Изображение государственного Герба Республики Казахстан

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Контроль неразрушающий**

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ФАЗИРОВАННЫМИ РЕШЕТКАМИ**

**Словарь**

**СТ РК ISO 23243**

*(**ISO 23243:2020 Non-destructive testing –*

*Ultrasonic testing with arrays – Vocabulary, IDT)*

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения*

**Комитет технического регулирования и метрологии**

**Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан**

**(Госстандарт)**

**Астана**

**Предисловие**

**1 ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН** Республиканским государственным предприятием «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

**2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан от \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

**3** Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 23243:2020 Non-destructive testing – Ultrasonic testing with arrays – Vocabulary (Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль фазированными решетками. Словарь)

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 135/SC 3 «Ультразвуковой контроль»

Перевод с английского языка (en)

Официальный экземпляр международного стандарта, на основе которого подготовлен (разработан) настоящий стандарт, и на которые даны ссылки, имеются в Едином государственном фонде нормативных технических документов

Сведения о соответствии стандарта (межгосударственному) ссылочному международному стандарту, приведены в дополнительном приложении В.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

**4** В настоящем стандарте реализованы нормы Закона Республики Казахстан от 5 октября 2018 года № 183-VІ ЗРК «О стандартизации»

**5** **ВВЕДЕН ВЗАМЕН** СТ РК EN 16018-2016 «Контроль неразрушающий. Терминология. Термины, используемые в ультразвуковом контроле с фазированными решетками»

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном каталоге «Документы по стандартизации», а текст изменений и поправок – в периодически издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном каталоге «Национальные стандарты».*

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Контроль неразрушающий**

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ФАЗИРОВАННЫМИ РЕШЕТКАМИ**

**Словарь**

**Дата введения**

# **1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает термины, используемые при ультразвуковом контроле решетками. Контроль включает в себя технологию фазированных решеток и технологию обработки сигналов с использованием решеток, например, полноматричный захват (FMC) (3.3.1.28) и метод полной фокусировки (TFM) (3.3.1.35).

# **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте нормативные ссылки отсутствуют.

# **3 Термины и определения**

**3.1 Термины, относящиеся к звуку**

**3.1.1 основной лепесток**

**основной луч:** звуковой пучок в заданном направлении, как правило, с самым высоким давлением в пределах звукового поля.

Примечание – Это относится к обычным и *матричным датчикам* (3.2.1.3).

**3.1.2 боковой лепесток:** часть звукового поля, соответствующая локальному максимуму в поле дальней зоны, отклоняющаяся от направления основного лепестка (3.1.1) и обычно меньшая по амплитуде.

Примечание – Это относится к обычным и *матричным датчикам* (3.2.1.3).

**3.1.3 дифракционный (решетчатый) лепесток:** паразитное воспроизведение *основного лепестка* (3.1.1), вызванное пространственной недостаточной дискретизацией (низкое соотношение между длиной волны и *шагом* (3.2.1.16)), отклоняющееся от направления основного лепестка и, возможно, с аналогичной амплитудой.

Примечание – Это относится только к *матричным датчикам* (3.2.1.3).

**3.2 Термины, относящиеся к испытательному оборудованию**

**3.2.1 Датчики**

**3.2.1.1 решетка:** пьезоэлектрическая пластина, разделенная на несколько *элементов* (3.2.1.2), которые акустически и электрически разделены.

**3.2.1.2 элемент решетки, элемент:** наименьшая часть *решетки* (3.2.1.1), действующая как преобразователь.

Примечание – См. рисунок 1.



**Условные обозначения**

1 элемент решетки

2 клин

α угол клина

β *угол естественного преломления луча* (3.2.1.26)

**Рисунок 1 - Клин и решетка с соответствующими параметрами**

**3.2.1.3 матричный датчик,** датчик с *решеткой* (3.2.1.1) *элементов* (3.2.1.2) для передачи и/или приема.

**3.2.1.4 схема расположения решетки**

пространственное распределение всех *элементов* (3.2.1.2) в *решетке* (3.2.1.1)

**3.2.1.5 линейная решетка, одномерная линейная решетка:** *решетка* (3.2.1.1) *элементов* (3.2.1.2), расположенных по одной прямой линии, позволяющей управлять в одном направлении (*основная ось* (3.2.1.18)) и фокусироваться в направлении глубины.

