

УДК 629.4.027

АВТОМАТИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОЛЕСНЫХ ПАР В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Алмабекова Алуа Мұратханқызы, Ибрагим Аружан Ерғалиқызы
aludoc@mail.ru, ibragimova_aruzhan@inbox.ru

Магистрант, студент ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.У. Ахмедьянов

Достоверность контроля качества колесных пар железнодорожных вагонов определяет безопасность эксплуатации подвижного состава. В настоящее время эксплуатационный контроль колесных пар вагонов проводится по ультразвуковому и по вихретоковому методам контроля. При анализе требований установленных к данным методам контроля, были выявлены ряд недостатков, которые на прямую влияют на безопасность эксплуатации подвижного состава [1].

Во-первых, тот факт, что требования реализуются при помощи ручного контроля, вносит такие недостатки как трудоемкость и субъективность контроля. Особенно сильно это заметно при вихретоковом контроле приободной зоны, где необходимо проводить контроль по сложной траектории и обеспечивать шаг контроля 5-8 мм, однако в требованиях допускается шаг 50-100мм, что практически в 10 раз превышает значение, которое обеспечивает получение достоверных результатов контроля [2].

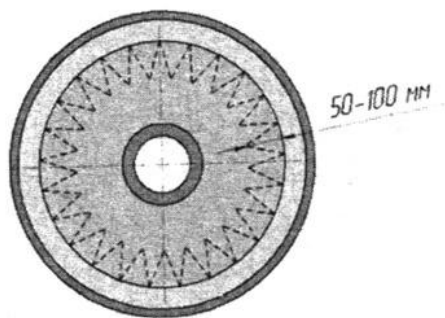


Рисунок 1 - Ручной вихретоковый контроль приободной зоны

Во - вторых, требования к ультразвуковому контролю обеспечивают выявление некоторых опасных дефектов колесных пар вагонов:

- так при контроле обода прозвучиванию подвергается только приповерхностный слой толщиной около 10 мм, а толщина обода остается не контролируемой (рисунок 2);

- контроль приободной зоны диска зачастую не производится вследствие невозможности качественной очистки поверхности диска;

- не обеспечивается выявление даже крупных трещин в подступичной части, имеющих хотя бы небольшой (в пределах 100-150мм) наклон к продольной оси колесной пары;

- из-за сложной геометрии колесной пары, ультразвуковой контроль проводится отдельно по 16-ти зонам.

В условиях вагоноремонтных заводов и других предприятий с большими объемами ремонтных работ, трудоемкость такого контроля - 40-50 мин, а в случае обнаружения дефектов и более - является неприемлемой [3].

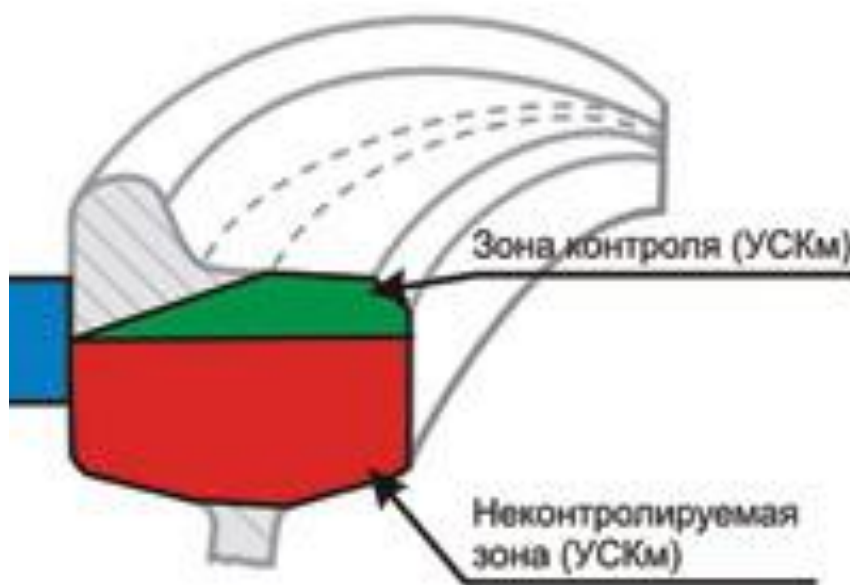
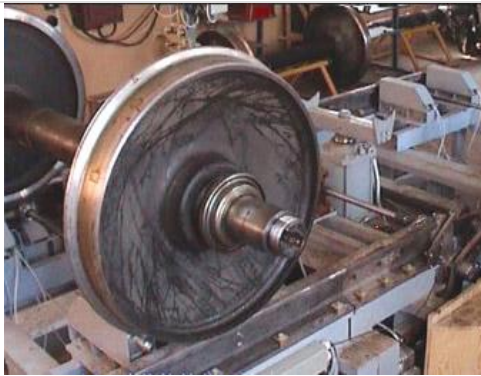


