления конструкции борта (рисунок 3) были применены следующие технические решения: увеличена толщина торцевого листа борта, косынки в зоне пересечения с торцевым листом, проушины в зоне торцевого листа и добавлен лист на внешнюю сторону борта, соединяющий верхнюю и нижнюю обвязки.

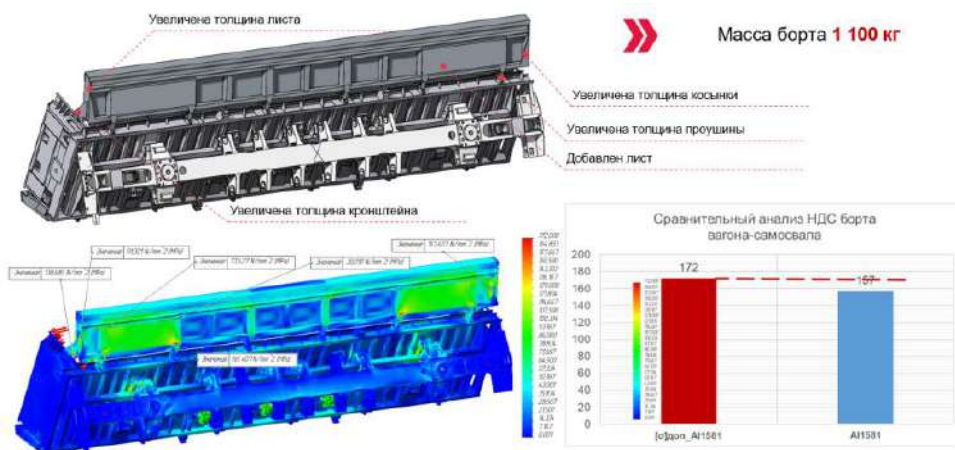


Рисунок 3 – Анализ напряженно-деформированного состояния оптимизированной конструкции

Таким образом, проведенные исследования по перспективам увеличения грузоподъемности вагонов-самосвалов, позволили сделать выводы, что перспективным направлением является применение инновационного Al сплава 1581 отечественного производства, который в сочетании с оптимизированной конструкцией позволит снизить общий центр тяжести вагона и, как следствие, снизить риск опрокидывания. При этом также произойдет снижение тары вагона, которое приведет к увеличению грузоподъемности и общей грузоподъемности в составе поезда +228 т. Также необходима дальнейшая оптимизация конструкции кузова с возможным применением Al сплава в других элементах и дополнительное проведение работ по методам и технологиям ремонта в условиях существующей сервисной базы (ВРП, ВРК).

#### Список литературы

- 1 ГОСТ 33211–2014. Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам. – Введ. 2014-12-22. – М. : Стандартинформ, 2016. – 54 с.
- 2 Расчет на прочность конструкции котла вагона-цистерны с использованием программных средств проектирования SOLIDWORKS Simulation / А. В. Григорьев [и др.] // САПР и графика. – 2019. – № 1. – С. 56–59.
- 3 Испытания на ресурс при соударении вагона-цистерны для метанола модели 15-1264 / А. В. Григорьев [и др.] // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты : материалы XIV Междунар. науч.-техн. конф., Санкт-Петербург, 2019 г. – СПб. : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. – С. 142–146.

УДК 629.424.2-62.3

### УСТРОЙСТВО ОБДУВА РЕШЕТКИ ВОЗДУХОЗАБОРНИКА ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА ДП-1

Ю. Г. САМОДУМ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Е. Н. КАЛЕНЬКО

Белорусская железная дорога, г. Калинковичи

Одним из этапов обновления парка моторвагонного подвижного состава и развития перевозок пассажиров в региональных линиях экономкласса на Белорусской железной дороге стало приобретение в

2012 году дизель-поездов серии ДП-1 производства компании «PESA Bydgoszcz SA», разработанных совместно с ОАО «Белкоммунмаш» при участии ОАО «Минский вагоноремонтный завод».