Примечание – См. рисунок 2.



**Условные обозначения**

Х основная ось

**Рисунок 2 - Линейная решетка; одномерная (1D) линейная решетка**

**3.2.1.6 кольцевая решетка:** *решетка* (3.2.1.1) кольцеобразных *элементов* (3.2.1.2), расположенных концентрически, позволяющих выполнять фокусировку в направлении глубины.

Примечание – См. рисунок 3.



**Рисунок 3 - Кольцевая решетка**

**3.2.1.7 секторальная кольцевая решетка**

*кольцевая решетка* (3.2.1.6) с кольцами, разделенными на сектора, позволяющая управлять в двух направлениях и фокусироваться в направлении глубины.

Примечание – См. рисунок 4 и рисунок 5.



**Рисунок 4 - Секторальная кольцевая решетка**



**Рисунок 5 - Частичная секторальная кольцевая решетка**

**3.2.1.8 одномерная криволинейная решетка:** *решетка* (3.2.1.1), расположенная на полном или частичном цилиндре, где большая передающая ось является радиальной.

Примечание – См. рисунок 6 и рисунок 7.



**Рисунок 6 - Одномерная криволинейная решетка, покрывающая полный круг**



**Рисунок 7 - Одномерная криволинейная решетка, покрывающая часть круга**

**3.2.1.9 выпуклая решетка:** *одномерная криволинейная решетка* (3.2.1.8), обычно используемая для испытания труб изнутри.

**3.2.1.10 вогнутая решетка:** *одномерная криволинейная решетка* (3.2.1.8), обычно используемая для испытания труб снаружи.

**3.2.1.11 двойной матричный датчик:** датчик с отдельными *решетками* (3.2.1.1) для передачи и приема.

Примечание – См. рисунок 8.



**Рисунок 8 - Пример датчика с двойной матрицей**

**.2.1.12 двухмерная решетка, матричная решетка:** *решетка* (3.2.1.1) *элементов* (3.2.1.2), расположенных в виде прямоугольника, позволяющего управлять в обоих направлениях (*первичная ось* (3.2.1.18) и *вторичная ось* (3.2.1.19)) и фокусироваться в направлении глубины.

Примечание – См. рисунок 9 и рисунок 10.



**Условные обозначения**

Х основная ось

Y вторичная ось

**Рисунок 9 - Пример двухмерной матричной решетки**



**Условные обозначения**

Х основная ось

Y вторичная ось

**Рисунок 10 - Оси двухмерной матричной решетки**

**3.2.1.13 разреженная решетка:** *решетка* (3.2.1.1) с ограниченным числом *элементов* (3.2.1.2), распределенных по относительно большой площади, с неравномерными расстояниями между элементами, например по распределению диска Пуассона.

**3.2.1.14 ширина элемента:** размер *элемента* (3.2.1.2) по *главной оси решетки* (3.2.1.18).

Примечание – *Линейные решетки* (3.2.1.5) См. на рисунке 11.



**Условные обозначения**

*а* ширина элемента

*b* *длина элемента* (3.2.1.15)

*с* *шаг* (3.2.1.16)

*d* *пространство/зазор между элементами* (3.2.1.17)

Х основная ось

**Рисунок 11 - Линейная решетка**

**3.2.1.15 длина элемента:** размер *элемента* (3.2.1.2) по *вторичной оси решетки* (3.2.1.19).

Примечание – Линейные решетки (3.2.1.5) См. на рисунке 11.

**3.2.1.16 шаг:** расстояние между одинаковыми краями или между центрами двух соседних *элементов* (3.2.1.2).

Примечание – *Линейные решетки* (3.2.1.5) См. на рисунке 11.

**3.2.1.17 пространство между элементами, зазор между элементами:** расстояние между двумя соседними *элементами* (3.2.1.2).

Примечание – *Линейные решетки* (3.2.1.5) См. на рисунке 11.

**3.2.1.18 основная ось решетки, основная ось,активное направление**: главная ось для управления лучом параллельно *ширине элементов* (3.2.1.14).

Примечание – См. рисунок 10 и рисунок 11.

**3.2.1.19 вторичная ось решетки, вторичная ось, пассивное направление:** ось, перпендикулярная *основной оси* (3.2.1.18).

