

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «21» февраля 2025 г. № 354

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ В
ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ И АУДИОМЕТРИЧЕСКИХ ШКАЛ**

1 Вводная часть

Настоящая государственная поверочная схема распространяется на средства измерений звукового давления в воздушной среде в диапазоне измерений от $2 \cdot 10^{-4}$ до 8000 Па в диапазоне частот от 0,01 Гц до 150 кГц и средства измерений по аудиометрическим шкалам в диапазоне уровней прослушивания от минус 10 до плюс 120 дБ в диапазоне частот от 125 Гц до 16 кГц, устанавливает порядок передачи единицы звукового давления в воздушной среде (паскаля) и аудиометрических шкал измерений при воздушном и костном звукопроведении (децибел относительно опорных пороговых уровней) от государственного первичного эталона единицы звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал этим средствам измерений при помощи вторичных эталонов и рабочих эталонов с указанием показателей точности, методов передачи единицы величины и шкал.

Графическая часть государственной поверочной схемы для средств измерений звукового давления в воздушной среде приведена в приложении А. Графическая часть государственной поверочной схемы для средств измерений аудиометрических шкал приведена в приложении Б.

2 Государственный первичный эталон

2.1 Государственный первичный эталон состоит из комплекса следующих эталонных установок:

- установка для воспроизведения, хранения и передачи единицы звукового давления в диапазоне частот от 2 Гц до 25 кГц;

- установка для воспроизведения, хранения и передачи единицы звукового давления в диапазоне частот от 0,1 до 100 Гц;

- комплекс для воспроизведения, хранения и передачи единицы звукового давления в свободном поле в диапазоне частот от 1 до 25 кГц;

- установка для воспроизведения, хранения и передачи аудиометрических шкал измерений при воздушном звукопроведении;

- установка для воспроизведения, хранения и передачи аудиометрических шкал измерений при костном звукопроведении.

2.2 Диапазон значений, в котором воспроизводится единица звукового давления в воздушной среде в поле давления составляет:

- от $2 \cdot 10^{-2}$ до 2 Па в диапазоне частот звуковых колебаний от 2 до $2,5 \cdot 10^4$ Гц;

- от 0,7 до 2 Па в диапазоне частот звуковых колебаний от 0,1 до 2 Гц.

Диапазон значений, в котором воспроизводится единица звукового давления в воздушной среде в свободном поле составляет от $2 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ Па в диапазоне частот звуковых колебаний от $1 \cdot 10^3$ до $2,5 \cdot 10^4$ Гц.

Номинальные значения уровней чистых тонов частотой 1000 Гц, при которых воспроизводятся аудиометрические шкалы при воздушном звукопроведении, составляют диапазон от 60 до 120 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО 389-1-2023.

Номинальные значения уровней чистых тонов частотой 1000 Гц, при которых воспроизводятся аудиометрические шкалы при костном

звукопроведении, составляют диапазон от 40 до 70 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО 389-3-2023.

2.3 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение:

2.3.1 единицы звукового давления в воздушной среде в поле давления со средним квадратическим отклонением S_0 результата измерений, не превышающим значения из диапазона от $1 \cdot 10^{-3}$ до 0,18 дБ в зависимости от частоты при 10 независимых измерениях.

Неисключённая систематическая погрешность Θ_0 не превышает значения из диапазона от $3 \cdot 10^{-2}$ до 0,17 дБ в зависимости от частоты.

Нестабильность ν_0 эталона за год на частотах 250 Гц и 1000 Гц составляет $2 \cdot 10^{-2}$ дБ;

2.3.2 единицы звукового давления в воздушной среде в свободном поле со средним квадратическим отклонением S_0 результата измерений, не превышающим значения из диапазона от $5 \cdot 10^{-2}$ до 0,1 дБ в зависимости от частоты при 10 независимых измерениях.

