

ЗЕРКАЛЬНО-ТЕНЕВОЙ КОНТРОЛЬ ОСЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЭМА-МЕТОДОМ

© 2022 г. Полина Анатольевна Никитина

Научный руководитель к.т.н. Платунов А.В.

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова», 426069 г. Ижевск, ул. Студенческая, д.7
e-mail: uosp@mail.ru

В настоящее время для контроля осей подвижного состава зеркально-теневым методом (ЗТМ) в радиальном направлении с цилиндрической поверхности используются пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП) с частотой генерации продольной волны 5 МГц. Измерение амплитуды донного сигнала в этом случае имеет субъективную составляющую: на полученные результаты влияют сила прижатия ПЭП к цилиндрической поверхности, количество и качество контактной жидкости, отклонения шероховатости поверхности. Перечисленных недостатков лишен бесконтактный электромагнитно-акустический способ приема-ввода волн. Целью работы является демонстрация возможности ЗТМ контроля осей с использованием электромагнитно-акустического преобразователя (ЭМАП).

Для сравнения акустических полей П111-5-6 (с дефектоскопом УД2-102ВД) и ЭМАП структуроскопа СЭМА (структуроскоп внесен в реестр средств измерений №61957-15) были экспериментально получены диаграммы направленности с использованием образца ОСО 32-0006-2002, рабочая поверхность которого соответствует цилиндрическому профилю оси. Ширина раскрытия диаграмм оказалась сопоставима (рис.1), при этом ПЭП излучает продольную волну, а ЭМАП – поперечную, чувствительность которой к дефектам структуры выше.

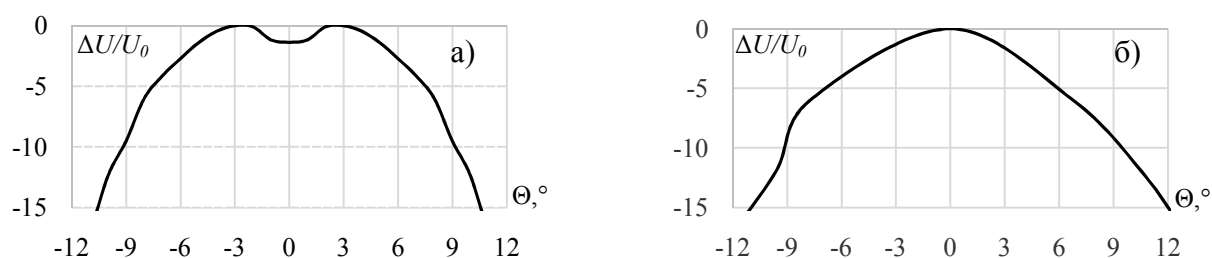


Рисунок 1 – диаграммы направленности для ЭМАП (а) и (б) П111-5-6

Сравнение ПЭП и ЭМАП проведено на четырех вагонных и одной локомотивной осях, бывших в эксплуатации. Поверхность ввода приведена в соответствие с нормативно-технической документацией. Шероховатость поверхности в по шкале R_z оценивалась с помощью профилографа. Согласно требованиям [1,2] в любых трех точках одной зоны разница амплитуд донных сигналов ΔU не должна отличаться больше чем на 8 дБ (6 дБ

для новых осей). С увеличением R_z поверхности амплитуда донного импульса ожидаемо снижается, однако если в контролируемой зоне шероховатость поверхности меняется не значительно, ΔU будет минимальна. В случае, когда шероховатость поверхности меняется более существенно в пределах одной зоны контроля, ΔU будет увеличиваться.

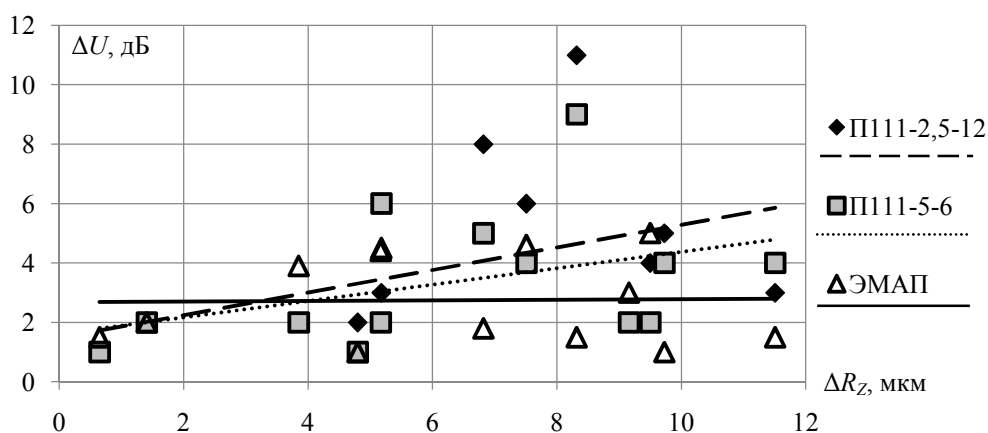


Рисунок 2 – Разница амплитуд донных сигналов при увеличении разброса шероховатости поверхности

На рисунке 2 показана разница ΔU между максимальным и минимальным значениями амплитуды, полученным по измерениям различными преобразователями в пяти точках исследуемой зоны, в зависимости от увеличения разброса шероховатости ΔR_z . Эксперимент показал, что увеличение ΔR_z ведет к возрастанию разницы амплитуд, измеренных ПЭП, причем на некоторых участках она превысила допустимые 6-8 дБ. При измерении ЭМАП корреляция между распределением амплитуд сигнала и шероховатостью поверхности не выявлена.

Таким образом, использование ЭМАП для ЗТМ осей с цилиндрической поверхности целесообразно, так как отсутствует влияние отклонений шероховатости поверхности объекта на амплитуду донного сигнала, и имеется потенциал для повышения чувствительности к дефектам структуры.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 33200-2014 Межгосударственный стандарт. Оси колесных пар железнодорожного подвижного состава. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200121492> (Дата обращения: 29.03.2022 г.)
- ТИ НК В.21-1.2019 Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Ультразвуковой метод. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://opzt.ru/wp-content/uploads/2019/12/ТИ-НК-V.21-1.2019.pdf> (Дата обращения: 29.03.2022 г.)