Рисунок 2 – Зона контроля по ультразвуковому методу контроля

Решением всех этих проблем является применение установки механизированного контроля колесных пар. Это позволит, с одной стороны в несколько раз повысить производительность контроля - за счет одновременной работы многих каналов контроля, а с другой достоверность - за счет механизированного сканирования и полного документирования не только обнаруженных дефектов, но и всего процесса контроля [4].

Стенд установки механизированного контроля колесных пар состоит из следующих позиций - загрузки, контроля и выгрузки (рисунок 3).

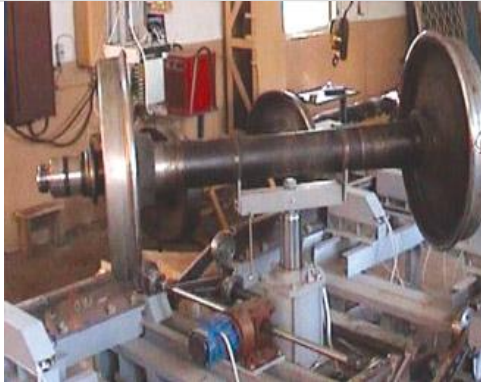
Позиции контроля и выгрузки носят служебный характер и предназначены, прежде всего, для обеспечения безопасности людей и оборудования при подаче и удалении колесных пар с позиции контроля. На центральной позиции расположена вся контрольная аппаратура и сканеры [5].



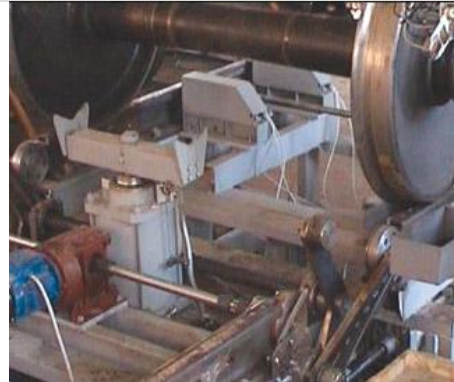
Пост загрузки



Пост контроля



Механизм подъема и вращения



Пост выгрузки

Рисунок 3 – Механическая часть установкимеханизированного контроля КП

Система включает механические модули - 4 контрольных и 2 электронных.

Модуль перемещения и вращения колесной пары состоит из следующих устройств:

- отсечки колесной пары, расположенные на первой и последней позициях стенда;
- приема колесной пары на позицию контроля;
- вращения колесной пары на позиции контроля;
- разворота колесной пары на позиции контроля;
- удаления колесной пары с позиции контроля.

Все устройства данного модуля встроены в участок рельсового пути, имеющего слабый уклон в направлении перемещения колесной пары по стенду.

Модуль зачистки участка подступичной части оси предназначен для зачистки внутренней части подступичной части оси.

Модуль ультразвукового контроля колеса колесной пары состоит из ультразвукового сканера обода колеса колесной пары и многоканального дефектоскопа "Унискан-Луч".

Модуль производит контроль следующих зон (рисунок 4):

- наружной и внутренней поверхностей обода, толщи обода колеса;
- рабочей грани и толщи гребня колеса;
- толщи приободной зоны диска колеса.

