*Проект*

*сентябрь 2016*

ТЕМА 1

ПИЛОТНОЕ СЛИЧЕНИЕ

**Сличение результатов измерений скорости распространения продольных и поперечных ультразвуковых волн, относительного затухания поперечных ультразвуковых волн в калибровочном образце №1 (ISO 2400,EN 12223)**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОТОКОЛ**

Лаборатория пилот:

Белорусский государственный институт метрологии (БелГИМ)

*БелГИМ*

Старовиленский тракт 93, BY-220053, Минск, Беларусь

*Володченко Анатолий Дмитриевич*

*Добров Александр Анатольевич*

тел: +375 17 3355058

факс: +375 17 288 09 38

e-mail: [galygo@belgim.by](mailto:galygo@belgim.by)

**ВВЕДЕНИЕ**

Сличение эталонов провести путем измерения скорости распространения продольных и поперечных ультразвуковых волн, относительного затухания поперечных ультразвуковых волн в калибровочном образце №1 (ISO 2400, EN12223). Измерения должны быть проведены на частоте 5 МГц. Учитывая стабильность характеристик эталонов сравнения выбран радиальный тип сличений.

БелГИМ выступит пилотной лабораторией.

Целью настоящего протокола является конкретизация требований к методике сличений, реализованных в сличаемых эталонах.

**1 УЧАСТНИКИ**

В сличении участвуют следующие лаборатории:

* БелГИМ, Беларусь

Контактная информация приведена ниже:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование НМИ** | **Адрес** | **Аббревиатура НМИ** | **Контактное лицо** | **Телефон, Факс,**  **Электронная почта** |
|  | Белорусский государственный институт метрологии | Старовиленский тракт, 93, Минск, BY-220053,  Республика Беларусь | БелГИМ | Добров Александр | Тел.:  +(375-17) 335-50-58  Факс:  +(375-17) 288-09-38  E-mail: |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2 ОРГАНИЗАЦИЯ СЛИЧЕНИЯ**

**График сличений**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НМИ** | **Период калибровки, включающий доставку микрофонов в БелГИМ** | **Извещение** |
| БелГИМ |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**3 ТРАНСПОРТИРУЕМЫЙ ЭТАЛОН СРАВНЕНИЯ**

В настоящих сличения участвуют эталоны, реализующие импульсный метод измерений, для реализации сличений выбран транспортируемый эталон сравнения (калибровочный образец №1), предоставляемый пилотной лабораторией – БелГИМ.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обозначение** | **Номер** | **Материал** | **Геометрические размеры, мм** | | **Примечание** |
| **номинальная толщина** | **радиус** |
| Калибровочный образец № 1 |  | сталь | 25 | 100 | ISO2400 |

К транспортируемым образцам для сличений и образцах принятых в лабораториях за эталонные предъявляются следующие специальные требования:

* Разброс толщины в зоне аттестации должен быть в пределах± 0,01 мм (номинальное значение толщины ± 0,1 мм);
* шероховатость передней и задней граней мер в зоне измерений Ra 0,8 мкм;

Каждый участник, ответственный за получение или возврат образца в БелГИМ должен пользоваться надежным способом доставки образцов упаковке, которую обеспечивает БелГИМ. При этом должны учитываться местные таможенные правила перевозки, и, если лаборатории-участнице необходима соответствующая документация от пилот-лаборатории, то необходимо заранее уведомить об этом БелГИМ. Участники могут перевозить образцы в оригинальной упаковке. Необходимо строго выполнять график сличений так как это может привести к потере лабораторией возможности участия в сличении.

До окончания сличений образцы не должны использоваться ни в каких других целях, кроме связанных с проведением сличений. Лаборатория-участник берет на себя ответственность за образцы с момента их получения и до возвращения владельцу.

**4 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**

4.1 Каждая лаборатория должна определить методом косвенных измерений значение скорости продольных и поперечных ультразвуковых колебаний, путем прямых измерений толщины и времени распространения продольных и поперечных ультразвуковых колебаний. Измерения должны быть проведены на частоте 5 МГц, диаметры пьезопластин прямых преобразователей 10- 15 мм., наклонных 6 - 10 мм. При выполнении измерений должны соблюдаться следующие климатические условия:

* температура окружающего воздуха (20±3) °С;

Напряжение и частота переменного тока питающей сети, вибрация, внешние электромагнитные и магнитные поля должны находиться в пределах, установленных в технической документации на используемые при измерениях эталоны.

4.2 Для измерений толщины образцов следует использовать линейные средства измерений, предел абсолютной допускаемой погрешности которых в диапазоне измерений от 24,5 до 25,5 мм не должен превышать ± 3 мкм. Толщину образца измеряют в различных точках, равномерно покрывающих участок поверхности образца в пределах окружности с центром, совпадающим с центром зоны измерений и геометрическим центром образца. Измерения следует проводить в 10 точках.

4.3 Измерения времени распространения ультразвуковых колебаний должны производиться в соответствии с технической документацией на используемые при измерениях эталоны контактным методом. Количество измерений (объем выборки) должен быть 10. Номера используемых при измерениях импульсов 1 и 2, номера отсчетных полуволн и отсчетных точек в полуволнах выбираются участниками сличений самостоятельно с учетом требований к используемым при измерениях эталонам. В процессе многократных измерений поперечных волн следует после пяти измерений провести переориентировку пьезоэлектрического преобразователя, заключающуюся в его повороте на величину приблизительно равную 90º от первоначального положения.

## 4.4 Определение относительного затухания ультразвуковых волн

4.4.1 Подготовить дефектоскоп для работы в совмещенном режиме. Подключить к электронному блоку ультразвукового дефектоскопа совмещенный наклонный преобразователь (угол ввода 45º или 50º, эффективная частота эхосигнала 5 МГц).