С поступлением новой техники перед локомотивными депо Белорусской железной дороги встал вопрос организации ее эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. За истекший период пробег дизель-поездов серии ДП-1 составил более 1 млн км. В результате депо, эксплуатирующие и обслуживающие эту серию дизель-поездов, приобрели опыт и выявили их конструктивные недостатки.

Один из недостатков был выявлен в работе системы воздухообеспечения в зимний период. Система воздухообеспечения дизель-поезда одноступенчатая с газотурбинным наддувом и охлаждением наддувочного воздуха. В состав системы входят воздухозаборник (сетчатый фильтр), трубопровод, воздушный фильтр со сменным фильтрующим элементом, воздухоохладитель, а также турбокомпрессор. Воздухозаборник размещен на небольшой высоте от уровня головки рельса, что существенно ухудшает условия работы и сокращает ресурс сменного элемента воздушного фильтра.

В процессе работы силовой установки дизель-поезда происходит загрязнение фильтрующего элемента воздушного фильтра, что приводит к увеличению аэродинамического сопротивления системы воздухообеспечения, вызывает уменьшение давления наддува, ухудшение процесса сгорания топлива в цилиндрах и, как следствие, снижение мощности дизеля.

Воздух, окружающий дизель-поезд во время движения, содержит во взвешенном состоянии большое количество разнообразных по природе и различных по размерам твердых частиц. При движении дизель-поезда с большой скоростью образуется завихрение воздуха, в котором присутствуют абразивные частицы, металлическая пыль и другие компоненты. В зимнее время вокруг движущегося поезда дополнительно формируется облако из частиц льда и снега, что приводит к засорению снегом воздухозаборной решетки и последующему попаданию в бумажный фильтрующий элемент вместе со всасываемым воздухом. Это значительно снижает пропускную способность фильтра и не дает развить силовой установке требуемую мощность. При снегопадах и низких температурах воздуха локомотивная бригада вынуждена через каждые 100–120 км производить очистку сетки воздухозаборника (по данным локомотивного депо Калинковичи).

Для предотвращения засорения фильтра и образования наледи на воздухозаборной решетке предлагается с определенной периодичностью продувать сжатым воздухом решетку воздухозаборника в направлении, обратном движению воздуха при всасывании. Это можно реализовать, установив в районе воздухозаборной решетки эжекторы для продувки решетки с целью удаления пыли и предотвращения образования снежной наледи.

Для минимизации изменений в конструкции системы воздухообеспечения предлагается обеспечить подачу воздуха в эжекторы при включении системы гребнесмазывания. В данной системе подача смазки форсунками происходит по команде блока управления путем подачи питания на катушки электропневматических вентилях для первой колесной пары при движении вперед или для четвертой колесной пары при движении назад. При этом сжатый воздух поступает к пневматическому насосу. В этот момент воздух будет подаваться через эжектор и на воздухозаборную решетку.

Конструкция эжектора для очистки воздухозаборника дизель-поезда ДП-1 представлена на рисунке 1.

Эжектор не имеет подвижных деталей, за счет чего достигается достаточная надежность. Определяющей деталью эжектора является сопло 5, от параметров которого зависит расход и скорость потока воздуха. Сопло прижимается к штуцеру через уплотнительную прокладку 3 при помощи гайки 4, наворачиваемой на штуцер 1. От ослабления затяжки гайка 4 стопорится контргайкой 2.

Расчет показал, что для решения поставленной задачи достаточный диаметр сопла эжектора для очистки воздухозаборника дизель-поезда ДП1 составит 4,5 мм.

Для качественной очистки решетки воздухозаборника дизель-поезда предлагается установить два эжектора под прямым углом к поверхности решетки воздухозаборника. Расстояние от эжекторов до решетки воздухозаборника не будет превышать 60 мм. При таком расположении не меняется конструкция воздухопроводов дизель-поезда, все штатные крепления остаются на прежних местах.

Схема расположения эжектора 1 в бункере 3 воздухозаборника 4 дизель-поезда ДП-1 представлена на рисунке 2.