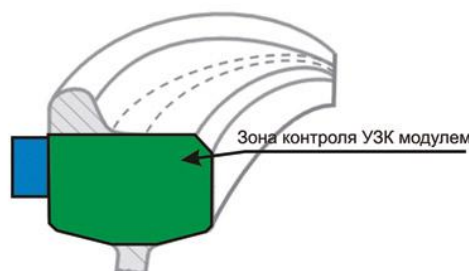


Рисунок 4 -Зонаохватываемая при ультразвуковом контролеколесных пар

Модуль ультразвукового контроля оси колесной пары состоит из двух ультразвуковых сканеров - торцевого сканера оси и сканера подступичной части оси - и многоканального дефектоскопа "Унискан-Луч". Дополнительно обеспечивается выявление наклонных (до $\pm 150^\circ$) трещин в подступичной части и на шейке оси. Каждая зона оси колесной пары прозвучивается как минимум двумя, а в большинстве случаев тремя лучами. В частности, шейка (наиболее подверженная изломам часть оси) прозвучивается 5-ю схемами контроля [5].

Модуль вихретокового контроля обода колеса колесной пары состоит из вихретокового сканера обода колеса и многоканального дефектоскопа "Унискан-Луч" в вихретоковом исполнении. Модуль позволяет выявлять трещины любой ориентации, выходящие на внутреннюю или наружную поверхности обода или же на поверхность катания.

Модуль вихретокового контроля приободных зон диска колеса колесной пары состоит из двух вихретоковых сканеров - сканера наружной поверхности приободной зоны диска колеса и сканера внутренней поверхности приободной зоны диска колеса. Модуль позволяет выявлять трещины любой ориентации, выходящие на внутреннюю или наружную поверхности приободной зоны диска. Все модули УЗК и ВТК в реальном времени передают данные контроля на модуль обработки и визуализации информации [5].

Модуль обработки и визуализации информации представляет собой промышленный компьютер с ЖК-монитором и специализированного ПО, для проведения обработки данных, их визуализации, создания отчетности, ведения архивов контроля.

В модуле обработки и визуализации данных используется специализированное программное обеспечение, с помощью которого оператор управляет процессом контроля, анализирует выводимую информацию и визуализирует ее на экране компьютера (рисунок 5).

Рисунок 5 – Область вводимой оператором информации о КП

Интерфейс программы контроля выполнен в интуитивно понятной форме. Оператор выполняет пошаговое передвижение КП в стенду, программа выдает сообщения о тех операциях которые уже завершены, которые выполняются в данный момент и которые оператору необходимо выполнить или инициировать в дальнейшем. На рисунке 6 представлена сигнальная область программы контроля, в которой оператор получает информацию о выполняемых действиях системой [5].

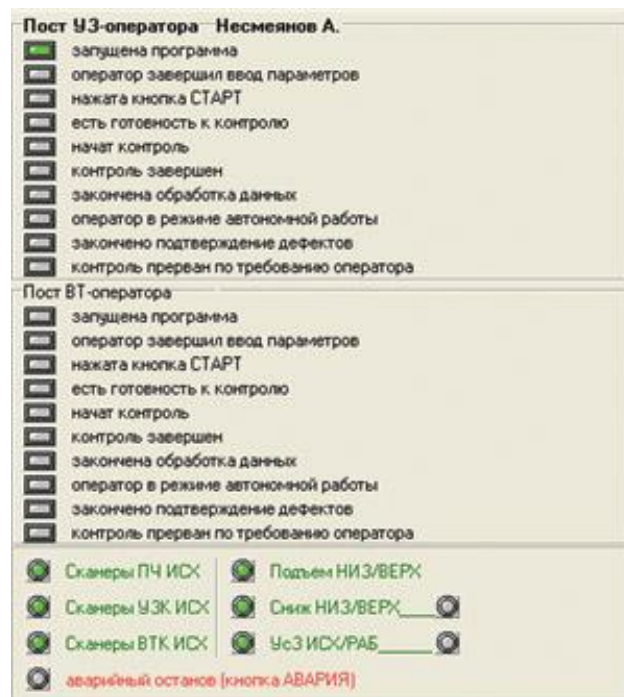


Рисунок 6 – Сигнальная область программы контроля

После проведения контроля КП оператор имеет возможность не отводя сканеры перейти в одноканальный режим работы системы, и провести подтверждение обнаруженных дефектов. При этом система предложит автоматически "перейти" к выбранному дефекту.

