Государственное предприятие
"Украинский центр подтверждения соответствия
"Промбезопасность"

Стандарт предприятия

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ. ХАРАКТЕРИСТИКА И ВЕРИФИКАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ. ЧАСТЬ 3: КОМБИНИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СТП 80.3-014-08 (EN 12668-3:2000)

Киев-2008

Предисловие

1 ВНЕСЕН

Внесено: Органом по сертификации персонала в сфере неразрушающего контроля ГП УЦПС "Промбезопасность"

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Приказом ГП УЦПС "Промбезопасность" от "___" _____2008 г. № _____

3 Стандарт соответствует EN 12668-3:2000 Non-destructive testing – Characterization and verification of ultrasonic examination equipment – Part 3: Combined equipment (Неразрушающий контроль. Характеристика и верификация испытательного оборудования для ультразвукового контроля. Часть 3: Комбинированное оборудование).
Степень соответствия – идентичный (IDT)
Перевод с английского

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Неразрушающий контроль – Характеристика и верификация испытательного оборудования для ультразвукового контроля – Часть 3: Комбинированное оборудование

Non-destructive testing – Characterization and verification of ultrasonic equipment – Part 3: Combined equipment		Zerstorungsfreie Prufung – Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prufaufrustung – Teil 3: Komplette Prufausrustung

Этот европейский стандарт принят CEN 3 февраля 2000 г.

Члены CEN обязаны выполнять требования Международного Регламента CEN/CENELEC, который особым условием ставит придание европейскому стандарту статуса национального стандарта без каких-либо изменений. Актуальные перечни и библиографические ссылки, в которых указаны такие стандарты, могут быть получены по заявке в Центральном Секретариате или у любого члена CEN.

Этот европейский стандарт существует в трех официальных версиях (английской, французской, немецкой). Версии на других языках, сделанные путем перевода под ответственность члена CEN и нотифицированные в Центральном Секретариате имеют тот же статус, что и официальные версии.

Членами CEN являются национальные органы по стандартизации: Австрии, Бельгии, Республики Чехия, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Исландии, Ирландии, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Норвегии, Португалии, Испании, Швеции, Швейцарии и Соединенного Королевства.

Содержание

Страница

Предисловие 5

1 Область применения 6

2 Нормативные ссылки 6

3 Описание испытаний и оформление протоколов 6

3.1. Общее 6

3.2. Проверка приборов для ультразвукового контроля 7

3.3 Проверка преобразователей 9

3.4. Проверка системы: комбинация - преобразователь, кабель, ультразвуковой прибор 10

ПРЕДИСЛОВИЕ

Этот документ (EN 12668-1:2000) был разработан Техническим комитетом CEN/TC 138 „Неразрушающий контроль”, секретариат которого ведет AFNOR.

Этот Европейский стандарт должен получить статус национального стандарта через публикацию идентичного текста или через признание не позднее сентября 2000 г., а национальные стандарты, которые ему противоречат, должны быть упразднены до сентября 2000.

Согласно регламенту CE/CENELEC этот стандарт должен быть принят национальными институтами стандартизации следующих стран: Австрии, Бельгии, Республики Чехия, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Исландии, Ирландии, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Норвегии, Португалии, Испании, Швеции, Швейцарии и Соединенного Королевства.

Этот стандарт состоит из следующих частей:

EN 12668-1, Non-destructive testing – Characterization and verification of ultrasonic equipment – Part 1: Instruments

EN 12668-2, Characterization and verification of ultrasonic equipment – Part 2: Probes

EN 12668-3, Characterization and verification of ultrasonic equipment – Part 3: Combined equipment

EN 12668-1, Неразрушающий контроль. Характеристика и верификация испытательного оборудования для ультразвукового контроля. Часть 1. Приборы.

EN 12668-2, Неразрушающий контроль. Характеристика и верификация испытательного оборудования для ультразвукового контроля. Часть 2. Преобразователи.

EN 12668-3, Неразрушающий контроль. Характеристика и верификация испытательного оборудования для ультразвукового контроля. Часть 3. Комбинированное оборудование.

1 Область применения

Этот стандарт описывает методы и критерии приемки для верификации технических характеристик ультразвукового оборудования (т.е., прибора и преобразователя совместно, как это определено в prEN12668-1:1999 и prEN12668-2:1998) с использованием соответствующих стандартных калибровочных блоков. Эти методы не предназначены для подтверждения пригодности оборудования для отдельных случаев применения. Описываемые методы пригодны для использования операторами, работающими в заводских условиях или на месте сборки. Они применяются только к эхо-импульсному оборудованию с формой развертки типа A-scan, причем контроль усиления и аттенюаторы калиброваны на шаг не более 2 дБ и используются в основном при контактном контроле. Эти методы в основном касаются оборудования для ручного контроля. Для автоматического контроля могут понадобиться различные испытания для обеспечения удовлетворительной работы.

