

А. Г. ОТОКА^{1,2}

О. В. ХОЛОДИЛОВ², *д-р техн. наук, проф.*

¹Гомельское вагонное депо РУП «Гомельское отделение Белорусской железной дороги» (Гомель, Беларусь)

²Белорусский государственный университет транспорта (Гомель, Беларусь)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ЦЕЛЬНОКАТАНЫХ КОЛЕС ПРИ РЕМОНТЕ КОЛЕСНЫХ ПАР

Аннотация

Рассмотрены проблемы визуального контроля цельнокатанных колёс при ремонте колёсных пар на предприятиях вагонного и локомотивного хозяйства. Предложено техническое решение в виде передвижной тележки с лупами диаметром 130 мм на гибкой основе, позволяющее повысить производительность и эффективность визуального контроля.

Ключевые слова: визуальный контроль, колёсная пара, подвижной состав, лупа просмотровая, цельнокатаное колесо, прибородная зона, приспособление для осмотра

Визуальный контроль всегда предваряет применение других методов неразрушающего контроля (НК). В нормативных технических документах (НТД) в части ремонта деталей и составных частей подвижного состава (ПС) по результатам визуального контроля определяется пригодность объекта контроля к проведению последующей его дефектоскопии. Проверка контролепригодности колеса заключается в визуальном осмотре на отсутствие видимых поверхностных дефектов, загрязнений, мешающих проведению НК, а также проверке шероховатости поверхности на соответствие НТД.

Для колёсных пар визуальный контроль (ранее в отменённых НТД вместо слова «контроль» употреблялся термин «осмотр» – обследование объекта невооружённым глазом) применяется перед проведением магнитопорошкового, ультразвукового и вихретокового методов НК. В нашем случае понятие визуальный контроль подразумевает использование оптических средств (лупы не менее 4-кратного увеличения, лупы измерительные, микроскопы и др.).

В случае, если при визуальном контроле цельнокатанных колёс будут обнаружены видимые дефекты, то НК другими методами не проводится до тех пор, пока они не будут устранены (например, трещина на поверхности катания – устраняется обточкой колеса на колёсотокарном станке).

В случае невозможности устранения дефекта (например, трещина в прибородной зоне цельнокатаного колеса) колёсная пара бракуется с учётом кода неисправности руководящего документа и НК не проводится [2, 3].

Из вышеизложенного следует значимость визуального контроля, от качества проведения которого зависит дальнейшая эксплуатация колёсной

пары. Дело в том, что при пропуске в цельнокатаном колесе трещины после проведения визуального контроля, другие методы НК могут оказаться бессильны (конечно, все зависит от её размеров, ориентации и т. д.). Причём человеческий фактор никто не отменял, да и выполнить все условия контроля, зачастую, ещё и при ручном режиме контроля достаточно сложно.

При этом на практике визуальный контроль колёсных пар в ремонтных подразделениях вагонного и локомотивного хозяйства (при хорошей организации рабочего места) проводится в условиях стационарного освещения в виде жёстко закреплённых светодиодных ламп на участке дефектоскопии (габарит-ная рамка, стена, потолок и др.), когда свет может падать неравномерно на исследуемый участок. К примеру, приободная зона колеса расположена таким образом, что при расположении светодиодных ламп сверху над колёсной парой она скрыта для осмотра, а при контроле внешних зон колеса дефектоскопист при осмотре закрывает своей спиной всё искусственное освещение. Применение на рабочем месте стационарных ламп с гибким металлорукавом приводит к тому, что дефектоскописту нужно постоянно подстраиваться к контролю для выбора оптимального угла осмотра. Стоит отметить, что значения освещённости рабочих мест участков дефектоскопии на предприятиях также отличаются. Найти оптимальную границу комбинированного освещения рабочего места при огромной номенклатуре осветительных приборов достаточно сложно. При недостаточной освещённости или чрезмерно ярком свете нарушается зрительная работоспособность и вероятность пропустить дефект с течением времени увеличивается.

Чувствительность визуального контроля составляет 0,1 мм, исходя из способности глаза различать две точки отдельно под углом $1'$ на расстоянии наилучшего зрения 250 мм при остроте зрения 1,0.

