

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВИХРЕТОКОВОГО
КОНТРОЛЯ ЦЕЛЬНОКАТАНОГО КОЛЕСА ВАГОНОВ

Ключевые слова: вагон, цельнокатаное колесо, вихретоковый контроль, технология.

Вихретоковый контроль (ВТК) широко применяют при ремонте колесных пар, в которых наиболее уязвимым по дефектообразованию является цельнокатаное колесо. В работе показана действующая технология (ТИ НК В.21-3, 2014 г. Вихретоковый метод), которая предусматривает контроль колеса в восьми зонах с использованием штатных дефектоскопов. Контролируемые поверхности представляют сложные конфигурации и имеют ограниченную контролепригодность, так как колеса в депо контролируют в сборе с колесной парой. Инструкция регламентирует ручные способы контроля, которые настолько трудоемки, что операторы не в состоянии полностью их исполнять. Это связано с тем, что применяемый инструментарий ни по конструкциям, ни по своим функциям не может отвечать автоматизированным технологиям. Однако руководство ремонтных предприятий считает применение этих технологии обязательным, перекаладывая на операторов ответственность за достоверность и эффективность контроля.

Наиболее критичным в исполнении является приободная зона 2 диска колеса (см. рисунок).

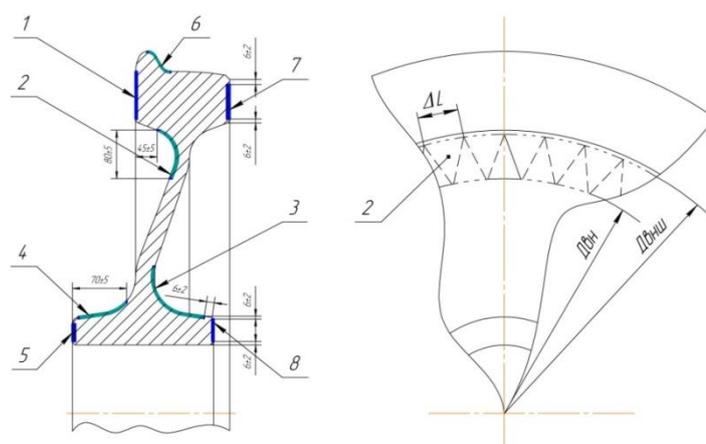


Рис. 1

Здесь оператор должен перемещать ВТП с ограниченной скоростью v в пределах 20–100 мм/с по всей окружности колеса, ориентируя его ось перпендикулярно к поверхности галтели с радиусом кривизны порядка 40 мм и формируя зигзаобразную траекторию сканирования с размахом 80 (± 5) мм с остановками на $\Delta t = 3\text{--}5$ с через каждый шаг размером $\Delta l = 5$ мм. Очевидно, что такой контроль крайне нетехнологичен, из-за наличия неизбежного субъективного фактора имеет пониженную достоверность и, самое важное, приводит к значительным затратам времени T на контроль. Например, в прибородной зоне 2 они складываются из затрат времени на прохождение всего пути сканирования и шаговые задержки:

$$T_3 = 2 \frac{D_{\text{внш}}}{\Delta l} \left(\frac{\Delta D_r}{v} + \Delta t \right).$$

Минимальная оценка – $T_{3 \text{ min}}$ при $v_{\text{max}} = 100$ мм/с и $\Delta t_{\text{min}} = 3$ с составит 48,5 мин. Максимальная оценка – $T_{3 \text{ max}}$ при $v_{\text{min}} = 20$ мм/с и $\Delta t_{\text{max}} = 5$ с будет 115 мин. Тогда время на ВТК одного колеса, даже без учета затрат времени на контроль остальных зон, составит в среднем $T_{3 \text{ ср}} = 81,6$ мин, одной колесной пары – 163,2 мин, одного грузового вагона – 652,8 мин (более одной рабочей смены). Показатели такой производительности контроля, видимо, свидетельствуют, что предписанная технология не используется в вагонных депо, поскольку она сводит к нулю производительность ремонта. Таким образом, проведение ВТК цельнокатаного колеса по существующей технологии и оснастке не может быть состоятельным.

В докладе показан путь совершенствования рассмотренной технологии на основе предлагаемых метода ВТК и схемотехнических решений ВТП.