

УДК 629.463

КРЫШКА ЛЮКА УНИВЕРСАЛЬНОГО ПОЛУВАГОНА

*д.т.н., профессор Мямлин С.В.,
д.т.н., доцент Барановский Д.Н.,
аспирант Кебал И.Ю.*

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени
академика В. Лазаряна, Украина*

MANHOLE COVER OF UNIVERSAL GONDOLA CAR

*Myamlin S.V., Dr. Hab. of Engineering, Prof.,
Baranovskiy D.M., Dr. Hab. of Engineering, Assoc. Prof.,
Kebal I.Y., Postgraduate,
Dnipropetrovsk national university of railway transport named after
academician V. Lazaryan, Ukraine*

Аннотация. Предложена новая конструкция крышки люка универсального полувагона, которая позволяет повысить их грузоподъемность до 1 %, предотвратить возможную утрату сыпучих грузов и повысить уровень безопасности движения поездов.

Annotation. The paper presents a new design of manhole covers of universal gondola car, which can increase their load capacity up to 1%, to prevent possible loss of bulk cargo and increase the safety of trains.

Ключевые слова: крышка люка, универсальный полувагон, безопасность движения поездов.

Key words: manhole cover, universal gondola car, safety of trains.

На сегодня железная дорога остается одним из самых основных видов транспорта как во всем мире, так и в Украине. Железнодорожный транспорт выполняет больше отгрузок и, соответственно, перевозок всех видов продукции, тем самым обеспечивая выполнение стратегических планов государства. Вместе с этим, для успешного развития железнодорожного транспорта, то есть для роста объемов перевозок необходимо повысить уровень безопасности движения поездов, который является главным фактором для обеспечения устойчивого экономического роста железнодорожной отрасли.

В соответствии с анализом состояния безопасности движения в структуре Государственной администрации железнодорожного транспорта Украины на протяжении 9 месяцев 2014 года на железных дорогах Украины допущено 446 инцидентов, в том числе 13 серьезных против 470 инцидентов, в том числе 18 серьезных допущенных за 9 месяцев 2013 года. По сравнению с аналогичным периодом 2013 года, количество инцидентов уменьшилось на 24 случая, а

количество серьезных инцидентов – на 5 случаев. Количество транспортных происшествий уменьшилось на Львовской, Одесской и Приднепровской железных дорогах, а на Донецкой, Южной и Юго-Западной – количество осталось на уровне 2013 года.

Несмотря на уменьшение объема перевозок, удельный показатель количества транспортных происшествий в соответствии с объемами перевозок увеличился с 2,0 до 2,6 на Донецкой, с 2,0 до 2,1 на Юго-Западной и с 2,6 до 2,9 событий на 1 млрд. приведенных тонно-километров на Приднепровской железной дороге.

В вагонном хозяйстве за 9 месяцев 2014 году на территории Украины было допущено 83 транспортных происшествия против 100 за аналогичный период 2013 года. Из 83 транспортных происшествий 80 было допущено по вине работников вагонных депо и 3, произошедшие по вине вагоноремонтных предприятий Украины.

Неисправности вагонов всех типов, в результате которых произошли транспортные происшествия, можно распределить следующим образом:

- неисправность и отказ в работе тормозного оборудования в гарантийный срок эксплуатации – 41%;
- неисправности буксовых узлов – 21%;
- неисправности кузова вагона – 7%;
- неисправности автосцепок, которые привели к саморасцепкам – 4%;
- неисправность тележек – 7%;
- неисправность колесных пар – 3%.

Основной и главной причиной наступления транспортных происшествий является несвоевременное изъятие из эксплуатации подвижного состава, техническое состояние которого не соответствует требованиям ПТЭ. То есть остаются возможные большие риски возникновения нарушений безопасности движения.

В вагонах всех типов во время транспортных происшествий зафиксированы следующие технические отклонения: неисправность механизмов автосцепки, центрирующих балок, выбоины на поверхности катания колесных пар, отсутствие тормозных колодок, острый накат гребня, обрывы кронштейнов крепления тормозного оборудования, неполная укомплектованность концевых кранов, трещины надрессорных и хребтовых балок, отсутствие крепежных механизмов пятников к раме вагона, отсутствие валиков в креплениях и обрыв креплений крышек люков полувагонов и др.

Анализ безопасности движения в вагонном хозяйстве железных дорог Украины указывает на необходимость модернизации и совершенствования старого подвижного состава вагоноремонтными заводами и изготовления более современных вагонов всех типов. То есть существует потребность в конструкторских разработках современного подвижного

состава, которые позволят, в первую очередь, обеспечить высокий уровень надежности и, тем самым, гарантировать повышение уровня безопасности движения.

Неисправности кузовов полувагонов, особенно крышек люка, приводят к потерям сыпучих грузов, т.е. конструкция кузова полувагона не позволяет обеспечить сохранность перевозимого груза, а это, в свою очередь, также влияет на безопасность движения поездов. Поэтому, нами были рассмотрены элементы кузова полувагона, а точнее конструкция крышек люков.

Проведенный анализ [1-3] показал, что множество вариантов конструкций, которые применяются или, на которые выданы патенты, не предусматривают защитных механизмов для предотвращения отваливания крышек люков полувагонов в передней части на поворотном креплении.