2 Нормативные ссылки

Этот стандарт содержит через датированные и недатированные ссылки положения из других публикаций. Эти нормативные ссылки даются в соответствующих местах текста, а перечень публикаций приведен ниже. Для датированных ссылок последующие изменения или редакции любых из этих публикация будут действовать для данного стандарта только, если они в него путем изменения или принятия новой редакции. Для недатированных ссылок действующим считается последнее издание соответствующей публикации.

EN 12223,	Non-destructive testing – Ultrasonic examination – Specification for calibration block No. 1
prEN 12668-1:1999,	Non-destructive testing – Characterization and verification of ultrasonic examination equipment – Part 1: Instruments
prEN 12668-2:1998,	Non-destructive testing – Characterization and verification of ultrasonic examination equipment – Part 2: Probes
EN 27963,	Welds in steel – Calibration block No. 2 for ultrasonic examination of welds (ISO 7963:1985)

EN 12223,	Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Описание калибровочного блока №1.
prEN 12668-1:1999,	Неразрушающий контроль. Характеристика и верификация испытательного оборудования для ультразвукового контроля. Часть 1. Приборы.
prEN EN 12668-2:1998,	Неразрушающий контроль. Характеристика и верификация испытательного оборудования для ультразвукового контроля. Часть 2. Преобразователи.
EN 27963	Сварные соединения на стали. Калибровочный блок №2 для ультразвукового контроля сварных соединений.

3 Описание испытаний и оформление протоколов

3.1. Общее

Методы, описанные в этом стандарте, вместе с периодичностью контроля, сведены в таблице 1.

Соответствие контроля должно быть зафиксировано в протоколе ультразвукового контроля.

Таблица 1 – Проверка комбинированного оборудования

Подпункт	Наименование	Периодичность
3.2.1	Линейность временной развертки	Еженедельно*
3.2.2	Линейность усиления оборудования	Еженедельно*
3.3.1	Точка выхода пучка	Ежедневно
3.3.2	Угол расхождения пучка	Ежедневно
3.4.2	Физическое состояние и внешние аспекты	Ежедневно
3.4.3	Чувствительность и соотношение сигнал-шум	Еженедельно
3.4.4	Длительность импульса	Еженедельно*
*ПРИМЕЧАНИЕ: Чтобы упростить составление протоколов по еженедельным проверкам для пользователя более удобным может быть выполнять их каждый раз, когда используется оборудование.		

3.2. Проверка приборов для ультразвукового контроля

3.2.1 Линейность временной развертки

3.2.1.1. Общее

Эта проверка производится с использованием стандартного калибровочного блока, указанного в EN 27963 или EN 12223 и обычного преобразователя с продольными волнами или наклонного преобразователя с поперечными волнами. Линейность проверяется в диапазоне, который, как минимум, равен тому, который будет использоваться при последующем контроле. При необходимости, можно принять в расчет тот факт, что диапазон 91 мм для продольных волн в стали эквивалентен 50 мм для поперечных волн.

3.2.1.2. Процедура

Поместите преобразователь на калибровочный блок в такое положение, при котором амплитуда последнего донного сигнала равна или превышает диапазон, по которому должна быть протестирована линейность. Настройте временную развертку так, чтобы первый и шестой донный сигналы совпали соответственно с первой и последней отметкой на шкале. Проверьте линейность с четырьмя другими эхо-сигналами.

Поочередно доведите донные эхо-сигналы примерно до той же высоты, например 80%, полного экрана. Фронт каждого эхо-сигнала должен соединиться с соответствующей линией сетки. Проверьте, чтобы любые отклонения от идеальных положений были в пределах установленной погрешности, измеренной при одинаковой высоте экрана, когда выставлялись первый и шестой сигналы.

3.2.1.2. Допустимая погрешность

Отклонение от линейности не должно превышать ± 2% полной ширины экрана.

3.2.1.4 Периодичность контроля

Проверка должна проводится, по меньшей мере, 1 раз в неделю для ультразвуковых приборов, которые в эту неделю используются.

