МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60645-3— 2017

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

Аудиометрическое оборудование

Часть 3

Короткие испытательные сигналы

(IEC 60645-3:2007, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Республиканским государственным предприятием «Казахстанский институт метрологии»

2 ВНЕСЕН Комитетом технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по результатам голосования в АИС МГС (протокол от 28 февраля 2017 г. № 96-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 декабря 2022 г. № 1584-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60645-3:2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2023 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60645-3:2007 «Электроакустика. Аудиометрическое оборудование. Часть 3. Короткие испытательные сигналы» («Electroacoustics — Audiometric equipment — Part 3: Test signals of short duration», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом IEC 29 «Электроакустика».

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие требования 4
5 Опорные сигналы 4
5.1 Общая информация 4
5.2 Опорный импульс 4
5.3 Опорная тональная посылка 5
6 Калибровка и измерение испытательных сигналов малой длительности 5
7 Руководство 6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 7
Библиография 8

Введение

Развитие в области измерений в целях диагностики, сохранения и восстановления слуха привело к появлению широкого спектра аудиометров. Аудиометры можно рассматривать как набор функциональных блоков, требования к характеристикам которых могут выдвигаться по отдельности. После указания требований к характеристикам данных функциональных блоков можно формировать требования к точностным характеристикам аудиометрического оборудования, использующего данные блоки. Настоящий стандарт устанавливает требования к опорным и иным испытательным сигналам малой длительности.

Примерами методов испытаний, в которых широко используются такие сигналы, являются: регистрация слуховых потенциалов ствола мозга и вызванная отоакустическая эмиссия. Опорные сигналы описаны в целях обеспечения основы для калибровки и рекомендованы для использования в случаях, когда нет причин применять иные сигналы. Приведено описание метода измерения акустических и вибрационных сигналов.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

Аудиометрическое оборудование

Часть 3

Короткие испытательные сигналы

Electroacoustics.
Audiometric equipment.
Part 3. Test signals of short duration

Дата введения — 2023—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает способ описания физических характеристик опорных и испытательных аудиометрических сигналов малой длительности и методов их измерения.

Целью стандарта является обеспечение спецификации и измерение аудиометрических сигналов малой длительности способом, аналогичного способу калибровки оборудования, использующего данные сигналы по указанным методам.

Настоящий стандарт не описывает метод применения коротких испытательных сигналов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60318-1:2009, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 1: Ear simulator for the calibration of supra-aural earphones (Электроакустика. Имитаторы человеческой головы и уха. Часть 1. Имитаторы уха для калибрования наушников, надеваемых на ухо)

IEC 60318-3:2014, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 3: Acoustic coupler for the calibration of supra-aural earphones used in audiometry (Электроакустика. Имитаторы человеческой головы и уха. Часть 3. Акустический соединитель для калибрования наушников открытого типа (supra-aural), используемых в аудиометрии)

IEC 60318-5:2006, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 5: 2 cm^3 coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts (Электроакустика. Имитаторы человеческой головы и уха. Часть 5. Куплер 2 $см^3$ для испытания слуховых аппаратов и слуховых телефонов, подсоединяемый к уху с помощью ушных вкладышей)

IEC 60318-6:2007, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 6: Mechanical coupler for the measurements on bone vibrators (Электроакустика. Имитаторы человеческой головы и уха. Часть 6. Механическая муфта для измерения на костном вибраторе).

IEC 60645-1:2012, Electroacoustics — Audiological equipment — Part 1: Pure-tone audiometers (Электроакустика. Аудиологическое оборудование. Часть 1. Аудиометры, работающие по методу чистого тона)

Издание официальное

IEC 60318-4:2010, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts (Электроакустика. Имитаторы человеческой головы и уха. Часть 4. Имитаторы внутреннего уха для измерения характеристик телефонов, соединяемых с ухом посредством ушных вкладышей)

ISO 389-6:2007, Acoustics — Reference zero for the calibration of audiometric equipment — Part 6: Reference equivalent threshold sound pressure levels for acoustic test signals of short duration (Акустика. Стандартный относительный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 6. Стандартный порог слышимости для кратковременных испытательных сигналов)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **испытательный сигнал малой длительности** (short-duration signal): Сигнал длительностью менее 200 мс.

