

Курьянова Полина Владимировна

ведущий специалист

ЗАО «УЗ-Константа»

г. Санкт-Петербург

Марьин Михаил Юрьевич

студент

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный

электротехнический университет

«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

г. Санкт-Петербург

Топинко Алексей Юрьевич

студент

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный

электротехнический университет

«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

г. Санкт-Петербург

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

***Аннотация:** в данной статье рассмотрены области применения ультразвуковой дефектоскопии, актуальность её использования, а также устройство и принципы их работы. Авторами проанализированы основные достоинства и недостатки данного метода.*

***Ключевые слова:** акустика, неразрушающий контроль, дефектоскопия, ультразвуковой преобразователь.*

Проверка изделий на наличие различных дефектов, является очень важной составляющей при изготовлении и эксплуатации. Для проведения таких проверок существует два подхода: методы разрушающего контроля и методы неразрушающего контроля. Из самого названия следует, что при первом методе исследуемый объект подвергают различным испытаниям, которые нарушают его целостность и пригодность для дальнейшей работы. При неразрушающем контроле

определение надежности основных рабочих свойств и параметров объекта или отдельных его элементов, не требует выведения объекта из работы либо его демонтажа. Целью использования неразрушающего контроля в промышленности является надёжное выявление опасных дефектов [1].

Неразрушающий контроль сегодня – это завершающая операция многих технологических процессов изготовления изделий и полуфабрикатов. В развитых странах затраты на НК составляют не менее 1–3% от стоимости продукции, а при производстве ответственных сварных конструкций (суда, энергетическое оборудование, высотные здания) стоимость операций НК достигает 20–25% от общей стоимости сооружений. Указанные затраты быстро окупаются, так как благодаря НК на всех этапах изготовления (ремонта) и приемки радикально повышаются качество и эксплуатационная надежность продукции. При диагностике объектов неразрушающий контроль обеспечивает безопасность и возможность их эксплуатации по фактическому состоянию, а не по расчетному ресурсу.

Ультразвуковая дефектоскопия относится к методам неразрушающего контроля и является наиболее распространенным по сравнению с другими. Основные преимущества данного метода заключаются в возможности проводить контроль изделий из разнообразных материалов, как металлов, так и неметаллов. Кроме того, можно выделить высокую скорость исследования при низкой стоимости и опасности для человека (по сравнению с рентгеновской дефектоскопией) и высокую мобильность ультразвукового дефектоскопа.

Принцип работы ультразвукового дефектоскопа основан на природе звука. Так как посылаемый импульс является волной, то любая преграда на его пути станет причиной его отражения. А уже приходящий обратно отраженный импульс фиксируется датчиком и анализируется.

Схема ультразвукового дефектоскопа содержит генератор электроимпульсов, попадающих на пьезоэлектрический преобразователь, который в процессе анализа обращен к образцу и возбуждает в нем ультразвуковой импульс. Эта волна идет по объему исследуемого объекта и отражается от первого попавше-

гося дефекта либо от противоположной стенки образца, если дефектов нет. Отраженная волна попадает снова на преобразователь, оттуда сигнал проходит через усилитель, а потом направляется на осциллограф. На этом этапе и рождается график плотности образца, анализируются два параметра из этой развертки – амплитуда пиков и время прихода сигнала.

Основные недостатки метода проявляются при работе с неровными поверхностями. Использование пьезоэлектрических преобразователей требует подготовки поверхности для ввода ультразвука в металл, в частности создания шероховатости поверхности не ниже класса 5, в случае со сварными соединениям ещё и направления шероховатости (перпендикулярно шву). Ввиду большого акустического сопротивления воздуха, малейший воздушный зазор может стать непреодолимой преградой для ультразвуковых колебаний. Для устранения воздушного зазора, на контролируемый участок изделия предварительно наносят контактные жидкости, такие как вода, масло, клейстер. При контроле вертикальных или сильно наклоненных поверхностей необходимо применять густые контактные жидкости с целью предотвращения их быстрого стекания [2].

Как правило ультразвуковая дефектоскопия не может дать ответ на вопрос о реальных размерах дефекта, лишь о его отражательной способности в направлении приемника. Эти величины коррелируют, но не для всех типов дефектов. Кроме того, некоторые дефекты практически невозможно выявить ультразвуковым методом в силу их характера, формы или расположения в объекте контроля [3].

Практически невозможно производить достоверный ультразвуковой контроль металлов с крупнозернистой структурой, таких как чугун или аустенитный сварной шов (толщиной свыше 60 мм) из-за большого рассеяния и сильного затухания ультразвука. Кроме того, затруднителен контроль малых деталей или деталей со сложной формой. Также затруднен ультразвуковой контроль сварных соединений из разнородных сталей (например, аустенитных сталей с перлитными сталями) ввиду крайней неоднородности металла сварного шва и основного металла [4].

Размер дефектов, которые может видеть данный прибор, определяется длиной волны. Если нарушение структуры имеет размер меньше $\frac{1}{4}$ длины волны, то видно его не будет.

Сварные швы являются самой массовой областью применения ультразвуковой дефектоскопии. Это достигается за счёт мобильности ультразвуковой установки, высокой производительности контроля, высокой точности, высокой чувствительности к любым внутренним (объёмным – поры, металлические и неметаллические включения; плоскостным – непровары, трещины), а также внешним, то есть поверхностным дефектам сварных швов (подрезы, обнижения валика усиления и т. п.).

Многие ведомственные документы подразумевают обязательный ультразвуковой контроль сварных швов, либо альтернативный выбор ультразвукового или радиационного контроля, либо контроль обоими методами.

Список литературы

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Неразрушающий_контроль
2. Недостатки ультразвуковой дефектоскопии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mydocx.ru/6-122578.html>
3. Гурвич А.К. Ультразвуковая дефектоскопия сварных швов / А.К. Гурвич, И.Н. Ермолов. – Киев: Техника, 1972. – 460 с.
4. Выборнов Б.И. Ультразвуковая дефектоскопия. – М.: Металлургия, 1985.
5. Ультразвуковая дефектоскопия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ультразвуковая_дефектоскопия