3.2.2 Линейность усиления оборудования

3.2.2.1 Общее

В ходе этой проверки контролируется комбинированный результат двух характеристик, которые влияют на линейность усиления, т.е., линейность усилителя и точность калиброванной настройки усиления. Для этой проверки может быть использован любой стандартный калибровочный блок предпочтительно с тем преобразователем, который будет использоваться при последующем контроле.
Линейность должна проверяться по настройкам ультразвукового прибора (частоте, диапазону, мощности импульса и т.д.), настроенными так, как они будут применяться при дальнейшем контроле. Различные регуляторы подавления и временная автоматическая регулировка усиления должны быть в положении «off» - отключены.

3.2.2.2 Процедура

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

Отрегулируйте усиление так, чтобы сигнал установился на 80% высоты экрана, и отметьте значение калиброванной настройки усиления (дБ). Затем увеличьте усиление на 2 дБ и убедитесь, что амплитуда сигнала увеличилась больше, чем на высоту экрана (101%). Верните усиление к первоначальному значению, а затем уменьшите его еще на 6 дБ. Убедитесь, что амплитуда сигнала упала примерно до 40% высоты экрана. Постепенно уменьшайте сигнал еще на 3 шага по 6 дБ и убедитесь, что амплитуда сигнала снижается соответственно до 20%, 10% и 5% высоты экрана.

3.2.2.3 Допустимая погрешность

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

Таблица 2 – Допустимые ограничения линейности усиления

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

3.2.2.4 Логарифмические усилители

Если в ультразвуковом приборе используется логарифмический усилитель, то подпункты 3.2.2.1 – 3.2.2.3 следует заменить проверкой общей точности амплитуды ввода/выхода сигнала в соответствии со спецификацией производителя. Проверка должна подтвердить, что отклонение не превышает ± 1 дБ в любом промежутке 20 дБ и ± 2 дБ в любом промежутке 60 дБ.

3.2.2.5 Периодичность проверок

Проверки должны проводиться не реже 1 раза в неделю, когда этот ультразвуковой прибор будет использован.

3.3 Проверка преобразователей

3.3.1 Точка выхода пучка

3.3.1.1 Общее

Эта проверка применяется только к наклонным преобразователям. Точку выхода пучка можно проверить на стандартных калибровочных блоках по EN 27963 или EN 12223, каждый из которых имеет цилиндрический отражатель (квадрант).

Точка выхода пучка должна быть проверена до проверки угла расхождения пучка.

3.3.1.2. Процедура

Разместите преобразователь на соответствующей стороне блока так, чтобы получить отражение от квадранта. Подвигайте преобразователь вперед-назад, чтобы получить максимальную амплитуду отраженного сигнала, следите за тем, чтобы преобразователь двигался параллельно сторонам блока.

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

Измерение точки выхода пучка должно быть воспроизводимым в пределах ±1 мм. Если измеренное положение отличается от существующей отметки более чем на 1 мм, то на сторонах блока следует маркировать и документировать новое положение, которое должно использоваться при дальнейших проверках преобразователей и графических изображениях дефектов.

3.3.1.3 Допустимая погрешность

Погрешность будет зависеть от применения, но для графического изображения дефектов рекомендуется, чтобы известное положение точки выходу пучка было в пределах ± 1 мм.

3.3.1.4. Периодичность проверок

Это будет зависеть от степени износа преобразователей в результате использования и от неровности сканируемой поверхности. Если преобразователь используется постоянно, то проверки должны проводится, как минимум, каждые пару часов, если нет, то проводится ежедневная проверка преобразователей, используемых в этот день.

3.3.2 Угол расхождения пучка

3.3.2.1 Общее

Стандартные образцы, описанные в EN 27963 и EN 12223, обеспечивают возможность быстрой проверки угла расхождения пучка. Если требуется более высокая точность, то значение угла определяют, используя один из способов, описанных в prEN 12668-2:1998.

3.3.2.2 Процедура

Разместите преобразователь на калибровочном блоке и установите сигнал от выбранного отверстия. Передвигая преобразователь взад-вперед, установите максимум амплитуды сигнала от этого отверстия. Когда сигнал достигнет максимума амплитуды, значение угла расхождения пучка можно будет прочитать на выгравированной шкале калибровочного блока в точке, которая находится прямо под измеренной точкой выхода пучка. Отклонение между измеренным и номинальным углом должно быть записано.