Неисключённая систематическая погрешность Θ_0 не превышает значения из диапазона от 0,1 до 0,3 дБ в зависимости от частоты;

2.3.3 аудиометрических шкал при воздушном звукопроведении со средним квадратическим отклонением S_0 результата измерений, не превышающим $1,9 \cdot 10^{-2}$ дБ при 10 независимых измерениях.

Неисключённая систематическая погрешность Θ_0 не превышает 0,28 дБ;

2.3.4 аудиометрических шкал при костном звукопроведении со средним квадратическим отклонением S_0 результата измерений, не превышающим 0,15 дБ при 10 независимых измерениях.

Неисключённая систематическая погрешность Θ_0 не превышает 0,7 дБ.

2.4 Государственный первичный эталон применяют для передачи:

единицы звукового давления в воздушной среде вторичным эталонам и рабочим эталонам методом сличения при помощи компаратора и методом прямых измерений;

аудиометрических шкал при воздушном и костном звукопроведении рабочим эталонам методом прямых измерений.

3 Вторичные эталоны

3.1 В качестве вторичных эталонов единицы звукового давления в воздушной среде применяют измерители звукового давления (далее – ВЭ ИЗД) в диапазоне измерений звуковых давлений от $1 \cdot 10^{-2}$ до $8 \cdot 10^3$ Па в диапазоне частот от 0,1 до $2,5 \cdot 10^4$ Гц и излучатели звука (далее – ВЭ ИЗ) в диапазоне измерений звуковых давлений от $1 \cdot 10^{-2}$ до $8 \cdot 10^3$ Па в диапазоне частот от 2 до $1 \cdot 10^5$ Гц.

ВЭ ИЗД состоят из комплекта приёмников звука, вспомогательного излучателя звука, аппаратуры и акустической камеры.

ВЭ ИЗ состоят из устройства формирования звукового поля, вспомогательного приёмника звука, аппаратуры, акустической камеры и, возможно, электростатического возбудителя.

В качестве приёмников звука (первичных преобразователей звукового давления) применяют лабораторные эталонные и рабочие эталонные микрофоны, соответствующие международным стандартам МЭК 61094-1 и МЭК 61094-4.

В качестве устройств формирования звукового поля применяют акустические калибраторы, удовлетворяющие ГОСТ Р МЭК 60942-2009, измерительные телефоны и т.д. В качестве электростатических возбудителей применяют устройства, удовлетворяющие международному стандарту МЭК 61094-6.

В качестве аппаратуры применяют генераторы, вольтметры, электронные фильтры, блоки питания, компараторы, частотомеры, усилители, и т.д.

В качестве акустических камер в эталонах применяют камеры малого объема и безэховые камеры.

3.2 Доверительные границы суммарной погрешности $\Delta_{\Sigma 0}$ при доверительной вероятности 0,95 вторичных эталонов не должны превышать значений, указанных в таблице 1. Нестабильность ν_0 вторичных эталонов за год на частоте 250 Гц не должна превышать 0,05 дБ.

Таблица 1

Диапазон частот	$\Delta_{\Sigma 0}$, дБ	
	ВЭ ИЗД	ВЭ ИЗ
1 В поле давления в камере малого объема: от 0,1 Гц до 2 Гц от 2 Гц до 10 кГц св. 2 Гц до 25 кГц	0,25 — 0,2	— 0,3 —
2 В свободном поле: от 1 до 25 кГц	0,4	—
3 Метод электростатического возбудителя с привязкой к абсолютному значению на 250 Гц: от 20 Гц до 25 кГц св. 25 до 100 кГц	— — —	0,3 1,0

3.3 Вторичные эталоны применяют для поверки рабочих эталонов и средств измерений методом сличения при помощи компаратора и методом прямых измерений.

3.4 Соотношение доверительных границ суммарной погрешности $\Delta_{\Sigma 0}$ при доверительной вероятности 0,95 вторичных эталонов и доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности 0,95 рабочих эталонов или пределов допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений в одинаковых частотных диапазонах должно быть не более 1/1,5.

