

**Европейский стандарт EN 12688-3: 2000 имеет статус стандарта DIN**

**Предисловие**

Этот стандарт подготовлен СЕТ/ЕС 138 «Неразрушающий контроль».  
Подготовлен (разработан) Normenausschuss Materialprüfung (Комитет по стандартизации), Технический комитет 823 Ultraschallprüfung.

Содержит 12 стр

Английская версия

Неразрушающий контроль – характеристика и  
Проверка оборудования УЗК  
Часть 3: Комбинированное оборудование

Этот Европейский Стандарт был одобрен CEN 2 марта 2000г.

Члены CEN обязаны выполнять международные правила CEN/CENELEC, которые оговаривают условия присвоения этому Европейскому Стандарту статуса международного без каких-либо изменений.

Соответствующие списки и библиографические данные, касающиеся этого стандарта, могут быть получены в Центральном Секретариате или у любого члена CEN.

Этот ЕС существует в 3-х версиях (английская, немецкая и французская). Перевод на какой-либо другой язык осуществляется членом CEN под его ответственность и регистрируется в Центральном Стандарте и имеет статус официального документа.

Члены CEN – это соответствующие органы Австрии, Бельгии, Чехии, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Исландии, Ирландии, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Норвегии, Португалии, Испании, Швеции, Швейцарии и Великобритании.

## Содержание

Предисловие.....	2
1. Цель.....	3
2. Нормативные документы (ссылки).....	3
3. Описание испытаний и фиксирование информации.....	3
3.1. Общее.....	3
3.2. Контроль УП (ультразвукового прибора).....	4
3.3. Контроль преобразователей.....	6
3.4. Контроль системы в сборе (всё вместе): преобразователи, кабели и УП	10

## Предисловие

Этот Европейский Стандарт был подготовлен Техническим комитетом CEN/TC 138 «Неразрушающий контроль» в главе с AFNOR.

Этому Европейскому Стандарту дается статус международного либо публикацией идентичного текста, либо подтверждением не позднее сентября 2000г., таким образом, конкурирующие международные стандарты должны быть аннулированы не позднее сентября 2000.

В соответствии с международными нормами CEN/CENELEC следующие страны обязуются ввести этот Европейский Стандарт: Австрия, Бельгия, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Исландия, Ирландия, Италия, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария и Великобритания.

Этот стандарт состоит из следующих частей:

EN 12668-1, Неразрушающий контроль – характеристика и проверка экзаменуемого ультразвукового оборудования –  
Часть 1: Приборы

EN 12668-2, Неразрушающий контроль – характеристика и проверка экзаменуемого ультразвукового оборудования –  
Часть 2: Преобразователи

EN 12668-3, Неразрушающий контроль – характеристика и проверка экзаменуемого ультразвукового оборудования –  
Часть 3: Комбинированное оборудование

## **1 Цель**

Этот стандарт описывает методы и критерии соответствия (кавалитет) для проверки технических характеристик ультразвукового оборудования ( т.е. прибора и преобразователя вместе, как это определено в рг EN12668-1:1999 и рг EN12668-2:1998) с использованием соответствующих стандартных калибровочных стендов. Эти методы не доказывают пригодность соответствия оборудования для конкретного применения. Описываемые методы должны быть пригодны для использования операторами, работающими по месту (вычислительной установки) или в цехе. Эти методы применяются только к импульсному звукоотражательному оборудованию с формой изображения А-скап, при чем контроль усиления и аттенюаторы калиброваны на шаг не более 2 дБ и применяются в основном при контактном контроле. Эти методы в основном касаются мануального оборудования контроля. Для автоматического контроля могут понадобиться и другие испытания.

## **2 Нормативные документы**

Этот Европейский Стандарт включает устаревшие и действующие нормы, положения из других публикаций. Эти нормативные ссылки цитируются в определенных листах в тексте, а публикации приводятся ниже.

EN 12668-1:1999, *Неразрушающий контроль – Характеристика и проверка оборудования УЗК – Часть 1: Приборы..*

EN 12668-2:1998, *Неразрушающий контроль – Характеристика и проверка оборудования УЗК – Часть 2: Преобразователи*

EN 27963 – *Сварные швы – Стенд калибрования 2 для ультразвукового контроля сварных швов.*

## **3 Описание испытаний и составление отчетов**

### **3.1 Общее**

Методы (методика), описанные в этом стандарте, вместе с частотой контроля, суммированы в таблице 1.