3.3.2.3 Допустимая погрешность

Используя описанный выше метод можно измерить угол расхождения с точностью примерно ±1,5?. Пока предыстория преобразователя неизвестна, раннее отмеченные углы преобразователя нельзя считать точными, особенно это касается преобразователей с углом 70? и больше, а также изношенных преобразователей. Рекомендуется, чтобы заново измеренный угол маркировался на преобразователе и документировался для дальнейших ссылок при последующих проверках преобразователя и/или на приложениях с графическими изображениями дефектов.

Погрешность будет зависеть от использования, но для некоторых процессов рекомендуется, чтобы угол был в пределах ±2?.

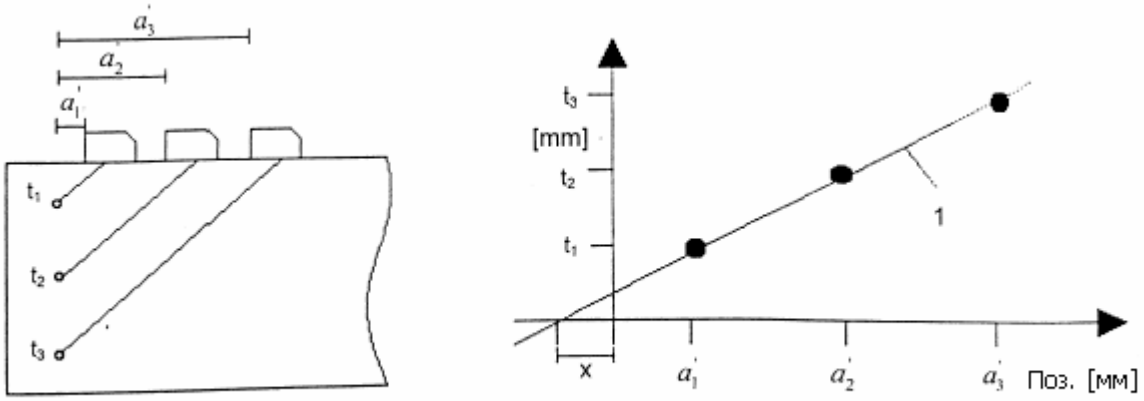
3.3.2.4 Периодичность проверок

Периодичность проверок будет зависеть от степени износа преобразователя в результате его использования и от неровности сканируемой поверхности. Если преобразователь используется постоянно, то проверка должна производится, как минимум, каждые несколько часов; если нет, то должна производится ежедневная проверка для преобразователей, используемых в течение этого день.

3.3.3 Одновременное определение точки выхода и угла расхождения пучка

Этот метод требует использования стандартного образца содержащего, по меньшей мере, 3, а лучше 4 или более боковых отверстий, высверленных на различной глубине.

Поочередно достигается максимум прямого эхо-сигнала от каждого отверстия и в каждом случае измеряется укороченное проекционное расстояние (a') от центра отверстия до передней грани преобразователя. При графическом изображении расстояния по глубине этих отверстий (t) на чертеже поперечного сечения стандартного образца в масштабе, проведя прямую линию через эти точки, можно определить одновременно точку выхода и угол расхождения пучка (см. рис. 1).



Условные обозначения:

1 наклон = угол расхождения

x точка выхода пучка преобразователя

Рисунок 1. Одновременное определение точки выхода и угла расхождения пучка

3.4. Проверка системы: комбинация - преобразователь, кабель, ультразвуковой прибор

3.4.1 Измерение базовых величин

Сначала пользователь должен установить базовые величины для соотношения сигнал-шум и длительности импульса, используя методы, описанные в п.3.4.2. и п.3.4.3. Эти параметры

должны быть измерены как для фактически действующего преобразователя, так и для ультразвукового прибора, которые будут использоваться при дальнейшем контроле либо для каждой комбинации используемых типов преобразователя и ультразвукового прибора. Во время этих первичных базовых измерений значимые настройки ультразвукового прибора, например, частота, мощность импульса, подавление/браковка, частота повторений импульса, должны быть такими, какие будут использоваться при последующих проверках. Тип испытательного образца, а также тип и длина кабеля должны быть такими же, что и используемые при дальнейших проверках. Ультразвуковой прибор и преобразователь, используемые для этих базовых измерений должны соответствовать prEN12668-1:1999 и prEN12668-2:1998. Эти величины должны использоваться в качестве базовых величин, с которыми будут сравниваться измеренные значения.

3.4.2 Физическое состояние и внешние аспекты

3.4.2.1 Процедура

Проведите визуальный осмотр внешних частей ультразвукового прибора, преобразователи, кабели и калибровочный блок на предмет физического повреждения или износа, которые могут повлиять на текущую работу системы или на будущую надежность. В частности, осмотрите внешний вид преобразователя на предмет физических повреждений или износа. Если преобразователь собран из отдельных компонентов, проконтролируйте правильность сборки. Проверьте, стабильность электрического контакта.

