

Рисунок 1 – Схема динамических испытаний (а) и кривая усталости (б)

В докладе подробно обсуждается постановка задачи, методика экспериментальных исследований и описаны первые полученные результаты.

УДК 620.179.16

## ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

А. А. СПУНИТИС

*Институт железнодорожного транспорта Рижского технического университета, Латвия*

Оси колесных пар вагонов являются одним из компонентов, от которого зависит безопасность движения всего состава. Поломка единственной оси колёсной пары вагона из состава крайне опасна и может привести к железнодорожной катастрофе. В процессе эксплуатации именно оси колесных пар подвергаются интенсивным нагрузкам, что, как правило, приводит к появлению дефектов усталостного характера. Для выявления дефектов в процессе эксплуатации используется неразрушающий контроль, позволяющий обнаруживать дефекты на ранней стадии их зарождения, не допуская тем самым поломку оси во время движения состава.

Контроль средней и дальней подступичной части оси колёсной пары вагона (кроме зоны под внешней кромкой ступицы колеса) выполняется путём сканирования оси пьезоэлектрическим преобразователем (ПЭП) с углом ввода  $0^\circ$  и частотой 2,5 МГц с торца оси. Для определения браковочной чувствительности используется поперечный пропилов шириной  $2 \pm 1$  мм и глубиной 4 мм на расстоянии  $490 \pm 10$  мм от ближайшего торца оси РУ1Ш. При этом в РД07.09-97 не оговаривается взаимное расположение эталонных пропилов на образцовой оси по отношению к торцевым болтовым отверстиям оси РУ1Ш, т. е. в утверждённых инструкциях игнорируется факт наличия торцевых болтовых отверстий в эталонной оси.

Как показала практика, настройка браковочной чувствительности по образцовой оси РУ1Ш невозможна для случая, когда эталонный пропил произведен в месте, показанном на рисунке 1, так как не удаётся выполнить требование – установить ПЭП в положение, при котором будет принят эхо-сигнал максимальной амплитуды от эталонного дефекта.

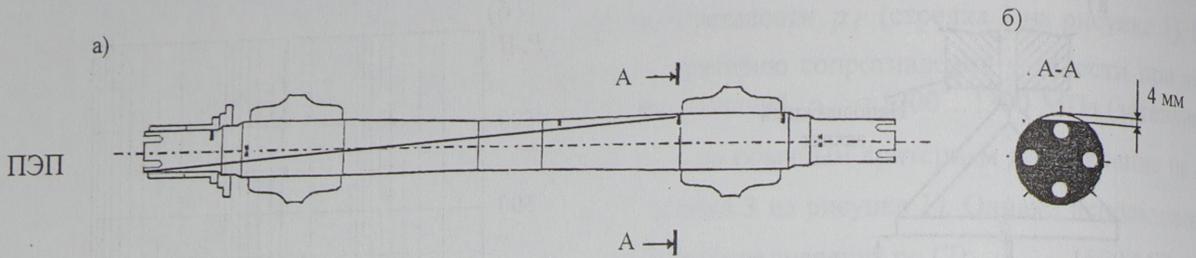


Рисунок 1 – Эталонный пропил (а), проекция болтовых отверстий на сечение А-А (б)

При настройке браковочной чувствительности дефектоскопом ПЕЛЕНГ УД2-102 возможности прибора не могут обеспечить величину амплитуды принятого эхо-сигнала, равную половине экрана дисплея дефектоскопа (рисунок 2, б). Для УДС2-32 на экране дефектоскопа наблюдается сильная флуктуация шумов, что не позволяет достоверно обнаружить эхо-сигнал от эталонного пропила (рисунок 2, а).