Соответствие контролю должно быть зафиксировано в отчёт ультразвукового исследования.

**Таблица 1 – Испытания калибровочного оборудования**

Подпункт	Наименование	Частота
3.2.1	Линейность горизонтальной развертки	Еженедельно*
3.2.2	Линейность усиления оборудования	Еженедельно*
3.3.1	Точка выхода луча (в установке электронно-лучевой сварки)	Ежедневно
3.3.2	Угол раствора пучка	Ежедневно
3.4.2	Физическое состояние и внешние аспекты	Ежедневно
3.4.3	Чувствительность и отношение сигнал-шум	Еженедельно
3.4.4	Длительность импульса	Еженедельно*
<p><b>Примечание*</b> Чтобы упростить составление отчетов по еженедельным проверкам для пользователя может быть более удобно выполнять их каждый раз, когда оборудование используется.</p>		

### 3.2. Исследование УП

#### 3.2.1 Линейность горизонтальной развертки

##### 3.2.1.1. Общее

Этот тест проводится с использованием стандартного калибровочного стенда, указанного в EN 27963 или в EN 12223 и обычного преобразователя волны сжатия или преобразователь угла распространения сдвиговой волны. Линейность тестируется, по крайней мере, в том диапазоне, который должен быть использован в последующем испытании.

Где необходимо, примите в расчет, что диапазон 91 мм для волн сжатия в стали эквивалентен 50 мм для сдвиговых волн.

##### 3.2.1.2. Процедура

Поместите преобразователь на калибровочный стенд в такое положение, при котором расстояние до последнего донного сигнала равно или превышает расстояние, за которое линейность должна быть протестирована. Настройте координату времени так, чтобы первый и шестой донный сигналы (донные отражения, отражения донных сигналов) совпали с первой и последней отметкой на шкале соответственно. Проверьте линейность других четырех отражений.

Доведите донные отражения, в свою очередь, до примерно той же самой высоты, например, 80% экрана. Самый развитый участок каждого отображения должен соединиться с соответствующей линией сетки. Проверьте, чтобы любые отклонения от идеальных положений были в пределах оговоренной погрешности, когда мы производили измерения при одинаковой высоте экрана и когда первый и шестой сигналы обозначены.

### **3.2.1.3. Погрешность**

Отклонение от линейности не должно превышать  $\pm 2\%$  полной ширины экрана.

### **3.2.1.4 Частота контроля**

Проверка должна проводиться, по крайней мере, 1 раз в неделю для УП, которые в эту неделю используются.

## **3.2.2 Линейность усиления оборудования**

### **3.2.2.1 Общее**

Этот тест показывает калиброванный результат двух характеристик, которые влияют на линейность усиления, т.е. линейность усилителя и точность калиброванного контроля усиления. Любой стандартный калибровочный стенд может быть использован для проведения этого теста и предпочтительно с тем преобразователем, который будет использоваться в дальнейших испытаниях.

Линейность должна соответствовать контролям частоты, диапазона, энергии импульса и т.д., которые настроены так, как они будут работать при дальнейших испытаниях. Различные контроли подавления и временная автоматическая регулировка усиления должны быть в положении «off» - отключены.

### **3.2.2.2 Процедура**

Разместите преобразователь на калибровочном стенде так, чтобы получить отраженный сигнал от маленького отражателя, например, 5 мм отверстия на стенде EN 27963.

Отрегулируйте управление так, чтобы сигнал установился на 80% высоты экрана и отметьте значение калиброванного контроля усиления (дБ). Затем увеличьте усиление на 2 дБ и усиливайте, пока сигнал не станет более 101% высоты экрана. Вернитесь на первоначальную отметку усиления и затем уменьшите его не менее чем на 6 дБ. Продолжайте, пока амплитуда сигнала не упадет примерно до 40% высоты экрана. Последовательно уменьшайте сигнал 3 раза (шага) по 6 дБ и продолжайте, пока амплитуда сигнала не упадет соответственно до 20%, 10% и 5% высоты экрана.

### **3.2.2.3 Погрешность**

Приемлемая амплитуда сигнала должна быть в пределах данных в таблице 2.