Примечания

1 См. рисунок 10.

2 Обычно термин «пассивное направление» используется только для *одномерных линейных решеток* (3.2.1.5) и *одномерных криволинейных решеток* (3.2.1.8).

**3.2.1.20 ориентир на клине:** координаты точки на клине, который используется для позиционирования определенной точки *решетки* (3.2.1.1).

Примечание – Обычно используются расстояния от исходной точки до контактной поверхности клина и до передней части клина.

**3.2.1.21 активная апертура:** группа активных *элементов* (3.2.1.2), работающих совместно при передаче и/или приеме.

**3.2.1.22 элементарная апертура:** *активная апертура* (3.2.1.21), состоящая только из одного *элемента* (3.2.1.2).

**3.2.1.23 виртуальный датчик:** *активная апертура* (3.2.1.21), работающая по одному *закону запаздывания* (3.2.2.12).

**3.2.1.24 апертура виртуального источника, VSA**: группа активных *элементов* (3.2.1.2), работающих вместе во время передачи с использованием *закона запаздывания* (3.2.2.12), выбранного для имитации источника в виртуальной точке

**3.2.1.25 кривая чувствительности решетки:** представление чувствительности каждого *элемента* (3.2.1.2), последовательно подключенного к одному и тому же *каналу* (3.2.2.1).

Примечание – Обычно используется плоский отражатель, значительно превышающий апертуру *решетки* (3.2.1.1).

**3.2.1.26 угол естественного преломления луча:** угол между осью преломленного луча и перпендикуляром (нормалью) к границе раздела без *электронного управления лучом* (3.3.1.13).

Примечания

1 См. рисунок 1.

2 Угол естественного преломления луча соответствует номинальному углу датчика (См. ISO 5577) обычного датчика.

**3.2.1.27 естественный преломленный луч:** луч в направлении *естественного угла преломления луча* (3.2.1.26)

[ИСТОЧНИК: ISO 18563-3:2015, 3.6]

**3.2.1.28 плоскость естественного преломления:** *плоскость отклонения* (3.2.1.29) без *скоса* (3.2.1.32) и без *наклона* (3.2.1.35).

Примечание – См. рисунок 12 а) и b).



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) Угол поворота | b) Угол скоса | с) Угол наклона |

**Условные обозначения**

1 *плоскость естественного преломления* (3.2.1.28)

2 испытательный объект

3 *угол поворота* (3.2.1.30)

4 угол скоса (3.2.1.33)

5 *угол наклона* (3.2.1.36)

6 *плоскость отклонения* (3.2.1.29)

**Рисунок 12 - Определения углов**

**3.2.1.29 плоскость отклонения:** плоскость, в которой выполняется *электронное сканирование* (3.3.1.20).

Примечание – См. рисунок 12.

**3.2.1.30 угол поворота:** угол между осью луча и проекцией нормали к испытательной поверхности на *плоскость отклонения* (3.2.1.29).

Примечание – См. рисунок 12 а).

**3.2.1.31 диапазон управления:** диапазон *углов поворота* (3.2.1.30).

**3.2.1.32 перекос:** вращение *плоскости отклонения* (3.2.1.29) на определенный угол вокруг нормали к поверхности испытательного объекта .

**3.2.1.33 угол скоса:** угол на испытательной поверхности между *плоскостью отклонения* (3.2.1.29) и *плоскостью естественного преломления* (3.2.1.28).

Примечания

1 См. рисунок 12 b).

2 Если *плоскость естественного преломления* (3.2.1.28) на испытательной поверхности соответствует оси датчика, то *угол скоса* (3.2.1.33) соответствует углу отклонения луча от оси симметрии антенны, в соответствии с определением в ISO 5577 (угол между осью датчика и проекцией оси луча на испытательной поверхности).

**3.2.1.34 диапазон скоса:** диапазон *углов перекоса* (3.2.1.33).

**3.2.1.35 наклон:** вращение *плоскости отклонения* (3.2.1.29) вокруг ее следа на испытательной поверхности.

**3.2.1.36 угол наклона:** угол между *плоскостью отклонения* (3.2.1.29) и нормалью к испытательной поверхности.

Примечание – См. рисунок 12 с).