3.4.2.2 Периодичность проверок

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

3.4.3 Чувствительность и соотношение сигнал-шум

3.4.3.1 Общее

Целью этих проверок - обеспечить оператору простой метод, который позволит ему идентифицировать ухудшение эксплуатационных характеристик комбинации оборудования. Эти проверки направлены только на контроль действующих характеристик фиксированной комбинации оборудования, которая до этого показывала удовлетворительную работу.

Измеренное соотношение сигнал-шум сравнивается с базовыми величинами, установленными пользователем для данного типа ультразвукового прибора и преобразователя. Даётся простой способ проверки чувствительности, который не предназначен в качестве метода определяющего контроля чувствительности, которая должна быть установлена в соответствии с требованиями контроля и требованиями применяемых стандартов.

Подходящими являются калибровочный блок по EN12223 с отверстием малого диаметра или блок по EN27963 с отверстием 5 мм.

Чувствительность должна проверяться по значимым настройкам ультразвукового прибора, например, частоте, импульсу, энергии, подавлению, отклонению, частоте повторений импульса, настройке шкалы, которые установлены в положения, используемые во время базовых измерений.
Некалиброванные настройки усиления должны быть установлены на максимум или в предварительно определенные положения.

Тип и длина используемого кабеля должны быть такими же, что при базовых измерениях. Эти же настройки ультразвукового прибора должны использоваться при последующем контроле.

3.4.3.2 Процедура

Разместите преобразователь на выбранном калибровочном блоке и отрегулируйте его положение так, чтобы получить максимум сигнала от поперечного отверстия, используемого в качестве проверки чувствительности. Отрегулируйте калиброванную настройку (дБ) так, чтобы сигнал установился на 20% высоты экрана и запишите положение регулятора усиления.

Первое записанное измерение усиления обеспечивает проверку чувствительности преобразователя и ультразвукового прибора; разница между первым и вторым измерениями (дБ) даёт отношение сигнал-шум. В каждом случае проверьте эти параметры на конкретном диапазоне, выбранном для базовых измерений.

3.4.3.3 Допустимая погрешность

Чувствительность и соотношение сигнал-шум должны быть в пределах 6 дБ от базовых измерений, проведенных пользователем, для данного типа преобразователя и ультразвукового прибора.

3.4.3.4 Периодичность проверки

Проверка должна проводится не реже 1 раза в неделю для тех преобразователей, которые в течение данной недели используются.

3.4.4 Длительность импульса

3.4.4.1 Общее

Это проверка комбинации преобразователя и ультразвукового прибора, которая подобна описанной в prEN12668-2:1998, измеряется влияние формирования импульса, выравнивания импульса, полосы пропускания усилителя, встроенного подавления и схем сглаживания на отображаемый сигнал. Измеренная длительность импульса сравнивается с базовой величиной, установленной пользователем для данного типа ультразвукового прибора и преобразователя.

Проверка длительности импульса требует только воспроизведения на калиброванной оси временной развертки отраженного сигнала от радиуса в стандартном калибровочном блоке по EN27963 или EN12223 для преобразователей поперечных волн, или донного эхо-сигнала для преобразователей продольных волн.

Проверка должна быть проведена по всем значимым настройкам ультразвукового прибора, например, частоте, энергии импульса, подавлению/отклонению, частоте повторений импульса, настройке диапазона, установленных в тех положениях, что и при базовых измерениях. По возможности, используйте те же настройки ультразвукового прибора и кабели при последующем контроле.

3.4.4.2 Процедура

Сделав калибровку временной развертки для соответствующей настройки, чтобы измерить амплитуду отраженного, доведите амплитуду сигнала до 100% высоты экрана. Измерьте ширину сигнала в мм при 10% высоты экрана.

Если требуется, измерения в мм можно конвертировать в микросекунды.

3.4.4.3 Допустимая погрешность

Длительность импульса не должна превышать базовое измерение более, чем в 1,5 раза, при чём базовое измерение для данного типа преобразователя и ультразвукового прибора должно быть проведено оператором с теми же параметрами настройки.

3.4.4.4 Периодичность проверки

Проверка должна проводиться не реже 1 раза в неделю для преобразователей, используемых в течение этой недели. Для преобразователей поперечных волн проверка измерение может выполняться вместе с проверкой точки выхода пучка (смотри п.3.3.1).