**Таблица 2 – Допустимые ограничения линейности усиления**

<b>Усиление дБ</b>	<b>Предполагаемая высота экрана (%)</b>	<b>Ограничения</b>
<b>+2</b>	<b>101</b>	<b>Не менее чем 95%</b>
<b>0</b>	<b>80</b>	<b>(опорная линия ось координат)</b>
<b>-6</b>	<b>40</b>	<b>37% до 43%</b>
<b>-12</b>	<b>20</b>	<b>17% до 23%</b>
<b>-18</b>	<b>10</b>	<b>8% до 12%</b>
<b>-24</b>	<b>5</b>	<b>Видимый, ниже 8%</b>

#### **3.2.2.4 Логарифмические усилители**

Если в УП используется логарифмический усилитель, то подпункты 3.2.2.1 – 3.2.2.3 занимаются проведением теста на общую входную точность амплитуды прибора в соответствии со спецификацией производителя. Тест проверяет то, что ошибки не превышают  $\pm 1$  дБ в любом промежутке 20 дБ и  $\pm 2$  дБ в любом промежутке 60 дБ.

#### **3.2.2.5 Частота контроля**

По крайней мере, 1 раз в неделю, когда этот УП будет использован.

### **3.3 Проверка преобразователей**

#### **3.3.1 Индекс преобразователя**

##### **3.3.1.1 Общее**

Эта проверка осуществляется только для преобразователей уголкового прогона. Точка выхода луча должна быть протестирована на стандартных калибровочных стендах EN 27963 или EN 12223, каждый из которых имеет цилиндрический отражатель.

Точка выхода луча должна быть проверена до проверки угла раствора пучка.

##### **3.3.1.2. Процедура**

Разместите преобразователь на соответствующей стороне стенда так, чтобы получить отражение от квадранта. Подвигайте преобразователь вперед-назад, чтобы максимизировать амплитуду отраженного сигнала, будьте внимательны и двигайте преобразователь параллельно сторонам стенда.

Когда амплитуда достигнет максимума, истинная точка выхода луча будет соответствовать выгравированной линии на стенде, которая маркирует геометрический центр квадранта.

Измерение точки выхода луча должно быть повторяющимся в пределах  $\pm 1$  мм. Если измеренное положение отличается от существующей отметки более чем на 1 мм, то новое положение должно быть маркировано на сторонах преобразователя, а также записано, и затем должно использоваться в дальнейших проверках преобразователей и графических изображениях дефектов.

### **3.3.1.3 Погрешность**

Она будет зависеть от степени износа преобразователей в результате использования и от неровности сканируемой поверхности. Если преобразователь используется постоянно, то проверка должна проводиться каждые пару часов, если нет, то ежедневная проверка преобразователей используемых в этот день.

### **3.3.2 Угол ввода пучка**

#### **3.3.2.1 Общее**

Опорные стенды, характеристика которых дается в EN 27963 и EN 12223 обеспечивают средство быстрой проверки угла раствора пучка. Если требуется более высокая точность, то угол нужно определить используя методику описанную в pr EN 12668-2:1998..

#### **3.3.2.2 Процедура**

Разместите преобразователь на калибровочном стенде и установите сигнал от выбранного отверстия. Подвигайте преобразователь туда-сюда. Чтобы максимизировать сигнал от этого отверстия. Когда сигнал достигнет максимальной амплитуды, то угол раствора пучка можно будет измерить от выгравированной линии калибровочного стенда в точке прямо внизу измеренной точки выхода луча. Отклонение между измеренным и номинальным углом должно быть записано.

#### **3.3.2.3 Погрешность**

Используя метод, описанный выше, возможно измерить угол раствора с точностью примерно  $\pm 1,5^\circ$ . Пока история преобразователя неизвестна, ранее отмеченные углы преобразователей не следует считать точными, особенно на преобразователях с углом  $70^\circ$  и больше, а также на измененных преобразователях. Рекомендуется, чтобы заново измеренный угол отмечался на преобразователе и записывался, для того чтобы в дальнейшем на него можно было сослаться при дальнейших проверках или выполнении графиков дефектов.