**3.2.1.37 диапазон наклона:** диапазон *углов наклона* (3.2.1.36).

**3.2.1.38 пассивный элемент:** *элемент* (3.2.1.2), который больше не может быть активным.

**3.2.2 Приборы**

**3.2.2.1 канал:** электронное устройство испытательного прибора для передачи (передающий канал) и/или приема сигнала (приемный канал).

**3.2.2.2 многоканальный прибор:** испытательный прибор с более чем *одним каналом* (3.2.2.1).

**3.2.2.3 прибор с фазированной решеткой:** *многоканальный прибор* (3.2.2.2), способный применять *законы запаздывания* (3.2.2.12) для работы *матричных датчиков* (3.2.1.3).

**3.2.2.4 прибор FMC:** *многоканальный прибор* (3.2.2.2), способный собирать данные полноматричного захвата (FMC) (3.3.1.28).

**3.2.2.5 прибор TFM:** *многоканальный прибор* (3.2.2.2), способный выполнять обработку по *методу полной фокусировки* (TFM) (3.3.1.35).

**3.2.2.6 аподизация напряжением:** приложение различных напряжений к различным передающим *элементам* (3.2.1.2) *решетки* (3.2.1.1) для формирования определенной формы прошедшего луча.

**3.2.2.7 усиление аподизации**: применение различных значений усиления к различным принимающим *элементам* (3.2.1.2) *решетки* (3.2.1.1) перед суммированием для согласования приемных характеристик.

**3.2.2.8 закон аподизации напряжения:** набор настроек, используемых для управления *аподизацией напряжения* (3.2.2.6).

**3.2.2.9 усиление закона аподизации:** набор настроек, используемых для управления *аподизацией усиления* (3.2.2.7).

**3.2.2.10 задержка передачи:** электронная задержка, применяемая к активации *элементов* (3.2.1.2) *решетки* (3.2.1.1) во время передачи.

**3.2.2.11 задержка получения:** электронная задержка, применяемая к принятым сигналам от *элементов* (3.2.1.2) *решетки* (3.2.1.1) во время приема.

**3.2.2.12 закон запаздывания:** набор настроек, используемых для управления набором задержек для передачи и/или приема для формирования луча.

Примечание – Примерами являются закон запаздывания управления, закон запаздывания *перекоса* (3.2.1.32), закон запаздывания фокусировки.

**3.2.2.13 амплитудная балансировка:** компенсация различий в чувствительности *элементов* (3.2.1.2) и/или *каналов* (3.2.2.1).

**3.2.2.14 кривая чувствительности:** представление чувствительности каждого *элемента* (3.2.1.2), подключенного к *каналу* (3.2.2.1) до *балансировки амплитуды* (3.2.2.13).

**3.2.2.15 комбинированное оборудование:** подключенный комплект, включающий прибор, датчик и соединительные кабели, включая адаптеры

[ИСТОЧНИК: ISO 18563-3:2015, 3.1].

**3.3 Термины, относящиеся к испытаниям**

**3.3.1 Методы испытания**

**3.3.1.1 метод решетки:** метод ультразвукового контроля с использованием *многоканального прибора* (3.2.2.2) и *матричного датчика* (3.2.1.3), способного контролировать отдельные *элементы* (3.2.1.2) для передачи и/или приема.

**3.3.1.2 метод фазированных решеток:** метод ультразвукового контроля с использованием *прибора с фазированной решеткой* (3.2.2.3) и *матричного датчика* (3.2.1.3), способных обеспечить *электронное управление лучом* (3.3.1.13) и/или *электронное формирование луча* (3.3.1.12) для передачи и/или приема.

**3.3.1.3 установка фазированной решетки:** расположение датчика определяется характеристиками датчика (например, частотой, размером *элемента* (3.2.1.2) датчика, углом луча, формой волны), *положением датчика* (3.3.1.4) и количеством датчиков

[ИСТОЧНИК: ISO 13588:2019, 3.3].

**3.3.1.4 положение датчика, ПД:** расстояние между передней частью клина и контрольной точкой на испытуемом объекте

[ИСТОЧНИК: ISO 13588:2019, 3.4, изменено – слова «центральная линия сварного шва» заменены на «контрольная точка на испытательном объекте».].

**3.3.1.5 приращение сканирования:** расстояние между последовательными точками сбора данных в направлении сканирования (механически или электронно)

[ИСТОЧНИК: ISO 13588:2019, 3.5].

**3.3.1.6 перекошенное сканирование:** сканирование, выполненное с углом скоса (3.2.1.33).

Примечание – Угол скоса может быть получен электронным способом или посредством ориентации датчика.

[ИСТОЧНИК: ISO 13588:2019, 3.6, изменено - «косой угол» заменен на «угол скоса».].

**3.3.1.7 режим работы:** спецификация *импульсов* (3.3.1.8) и *активных апертур* (3.2.1.21) для каждого положения датчика.

[ИСТОЧНИК: ISO 18563-3:2015, 3.5, изменено - ссылка на ISO 18563-3:2015, пункт 6 удалена.]

**3.3.1.8 импульс**: комбинация однократного возбуждения передающего *элемента (элементов)* (3.2.1.2) и получения *элементарного сигнала (сигналов*) (3.3.2.1) приемного элемента (элементов).

**3.3.1.9 группа импульсов**: несколько *импульсов* (3.3.1.8), выполненных с помощью *решетки* (3.2.1.1) в одном положении, предназначенном для одного типа *электронного сканирования* (3.3.1.20).

**3.3.1.10 одноапертурный метод:** метод ультразвукового контроля с использованием одной и той же апертуры *решетки* (3.2.1.1) для передачи и приема для всех *импульсов* (3.3.1.8).

**3.3.1.11 многоапертурный метод:** метод ультразвукового контроля с использованием различных апертур *решетки* (3.2.1.1) для передачи и приема для всех *импульсов* (3.3.1.8)

**3.3.1.12 электронное формирование луча, формирование электронного луча:** метод, используемый для управления формой ультразвукового луча *решетки* (3.2.1.1), например по *законам запаздывания* (3.2.2.12), по количеству *элементов* (3.2.1.2) или по *аподизации* (3.2.2.6), (3.2.2.7).

**3.3.1.13 электронное управление лучом:** метод, используемый для управления направлением ультразвукового луча *решетки* (3.2.1.1).

Примечание – Возможность управления лучом связана со свойствами решетки, свойствами клина или пути запаздывания и может быть ограничена из-за образования *дифракционного (решетчатого) лепестка* (3.1.3).

**3.3.1.14 электронная фокусировка луча:** метод, используемый для фокусировки ультразвукового луча в одной или нескольких фокусных точках.

**3.3.1.15 статическая электронная фокусировка:** электронная фокусировка в одной фокусной точке.

**3.3.1.16 динамическая электронная фокусировка**

**динамическая фокусировка глубины:** электронная фокусировка, используемая в режиме приема для перемещения фокуса вдоль оси луча, как правило, в режиме реального времени.

**3.3.1.17 полная электронная фокусировка:** электронная фокусировка, состоящая в адаптации *законов запаздывания приема* (3.2.2.11, 3.2.2.12) для фокусировки во многих точках, образующих *сетку* (3.3.2.5), после передачи одного широкого ультразвукового луча.

**3.3.1.18 адаптивная фокусировка:** фокусировка на основе расчета задержек с использованием сигналов эталонного(ых) *импульса* (ов) (3.3.1.8).

Примечания

1 Настоящее определение применимо как к технологии фазированных решеток *(электронное формирование луча* (3.3.1.12), *представление суммированного А-скана* (3.3.2.2)) так и к технологии обработки, например, адаптивный *метод полной фокусировки* (TFM) (3.3.1.35).

2 Типичным примером использования адаптивной фокусировки является идентификация геометрии преломляющего и/или отражающего интерфейса (интерфейсов), которые позволяют проводить обработку через такой интерфейс (интерфейсы).

**3.3.1.19 динамическая приемная апертура:** электронный контроль размера приемной *активной апертуры* (3.2.1.21) *одиночного импульса* (3.3.1.8), как правило, в режиме реального времени.

**3.3.1.20 электронное сканирование:** метод, используемый для последовательного перемещения и/или смены ультразвуковых лучей без перемещения *матричного датчика* (3.2.1.3).

**3.3.1.21 электронный инкремент:** шаг между двумя последовательными ультразвуковыми лучами и/или фокальными точками во время *электронного сканирования* (3.3.1.20).