4 Рабочие эталоны

4.1 В качестве рабочих эталонов применяют:

измерители звукового давления (далее – РЭ ИЗД) в диапазоне измерений звуковых давлений от $2 \cdot 10^{-4}$ до $8 \cdot 10^3$ Па в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^5$ Гц

и излучатели звука (далее – РЭ ИЗ) в диапазоне измерений звуковых давлений от $2 \cdot 10^{-3}$ до $8 \cdot 10^3$ Па в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1,5 \cdot 10^5$ Гц;

измерители по аудиометрическим шкалам воздушного звукопроведения (далее – РЭ АШВП) в диапазоне измерений уровней прослушивания от минус 10 до 120 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО 389-1-2023 на дискретных частотах в диапазоне от $1,25 \cdot 10^2$ до $1,6 \cdot 10^3$ Гц;

измерители по аудиометрическим шкалам костного звукопроведения (далее – РЭ АШКП) в диапазоне измерений уровней прослушивания минус 10 до 70 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО 389-3-2023 на дискретных частотах в диапазоне от $2,5 \cdot 10^2$ до $8 \cdot 10^3$ Гц.

РЭ ИЗД состоят из приёмника звука, аппаратуры и, возможно, акустической камеры.

ВЭ ИЗ состоят из устройства формирования звукового поля, вспомогательного приёмника звука, аппаратуры, акустической камеры и, возможно, электростатического возбудителя.

РЭ АШВП состоят из прибора «Искусственное ухо», удовлетворяющего международным стандартам МЭК 60318-1 или МЭК 60318-3, предусилителя микрофона, блока питания микрофона и аппаратуры.

РЭ АШКП состоят из прибора «Искусственный мастоид», удовлетворяющего международному стандарту МЭК 60318-6, и аппаратуры.

В качестве приёмников звука (измерительных преобразователей) применяют лабораторные эталонные и рабочие эталонные микрофоны, удовлетворяющие международным стандартам МЭК 61094-1 и МЭК 61094-4.

В качестве устройств формирования звукового поля применяют акустические калибраторы, удовлетворяющие ГОСТ Р МЭК 60942-2009, измерительные телефоны и т.д. В качестве электростатических возбудителей применяют устройства, удовлетворяющие международному стандарту МЭК 61094-6.

В качестве аппаратуры применяют генераторы, вольтметры, электронные фильтры, блоки питания и предварительные усилители для приёмников звука, компараторы, частотомеры, измерители коэффициента гармоник, усилители и т.д.

В качестве акустических камер в эталонах применяют камеры малого объема и безэховые камеры.

4.2 Доверительные границы относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности 0,95 и пределы допускаемой нестабильности ν_0 за год рабочих эталонов не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон частот	РЭ ИЗД		РЭ ИЗ	
	δ_0 , дБ	ν_0 , дБ	δ_0 , дБ	ν_0 , дБ
1 В поле давления в камере малого объема: от 0,01 до 2 Гц св. 2 до 1250 Гц св. 1250 Гц до 25 кГц	1,2 0,3 0,5	0,3 0,05 —	1,0 0,3 0,4	0,3 0,05 —
2 Метод электростатического возбудителя с привязкой к абсолютному значению на опорной частоте и введением поправок на поле давления: от 20 Гц до 25 кГц св. 25 до 150 кГц	— —	— —	0,4 1,3	0,1 0,1
3 В свободном поле: от 63 Гц до 25 кГц	0,7	0,2	—	—
4 Метод электростатического возбудителя с привязкой к абсолютному значению на опорной частоте и введением поправок на свободное поле: от 20 Гц до 25 кГц св. 25 до 100 кГц	— —	— —	0,6 1,5	0,1 0,1

Доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,95 РЭ АШВП не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон частот	δ_0 , дБ
1 При воздушном звукопроведении: от 125 Гц до 4 кГц св. 4 до 8 кГц св. 8 до 16 кГц	0,7 1,2 1,5
2 При костном звукопроведении: от 250 Гц до 4 кГц св. 4 до 8 кГц	1,5 2

4.3 РЭ ИЗД и РЭ ИЗ применяют для поверки средств измерений звукового давления в воздушной среде и средств измерений по аудиометрическим шкалам методом сличения при помощи компаратора и методом прямых измерений.