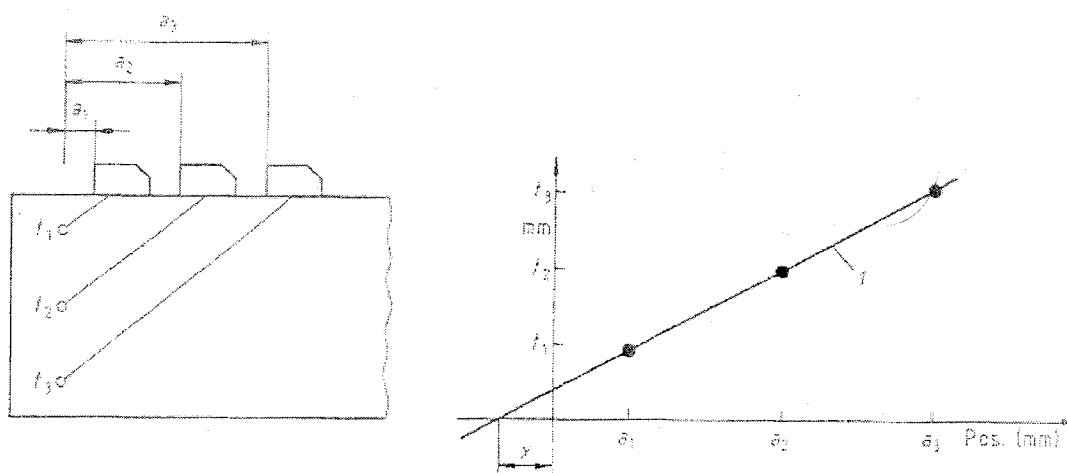
Погрешность будет зависеть от использования, но для некоторых процессов рекомендуется, чтобы угол был в пределах  $\pm 2^\circ$ .

### 3.3.2.4 Частота проверок

Частота проверок будет зависеть от времени износа преобразователя в результате использования и от неровности сканируемой поверхности. Если преобразователь используется постоянно, то проверка производится каждые несколько часов; если нет, то ежедневная проверка должна производиться для преобразователей, используемых в этот день.

### 3.3.3 Индексная точка и угол раствора пучка вместе

Этот метод требует использования опорного блока содержащего, по крайней мере, 3 – 4 или более высверленных отверстий на различных глубинах. Прямое отражение от каждого отверстия в свою очередь максимизируется, и в каждом случае измеряется укороченное проекционное расстояние ( $a'$ ) от центра отверстия до передней грани преобразователя. Изобразив графически эти расстояния на глубине этих отверстий ( $t$ ) на чертеже в масштабе сечения через опорный блок и нарисовав прямую линию через эти точки, тогда индексная точка и угол раствора пучка могут быть определены вместе (одновременно) (см. рис. 1).



#### Ключ

1 наклон = углу раствора пучка

X точка выхода луча

Рис. 1 – Одновременное определение точки выхода луча и угла раствора пучка

## 3.4 Проверка системы: преобразователь, кабель и ультразвуковой прибор

### 3.4.1 Измерение основных величин

Сначала пользователь должен установить основные величины для отношения сигнал-шум и длительность импульса, используя методику, данную в п. 3.4.2. и п.3.4.3. Эти параметры должны быть также измерены для фактически действующего преобразователя и УП, которые будут использоваться в дальнейшем

контроле или для каждой комбинации типа преобразователя и типа УП, которые будут использоваться. Во время этих начальных основных измерений значимые контроли УП, например, частота, энергия импульса, подавление (отклонение), частота повторений импульса, должны быть такими же, какими они будут в дальнейших проверках. Тип испытательного стенда и тип кабеля и его длина должны быть такими же, какими они будут в дальнейших испытаниях. УП и преобразователь, используемые для этих базовых измерений должны соответствовать pr EN12668-1:1999 и pr EN12668-2:1998. Эти величины должны быть использованы в качестве базовых, с которыми будут сравниваться измеренные значения.

### **3.4.2 Физическое состояние и внешние аспекты**

#### **3.4.2.1 Процедура**

Визуально осмотрите внешние части УП, преобразователи, кабели и калибровочный стенд на физические повреждения или износ, которые могут повлиять на текущую работу системы или на будущую надежность. В частности, осмотрите внешний вид преобразователя на физические повреждения и износ. Если преобразователь собирается из отдельных частей, проконтролируйте правильность сборки. Проверьте, стабилен ли электрический контакт.