Основная проблема, возникающая при эксплуатации универсальных полувагонов, это недостаточное обеспечение требуемого уровня безопасности движения поездов и недостаточное обеспечение сохранности перевозимого груза, что происходит в результате обрыва держащих крышку люка петель, срезание валиков или выпадения последних. Кроме того, для повышения грузоподъемности необходимо уменьшать металлоемкость конструкции кузова полувагона.

Авторами работы предлагается конструкция крышки люка полувагона с уменьшенной массой. Основной идеей предлагаемого варианта является изменение профиля листа, который в части крепления имеет ступенчатую форму, которая обеспечивает опору на внутреннюю часть люка кузова полувагона (рисунок 1).

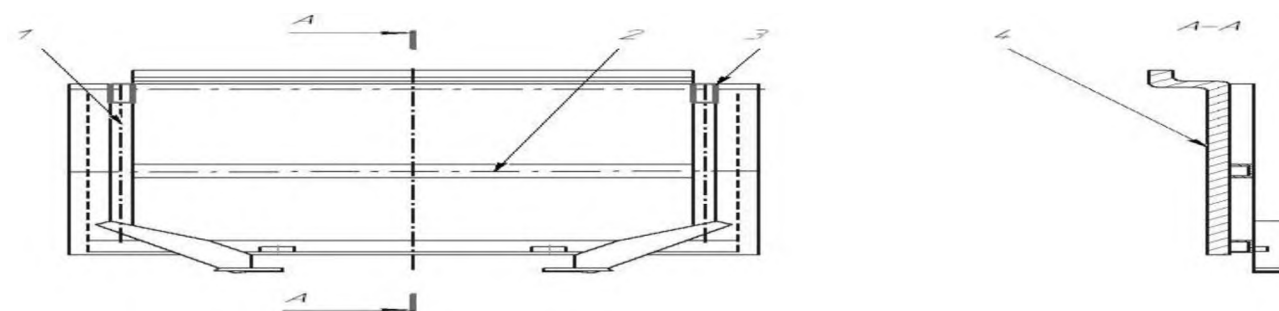


Рисунок 1 – Новая конструкция крышки люка универсального полувагона:

1 – поперечные обвязки; 2 – продольные обвязки; 3 – петли крепления; 4 – штампованный или прокатный лист

Предлагаемая конструкция позволяет: уменьшить массу крышки люка полувагона; увеличить жесткость конструкции кузова полувагона; предотвратить потерю сыпучего груза; улучшить эксплуатационные характеристики полувагонов; повысить уровень безопасности движения поездов.

Как показано на рисунке, предлагаемая конструкция крышки люка универсальных полувагонов, по сравнению с аналогами, не содержит передней обвязки и средней петли, а штампованный или прокатный лист в передней части изогнут в виде ступенчато-образной формы. Такой изгиб позволяет при закрытии крышки, чтобы ступенька листа опиралась на внутреннюю часть люка кузова.

При закрытии крышки люка универсального полувагона происходит опирание штампованного или прокатного листа на верхнюю часть люка кузова, поскольку в части передней обвязки он имеет ступенчато-образную форму. Это позволит сохранить сыпучий груз, уменьшить зазор между крышкой и люком полувагона и обеспечить повышение уровня безопасности поездов и эксплуатационную надежность универсальных полувагонов. Кроме того, отсутствие передней обвязки с петлями позволяет снизить массу крышки люка, тем самым повысить грузоподъемность универсального полувагона в целом.

Как уже было отмечено, данное решение позволяет убрать часть обвязки крышки люка, разгрузить поворотные крепления, что приведет к снижению массы крышки люка, а поскольку их 14 штук – то и к снижению массы тары полувагона на 140...280 кг.

Самое главное в предлагаемой конструкции крышки люка универсальных полувагонов – это наличие защитного механизма от возможной потери сыпучих грузов.

Также были проведены теоретические исследования с помощью метода конечных элементов. Новая конструкция крышки люка универсального полувагона была рассчитана по I и III расчетным режимам нагружения при действии растягивающих и сжимающих продольных нагрузок, а также, помимо указанных режимов, крышки люков рассчитаны на нагрузку 50 кН, распределенную по площади 25х25 см в соответствии с [4].

Результаты расчетов показали, что эквивалентные максимальные напряжения при всех схемах нагружения для простой углеродистой стали не превышали значение $2,04 \cdot 10^8$ МПа. Кроме того, теоретически установлено, что новые крышки люков позволяют повысить грузоподъемность универсальных полувагонов на 0,1...1,0 % в зависимости от толщины штампованного или прокатного листа.

Литература:

1. Полувагон // Железнодорожный транспорт: Энциклопедия / Гл. ред. Н.С. Конарев. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – 315 с.

2. Патент РФ 2184667 / Крючков А.В., Герман В.П., Малых Н.А., Андронов В.А. и др. / МПК В61D7/16

3. Патент Украины № 61185 / Пшинько А.Н., Мямлин С.В., Кебал Ю.В., Ягода П.О. и др. / МПК В61D17/16/2011

4. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). ГосНИИВ-ВНИИЖТ. Москва. 1996. Изменения и дополнения.

Поезд "Сапсан" или "Velaro Rus" — разработка крупнейшего немецкого машиностроительного и электротехнического концерна "Siemens". Поезд "Сапсан", построенный для Российской корпорации ОАО "РЖД", способен развивать скорость до 350 км./ч., однако на российских железных дорогах его скорость ограничена до 250 км./ч. Несмотря на это скоростное ограничение, поезд преодолевает расстояние между Москвой и Санкт-Петербургом за рекордное время - 3 часа 45 минут!

