

УДК 537.624.8

К.Ю. Лукке

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ПРИЧИНЫ НИЗКОГО КАЧЕСТВА ЛИТЬЯ БОКОВЫХ РАМ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Аннотация. В процессе написания статьи проведен анализ отказов боковых рам тележек грузовых вагонов на сети ОАО «Российские железные дороги» за период с 2014 по 2022 г. Выявлены недостатки проведения диагностики боковой рамы грузового вагона.

Ключевые слова: Рама боковая, вагон грузовой, излом, сход, дефект, риск, оценка риска, неразрушающий контроль, технологическая инструкция, руководящий документ.

К.Yu. Lukke

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

THE REASONS FOR THE POOR QUALITY OF THE CASTING OF THE SIDE FRAMES OF FREIGHT CARS

Abstract. In the process of writing the article, an analysis of the failures of the side frames of trucks of freight cars on the network of JSC "Russian Railways" for the period from 2014 to 2022 was carried out. The shortcomings of the diagnostics of the side frame of the freight car are revealed.

Key words: Side frame, freight car, break, derailment, defect, risk, risk assessment, non-destructive testing, technological instruction, guidance document.

Введение

В настоящее время условия эксплуатации железнодорожных составов сильно изменились – существенно увеличилась нагрузка на вагоны и длительность перевозок. В результате участились случаи схода вагонов с рельсов, возросли экономические потери и человеческие жертвы. Больше всего разрушению подвергается зона внутреннего угла буксового проема боковой рамы (так называемая зона внутреннего радиуса R55) тележки грузового вагона. При разрушении этой детали поезд сходит с рельсов и с вероятностью приблизительно 90 процентов опрокидывается.

Причина возникновения изломов боковых рам кроется в производственных дефектах и изменении условий эксплуатации. Во время литья внутри изделия образуются раковины (полости в теле отливки) и крупные поры, избавиться от которых невозможно. Традиционный ремонт боковых рам также не решает проблему разрушения – дефекты полностью не устраняются.

Особенности конструкции боковых рам грузовых тележек

Боковая рама – базовая часть тележки грузового вагона (рис. 1). Она объединяет в единую систему надрессорную балку, рессорное подвешивание, колесные пары с буксовыми узлами и навесное тормозное оборудование.

Конструкция рамы образована колонками, горизонтальным и наклонным поясами (рис. 2). В средней части рамы расположен проем для размещения рессорного комплекта, а по концам – буксовые проемы. При сборке тележек подбор боковых рам осуществляется по числу цилиндрических выступов (шишек) на наклонном поясе.

Боковая рама изготавливается методом литья из стали марок 20ГФЛ или 20ГЛ. Подвергаясь дополнительной механической обработке, она приобретает прочную и надежную конструкцию, способную выдерживать большие нагрузки.



Рис.1. Боковая рама (общий вид)

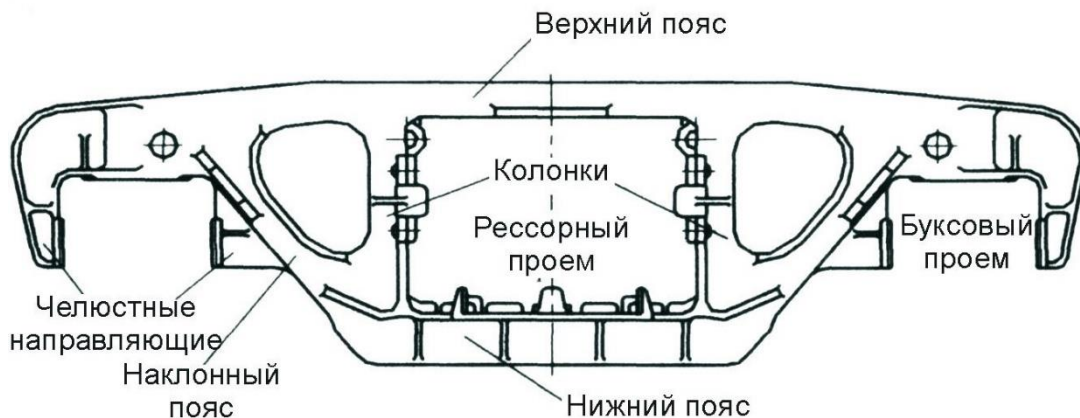


Рис.2. Конструкция боковой рамы

Наиболее часто встречающиеся дефекты в боковых рамах – это трещины по основному металлу, особенно в зонах трения, а также развившиеся литейные недостатки:

- трещины в нижнем поясе на внутренних и наружных поверхностях буксового проёма;
- трещины в местах перехода двутаврового сечения в коробчатое;
- трещины в местах перехода нижнего пояса рессорного проёма в наклонный пояс;
- трещины в наклонном поясе в зоне расположения рёбер жёсткости внутренней буксовой направляющей;
- трещины на наружной и внутренней поверхностях отбуртовки окна боковой рамы.