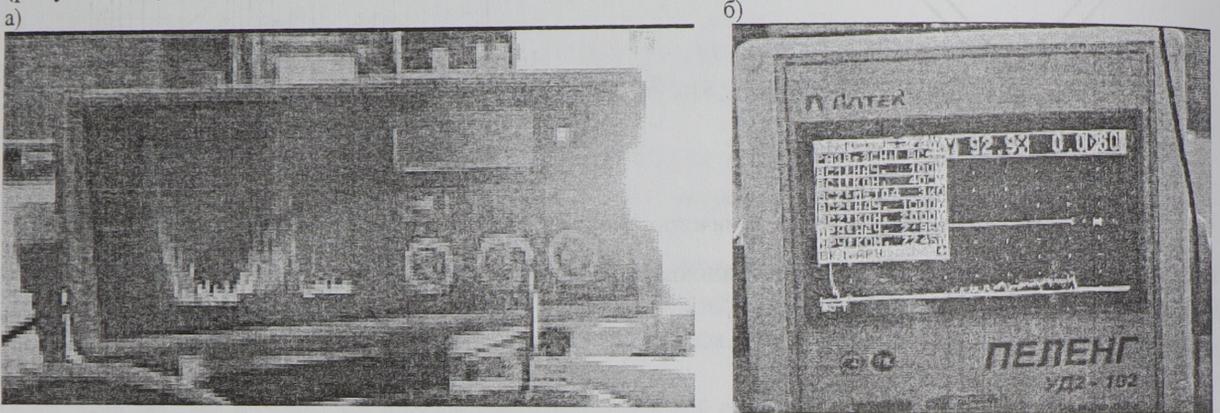


Рисунок 2 – Дисплей дефектоскопа при нахождении ПЭП вблизи болтового отверстия: а – ПЕЛЕНГ УД2-102, б – УДС2-32

Невозможность настройки браковочной чувствительности для рассмотренного случая указывает на возможность необнаружения дефекта. Для оценки влияния болтового отверстия был проведен эксперимент: передвигался край ПЭП по кромке торца оси РУ1Ш и с шагом 10 мм в памяти ПЕЛЕНГ УД2-102 сохранялась А-развертка; вблизи болтового отверстия с шагом 1 мм для каждой точки фиксировалось (рисунки 3, 4):

- расстояние от точки  $X_0$  до точки  $X'$  (точка контакта края пьезоэлектрической пластины с кромкой торца оси);
- усиление, при котором амплитуда принятого донного сигнала равняется середине экрана дефектоскопа;
- усиление, при котором амплитуда эхо-сигнала, следующего за донным, равняется середине экрана дефектоскопа;

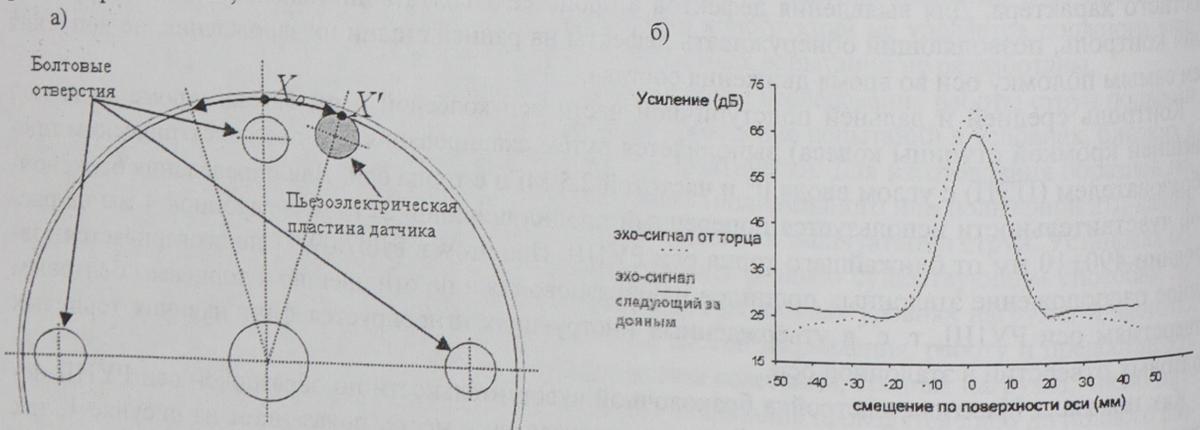


Рисунок 3 – Перемещение датчика по кромке оси РУ1Ш вблизи болтового отверстия (а), экспериментальные данные (б)