**3.3.1.22 электронное линейное сканирование:** *электронное сканирование* (3.3.1.20), используемое для управления последовательностью ультразвуковых лучей путем перемещения *активных апертур* (3.2.1.21) *решетки* (3.2.1.1) вдоль линии.

**3.3.1.23 электронное секторальное сканирование:** *электронное сканирование* (3.3.1.20), используемое для управления последовательностью ультразвуковых лучей путем электронного изменения углов луча в пределах определенного сектора с использованием одной и той же *активной апертуры* (3.2.1.21).

**3.3.1.24 комбинированное электронное сканирование:** сочетание *электронного линейного сканирования* (3.3.1.22) и *электронного секторного сканирования* (3.3.1.23) путем перемещения *активной апертуры* (3.2.1.21) вдоль *решетки* (3.2.1.1) и одновременного изменения углов луча в пределах заданного сектора.

**3.3.1.25 режим фазированной решетки:** комбинация ультразвуковых лучей, созданных по технологии фазированных решеток, т.е. фиксированный угол, *электронное линейное сканирование* (3.3.1.22), *электронное секторальное сканирование* (3.3.1.23)

[ИСТОЧНИК: ISO 13588:2019, 3.7, изменено - термин «режим» удален; «Е-скан» и «S-скан» заменены «электронным линейным сканированием» и «электронным секторальным сканированием» соответственно.].

**3.3.1.26 метод дискретизации (отбора проб) с фазированной решеткой**

**SPA:** сбор данных и обработка данных, когда один *элемент* (3.2.1.2) или последовательные элементы *решетки* (3.2.1.1) используются в качестве передатчиков, а выбранное количество элементов используется в качестве приемников для каждого передаваемого импульса, когда полученные данные обрабатываются фазочувствительным методом фокусировки с синтезированной апертурой (SAFT) или *методом полной фокусировки* (TFM) (3.3.1.35).

**3.3.1.27 полная матрица:** набор матричных данных, состоящий из m × n ячеек, соответствующих всем возможным комбинациям *m* переданных сигналов и *n* принятых сигналов, причем каждая ячейка матрицы содержит набор данных A-сканирования

**3.3.1.28 полноматричный захват, FMC:** процесс сбора данных, при котором каждый *элемент* (3.2.1.2) *решетки* (3.2.1.1) последовательно используется в качестве передатчика, а все элементы используются в качестве приемников для каждого передаваемого импульса.

Примечание – Для *m* передатчиков и *n* приемников создается матрица *m × n* сигналов А-сканирования.

**3.3.1.29 полуматричный захват, HMC:** процесс сбора данных, при котором все *элементы* (3.2.1.2) *решетки* (3.2.1.1) последовательно используются в качестве передатчиков, при этом используются только элементы, не использовавшиеся для передачи в предыдущих передачах, или только элементы, использовавшиеся в предыдущих передачах, включая текущую как приемники для каждого передаваемого импульса.

Примечания

1 В полуматричном захвате используется взаимность сигналов для ограничения количества собираемых данных.

2 Для решетки из *n* элементов полуматричный захват приводит к *n* (*n* + 1)/2 сигналам А-сканирования.

**3.3.1.30 захват разреженной матрицы, SMC:** процесс сбора данных, при котором некоторые *элементы* (3.2.1.2) *решетки* (3.2.1.1) последовательно используются в качестве передатчиков, а некоторые элементы используются в качестве приемников, но разные для каждого передаваемого импульса.

**3.3.1.31 широколучевая передача:** метод, состоящий из одновременной передачи всеми *элементами* (3.2.1.2) *решетки* (3.2.1.1) без электронной фокусировки и последующего приема сигналов от отдельных элементов.

**3.3.1.32 множественная реконструкция с использованием полученных сигналов:** метод, используемый для имитации нескольких ультразвуковых лучей путем комбинирования каждого *элементарного сигнала* (3.3.2.1) несколько раз для получения нескольких реконструкций или суммирования.

**3.3.1.33 техника кисти:** метод, сочетающий *широколучевую передачу* (3.3.1.31) и *множественную реконструкцию с использованием полученных сигналов* (3.3.1.32).