4.4.2 Установить преобразователь на поверхность калибровочного образца (далее КО), принятого в качестве эталонного, и совместить точку ввода преобразователя с нулевой точкой на боковой поверхности КО. Получить изображение эхосигнала от цилиндрической поверхности эталонного КО на экране дефектоскопа. Органами управления развертки установить эхосигнал приблизительно по середине экрана дефектоскопа и застробировать его.

4.4.3 Перемещая преобразователь вдоль рабочей поверхности найти положение, в котором амплитуда эхосигнала будет максимальной, при этом следует использовать функцию построения огибающей.

4.4.4 Органами регулировки усиления приемного тракта установить амплитуду эхосигнала равной 80 % вертикальной шкалы экрана.

4.4.5 Зафиксировать показания усилителя дефектоскопа *N1*.

4.4.6 Установить преобразователь на сличаемый КО (КО, принятый в качестве эталонного) и совместить точку ввода преобразователя с нулевой точкой на боковой поверхности КО. Получить изображение эхосигнала от цилиндрической поверхности КО (КО, принятого в качестве эталонного) на экране дефектоскопа.

4.4.7 Повторить действия по 4.4.5, 4.4.6.

4.4.8 Зафиксировать показания усилителя дефектоскопа *N2.*

4.4.9 Рассчитать отклонения относительного затухания Δi, дБ по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| ; | (1) |

где *N1* и *N2*– значения усиления, установленные в 4.4.5 и 4.4.8, дБ.

4.4.10 Повторить 4.4.2-4.4.9 девять раз для сличаемого КО и девять раз для КО, принятого в качестве эталонного.

4.4.11. Рассчитать оценку систематической составляющей отклонения относительного затухания Δi(дБ), оценку среднего квадратического отклонения случайной составляющей отклонения относительного затухания(дБ). Границы интервалов ΔН и ΔВ, в которых с заданной вероятностью Pg должны находиться отклонения относительного затухания по формулам 1-3.

4.4.12 Представление отклонения относительного затухания ультразвуковых волн в КО.

Границы интервалов ΔН и ΔВ, в которых с заданной вероятностью Pg должны находиться отклонения относительного затухания ультразвуковых волн, определяются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2) |

где ΔS - оценки систематической составляющей отклонения относительного затухания Δi, определенного по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| ; | (3) |

- оценка среднего квадратического отклонения случайной составляющей отклонения относительного затухания, определенная по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| ; | (4) |

*Кσ* - коэффициент, зависящий от принятой доверительной вероятности Pg. При Рg=0,95 *Кσ*=2 (в формуле (1) «+» выбирается, если Δ S имеет положительное значение или ноль, и «-», если отрицательное);

*qsf*– номинальная цена единицы наименьшего разряда кода (*qsf*=0,1 дБ).

В формуле (1) «+» выбирается, если имеет положительное значение или ноль, и

«-», если отрицательное.

## 4.13 Определение поправки на затухание ультразвуковых волн

4.13.1 Определить значение поправки на затухание ультразвуковых волн Δ,дБ, в сличаемом КО по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (5) |

где ΔS - оценки систематической составляющей отклонения относительного затухания, дБ ;

 - значение поправки на относительное затухание из сертификата о калибровке производителя на КО №50434-22958 (принят в БелГИМ в каческтве эталонного).

Допускаемое значение поправки на затухание ультразвуковых волн в КО ± 2,0 дБ.

**5 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Каждая лаборатория-участник должна представить свои результаты в виде протокола калибровки, в котором в обязательном порядке должны быть указаны следующие сведения:

1. наименование тип и номер эталонов, используемых для измерения толщины и времени распространения продольных ультразвуковых колебаний;
2. характеристики калибровочных образцов, применяющихся в качестве эталонных при определении относительного затухания (обязательно выписать значение поправки из свидетельства первичной калибровки);
3. методика выполнения измерений времени распространения продольных ультразвуковых колебаний и теоретическая расчетная формула скорости продольных ультразвуковых колебаний, либо ссылка на МИ1800;
4. полученная погрешность косвенного измерения скорости продольных и поперечных волн (справочно) для сличаемого и выбранного в качестве эталонного калибровочных образцов;
5. расширенная неопределенность выбирается по типу В ± 12 м/с для скорости продольных волн, ± 6 м/с для скорости поперечных волн,
6. расширенная неопределенность выбирается по типу В ± 0,5 дБ м/с для поправки относительного затухания поперечных волн (отражатель - вогнутая цилиндрическая поверхность 100 мм, преобразователь наклонный 45º (50º), эффективная частота эхосигнала 5 МГц).

Протоколы измерений должны быть отправлены по почте не позже 4-ех недель после возвращения образцов. Результаты дополнительно могут быть отправлены электронной почтой или факсом. Предварительно, электронной почтой или факсом необходимо уведомить пилот-лабораторию, о том, что результаты посланы почтой. Если обнаружится аномальный результат, соответствующая лаборатория ставится об этом в известность в соответствии с руководящими принципами BIPM, и ейпредоставляется возможность дать пояснения в течении 3-х недель.

БелГИМ готовит проект А отчета. Проект А отчета является конфиденциальным и не может быть опубликован.

**6 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНКИ ДАННЫХ**

Оценка данных результатов сличения должна быть выполнена в соответствии с Рекомендацией СООМЕТ R/GM/19:2008 [8].

Процедуры, изложенные в данном Руководстве, применимы для оценки данныхпилотных сличений КООМЕТ, когда выполняются следующие условия:

-транспортируемый эталон является стабильным;

- распределение Гаусса может быть приписано измеряемой величине для каждого НМИ.

**7 ФИНАНСЫ**

Участники все свои расходы берут на себя, включая расходы на транспортировку калибровочного образца №1.