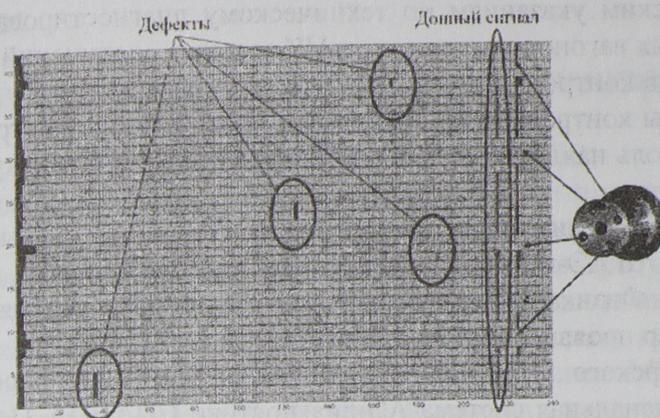


Рисунок 4 – В-развертка оси РУ1Ш

#### Выводы.

1 Для оси РУ1Ш неконтролируемая зона вблизи болтового отверстия составляет 40 мм, что для случая оси, имеющей 4 болтовых отверстия в сумме составит 160 мм, при длине кромки торца оси равной;

2 Степень влияния болтового отверстия можно оценить из разницы амплитуд донного эхо-сигнала и эхо сигнала следующего за донным сигналом;

3 Высокая степень флуктуация шумов на экране УДС2-32 вызвана чрезмерным усилением дефектоскопа из-за работы блока АРУ (автоматическая регулировка усиления, которая обеспечивает амплитуду донного сигнала равной половине экрана дефектоскопа).

УДК 620.179.18:629.463.3

## МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ВАГОНОВ-ЦИСТЕРН

О. В. ХОЛОДИЛОВ, Е. Н. КОНОВАЛОВ, С. В. КОРОТКЕВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта

Термин «диагностика» восходит к греческому «диагносис» – распознавание, определение. Если обобщить существующие представления о диагностике, то можно принять наиболее краткое определение: техническая диагностика – это наука о распознавании состояния технических систем, изучающая методы получения и оценки диагностической информации, диагностические модели, алгоритмы принятия решений.

Диагностика может проводиться на основе применения любого физического метода или совокупности методов измерений. Однако практическая реализация того или иного метода может оказаться чрезмерно дорогостоящей, точность измерения – недостаточной для решения конкретной задачи, эксплуатация – излишне сложной и т. д.

Одной из актуальных проблем железнодорожного транспорта является диагностика и неразрушающий контроль сосудов: котлы вагонов-цистерн, резервуары тормозной системы тягового подвижного состава. Анализ, сделанный специалистами Санкт-Петербургского университета путей сообщения свидетельствует, что  $\approx 48\%$  отцепок происходит из-за дефектов и течей в котлах. Неисправности тормозной системы, в первую очередь резервуаров тормозной системы локомотивов, являются причиной задержки  $\approx 7\%$  поездов при выпуске их со станции следования.

Анализ дефектов котлов цистерн, показывает, что их внутренняя поверхность подвергается сильной коррозии. Коррозионные раковины являются очагами зарождения усталостных трещин, а тяжелые условия эксплуатации способствуют их интенсивному развитию.

В России технология проведения испытаний котлов железнодорожных вагонов-цистерн при деповском ремонте предусматривает опрессовку избыточным давлением сжатого воздуха и обмыливание сварных швов, использование методов течеискания и вихретоковой дефектоскопии.