**3.3.1.34 метод обратной фазы, зеркало обращения времени, ТРМ:** метод, используемый для управления ультразвуковым лучом путем двукратной передачи: во-первых широким лучом, чтобы получить значения времени пролета эхо-сигналов, отраженных передней границей раздела; а во-вторых, *законом запаздывания* (3.2.2.12), рассчитанным по этим значениям времени пролета первого *импульса* (3.3.1.8).

**3.3.1.35 метод полной фокусировки, TFM:** синтетическая фокусировка, которая состоит из реконструкции внутри *области интереса* (3.3.2.4) для фокусировки во многих точках, образующих *сетку* (3.3.2.5), путем обработки части или всей информации А-скана применимых комбинаций передатчик-приемник, принимая во внимание *пути изображения* (3.3.1.38).

Примечания

1 TFM обычно выполняется на данных полноматричного захвата (FMC) (3.3.1.28).

2 Обычно не все комбинации передатчик-приемник вносят свой вклад в каждую точку сетки (3.3.2.5).

3 Настоящий метод часто обозначается как TFM (метод полной фокусировки), однако в ISO термин «метод» в неразрушающем контроле (NDT) сохраняется для применения физического принципа (См. ISO 9712).

**3.3.1.36 метод обратной экстраполяции волнового поля, IWEX**: сбор и обработка данных по принципу обратной экстраполяции волнового поля с учетом взвешенной амплитуды и времени запаздывания сигнала для создания 2D или 3D пространственного изображения объекта контроля.

Примечание – IWEX обычно выполняется на данных *полноматричного захвата* (FMC) (3.3.1.28).

**3.3.1.37 визуализация плоской волны**

**PWI:** метод, состоящий из последовательной передачи плоских волн в нескольких направлениях в контролируемой среде, регистрации отраженных или дифрагированных волн для каждой передачи всеми *элементами* (3.2.1.2) *решетки (решеток)* (3.2.1.1) и пост- обработка полученных сигналов с помощью алгоритма запаздывания и суммирования для фокусировки на каждой точке в интересующей области (ROI) (3.3.2.4).

Примечание – Для *q* передаваемых плоских волн и *n* приемников создается матрица q × n сигналов А-сканирования.

**3.3.1.38 путь изображения:** путь, по которому ультразвуковые волны проходят от передатчика к точке изображения и от точки изображения к приемнику, который учитывается алгоритмом визуализации, включая преломление(я), отражение(я) и/или преобразование(я) моды, если применимо.

**3.3.2 Сигналы, представления и индикации**

**3.3.2.1 элементарное представление А-скана**

**элементарный сигнал: п**редставление А-скана ультразвукового сигнала, принятого одним *элементом* (3.2.1.2) за один *импульс* (3.3.1.8).

**3.3.2.2 суммированное представление А‑скана:** представление А-скана суммы *элементарных сигналов* (3.3.2.1), полученных *виртуальным датчиком* (3.2.1.23) за один *импульс* (3.3.1.8).

**3.3.2.3 сумма сигналов, суммированный А-скан:** результат операции суммирования *элементарных сигналов* (3.3.2.1) после применения *закона запаздывания* (3.2.2.12).

**3.3.2.4 интересующая область:** двух- или трехмерная область, относящаяся к испытательному объему, для которого рассчитывается изображение.

Примечание – ROI может иметь произвольную форму и выходить за пределы объема испытаний.

**3.3.2.5 сетка:** совокупность точек в *интересующей области* (3.3.2.4), для которых рассчитывается и сохраняется изображение, определяемое положением и относительным расстоянием между точками в указанном направлении.

Примечания

1 Сетка может выходить за пределы испытательного объема.

2 Сетка не обязательно прямоугольная и не обязательно однородная.

3 Сетка может быть двухмерной или трехмерной.

4 Формат сетки не обязательно является форматом, используемым для отображения результатов.

**3.3.2.6 Представление L-скана**

Двухмерное отображение в *плоскости отклонения* (3.2.1.29) результатов *электронного линейного сканирования* (3.3.1.22), состоящего из *суммированных А-сканов* (3.3.2.3) лучей различных *активных апертур* (3.2.1.21) и цветовая шкала, представляющая амплитуду сигналов.

Примечание – См. рисунок 13.