3.2 **щелчок** (click): Акустический или вибрационный сигнал переходного процесса, спектр частот которого соответствует широкому диапазону частот, возникающий при подаче одиночного прямоугольного электрического импульса на клеммы преобразователя.

Примечание — См. рисунки 1 и 2.

3.3 **тональная посылка** (tone-burst): Синусоидальный сигнал длительностью менее 200 мс.

Примечания

1 На рисунке 3 показана опорная тональная посылка (см. 5.3).

2 Иногда тональную посылку называют «тональный импульс», «короткий звук».

3.4 **сигнал сжатия** (condensation signal): Короткий сигнал, главная волна импульса давления, которая создает дополнительное сжатие по сравнению с атмосферным давлением или главная волна импульса силы, которая вызывает силу сжатия дополнительно к статической силе, действующей в плоскости рабочей поверхности преобразователя.

3.5 **сигнал разрежения** (rarefaction signal): Короткий сигнал, главная волна импульса давления, которая вызывает дополнительное разрежение по сравнению с атмосферным давлением или главная волна импульса силы, которая вызывает силу растяжения дополнительно к статической силе, действующей в плоскости рабочей поверхности преобразователя.

3.6 **знакопеременный сигнал** (alternating polarity signal): Последовательность коротких сигналов, в которой чередуются сигналы сжатия и разрежения.

3.7 **начальная волна давления звука или вибрационной силы щелчка** (initial sound pressure or vibratory force wave of a click): Первая полуволна звукового давления или вибрационной силы, амплитуда которой более чем в 0,5 раза превышает амплитуду следующей полуволны противоположной полярности.

3.8 **длительность начальной волны давления звука или вибрационной силы щелчка** (duration of initial sound pressure or vibratory force wave of a click): Временной интервал между двумя точками перехода через нулевое значение начальной волны звукового давления или вибрационной силы.

3.9 **длительность тональной посылки** (duration of a tone-burst): Временной интервал между точками полумаксимальной амплитуды на участках нарастания и спада огибающей линии тональной посылки.

Примечание — См. рисунок 3 (условное обозначение 4).

3.10 **периоды нарастания и спада тональной посылки** (rise and fall times of a tone-burst): Временные интервалы между точками амплитуды 10 % и 90 % участка нарастания и точками амплитуды 90 % и 10 % участка спада огибающей линии тональной посылки.

Примечание — См. рисунок 3 (условное обозначение 3 и 5).

3.11 **уровень эквивалентного по полному размаху сигнала** (peak-to-peak equivalent signal level): Среднеквадратическое значение синусоидального сигнала большей длительности, который при аналогичных условиях испытания имеет тот же размах (т.е. разность между наибольшим положительным и наибольшим отрицательными значениями), что и выходной сигнал малой длительности испытуемого преобразователя.

Примечания

1 См. рисунок 2.

2 Короткие сигналы и сигналы большей длительности измеряются с помощью имитатора уха, микрофона свободного поля или механического устройства связи соответственно.

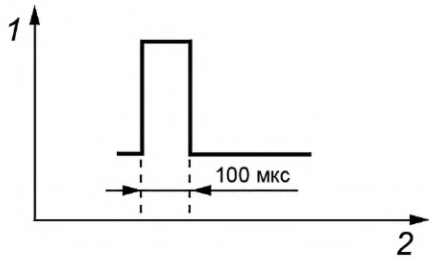
3 Для щелчков синусоидальные сигналы большей длительности должны иметь частоту 1000 Гц, в то время как для тональной посылки частота должна быть равна основной частоте тональной посылки.

