

УДК 629.463.65.042.6

В.Н. Горпинченко, А.Н. Стринжа, В.А. Худиенко, А.А. Бородай

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ КРЫШЕК ЛЮКОВ ПОЛУВАГОНОВ

Исследование прочности крышек люков полувагонов, изготовленных по документации ООО «Интер Кар Групп» на предприятии ПАО «Свесский насосный завод». Испытания проведены на ПАО «Дизельный завод».

В современных условиях все большее значение приобретают вопросы рациональности конструкций вагонов, их технико-экономические показатели, во многом определяющие провозную способность железных дорог.

Большую часть парка железнодорожных вагонов составляют грузовые вагоны различных типов, из которых наиболее массовыми являются полувагоны.

Полувагоны предназначены для перевозки сыпучих и навалочных грузов, не требующих защиты от атмосферных осадков, - руды, леса, угля, металла, а также автомашин, сельскохозяйственной техники и др. Этот тип вагона позволяет широко применять механизированную погрузку и выгрузку, в том числе и на вагоноопрокидывателях.

Кузов полувагона представляет собой цельнометаллическую конструкцию и состоит из рамы, двух боковых и двух торцевых стен, а также пола, образованного четырнадцатью разгрузочными люками.

Важнейшей составной частью полувагона являются крышки люков (по семь с каждой стороны), которые крепятся на шарнирных петлях, закрепленных к хребтовой балке между поперечными балками рамы. В опущенном состоянии крышка люка опирается на приваренные к поперечным балкам рамы опоры, располагаясь под углом к горизонтали.

Крышки люков в процессе эксплуатации испытывают как статические, так и динамические ударные нагрузки.

Наиболее распространенными неисправностями крышек люков полувагонов являются: деформации, пробоины и трещины, коррозия, а также износ их запорных механизмов. Поэтому вопросы, связанные с обеспечением требуемой прочности крышек люков, являются актуальными.

В 2011 и 2012 годах ГП «УкрНИИВ» проведены испытания крышек люков следующих производителей:

- ПАО «Дизельный завод»: крышки люков изготовлены по чертежу КД 9790.45.130;

© В.Н. Горпинченко, А.Н. Стринжа, В.А. Худиенко, А.А. Бородай, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- ГП «Укрспецвагон»: крышки люков изготовлены по Техническому заданию 115-1.00.000 ТЗ «Крышка люка полувагона» и комплекту конструкторской документации 115-1.00.000 «Крышка люка полувагона»;

- ПАО «Свесский насосный завод»: крышки люков изготовлены по ТУ У 35.2-33493948-006:2011 «Кришки люків універсальних напіввагонів. Технічні умови» и комплекту конструкторской документации «ИКГ.45.300 СБ»;

- ООО «ЛК Регион - Сталь»: крышки люков изготовлены по Техническим условиям ТУ У 35.2 – 01124454 – 018 - 2003 «Кришка люка напіввагона універсальна» и комплекту конструкторской документации УМ0042-00.00.00.0-00.

Целью исследований являлось подтверждение срока службы крышек люков.

Основными заданиями испытаний являлись: определение массы, определение геометрических размеров, а также фиксирование остаточных деформаций и трещин элементов крышек люков от действия падающего груза и измерение их размеров.

Испытания по определению прочности крышки (полотна, каркаса, заклепочных и сварных соединений) проводились на стенде (рис. 1), который имитировал рабочее состояние крышки люка на полувагоне (имитировал одну четырнадцатую часть вагона и состоял из двух поперечных балок, части нижней обвязки боковой стены и части хребтовой балки с двутавром, на котором расположены петли – державки).