С каждым годом на сети железных дорог РФ увеличивается количество изломов боковых рам тележек грузовых вагонов. По счастливой случайности не каждый из них приводит к аварии или крушению. Кроме того, при проведении плановых видов ремонта грузовых вагонов выбраковываются тысячи боковых рам.

Причины низкого качества литья тележек грузовых вагонов:

- устаревшая конструкция отливок и ГОСТы на сталь;
- увеличение требований к нагрузкам на ось колесной пары с увеличением объемов перевозок;
- загрузка груза сверх установленной грузоподъёмности вагона;
- грубейшее нарушение технологии изготовления боковых рам заводами-изготовителями, которое приводит к образованию литейных дефектов;
- недобраковка литья при проведении неразрушающего контроля на заводе-изготовителе при входном контроле.

Проведя сравнительный анализ случаев излома боковых рам, на сети железных дорог Российской Федерации, за последние 8 лет в период с 2014 по 2022 года, было выявлено 203 излома боковых рам тележек.

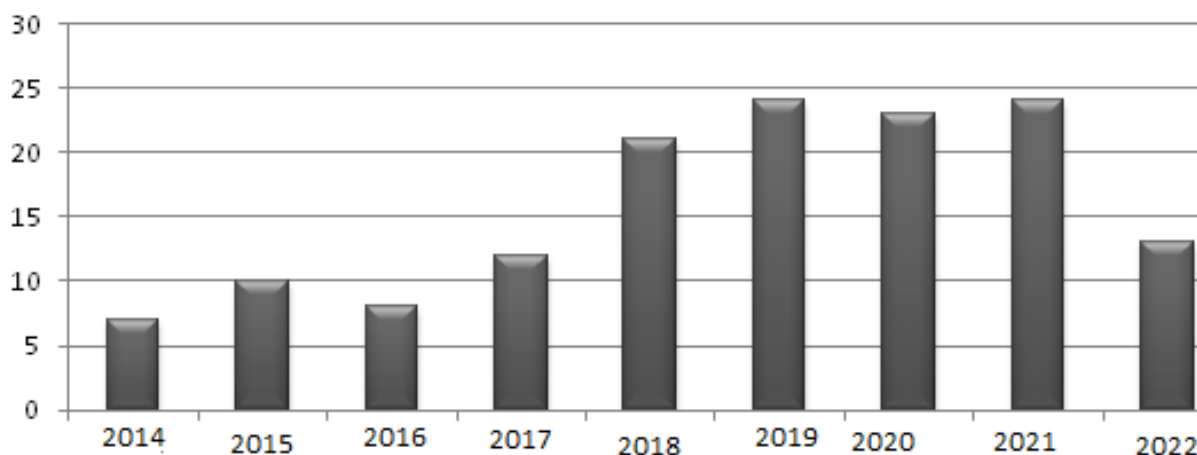


Рис.3. Анализ изломов литых деталей тележек с 2014 по 2022 гг.

В среднем за период с 2014 года по 2022 год средствами дефектоскопии выявлено наличие дефектов в 13 тысячах боковых рам. За этот же период более 3,5 тысяч дефектов в боковых рамах тележек выявлено осмотрщиками - ремонтниками вагонов при проведении текущего отцепочного ремонта, тем самым предотвращены случаи транспортных происшествий, которые могли повлечь за собой сходы и крушения.

Боковые рамы в процессе эксплуатации воспринимают статические и динамические вертикальные нагрузки, продольные нагрузки, а также испытывают воздействие крутящего момента при вписывании вагонов в кривые участки пути. При этом основная часть динамических вертикальных нагрузок носит циклический характер, и усталостная прочность боковых рам является основной характеристикой их эксплуатационной надежности, то есть напрямую влияет на безопасность движения [1-3].

Техническая диагностика боковых рам в эксплуатации и ремонте

Проблема выявления дефектов боковых рам является также одним из важнейших для недопущения попадания в производство бракованного литья. На сегодняшний день единственный метод неразрушающего контроля, который бы стопроцентно гарантировал, что, пройдя этот контроль, деталь не будет иметь недопустимых дефектов – это рентген. Но, к сожалению, данный метод не применяется на железнодорожном транспорте.

Из практического опыта порядка 95% всех дефектов деталей выявляются именно визуальным способом. Однако именно высокий уровень субъективности такого контроля и являлся одной из существенных причин низкого качества боковых рам грузовых вагонов.