4 Эквивалентность в данном определении подразумевается между двумя различными сигналами. При стандартизации коротких сигналов как уровней давления звука или уровней вибрационной силы в целях установки порогов слышимости, имеет место дальнейшая эквивалентность (см. 6.6) в связи с методом измерения порогов слышимости и хранения данных, полученных в ходе измерений, в имитаторе уха, т. е. в значении эквивалентной пороговых уровней вибрационной силы или давления звука.

5 Термин «уровень эквивалентного по полному размаху сигнала» часто заменяется термином «уровень эквивалентного по размаху сигнала».

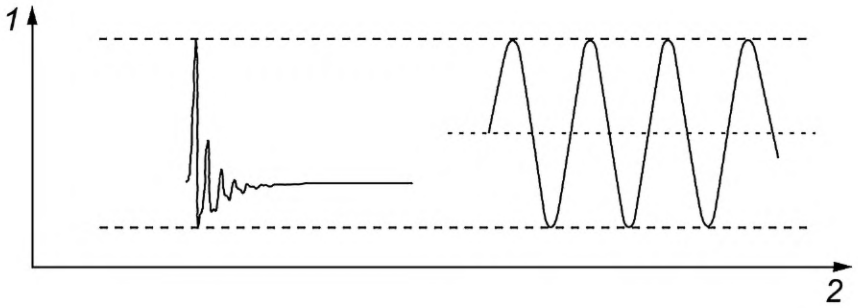
6 Пиковый уровень короткого сигнала на 3—9 дБ превышает уровень эквивалентного по полному размаху сигнала, т. е. на 3 дБ при симметричности сигнала по отношению к нулевому исходному показателю и 9 дБ при его расположении по одну сторону от нулевого уровня.

7 Рекомендуемые аббревиатуры для обозначения эквивалентного уровня полного размаха звукового давления и вибрационной силы — эпУЗД и эпУВС.



Условные обозначения:
1 — уровень;
2 — время

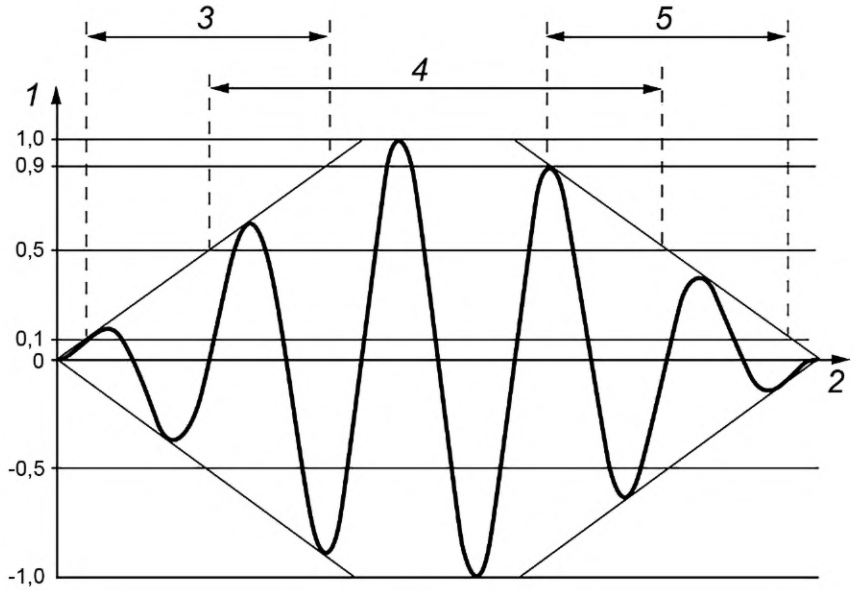
Рисунок 1 — Временны́е характеристики контрольного электрического импульса



Условные обозначения:
1 — уровень;
2 — время

Рисунок 2 — Иллюстрация метода измерения уровня эквивалентного по размаху сигнала

На левой части изображения показан пример акустического сигнала щелчка, произведенного электрическим прямоугольным импульсом, примененным к преобразователю (электронный импульс 100 мкс подается на головной телефон TDH-39 с заглушкой MX-41/AR и измеряется с помощью имитатора человеческого уха по IEC 60318-1), а в правой части представлен синусоидальный сигнал большей длительности в то же время.