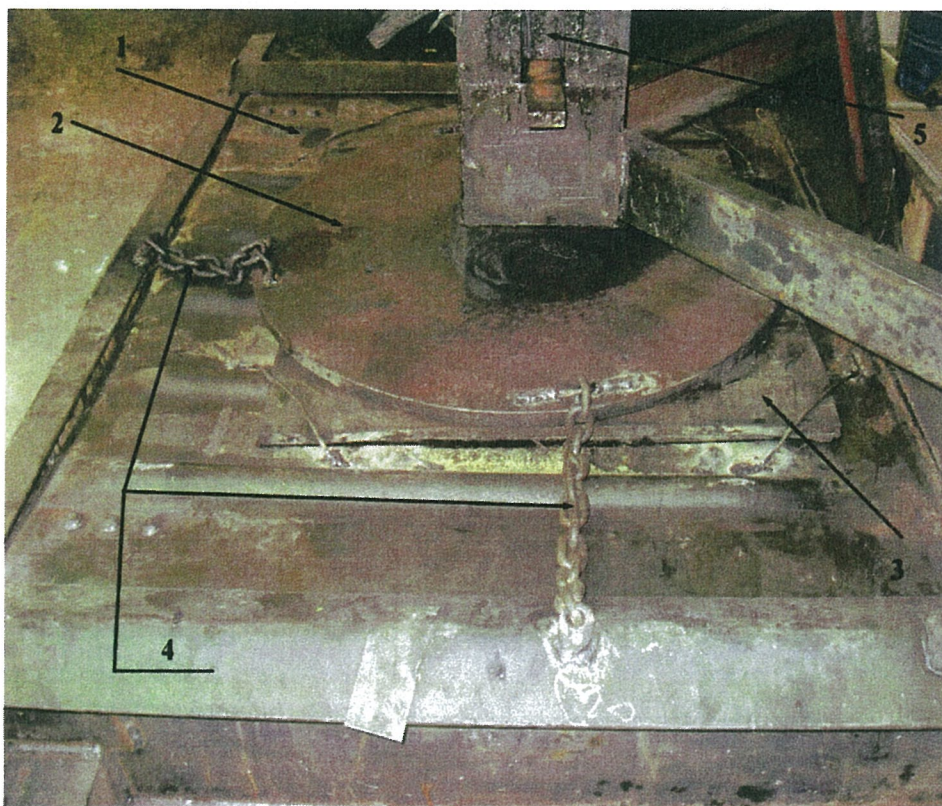


- 1 груз;
- 2 крышка люка, установленная на стенде;
- 3 стальной лист;
- 4 балка стенда, имитирующая поперечную балку полувагона;
- 5 металлоконструкция стенда, имитирующая хребтовую балку полувагона с двутавром, на котором приварены петли для крепления крышки люка

Рис. 1. Образец стенда для испытания крышек люков на ПАО «Дизельный завод», ИКЛ 270.00.000, зав. № 007

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Во время проведения испытаний полотно крышки люка было защищено листом резины средней твёрдости толщиной 20 мм, сверху которого установлен стальной лист диаметром 1000 мм и толщиной 25 мм (рис. 2). Крышки люков подвергались ударам, имитирующим падение груза массой 270 кг с высоты 1700 мм, что соответствует падению груза массой 150 кг с высоты 3000 мм в соответствии с «Нормами для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)» 1996 г. [1] и [2].



- 1 крышка люка установленная на стенде;
- 2 стальной лист;
- 3 лист резины;
- 4 ограничители передвижения стального листа;
- 5 груз

Рис. 2. Крышка люка на стенде для испытания крышек люков

Количество ударов, которым подвергались крышки люков, принималось исходя из среднего количества загрузок полувагона за период времени от постройки вагона до капитального ремонта (срок службы крышек люков 11 лет, крышки люков были подвержены 500 ударам).

Осмотр крышек люков (замер прогиба, визуальная проверка сварных и заклепочных соединений, целостность полотна и элементов креплений) выполнялся первоначально через 5 ударов, в последующем через каждые 20 ударов (рис. 3).



