

*О.С. ПОЙМАНОВА, Е.Л. НОЗДРАЧЕВА*, канд. техн. наук, доцент

### **Высоко- и низкочастотные методы контроля длинномерных металлоизделий**

Ультразвуковой контроль (УЗК) – является одним из методов неразрушающего контроля и позволяет измерять геометрические параметры, например толщину при одностороннем доступе к изделию, физико-механические свойства материалов, а также обнаруживать скрытые внутренние дефекты в объектах контроля без их разрушения или разделения. При проведении УЗК немаловажную роль играют частоты, на которых проводится контроль. Выбор частоты посылок зондирующих импульсов определяется задачами контроля, размерами и геометрической формой объекта контроля.

Правильный выбор частоты посылаемых ультразвуковых импульсов обеспечивает необходимую чувствительность ультразвукового контроля. Чем выше частота, тем меньше длина УЗК в контролируемом изделии и тем лучше условия отражения их от дефектов. Повышение частоты прозвучивания увеличивает направленность излучения и приема. При этом возрастает отношение отраженной от дефекта энергии к общей энергии, вводимой в изделие, что также способствует повышению чувствительности контроля.

Однако с увеличением частоты повышается коэффициент затухания УЗК в металле, ухудшаются условия их прохождения через поверхность ввода, увеличивается интенсивность отражений от границ зерен и неоднородностей металла, не являющихся дефектами. Частота колебаний при контроле определяется в основном коэффициентом затухания, уровнем структурной реверберации металла и габаритами контролируемого изделия. Зная эти характеристики, можно оценить и выбрать оптимальную частоту, которая обеспечит наибольшую чувствительность контроля при минимальных потерях энергии на рассеяние и поглощение ее зернами металла.

Контроль проката (листов, труб, трубопроводов, рельсов и т.д.) проводят на высоких частотах. Высокочастотный (ВЧ) ультразвук (УЗ) распространяется на небольшие расстояния. С помощью ВЧ волн есть возможность определения таких дефектов (несплошностей) как расслоение, деформированные шлаковые включения, а также специфические дефекты: рванины - надрывы на поверхности, риски - канавки на поверхности, пресс-утяжины - конусообразные несплошности в центральной части, шевроны - разрывы в осевой зоне. Дефекты обычно вытянуты вдоль направления прокатки. Все эти дефекты удовлетворительно выявляются при ВЧ УЗ-контроле. ВЧ УЗ-контроль характеризуется большим затуханием, что не позволяет проводить контроль на большие расстояния. При этом поверхность контролируемого изделия приходится тщательно очищать и производить дополнительный контроль торцов прокатки, что требует не только значительных затрат времени, но и средств на подготовку поверхности.

Во всем мире эксплуатируется множество протяженных инженерных конструкций и других объектов, основными из которых являются нефте - и газопроводы , железнодорожные рельсы , тепло - и водомогаистралы , основания морских платформ , каналы вантовых мостов, плоские речные сваи , и т.п. Результатом длительной эксплуатации этих конструкций в естественных условиях является образование в них повреждений различного происхождения и формы (трещины , коррозия и т.п.). Для предотвращения аварийных ситуаций при эксплуатации таких протяженных объектов должен постоянно проводиться мониторинг их технологического состояния. Однако используемые в течение последних пятидесяти лет методы контроля протяженных инженерных сооружений имеют основной недостаток: с определенного места может быть проконтролировано только небольшая по площади зона с максимальными размерами, измеряемыми десятками миллиметров. Это значит, что для контроля протяженных конструкций, таких как трубопроводы и трубные, мостовые канаты, рукавные части оснований морских платформ и др. Необходимы большие временные и финансовые затраты. Кроме того, эти методы контроля требуют доступа непосредственно ко всем участкам конструкции в целом. Расходы на обеспечение доступа к поверхностям конструкции могут превышать расходы по диагностике конструкции в 5 ... 10 раз, что приводит к увеличению общих расходов.

С помощью направленных НЧ волн можно обнаружить коррозионные участки на внутренних и внешних поверхностях трубы. При этом направлены волны характеризуются небольшим затуханием, что позволяет контролировать объект от нескольких десятков метров до нескольких километров.

Производительность НЧ УЗ – контроля, по сравнению с традиционным ВЧ на несколько порядков выше. При этом значительно сокращается стоимость вспомогательных мероприятий, связанных с: снятием и повторным наложением изоляции за исключением мест, где крепится антенна с преобразователями; возможностью контроля недоступных участков, на которых находятся накладки, зажимы, а также секции, поднятые над землей или находятся под землей, 100 % -й контроль всего сечения металла.

#### **Список литературы:**

1. Неразрушающий контроль: справочник в 7 т. Т.3. Ультразвуковой контроль / В.В.Клюев, И.Н.Ермолов, Ю.В. Ланге ; под ред. В.В.Клюева. – М.: Машиностроение, 2004. – 864 с.
2. Выборнов Б.И. Ультразвуковая дефектоскопия / Б.И. Выборнов. – М.:Металлургия, 1985. – 256 с.
3. Сучков Г.М. Підвищення продуктивності й надійності виявлення дефектів в стрижнях / Г.М. Сучков, К.Л. Ноздрачова// Вісник НТУ“ХПІ”. – 2008. – Вип. 48. – С. 104–109.
4. Дымкин Г.Я. Акустический тракт при эхоимпульсном контроле ограниченных протяженных изделий / Г.Я. Дымкин // Дефектоскопия. – 1990. – № 6. – С.18–24.
5. Акустическая дефектоскопия прутков с использованием многократных отражений / Г.А. Буденков, О.В. Недзведская, Б.А. Буденков и др. //Дефектоскопия. – 2004. – №8 – С. 52–58.