Условные обозначения:
1 — уровень;
2 — время;
3 — время нарастания;
4 — длительность;
5 — время спада

Рисунок 3 — Временны́е характеристики опорной электрической тональной посылки

3.12 **отоакустическая эмиссия** (otoacoustic emissions): Общий термин, обозначающий все виды акустических сигналов, возникающих во внутреннем ухе, которые могут регистрироваться во внешних слуховых проходах.

Примечание — Спонтанная отоакустическая эмиссия и отоакустическая эмиссия с частотой сигнала возбуждения, которые также относятся к отоакустическому излучению, не являются предметом данного стандарта.

4 Общие требования

Оборудование, использующее короткие сигналы, должно соответствовать применимым требованиям IEC 60645-1.

5 Опорные сигналы

5.1 Общая информация

Описание следующих опорных сигналов приводится в целях стандартизации.

5.2 Опорный импульс

Опорный импульс (см. рисунок 1) представляет собой электрический прямоугольный импульс (одиночная монофазная прямоугольная волна) длительностью (100 ± 10) мкс со временем спада и нарастания менее 25 мкс.

Примечания

1 Определение времени нарастания/спада и длительности, аналогичное приведенному в рисунке 3, применимо к опорному импульсу.

2 Выход сигнала преобразователя может значительно варьироваться в зависимости от того, какой тип используется.

5.3 Опорная тональная посылка

Опорная тональная посылка — электрический сигнал, состоящий из пяти периодов основной синусоидальной волны с линейным нарастанием и спадом. Тональная посылка имеет 1,6 периодов времен нарастания и спада, причем длительность трех периодов соответствует определению на рисунке 6.

Примечание — 1,6 периодов линейного нарастания и спада соответствует двум периодам амплитуды от нуля до 100 %. Огибающая линия сигнала для одного периода соответствует 100 % амплитуде. Опорную тональную посылку также можно описать согласно концепции «2-1-2», где 2 означает количество периодов от нуля до амплитуды 100 % и наоборот, а 1 — период амплитуды 100 %.

6 Калибровка и измерение испытательных сигналов малой длительности

6.1 Для каждого вида сигнала производитель измеряет и сообщает следующие характеристики инструментов, вырабатывающих короткие сигналы.

- тип используемого опорного сигнала;
- тип преобразователя и соответствующего имитатора человеческого уха, механического соединительного устройства или устройства для измерения уровня звука, а также метод подключения преобразователя к измерительной системе;
- измеренный уровень в дБ в значении эквивалентного уровня давления звука по размаху или эквивалентного уровня вибрационной силы по размаху;
- полярность электрического выходного сигнала (т. е. положительная (сжатие), негативная (разрежение), чередование или случайная начальная фаза);
- форма нарастания и спада огибающей линии (линейные, cos φ, функция Ханна и т. д.).

Примечание — Полярность измерительной системы, включая преобразователь, должна быть известна с целью определения полярности акустического или вибрационного сигнала.

6.2 Калибровку оборудования следует проводить с использованием опорных сигналов, определение которых приводится в пункте 5. При использовании иных сигналов производитель указывает разницу пороговых уровней, получаемых при использовании данных сигналов и соответствующих опорных сигналов.

6.3 При подаче сигнала с использованием головных телефонов акустические характеристики коротких сигналов следует измерять на искусственном ухе (IEC 60318-1) или имитаторе закрытого уха (IEC 60711).

При использовании для калибровки на постоянной основе акустического соединительного устройства (IEC 60318-5, IEC 60318-3) соотношение между измерениями на искусственном ухе (IEC 60318-1) или имитаторе закрытого уха (IEC 60711) и акустическим соединительным устройством указываются производителем.

6.4 При подаче сигналов малой длительности в звуковом поле используются опорные сигналы, определение которых приводится в пункте 5, измеряемый микрофон помещается на точку измерения субъекта при отсутствии слушателя. Опорной точкой является серединная точка прямой, соединяющей входы в ушные каналы слушателя при положении испытания в звуковом поле.