Рис. 3. Стенд в момент проміжтотоного огляду кришки люка, установлений в комісійне положення

Замери проводились в місцях максимального прогиба елементів кришки люка при допомозі лінійки і струни. При виконанні замірів руководствовались інструкцією ЦВ-0017 «Вантажні вагони залізниць України колії 1520 (1524) мм. Правила з депоського ремонту» [3]: місцеві зазори між кришкою люка і площиною її прилегання допускались не більше 5 мм; випуклість і прогиб кришок люків допускались не більше 25 мм. (рис. 4). Якщо зазори і прогиби перевищали вказані допустимі розміри, кришки ремонтували, після чого продовжали іспитання.

Замери тріщин виконували при допомозі лінійки і рулетки. В випадку виникнення тріщин їх усували в відповідності з ЦВ-0019 «Інструкція по зварюванню та наплавленню при ремонті вантажних вагонів та контейнерів» [4] після чого продовжали іспитання.

В якості прикладу на рис. 5-14 наведені результати досліджень міцності кришок люків, виготовлених на ПАО «Свесський насосний завод» в відповідності з ТУ У 35.2-33493948-006:2011 «Кришки люків універсальних напіввагонів. Технічні умови» і комплектом конструкторської документації «ИКГ.45.300 СБ». Технічна документація розроблена ООО «Інтер Кар Груп», погоджена з ГП «УкрНІІВ». Іспитання проведені на ПАО «Дизельний завод».

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

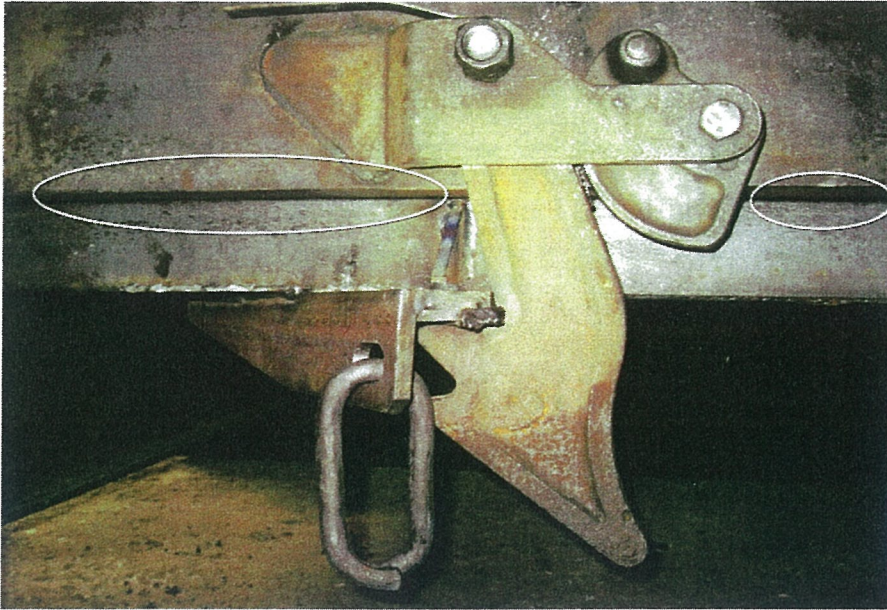


Рис. 4. Проверка наличия зазоров между крышкой люка и нижней обвязкой (зазоры отсутствуют)

Отбор образцов для испытаний выполнялся методом случайного отбора из числа продукции, принятой отделом технического контроля (ОТК) предприятия - изготовителя (ПАО «Свесский насосный завод») и представителем Инспекции заказчика (Укрзалізниці), представитель ИЦ ПВ ГП „УкрНИИВ” в присутствии представителей предприятия – изготовителя и Инспекции Укрзалізниці в соответствии с порядком который установлен ИЦ ПВ ГП „УкрНИИВ”, по акту отбора и идентификации образцов. Количество образцов, которые подлежали испытаниям – 3 шт. (рис. 5 – 7).