РЭ АШВП и РЭ АШКП для поверки средств измерений по аудиометрическим шкалам методом прямых измерений.

4.4 Соотношение доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности 0,95 рабочих эталонов и пределов допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений в одинаковых частотных диапазонах должно быть не более 1/1,5.

5 Средства измерений

5.1 В качестве средств измерений звукового давления в воздушной среде применяют приёмники звука, излучатели звука, измерители звукового давления и измерители уровня звука, градуированные в поле давления или в свободном поле.

В качестве приёмников звука (первичных преобразователей звукового давления) применяют конденсаторные микрофоны, удовлетворяющие международным стандартам МЭК 61094-1 и МЭК 61094-4, и приборы «Искусственное ухо», удовлетворяющие международным стандартам МЭК 60318-1 или МЭК 60318-3.

В качестве излучателей звука применяют акустические калибраторы, удовлетворяющие ГОСТ Р МЭК 60942-2009, измерительные телефоны, приборы «Искусственный рот», образцовые источники шума и т.д.

В качестве измерителей звукового давления применяют измерительные усилители с приёмниками звука.

В качестве измерителей уровня звука применяют шумомеры по ГОСТ Р 53188.1-2019, ГОСТ Р 53188.1-2008 или ГОСТ 17187-2010.

В качестве средств измерений по аудиометрическим шкалам применяют аудиометры.

5.2 Пределы допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений звукового давления не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон частот	Δ_0 , дБ		
	Приёмники звука	ИЗД/ИУЗ*	Излучатели звука
1 В поле давления в камере малого объема: от 0,01 Гц до 2 Гц от 2 Гц до 1250 Гц св. 1250 Гц до 25 кГц св. 25 до 150 кГц	1,5 0,5 0,6 2,0	1,5 0,5 0,6 2,0	— 0,5 0,8 —
2 В свободном поле: от 20 Гц до 25 кГц от 63 Гц до 25 кГц св. 25 до 100 кГц	1,0 — 2,3	— 1,0 2,3	— 1,5 —
* измерители звукового давления/измерители уровня звука			

Пределы допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений по аудиометрическим шкалам не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон частот	Δ_0 , дБ
1 При воздушном звукопроведении: от 125 Гц до 4 кГц св. 4 до 16 кГц	3 6,5
2 При костном звукопроведении: от 250 Гц до 4 кГц св. 4 до 8 кГц	4 7

5.3 Средства измерений приёмники звука применяют для измерений звукового давления в диапазоне от $2 \cdot 10^{-4}$ до $8 \cdot 10^3$ Па в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1,5 \cdot 10^5$ Гц.

Средства измерений излучатели звука применяют для воспроизведения звукового давления в диапазоне от $2 \cdot 10^{-3}$ до $8 \cdot 10^3$ Па в диапазоне частот от 2 до $2,5 \cdot 10^4$ Гц.