В соответствии с НТД для обнаружения поверхностных дефектов на железнодорожных колёсах при ремонте колёсных пар ПС обязательным и необходимым является использование ручных просмотровых луп, которые предназначены для увеличения видимых глазу трещин, задиров, забоин, расслоений и других дефектов по сравнению с их действительными размерами.

Недостатком применения таких луп при визуальном контроле железнодорожного колеса является невозможность использования их для стационарного размещения на определенном расстоянии от исследуемой зоны, удобном при осмотре. Лупу приходится постоянно удерживать в руке, что приводит к быстрой утомляемости мышц верхних конечностей. Поэтому ручные лупы целесообразнее использовать для местного (локального) контроля подозрительной области, в которой наблюдается тот или иной дефект. Отметим, что размеры ручных луп небольшие, что не позволяет осматривать большую площадь участка контроля. Кроме того, в условиях неравномерного освещения рабочего места увидеть дефект даже с применением лупы представляет большую проблему.

Задача, на решение которой направлено наше техническое решение, заключается в использовании набора просмотровых луп с подсветкой,

закреплённых на подвижном устройстве и предназначенных для осмотра колеса колёсной пары ПС.

Решение данной задачи (рис. 1) достигается за счёт того, что просмотровые лупы крепятся на устройстве, представляющем собой передвижную тележку, содержащую П-образный профиль, перемещаемый по гребню колеса с помощью направляющих роликов. Крепление луп осуществляется с помощью винтового соединения и дополнительно прихваткой электродуговой сваркой в нескольких местах сопряжения с П-образным профилем на наружной поверхности. Лупа, направленная на внутреннюю сторону колеса, фиксируется с помощью зажима типа «крокодил». Перемещение всей конструкции тележки осуществляется при помощи ручки-держателя. Лупы имеют встроенную светодиодную подсветку, которая включается при помощи тумблера на оправе.



Рис. 1. Приспособление для визуального контроля цельнокатаного колеса (внедрено в Гомельском вагонном депо РУП «Гомельское отделение Белорусской железной дороги»)

Отличительной особенностью применения набора просмотровых луп в составе передвижной тележки является их фиксация с помощью гибкого гофрированного металлорукава типа «гусиная шея» на нужный угол, который является более удобным для визуального контроля железнодорожного колеса. Таким образом, дефектоскопист, перемещая тележку, осматривает требуемую зону контроля при фиксированном положении просмотровой лупы.

Техническим результатом является увеличение производительности и эффективности визуального контроля за счёт использования просмотровых луп с подсветкой, жёстко закреплённых под необходимым углом на передвижной тележке. За счёт больших размеров просмотровых луп (130 мм) и расстояния наилучшего зрения, которое дефектоскопист выбирает сам, достоверность выявления дефектов повышается, контроль при осмотре колеса (при-ободной зоны, внутренней и наружной грани обода, диска) становится рациональным и

удобным. При этом данное устройство может применяться в тёмном месте на различных ремонтных участках, в том числе и как подтверждающий контроль при браковке колёсной пары на наличие недопустимых дефектов.

В заключение хотелось отметить, что предложенная конструкция устройства визуально-оптического контроля позволяет снизить субъективный фактор за счёт снижения физической нагрузки (сокращение манипуляций и технологических переходов при работе) и повысить вероятность обнаружения мелких поверхностных дефектов за счёт больших размеров луп и встроенной системы светодиодной подсветки, обеспечивающей улучшенный обзор увеличиваемого объекта.

Применение системы подсветки в просмотровых лупах позволяет адаптировать устройство к условиям ремонтных подразделений предприятий вагонного и локомотивного хозяйств в любом удобном месте, где непосредственно находится колёсная пара ПС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ГОСТ 20911–89.** Техническая диагностика. Термины и определения, Москва, 2009. – 10 с.

2. **ПР НК В.2–2013.** Правила неразрушающего контроля деталей и составных частей колёсных пар вагонов при ремонте. Специальные требования (утверждены Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, протокол от 16–17 октября 2012 г. №57). – 2013. – 88 с.

3. **РД ВНИИЖТ 27.05.01–2017.** Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колёсных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 (1524) мм (утверждён Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, протокол от 19–20 октября 2017 г. №67). – 2017. – 242 с;

Контакты:

otokaa@mail.ru (Отока Александр Генрикович)

olhol@tut.by (Холодилов Олег Викторович)