а) до начала испытаний



б) после проведения испытаний

Рис. 5. Испытуемый образец № 1

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



а) до начала испытаний

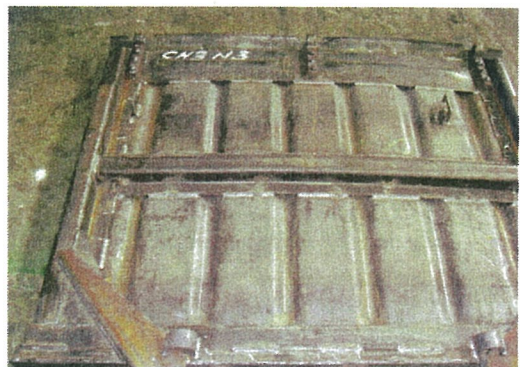


б) после проведения испытаний

Рис. 6. Испытуемый образец № 2



а) до начала испытаний



б) после проведения испытаний

Рис. 7. Испытуемый образец № 3

Испытания крышек люков проведены по утвержденной программе методике ГП «УкрНИИВ».

Испытания по определению прочности крышек люков проводились на стенде ИКЛ 270.00.000, ПАО «Дизельный завод» (рис. 1).

После нанесения 20 ударов на образце № 1 сорвало головку заклепки (рис. 8).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

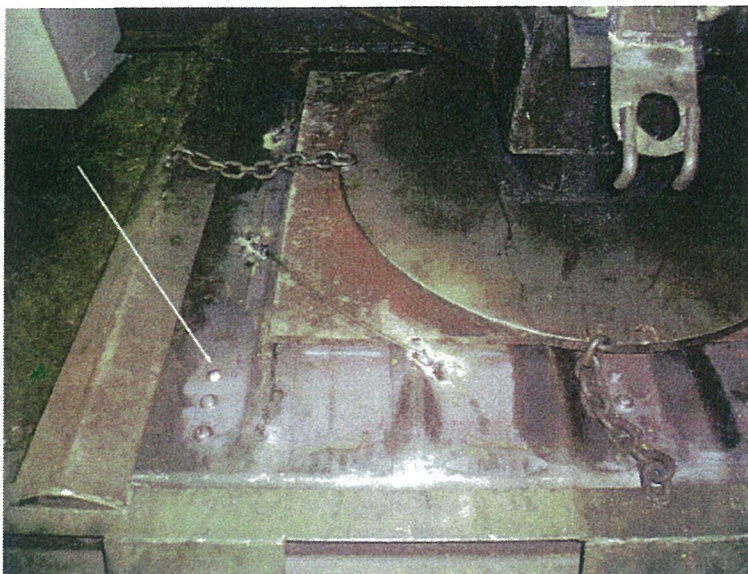


Рис. 8. Испытуемый образец № 1 – обрыв головки заклепки

Испытания образца № 1 были продолжены. После 60 ударов выпала заклепка (рис. 9).



Рис. 9. Испытуемый образец № 1 – выпала оборванная ранее заклепка (фото - вид снизу)

Испытания продолжили после установления вместо выпавшей заклепки болта с гайкой.

После 350 ударов – выявили трещину боковой обвязки крышки люка в зоне петли длиной 140 мм. (рис. 10).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

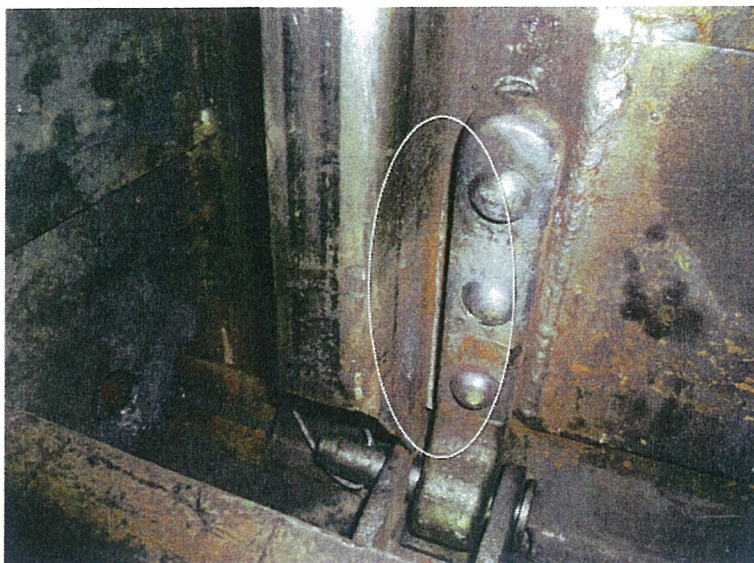


Рис. 10. Испытуемый образец № 1 – трещина боковой обвязки крышки люка в зоне петли длиной 140 мм (фото - вид снизу)

Выявив трещину боковой обвязки крышку сняли со стенда для проведения ремонта (рис.11).



