

УДК 620.179.162

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ
АУСТЕНИТНЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАЛОЙ ТОЛЩИНЫ**

Максим Николаевич Дегтярев

*Студент 6 курса**кафедра «Технологии сварки и диагностики»**Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана**Научный руководитель: А.Л. Ремизов,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»*

Цель настоящей работы состоит в изучении вопроса ультразвукового контроля основного металла и сварных соединений облицовки бассейна выдержки атомной электростанции при ультразвуковом контроле прямым, однократно- и двукратно-отраженным лучом. В связи с возможностью возникновения сквозных дефектов в металле облицовки, приводящих к нарушению герметизации, необходимо определить параметры контроля, позволяющие успешно выявлять дефекты типа сквозных трещин

Для облицовки применяется нержавеющая сталь толщиной 4мм марки 08X18H10T-M4B по ГОСТ 7350-77 с проверкой на склонность к межкристаллитной коррозии. Сварные швы соединения листов облицовки между собой и приварки к закладным деталям относятся к категории «НД» в соответствии с [2] и подлежат соответствующему контролю.

Сложность ультразвукового контроля аустенитных сварных соединений заключается в высоком уровне структурных помех, большим затуханием и аномальным распространением УЗ-волн. Для того, чтобы зона контроля считалась пригодной для проведения ультразвукового контроля необходимо, чтобы контрольный уровень чувствительности был не менее чем на 6 дБ выше среднего уровня шумов. В связи с тем, что в [2] не предусмотрен УЗК сталей аустенитного класса толщиной менее 5 мм, возникла необходимость исследовать особенности ультразвукового контроля аустенитных стыковых сварных соединений толщиной 4 мм. Согласно [1] для ультразвукового контроля аустенитных сварных швов толщиной 4 мм целесообразно применять наклонные совмещенные или отдельно-совмещенные преобразователи с углом ввода 70° , возбуждающие в изделии поперечные ультразвуковые волны.

Для изучения особенностей ультразвукового контроля бассейна выдержки институт сварки и неразрушающих методов контроля АО «НПО «ЦНИИТМАШ» спроектировал, разработал и изготовил настроечный образец НО-ОБ, на котором был проведен комплекс исследований. В образце фрезерованием, сверлением и электроискровым методом выполнен ряд отражателей различных типов и геометрических размеров.

Указанные в таблице 1 размеры отражателей были выбраны исходя из требований [2]. Согласно [2], для толщины 4мм браковочный уровень чувствительности настраивается по зарубке размером 1,0x0,8мм – зарубки №1 на НО. Для того, чтобы получить зависимость амплитуды эхо-сигнала от размеров зарубки, были изготовлены дополнительно зарубки большего размера

Таблица 1

Тип отражателя	Геометрические параметры	
	Длина, мм	Глубина, мм

Зарубка №1	1,0	0,8
Зарубка №2	1,2	0,8
Зарубка №3	1,2	1,0
	Высота, мм	Ширина, мм
Паз №4	1,3	2,0
Паз №5	3,0	2,0
Паз №6	4,0	2,0
	Диаметр, мм	
Цилиндрическое отверстие №7	1,0	
Цилиндрическое отверстие №8	2,0	

Указанные в таблице 1 размеры отражателей были выбраны исходя из требований [2]. Согласно [2], для толщины 4мм браковочный уровень чувствительности настраивается по зарубке размером 1,0x0,8мм – зарубки №1 на НО. Для того, чтобы получить зависимость амплитуды эхо-сигнала от размеров зарубки, были изготовлены дополнительно зарубки большего размера.

На этих отражателях были получены максимумы амплитуд принимаемых сигналов эхо-импульсным методом и эхо-зеркальным методом в модификации «тандем» по [3]. Помимо этого, кроме сигналов, полученных на прямом луче фиксировались максимумы эхо-сигналов, полученных на однократно- и двукратно-отраженном луче. Вместе с эхо-сигналом от отражателей, фиксировались максимумы амплитуд структурных шумов. По амплитудам сигналов, полученных от отражателей строились графические зависимости, показывающие как изменяется амплитуда эхо-сигнала от отражателя в зависимости от пути ультразвука в изделии.

Результаты анализа показали, что искусственные отражатели в настроечном образце выявляются. Наибольшую амплитуду имеют сигналы от паза, глубиной 4мм и 3мм. Это означает, что сквозные отражатели в металле облицовки будут выявляться и идентифицироваться. Паз, глубиной 1,3мм и самая большая зарубка выявляются хуже, чем сквозные пазы и находятся на одном уровне. Хуже всего выявляются цилиндрические отверстия ввиду рассеивания ультразвуковых волн их поверхностью.

Таким образом, для обнаружения трещин в сварном соединении и основном металле бассейна выдержки возможно настраивать чувствительность по зарубке размерами 1,2x1мм. Поисковый уровень чувствительности по данному отражателю позволяет выявлять дефекты компактных размеров. При данном уровне чувствительности, уверенно выявляются все искусственные отражатели, при этом не происходит перебраковки. Можно утверждать, что при контроле на данном уровне чувствительности, есть возможность выявлять сквозные дефекты в основном металле, а также сварных соединениях облицовки бассейна выдержки.

Литература

- ГОСТ Р 50.05.04-2018 Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Ультразвуковой контроль сварных соединений и наплавленных покрытий. М.: Издательство Стандартов, 2018.
- НП-084-15 Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных станций. М.: Издательство Стандартов, 2016.

3. ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. М.: Издательство Стандартов, 2013.