#### **3.4.2.2 Частота проверки**

Оборудование должно инспектироваться 1 раз в день, если оно в этот день используется.

### **3.4.3 Чувствительность и отношение сигнал-шум**

#### **3.4.3.1 Общее**

Целью этих испытаний является обеспечить оператора простым методом, который бы позволил ему идентифицировать ухудшение технических свойств (характеристика оборудования). Эти испытания направлены только на выполнение контроля, контроль действующих характеристик фиксированной комбинации оборудования, которая до этого показывала удовлетворительную работу.

Измеренное отношение сигнал-шум сравнивается с основными величинами пользователем для соответствующего типа УП и преобразователя.

Дается простой способ проверки чувствительности, которая должна быть установлена в соответствии с требованиями контроля и с применяемыми стандартами контроля.

Калиброванный стенд EN12223 использующий отверстия маленьких диаметров или стенд EN27963 для отверстий с 5 мм диаметром являются подходящими.

Чувствительность должна соответствовать значимым контролям УП, например, частоте, импульсу, энергии, подавлению, отклонению, частоте повторений импульса, настройке шкалы, которые установлены в положения, используемые во время базовых измерений.

Некалиброванные контроли усиления должны быть установлены на максимум или на ранее определенные положения.

Тип и длина используемых кабелей должна быть такой же как и при базовых измерениях. Те же самые настройки должны быть использованы в дальнейшем контроле.

### **3.4.3.2 Процедура**

Разместите преобразователь на выбранном калибровочном стенде и отрегулируйте его положение так, чтобы максимизировать сигнал от поперечного отверстия, которое используется в качестве проверки чувствительности. Настройте калибровочный контроль (дБ) так, чтобы сигнал установился на 20% высоты экрана и зафиксируйте (запишите) регулировку (настройку) контроля усиления.

Первое записанное измерение усиления обеспечивают проверку чувствительности преобразователя и УП; разница между первым и вторым измерениями (дБ) даёт отношение сигнал-шум. В каждом случае проверьте эти параметры на конкретной шкале, выбранной для базовых измерений.

### **3.4.3.3 Погрешность**

Чувствительность и отношение сигнал-шум должны быть в пределах 6 дБ от базовых измерений, сделанных пользователем, для данного типа преобразователя и УП.

### **3.4.3.4 Частота проверки**

Проверка проводится, по крайней мере 1 раз в неделю для тех преобразователей, которые используются в данную неделю.

## **3.4.4 Длительность импульса**

### **3.4.4.1 Общее**

Эта проверка на комбинацию преобразователя и УП, которая подобна той которая описана в pr EN12668-2:1998, в данном случае измеряется влияние формирования импульса, выравнивания импульса, полосы пропускания усилителя, встроенного подавления и схем сглаживания на отображаемый сигнал.

Длительность измеряемого импульса сравнивается с основной величиной, установленной пользователем для данного типа УП и преобразователя.

Проверка длительности импульса требует только отображение на калиброванной оси времени отраженного сигнала от радиуса в стандартном калибровочном стенде EN27963 или EN12223 для преобразователей сдвиговых волн, или донного отображения для преобразователей волн сжатия.

Проверка должна быть проведена со всеми значимыми контролями УП, например, частотой, энергией импульса, подавлением/отклонением, частотой повторений импульса, настройкой шкалы (диапазона), при чём они должны быть установлены в положения, как и при базовых измерениях. Где возможно, используйте те же самые настройки УП и кабели в дальнейшем контроле.

#### **3.4.4.2 Процедура**

Сделав градуировку оси времени для соответствующей настройки, чтобы измерить амплитуду отраженного сигнала до 100% высоты экрана. Измерьте ширину сигнала в мм при 10% высоты экрана.

#### **3.4.4.3 Погрешность**

Длительность импульса не должна превышать основное измерение более, чем в 1,5 раза, при чём основное измерение проводится оператором с той же самой регулировкой для конкретного типа УП и преобразователя.

#### **3.4.4.4 Частота проверки**

Осуществляется, по крайней мере, 1 раз в неделю. Для преобразователей звуковых волн проверка может быть выполнена вместе с проверкой точки выхода луча (смотри п.3.3.1).