Рис. 11. Испытуемый образец № 1 – перед проведением ремонта

Крышку люка подвергли рихтовке и сварке, установив в районе петли на боковую обвязку ремонтную накладку с постановкой усиливающей косынки (рис. 12).

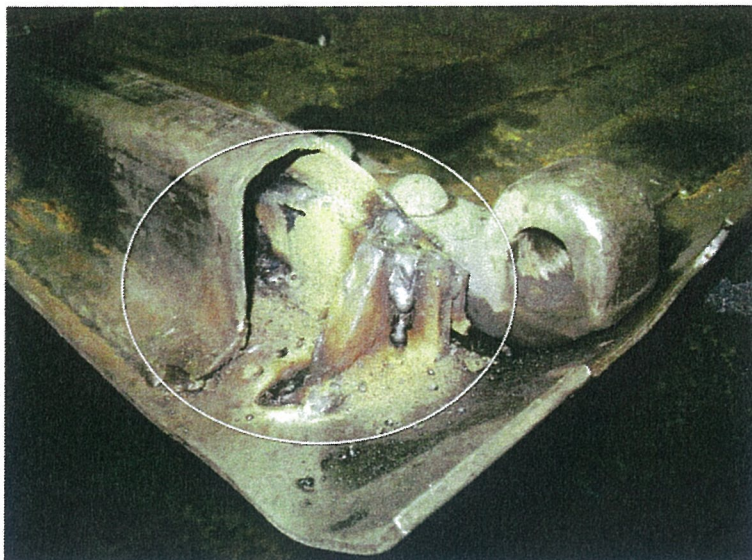


Рис. 12. Испытуемый образец № 1 – после проведения ремонта

После ремонта образец № 1 установили на стенд и продолжили испытания. После 500 ударов крышку люка сняли со стенда и произвели осмотр и замеры деформации при помощи струны и линейки. Деформация в средней части крышки люка составила до 35 мм. (рис. 5 б).

После проведения измерений образца № 1 на стенд установили образец № 2 (рис. 6 а).

Образец № 2 выдержал без ремонта более 400 ударов. На 440 ударе была выявлена трещина боковой обвязки крышки люка в зоне петли длиной до 100 мм (рис. 13).

Крышку люка подвергли рихтовке и сварке, установив в районе петли на боковую обвязку ремонтную накладку с постановкой усиливающей косынки (рис. 14).

После ремонта образец № 2 установили на стенд и продолжили испытания. После 500 ударов крышку люка сняли со стенда и произвели осмотр и замеры деформации при помощи струны и линейки. Деформация в средней части крышки составила до 30 мм (рис. 6 б).

После проведения измерений образца № 2 на стенд установили образец № 3 (рис. 7 а).

Образец № 3 выдержал 500 ударов без выполнения ремонта. Деформация в средней части составила до 30 мм (рис. 7 б).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