Чаще всего трещины в боковых рамах возникают в зоне внутренних и наружных углов буксового проема. Возникновению трещин в данной зоне способствует рельеф боковой рамы в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Наиболее реже трещины образуются в зонах наклонного пояса и технологических окнах. Однако трещины в этих зонах чаще приводят к разрушению боковой рамы и сходу состава с рельс. Поэтому при осмотре таким зонам уделяется особое внимание.

Ответственность за своевременное обнаружение дефектов боковых рам лежит на работниках вагонного хозяйства.

Осмотр боковой рамы включает в себя:

- осмотр буксового проёма и опорной поверхности буксового узла;
- осмотр места перехода от наружного угла буксового проема к опорной поверхности буксового проема;
- осмотр места перехода от опорной поверхности ко внутреннему углу (используя зеркало);
- осмотр технологических окон и видимая часть опорной поверхности внутренней стороны боковой рамы;

– осмотр углов рессорного проема (обращая внимание на углы сочленения горизонтальных и вертикальных поясов).

Признаками появления трещин является скопление валика пыли летом и инея зимой. В месте образования свежей трещины всегда тень, что хорошо видно при освещении места осмотра фонарем в темное время суток.

При осмотре боковых рам применяются инструменты и приспособления, позволяющие выявить дефекты, угрожающие безопасности движения:

- досмотровая штанга с зеркалами и фонариком;
- фонарик «Экотон 10», с тремя режимами и цветами;
- подручные инструменты (щетка, шило, нож).

Основной путь обеспечения безопасности движения по состоянию боковых рам – это планово-предупредительный ремонт в процессе деповского ремонта вагонов с обеспечением остаточного технического ресурса на период до следующего планового ремонта. Для обеспечения нормативных требований к боковым рамам при выпуске вагонов из ремонта необходимо использовать современную технологию ремонта, передовые формы организации производства и соответствующее технологическое оборудование. Специалисты вагонного хозяйства должны хорошо знать особенности конструкции боковых рам, правила их ремонта и технического обслуживания, работать над совершенствованием технологии ремонта.

Прежде всего качество изготовления литых деталей зависит от той технологии, которую применяют металлургические предприятия и насколько неукоснительно она соблюдается работниками. Результаты всех изломов показывают, что 85% случаев, имеются недопустимые дефекты литья (не провары, неметаллические включения). Нельзя сказать, что на литейных заводах не целесообразна технология изготовления. Это в большей степени зависит от уровня подготовленности кадров. Кадровый потенциал на литейных заводах не соответствует требованиям, не позволяет с высокой ответственностью и надёжностью изготавливать литые детали. В настоящее время на всех заводах применяются современные технологии изготовления отливок, а подготовка кадров находится на низком уровне.

Есть причины, связанные с так называемыми сезонными моментами. Согласно анализу бракованных боковых рам большинство ломается в зимний период - в 80% случаев. Это значит, что показатели ударной вязкости стали, из которой изготовлены боковые рамы, не соответствуют установленным техническим требованиям. До сих пор эти технические требования не предъявлялись как обязательный параметр.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вериго, М. Ф. Взаимодействие пути и подвижного состава в кривых малого радиуса и борьба с боковым износом рельсов и гребней колес [Текст] / М. Ф. Вериго / ПТКБ ЦПМПС. – М.: Транспорт. 1997. – 207 с.
2. Богданов, В. М. Снижение интенсивности износа гребней колес и бокового износа рельсов [Текст] / В. М. Богданов // Железнодорожный транспорт. – 1992. – № 12. – С. 30 – 34.
3. Цифровое моделирование колебаний пассажирского вагона при движении по прямым и криволинейным участкам пути [Текст] / В. Д. Хусидов, Л. В. Заславский и др. / Вестник ВНИИЖТа. – М., 1995. – № 5. – С. 22 – 26.

REFERENCES

1. Verigo, M. F. Interaction of track and rolling stock in small radius curves and the fight against lateral wear of rails and wheel ridges [Text] / M. F. Verigo / PTKB TSPMPS. – M.: Transport. 1997. – 207 p.
2. Bogdanov, V. M. Reducing the intensity of wear of wheel ridges and lateral wear of rails [Text] / V. M. Bogdanov // Railway transport. – 1992. – No. 12. – pp. 30 – 34.

3. Digital modeling of passenger car vibrations when moving along straight and curved sections of the track [Text] / V. D. Khusidov, L. V. Zaslavsky, etc. / Bulletin of VNIIZHTA. – M., 1995. – No. 5. – pp. 22-26.

Информация об авторе

Лукке Ксения Юрьевна – ст. преподаватель кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: k.lukke.1985@mail.ru

Information about the author

Lukke Ksenia Yurievna – Senior lecturer of the department «Cars and carriage facilities», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: k.lukke.1985@mail.ru