**Условные обозначения**

1 *решетка* (3.2.1.1)

2 активные апертуры, обозначенные черными *элементами* (3.2.1.2) (показаны не все активные апертуры)

3 подвижная активная апертура

4 суммированный А-скан для данного *импульса* (3.3.1.8)

5 Представление L-скана

**Рисунок 13 - Представление L-скана**

**3.3.2.7 Представление S-скана: д**вухмерное отображение в *плоскости отклонения* (3.2.1.29) результатов *электронного секторального сканирования* (3.3.1.23), состоящего из *суммированных А-сканов* (3.3.2.3) лучей в *диапазоне управлени*я (3.2.1.31), и цветовая шкала, представляющая амплитуду сигналов.

Примечание – См. рисунок 14.



**Условные обозначения**

1 *решетка* (3.2.1.1)

2 *активные апертуры* (3.2.1.21), обозначенные черными *элементами* (3.2.1.2)

3 диапазон управления

4 суммированный А-скан для данного *импульса* (3.3.1.8)

5 представление S-скана

**Рисунок 14 - Представление S-скана**

**3.3.2.8 изображение с фазированной решеткой:** одно- или двухмерный дисплей, построенный на основе собранной информации о работе фазированной решетки

[ИСТОЧНИК: ISO 13588:2019, 3.1]

**3.3.2.9 Изображение TFM:** изображение результата обработки *TFM* (3.3.1.35)

**3.3.2.10 пространственная индикация:** образецили нарушение, показанное на двухмерном или трехмерном изображении с помощью контрольно-измерительного прибора, которые могут потребовать дальнейшей оценки.

**3.3.2.11 индикация TFM:** образец или нарушение в *изображении TFM* (3.3.2.9), которые могут потребовать дальнейшей оценки.

**3.3.3 оценка индикаций**

**3.3.3.1 усиление с поправкой на угол, ACG:** набор значений усиления, применяемых к каждому *суммированному* А-скану (3.3.2.3) при угловом *электронном сканировании* (3.3.1.20), чтобы получить одинаковый уровень амплитуды для эхо-сигналов, отраженных конкретной целью, независимо от угла луча.

# **Библиография**

[1] ISO 5577 Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Vocabulary (Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь).

[2] ISO 9712 Non-destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel (Неразрушающий контроль. Квалификация и сертификация персонала неразрушающего контроля).

[3] ISO 13588:2019 Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Use of automated phased array technology (Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой метод. Автоматизированная технология с применением фазированной решетки).

[4] ISO 18563-3:2015 Non-destructive testing – Characterization and verification of ultrasonic phased array equipment – Part 3: Combined systems (Контроль неразрушающий. Определение характеристик и верификация ультразвукового оборудования с фазированной антенной решеткой. Часть 3. Комбинированные системы).

[5] ISO 20601 Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Use of automated phased array technology for thin-walled steel components (Неразрушающий контроль сварных швов. Ультразвуковой контроль. Применение автоматизированного метода фазированных решеток для тонкостенных стальных элементов).

[6] ISO 23864 Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Use of automated total focusing technique (TFM) and related technologies (Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Использование автоматизированной технологии общей фокусировки (TFM) и аналогичных технологий).

[7] ISO 23865 Non-destructive testing – Ultrasonic testing – General use of full matrix capture/ total focusing technique (FMC/TFM) and related technologies (Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Общее использование технологии захвата полной матрицы/общей фокусировки (FMC/TFM) и аналогичных технологий).

|  |
| --- |
| **МКС 01.040.19; 19.100** |
|  |
| **Ключевые слова:** фазированная решетка, неразрушающий контроль, ультразвук, ультразвуковой контроль, словарь |
| **МКС 01.040.19; 19.100** |
|  |
| **Ключевые слова:** фазированная решетка, неразрушающий контроль, ультразвук, ультразвуковой контроль, словарь |

ТК 76 «Неразрушающий контроль, техническая диагностика и мониторинг состояния»/ Non-destructive Testing, Diagnostics and Condition Monitoring»

Председатель ТК 76 С.А. Заитова

**РАЗРАБОТЧИК**

РГП на ПХВ «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Заместитель**  **Генерального директора** |  | **Е.М. Амирханова** |
| **Руководитель**  **Департамента разработки НТД** |  | **А.Н. Сопбеков** |
| **Эксперт по стандартизации** |  |  |