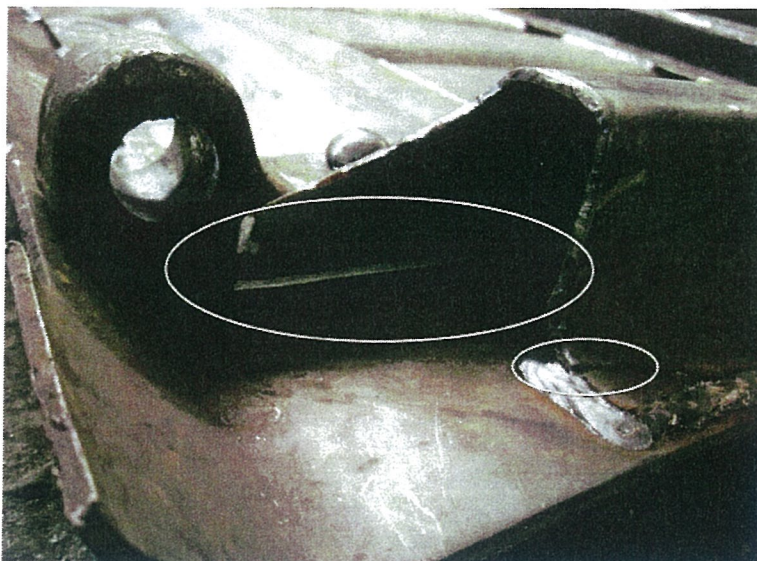


Рис. 13. Испытуемый образец № 2 – трещина боковой обвязки крышки люка в зоне петли длиной до 100 мм



Рис. 14. Испытуемый образец № 2 – после проведения ремонта

Испытания по определению прочности крышки люка (полотна, каркаса, заклепочных и сварных соединений) показали, что прочностные характеристики крышек люков отвечают требованиям действующих нормативных документов. После проведения 500 ударов для каждой крышки, с целью подтверждения срока службы крышек люков 11 лет, не было выявлено поврежденных элементов, которые невозможно устранить в соответствии с инструкциями ЦВ-0017 «Вантажні вагони залізниць України колії 1520 (1524) мм. Правила з деповського ремонту» [3] и ЦВ-0019 «Інструкція по зварюванню та наплавленню при ремонті вантажних вагонів та контейнерів » [4]. Трещины на двух крышках появились после 350 и 440 ударов в зоне соединения петли крышки люка и продольной балки.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Крышка люка полувагона прошла испытания в соответствии с программой и методикой в полном объеме. Результаты испытаний положительные.

По результатам испытаний установлено, что конструкция крышки соответствует требованиям „Норм для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)», 1983 г. [5] „Норм для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)» 1996 г. [1] и СОУ МПП 45.060-330 «Вагоны вантажні. Кришка люка напіввагона. Загальні технічні вимоги» [6].

Результаты испытаний подтвердили, что срок службы крышек люков изготовленных ПАО «Свесский насосный завод» по ТУ У 35.2-33493948-006:2011 «Кришки люків універсальних напіввагонів. Технічні умови» и комплекту конструкторской документации «ИКГ.45.300 СБ» - 11 лет.

По результатам испытаний выявлена зона образования характерных трещин – место соединения петли крышки люка и продольной балки. ООО «Интер Кар Групп» было рекомендовано усилить зону образования трещин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). ГосНИИВ-ВНИИЖТ. – М., 1996 – 319 с.
2. Разработать, испытать и внедрить в производство крышку люка улучшенной конструкции полувагона (с использованием рекомендаций работы ВНИПТИ вагон) [Текст] : отчет о НИР (заключит.) : 10649/224-75/ ВНИПТИ вагон; рук. Донченко А.В.; исполн. Говоруха З.Н. [и др.]. – Кременчуг, 1975. – 204 с. – Библиогр.: с. 203, - № ГР 75014750. – Инв. № Б454382.
3. Вантажні вагони залізниць України колії 1520 (1524) мм. Правила з деповського ремонту ЦВ-0017. Затв. наказом Укрзалізниці від 16.10.2007 р. № 492-Ц – 151 с.
4. Інструкція по зварюванню та наплавленню при ремонті вантажних вагонів та контейнерів ЦВ-0019. Затв. наказом Укрзалізниці від 27.11.2006 р. № 458-Ц – 275 с.
5. Нормы для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). ВНИИВ-ВНИИЖТ. – М., 1983 – 258 с.
6. Вагоны вантажні. Кришка люка напіввагона. Загальні технічні вимоги СОУ МПП 45.060-330:2010 – 10 с.