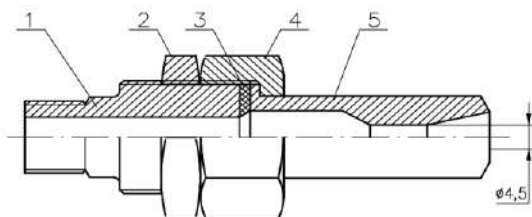


Рисунок 1 – Конструкция эжектора для очистки воздухозаборника дизель-поезда ДП-1

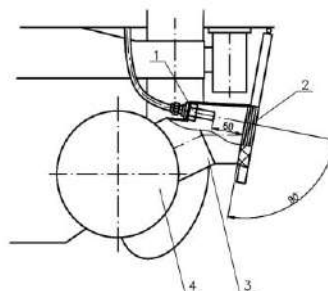


Рисунок 2 – Расположение эжектора в бункере воздухозаборника

Предлагаемый способ очистки воздухозаборника позволит автоматизировать процесс удаления пыли и снега с решеток воздухозаборника посредством регулярной продувки сжатым воздухом синхронно с работой системы гребнесмазывания дизель-поезда.

УДК 629.463.67

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ МАКЕТОВ ШКВОРНЕВОГО УЗЛА ВАГОНА-САМОСВАЛА МОДЕЛИ 31-675

*С. Л. САМОШКИН, А. А. ХОМЕНКО*

*АО НО «Тверской институт вагоностроения» (АО НО «ТИВ»), Российская Федерация*

*А. Е. АФАНАСЬЕВ*

*ООО «Испытательный центр подвижного состава», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Проведены испытания макетов шкворневого узла вагона-самосвала модели 31-675 с определением напряжений в конструкции, прогибов образцов при действии испытательных нагрузок и оценке ресурса макетов при циклическом нагружении.

Одним из ответственных узлов вагона-самосвала является шкворневой узел. Общество с ограниченной ответственностью «Вагонтрейд Плюс» разработало конструкцию шкворневого узла вагонов-самосвалов модели 31-675. Для определения прочности и ресурса работы образцов шкворневого узла необходимо проведение статических и ресурсных испытаний.

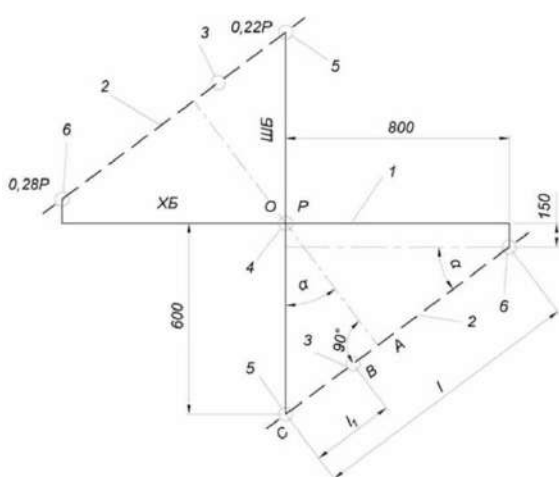


Рисунок 1 – Схема нагружения шкворневого узла

При создании конструкции вагона-самосвала и его узлов основное внимание уделяется вопросам прочности элементов конструкции при действии статических и циклических нагрузок при одновременном снижении массы и затрат на их изготовление.

Испытания проводились испытательным центром продукции вагоностроения АО НО «Тверской институт вагоностроения» (ИЦ АО НО «ТИВ»)

Испытания образцов шкворневого узла проводились с учетом технического задания к договору на проведение испытаний, разработанного совместно с ООО «ИЦПС», и требований РД 24.050.37-95 [1]. Место проведения испытаний – участок стендовых испытаний АО НО «ТИВ». Испытаниям подвергались четыре образца шкворневого узла. Схема нагружения образца шкворневого узла приведена на рисунке 1.

Для испытаний образцов шкворневого узла использовалась испытательная машина ПЦА-100/2, включающая в себя гидропульсационную установку и силовые гидроцилиндры с номинальным усилием 1,0 МН. Для регистрации микродеформаций (напряжений) в испытываемых образцах от