После проведения контроля вся информация по колесной паре сохраняется в базе данных и доступна для дальнейшего анализа и визуализации. Оператор, используя программу просмотра результатов контроля, имеет возможность проделать такие операции как: фильтрация информации о КП по дате, заводу изготовителю оси, имени оператора и т.д., просмотра результатов контроля по ранее проконтролированным КП, систематизировать, хранить протоколы контроля всех проконтролированных колесных пар (рисунок 7).

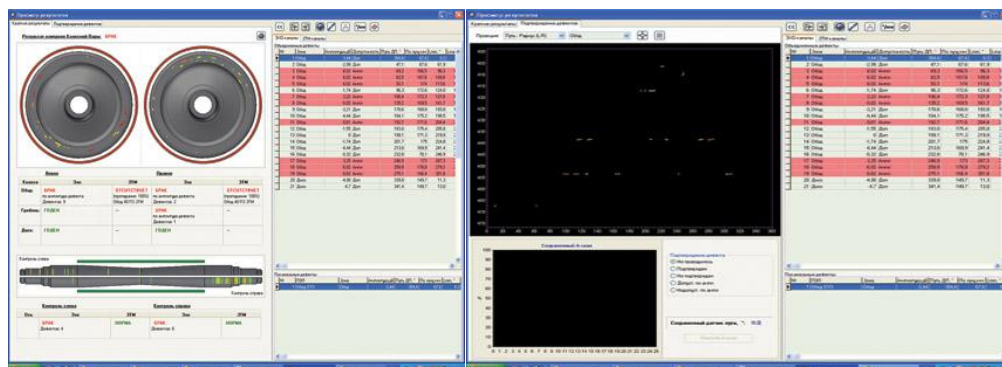


Рисунок 7 – Программа просмотра результатов контроля и режим подтверждения дефектов

Таким образом, комплекс позволяет:

- сократить время контроля колесной пары;
- повысить достоверность контроля за счет реализации новых схем прозвучивания;
- уменьшить влияние человеческого фактора и уровня квалификации персонала на качество контроля;
- уменьшить количество дефектоскопистов и число ручных дефектоскопов, необходимых для контроля колесных пар;
- организовать двух- и трехсменную работу без снижения качества и производительности контроля колесных пар;

- автоматически формировать, систематизировать и хранить протоколы контроля всех колесных пар, проверенных за смену и в течение срока службы КП.

Количество обслуживающего персонала - от 2 до 4-х человек в зависимости от условий работы предприятия (распределение постов контроля, требуемая производительность контроля). Два оператора обслуживающие ультразвуковую и вихретоковую часть установки соответственно, которые находятся на разных сторонах КП.

Например при последовательном размещении постов контроля: 1 пост - контроль оси, 2 пост - контроль колеса, один оператор может обслуживать свои модули на двух постах контроля.

Время контроля бездефектной КП будет составлять 10 мин. (Контроль проводится за один оборот). Время контроля увеличивается в зависимости от количества дефектов, требующих подтверждения.

Список использованных источников

1. Светлов В.И. Технические решения по механике пассажирских вагонов. – М.: Глобус, 2002, С.85-89.
2. Кудзис А. П. Железнодорожные вагоны. – М.: Высшая школа, 2010, 342 с.
3. Быков Б. В. Конструкция тележек грузовых и пассажирских вагонов. – М.: Маршрут, 2004, 36 с.
4. Кавдин Н. В. Основы автоматизации проектирования железнодорожных транспорта. – М.: Маршрут, 2004, 280 с.
5. Мищенко В.П., Свистун А.В. Установка автоматизированная для комплексного неразрушающего контроля колесных пар вагонов/Неразрушающий контроль.-2012.-№1.-С.2-11.