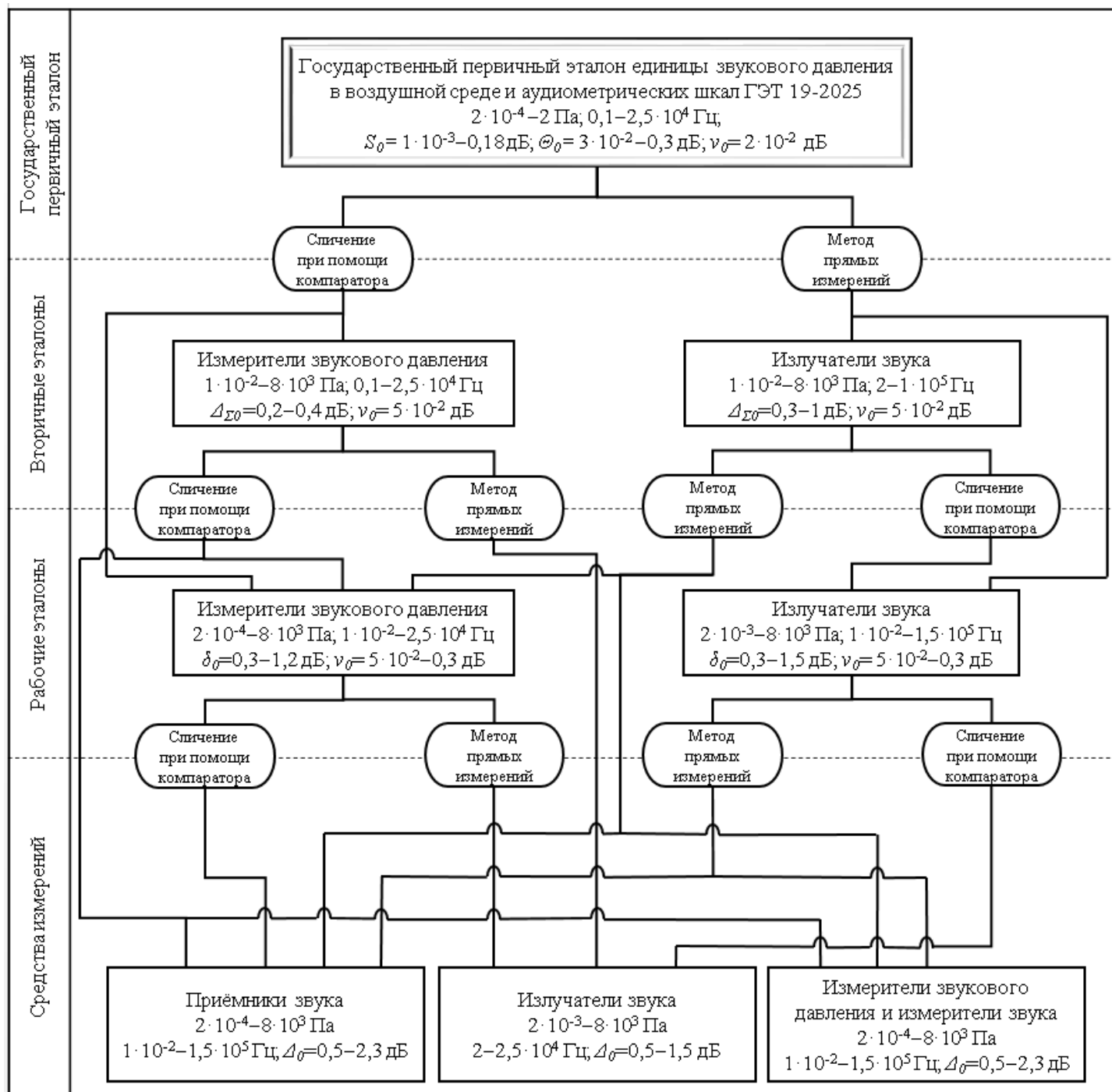
Средства измерений измерители звукового давления и измерители уровня звука применяют для измерений звукового давления и уровня звука, соответственно, в диапазоне от $2 \cdot 10^{-4}$ до $8 \cdot 10^3$ Па в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1,5 \cdot 10^5$ Гц.

Средства измерений аудиометры применяют для воспроизведения аудиометрических шкал:

при воздушном звукопроведении в диапазоне уровней прослушивания от минус 10 до 120 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО-389-1-2023 в диапазоне частот от $1,25 \cdot 10^2$ до $1,6 \cdot 10^4$ Гц;

при костном звукопроведении в диапазоне уровней прослушивания от минус 10 до 70 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО-389-3-2023 в диапазоне частот от $2,5 \cdot 10^2$ до $8 \cdot 10^3$ Гц.

Государственная поверочная схема
для средств измерений звукового давления в воздушной среде



Государственная поверочная схема
для средств измерений по аудиометрическим шкалам