Примечание — Измерения следует проводить измерителями уровня звука первого класса, соответствующим требованиям IEC 61672-1, с использованием требований, описанных в ISO 8253-2.

6.5 Калибровку оборудования при подаче коротких сигналов с помощью костного вибратора следует проводить с использованием опорных сигналов, определение которых приводится в пункте 5. С данной целью костный вибратор размещается на механическом соединительном устройстве в соответствии с требованиями IEC 60318-6 и подключается к соответствующему оборудованию для измерения размаха напряжения.

6.6 Опорные эквивалентные пороговые уровни давления звука приведены в ISO 389-6.

6.7 Измерительная система должна иметь известную амплитуду и фазовую характеристику. Необходимо учитывать фазовую характеристику измерительной системы.

7 Руководство

Инструмент, генерирующий короткие акустические испытательные сигналы, представляется с руководством по использованию, содержащим, помимо требований 15.2 IEC 60645-1:2012, следующую информацию:

a) тип акустического(их) сигнала(ов) (например, щелчки или тональные посылки);

b) тип преобразователя(ей) и сила оголовника;

c) система звукового поля;

d) вид имитатора уха или механического соединительного устройства, используемого для калибровки, метод соединения преобразователя(ей);

e) тип калибровки (эквивалентный уровень давления звука полного размаха или уровень вибрационной силы, уровень слышимости);

f) уровни акустического или вибрационного сигнала для определенных настроек управления выходным уровнем;

g) полярность получаемого акустического или вибрационного сигнала (т. е. положительная, негативная, чередование или случайная начальная фаза);

h) частота(ы) повторений;

i) длительность начальной волны звукового давления или вибрационной силы щелчка и/или длительность и время нарастания/спада акустических или вибрационных тональных посылок;

j) субъективное соотношение уровня слышимости между испытательными сигналами и опорными сигналами согласно данному документу.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60318-1:2009	*
IEC 60318-3:2014	*
IEC 60318-4:2010	*
IEC 60318-5:2006	*
IEC 60318-6:2007	*
IEC 60645-1:2012	*
ISO 389-6:2007	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Библиография

[1] IEC 61672-1(2002) Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications (Электроакустика. Измерители уровня звука. Часть 1. Технические условия)

[2] ISO 8253-1:2010 Acoustics — Audiometric test methods — Part 1: Basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry (Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 1. Тональная пороговая аудиометрия по воздушной и костной проводимости)

[3] ISO 8253-2:2009 Acoustics — Audiometric test methods — Part 2: Sound field audiometry with pure tone and narrow-band test signals (Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 2. Аудиометрия в звуковом поле с использованием чистых тонов и узкополосных испытательных сигналов)

[4] Recommended standard for short-latency auditory evoked potentials. J. Clin. Neuro-physiol. 1984, pp. 32—40

[5] DAVIS, H. Auditory brainstem responses: preferred frequency-selective stimuli. In Sensory Evoked Potentials. An international conference on standards for auditory brainstem response testing. Eds. A. Starr, C. Rosenberg, M. Don and H. Davis. Centro Ricerche e Studi, Amplifon, Milan, 1984, pp. 65—69

[6] STAPELLS D.R., PICTON T.W. and SMITH A.D. The calibration of click intensity. In Sensory evoked pofentials. An internafional conference on standards for auditory brainstem response testing. Eds. A. Starr. C. Rosenbery, M. Don and H. Davis. Centro Ricerche e Studi, Amplifon, Milan, 1984, pp.35—38

[7] STAPELLS D.R., PICTON T.W. and SMITH A.D. Normal hearing thresholds for clicks. J. Acoust. Soc. Am., 1982, 72, pp. 74—79

УДК 621.317.7.087.6 МКС 17.140.50 IDT

Ключевые слова: опорная электрическая тональная посылка, аудиометрическое оборудование, короткий сигнал

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.В. Смирнова*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 29.12.2022. Подписано в печать 19.01.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru