МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

П Р И К А З

30 ноября 2018 г. № 2537

Москва

Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал

В соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», Временным порядком разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2017 г. № 1832, и на основании Плана разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем на 2018 г., утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2017 г. № 3021 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1342), п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемую Государственную поверочную схему для средств измерений звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал (далее – ГПС).

2. Установить, что ГПС применяется для Государственного первичного эталона единицы звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал (ГЭТ 19-2018), эталонов и средств измерений звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал и вводится в действие с 30 апреля 2019 г.

3. Управлению технического регулирования и стандартизации (Д.А.Тощев) совместно с ФГУП «ВНИИФТРИ» (С.И.Донченко) обеспечить:

отмену национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 8.765-2011 «Государственная система обеспечения единства

gost.e-ecolog.ru

измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений звукового давления в воздушной среде в диапазоне частот от 2 Гц до 100 кГц»;

прекращение применения в качестве национального стандарта Российской Федерации межгосударственного стандарта ГОСТ 8.038-94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений звукового давления в воздушной среде в диапазоне частот 2 Гц - 100 кГц».

4. ФГУП «ВНИИФТРИ» (С.И.Донченко) внести информацию об утверждении ГПС в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5. Управлению метрологии (Д.В.Гоголев) обеспечить размещение информации об утверждении ГПС на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Руководителя С.С.Голубев

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» ноября 2018 г. № 2537

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

1. Область применения

Настоящая государственная поверочная схема распространяется на средства измерений звукового давления в воздушной среде и средства измерений по аудиометрическим шкалам и устанавливает порядок передачи единицы звукового давления в воздушной среде – паскаля и опорных уровней аудиометрических шкал от Государственного первичного эталона единицы звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал с помощью вторичных эталонов (далее – ВЭ) и рабочих эталонов (далее – РЭ) средствам измерений (далее – СИ) с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Допускается проводить поверку СИ звукового давления в воздушной среде и СИ по аудиометрическим шкалам с помощью ВЭ и РЭ более высокой точности, чем предусмотрено в настоящей поверочной схеме.

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал представлена в приложении А.

2. Государственный первичный эталон

2.1. В состав государственного первичного эталона входят:

2.1.1. установка ЭУ-ЗД для воспроизведения, хранения и передачи единицы звукового давления в диапазоне частот от 2 Гц до 25 кГц, включающая:

комплект дюймовых и полудюймовых конденсаторных микрофонов специальной конструкции соответствующих международным стандартам МЭК 61094-1 «Микрофоны измерительные. Технические требования к лабораторным эталонным микрофонам» и МЭК 61094-4 «Микрофоны измерительные. Технические требования к рабочим эталонным микрофонам»;

комплект дюймовых и полудюймовых плоско-волновых сапфировых камер связи;

комплект электронно-вычислительной аппаратуры.

В основу работы установки положен метод взаимности в камере связи малого объема с использованием трех преобразователей по ГОСТ Р МЭК 61094-2-2011 «Первичный метод градуировки по давлению лабораторных эталонных микрофонов методом взаимности»;

2.1.2. установка ЭУ-ИЗ для воспроизведения, хранения и передачи единицы звукового давления в диапазоне частот от 0,1 до 100 Гц, включающая:

комплект полудюймовых конденсаторных микрофонов;

акустическую камеру связи малого объёма;

комплект электронно-вычислительной аппаратуры.

В основу работы установки положен метод сравнения в камере малого объёма, использующий значение единицы звукового давления, прослеживаемое непосредственно к установке ЭУ-ЗД;

2.1.3. установка ЭУ-ВП для воспроизведения, хранения и передачи аудиометрических шкал измерений при воздушном звукопроведении, включающая:

комплект приборов «Искусственное ухо», с нормированным акустическим импедансом камер связи;

полудюймовый конденсаторный микрофон;

комплект аудиометрических телефонов;

комплект электронно-вычислительной аппаратуры.

В основу работы установки положено воспроизведение опорных эквивалентных пороговых уровней звукового давления в акустической камере связи прибора «Искусственное ухо» с использованием аудиометрических телефонов в соответствии с определением;

2.1.4. установка ЭУ-КП для воспроизведения, хранения и передачи аудиометрических шкал измерений при костном звукопроведении, включающая:

прибор «Искусственный мастоид», с нормированным механическим импедансом;

преобразователь механического импеданса;

вибростенд;

комплект костных вибраторов;

комплект электронно-вычислительной аппаратуры.

В основу работы установки положено воспроизведение опорных эквивалентных пороговых уровней силы костных вибраторов на упругом куполе прибора «Искусственный мастоид» с использованием костных вибраторов в соответствии с определением.

2.2. Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы звукового давления в воздушной среде при номинальных значениях звукового давления в воздушной среде от 0,02 до 2 Па (от 60 до 100 дБ отн. 20 мкПа) в диапазоне частот звуковых колебаний от 2 Гц до 25 кГц и от 0,7 до 2 Па (от 90 до 100 дБ отн. 20 мкПа) в диапазоне частот звуковых колебаний от 0,1 до 2 Гц:

со средним квадратическим отклонением (далее – СКО) результата измерений, S_0, в диапазоне от 0,001 до 0,18 дБ в зависимости от частоты, при 10 независимых измерениях;

с неисключённой систематической погрешностью (далее – НСП), Θ_0 (P=0,99), в диапазоне от 0,03 до 0,17 дБ в зависимости от частоты;

с нестабильностью за год, v_0, не превышающей 0,02 дБ на частотах 250 Гц и 1000 Гц;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{Ao}, в диапазоне от 0,001 до 0,18 дБ при 10 независимых измерениях;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{Bo}, в диапазоне от $1{,}4 \cdot 10^{-2}$ до 0,07 дБ.

2.3. Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение аудиометрических шкал:

2.3.1. при воздушном звукопроведении при номинальных значениях уровней чистых тонов частотой 1000 Гц в диапазоне от 60 до 120 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО 389-1-2011:

с СКО результата измерений, S_0, не превышающим 0,019 дБ при 10 независимых измерениях;

с НСП, Θ_0 (Р=0,99), не превышающей 0,28 дБ;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{Ao}, не превышающей 0,019 дБ при 10 независимых измерениях;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{Bo}, не превышающей 0,11 дБ.

2.3.2. при костном звукопроведении при номинальных значениях уровней чистых тонов частотой 1000 Гц в диапазоне от 40 до 70 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО 389-3-2011:

с СКО результата измерений, S_0, не превышающим 0,15 дБ при 10 независимых измерениях;

с НСП, Θ_0 (Р=0,99), не превышающей 0,7 дБ;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{Ao}, не превышающей 0,15 дБ при 10 независимых измерениях;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{Bo}, не превышающей 0,27 дБ.

2.4. Государственный первичный эталон применяют для передачи:

единицы звукового давления в воздушной среде ВЭ, РЭ и СИ методом сличения при помощи компаратора и методом косвенных измерений;

опорных пороговых уровней при воздушном и костном звукопроведении РЭ методом косвенных измерений.

3. Вторичные эталоны

3.1. В качестве ВЭ единицы звукового давления в воздушной среде используют приёмники звука (далее – ВЭ ПЗ) и излучатели звука (далее – ВЭ ИЗ) в диапазоне звуковых давлений от 0,02 до 60 Па в диапазоне частот от 0,1 Гц до 100 кГц.

ВЭ ПЗ состоят из приёмника звука, предназначенного для хранения и передачи единицы звукового давления, аппаратуры и комплекта акустических камер.

ВЭ ИЗ состоят из излучателя звука, предназначенного для хранения и передачи единицы звукового давления, аппаратуры и акустических камер.

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

В качестве излучателей звука (мер) используют акустические калибраторы, удовлетворяющие ГОСТ Р МЭК 60942, измерительные телефоны, приборы «Искусственный рот», эталонные источники шума и т.д.

В качестве аппаратуры используют генераторы, вольтметры, электронные фильтры, блоки питания, вспомогательные приёмники и излучатели звука, компараторы, электростатические возбудители, удовлетворяющие международному стандарту МЭК 61094-6 «Микрофоны измерительные. Электростатические возбудители для определения частотной характеристики» и т.д.

В качестве акустических камер в эталонах используют камеры малого объема, безэховые и реверберационные камеры.

Доверительные границы, $\Delta_{\Sigma 0}$, суммарного СКО относительных случайных погрешностей и НСП (P=0,95) ВЭ не должны превышать значений, указанных в таблице 1. Предел допускаемой нестабильности, v_0, ВЭ на частоте 250 Гц составляет 0,05 дБ/год.

Таблица 1

Диапазон частот измерений	$\Delta_{\Sigma 0}$ ВЭ, дБ	
	ВЭ ПЗ	ВЭ ИЗ
1 По давлению в камере малого объема:		
в диапазоне частот от 2 Гц до 25 кГц	0,2	–
в диапазоне частот от 0,1 Гц до 2 Гц	0,25	–
2 По давлению в камере малого объема, с введением поправки на электростатический возбудитель в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц	0,4	–
3 По свободному полю в безэховой камере:		
в диапазоне частот от 1 до 100 кГц	0,9	–
в диапазоне частот от 1 до 40 кГц	0,3	–
4 По свободному полю, с введением поправки на свободное поле:		
в диапазоне частот от 315 Гц до 100 кГц	1,0	–
в диапазоне частот от 315 Гц до 40 кГц	0,6	–
5 По диффузному полю по результатам измерений в безэховой камере расчетным методом:		
в диапазоне частот от 315 Гц до 40 кГц	0,7	–
в диапазоне частот от 315 Гц до 20 кГц	0,5	–
6 По диффузному полю, с введением поправки на диффузное поле:		
в диапазоне частот от 315 Гц до 100 кГц	1,0	–
в диапазоне частот от 315 Гц до 20 кГц	0,5	–
7 В камере малого объема (в свободном поле):		
в диапазоне частот от 2 (50) Гц до 100 кГц	–	1,0
в диапазоне частот от 2 (50) Гц до 10 кГц	–	0,3

Соотношение пределов допускаемого суммарного СКО относительных случайных погрешностей и НСП, $S_{\Sigma 0}$, метода и средств передачи единицы звукового давления РЭ или СИ и пределов допускаемых доверительных границ, $\Delta_{\Sigma 0}$, суммарного СКО относительных случайных погрешностей и НСП ВЭ и должно быть не более 1/2.

3.2. ВЭ используют для поверки РЭ и СИ методом сличения при помощи компаратора и методами прямых и косвенных измерений.

4. Рабочие эталоны

4.1. В качестве РЭ единицы звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал используют приёмники звука (далее – РЭ ПЗ) и излучатели звука (далее – РЭ ИЗ) в диапазоне звуковых давлений от 0,002 до 3000 Па в диапазоне частот от 0,01 Гц до 100 кГц, искусственные уши (далее – РЭ ИУ) в диапазоне уровней от 60 до 120 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО 389-1-2011 на дискретных частотах в диапазоне от 125 Гц до 16 кГц, искусственные мастоиды (далее – РЭ ИМ) в диапазоне уровней от 40 до 70 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО 389-3-2011 на дискретных частотах в диапазоне от 250 Гц до 8 кГц.

РЭ ПЗ состоят из приёмника звука, предназначенного для хранения и передачи единицы звукового давления, аппаратуры и акустических камер.

РЭ ИЗ состоят из излучателя звука, предназначенного для хранения и передачи единицы звукового давления, аппаратуры и акустических камер.

РЭ ИУ состоят из прибора «Искусственное ухо», предусилителя микрофона, блока питания микрофона и аппаратуры.

РЭ ИМ состоят из прибора «Искусственный мастоид» и аппаратуры.

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

В качестве излучателей звука (мер) используют акустические калибраторы, удовлетворяющие ГОСТ Р МЭК 60942, измерительные телефоны, приборы «Искусственный рот», эталонные источники шума и т.д.

В качестве аппаратуры используют генераторы, вольтметры, электронные фильтры, блоки питания и предварительные усилители для приёмников звука, вспомогательные приёмники и излучатели звука, компараторы, электростатические возбудители, удовлетворяющие международному стандарту МЭК 61094-6, и т.д.

В качестве акустических камер в эталонах используют камеры малого объема, безэховые и реверберационные камеры.

4.2. Доверительные границы относительных погрешностей, Δ_0 (P=0,95), включая нестабильность за год, РЭ ПЗ и РЭ ИЗ не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон частот измерений	Δ_0 РЭ, дБ	
	РЭ ПЗ	РЭ ИЗ
1 По давлению в камере малого объема: в диапазоне частот от 2 Гц до 1250 Гц в диапазоне частот от 0,01 Гц до 2 Гц	 0,3 1,2	 – 1,0
2 По давлению в камере малого объема, с введением поправки, на электростатический		

возбудитель в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц	0,4	–
3 По свободному полю в безэховой камере:		
в диапазоне частот от 1 до 100 кГц	1,2	–
в диапазоне частот от 1 до 40 кГц	0,5	–
4 По свободному полю, с введением поправки на свободное поле:		
в диапазоне частот от 315 Гц до 100 кГц	1,3	–
в диапазоне частот от 315 Гц до 40 кГц	0,8	–
5 По диффузному полю по результатам измерений в безэховой камере расчетным методом:		
в диапазоне частот от 315 Гц до 40 кГц	0,9	–
в диапазоне частот от 315 Гц до 20 кГц	0,7	–
6 По диффузному полю, с введением поправки на диффузное поле:		
в диапазоне частот от 315 Гц до 100 кГц	1,3	–
в диапазоне частот от 315 Гц до 20 кГц	0,7	–
7 В камере малого объема (в свободном поле):		
в диапазоне частот от 2 (50) Гц до 100 кГц	–	1,3
в диапазоне частот от 2 (50) Гц до 10 кГц	–	0,4

Доверительные границы относительных погрешностей, Δ_0 (P=0,95), РЭ ИУ не должны превышать:

0,7 дБ в диапазоне от 125 Гц до 4 кГц;

1,2 дБ в диапазоне свыше 4 кГц до 8 кГц;

1,5 дБ в диапазоне свыше 8 кГц до 16 кГц.

Доверительные границы погрешностей, Δ_0 (P=0,95), РЭ ИМ не должны превышать:

1,5 дБ в диапазоне от 250 Гц до 4 кГц;

2 дБ на частотах свыше 4 кГц.

Соотношение пределов допускаемого суммарного СКО относительных случайных погрешностей и НСП, $S_{\Sigma 0}$, метода и средств передачи единицы звукового давления СИ и пределов допускаемых доверительных границ, Δ_0, суммарного СКО относительных случайных погрешностей и НСП РЭ и должно быть не более 1/2.

4.3. Поверка приёмников и излучателей звука, приборов «Искусственное ухо» и «Искусственный мастоид» заключается в определении пригодности СИ к применению по нормам их стабильности (с забракованием тех СИ, изменение действительного значения или градуировочной характеристики которых за межповерочный интервал (далее – МПИ) превысило предел допускаемой нестабильности, установленный для СИ данного типа) и градуировке СИ, признанных годными.

4.4. РЭ ПЗ и РЭ ИЗ используют для поверки СИ методом сличения при помощи компаратора, методами прямых и косвенных измерений.

РЭ ИУ и РЭ ИМ используют для поверки СИ методом косвенных измерений.

5. Средства измерений

5.1. В качестве СИ используют приёмники звука (далее – РЭ ПЗ), излучатели звука (далее – ИЗ), измерители звукового давления (далее – ИЗД) и измерители уровня звука (далее – ИУЗ), калиброванные по давлению в камере малого объема, по свободному или диффузному полям в диапазоне значений звукового давления от $6{,}3 \cdot 10^{-6}$ до 8000 Па (уровней звукового давления от минус 10 до 172 дБ отн. 20 мкПа).

В качестве ПЗ (измерительных преобразователей) используют конденсаторные микрофоны, удовлетворяющие международным стандартам МЭК 61094-1 и МЭК 61094-4.

В качестве ИЗ (мер) используют акустические калибраторы, удовлетворяющие ГОСТ Р МЭК 60942, измерительные телефоны, приборы «Искусственный рот», эталонные источники шума и т.д. в диапазоне значений звукового давления от $6{,}3 \cdot 10^{-6}$ до 8000 Па (уровней звукового давления от минус 10 до 172 дБ отн. 20 мкПа).

В качестве ИЗД (измерительных приборов) используют измерительные усилители с ПЗ.

В качестве ИУЗ используют шумомеры по ГОСТ 17187.

В качестве СИ по аудиометрическим шкалам используют аудиометры в диапазоне значений уровней прослушивания при воздушном звукопроведении от минус 10 до 120 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО-389-1-2011, при костном звукопроведении от минус 10 до 70 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО-389-3-2011, приборы «Искусственное ухо» в диапазоне уровней от 60 до 120 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО-389-1-2011 на дискретных частотах в диапазоне от 125 Гц до 16 кГц, приборы «Искусственный мастоид» в диапазоне уровней от 40 до 70 дБ относительно опорных пороговых уровней по ГОСТ Р ИСО-389-3-2011 на дискретных частотах в диапазоне от 250 Гц до 8 кГц.

5.2. Пределы допускаемых относительных погрешностей, Δ_0 (P=0,95), включая нестабильность за МПИ, СИ звукового давления указаны в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон частот измерений	Δ_0 СИ, дБ		
	ПЗ	ИЗ	ИЗД/ ИУЗ
1 По давлению в камере малого объема от 2 Гц до 1250 Гц	0,5	–	0,5

2 По давлению в камере малого объема, с введением поправки на электростатический возбудитель в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц	0,7	–	1,0
3 По свободному полю в безэховой камере:			
в диапазоне частот от 1 до 100 кГц	1,5	–	1,5
в диапазоне частот от 1 до 40 кГц	0,7	–	0,7
4 По свободному полю, с введением поправки на свободное поле:			
в диапазоне частот от 315 Гц до 100 кГц	1,5	–	1,5
в диапазоне частот от 315 Гц до 40 кГц	1,0	–	1,0
5 По диффузному полю по результатам измерений в безэховой камере расчетным методом:			
в диапазоне частот от 315 Гц до 40 кГц	1,2	–	1,2
в диапазоне частот от 315 Гц до 20 кГц	0,9	–	0,9
6 По диффузному полю, с введением поправки на диффузное поле:			
в диапазоне частот от 315 Гц до 100 кГц	1,5	–	1,5
в диапазоне частот от 315 Гц до 20 кГц	0,9	–	0,9
7 В камере малого объема (в свободном поле):			
в диапазоне частот от 2 (50) Гц до 100 кГц	–	1,5	–
в диапазоне частот от 2 (50) Гц до 10 кГц	–	0,5	–
в диапазоне частот от 0,01 (0,01) Гц до 2 Гц	1,5	–	1,5

Пределы допускаемых относительных погрешностей, Δ_0 (P=0,95), включая нестабильность за МПИ, СИ по аудиометрическим шкалам при воздушном звукопроведении составляют:

3 дБ в диапазоне от 125 Гц до 4 кГц;

6,5 дБ на частотах свыше 4 кГц до 16 кГц.

Пределы допускаемых относительных погрешностей, Δ_0 (P=0,95), включая нестабильность за МПИ, СИ по аудиометрическим шкалам при костном звукопроведении составляют:

4 дБ в диапазоне от 250 Гц до 4 кГц;

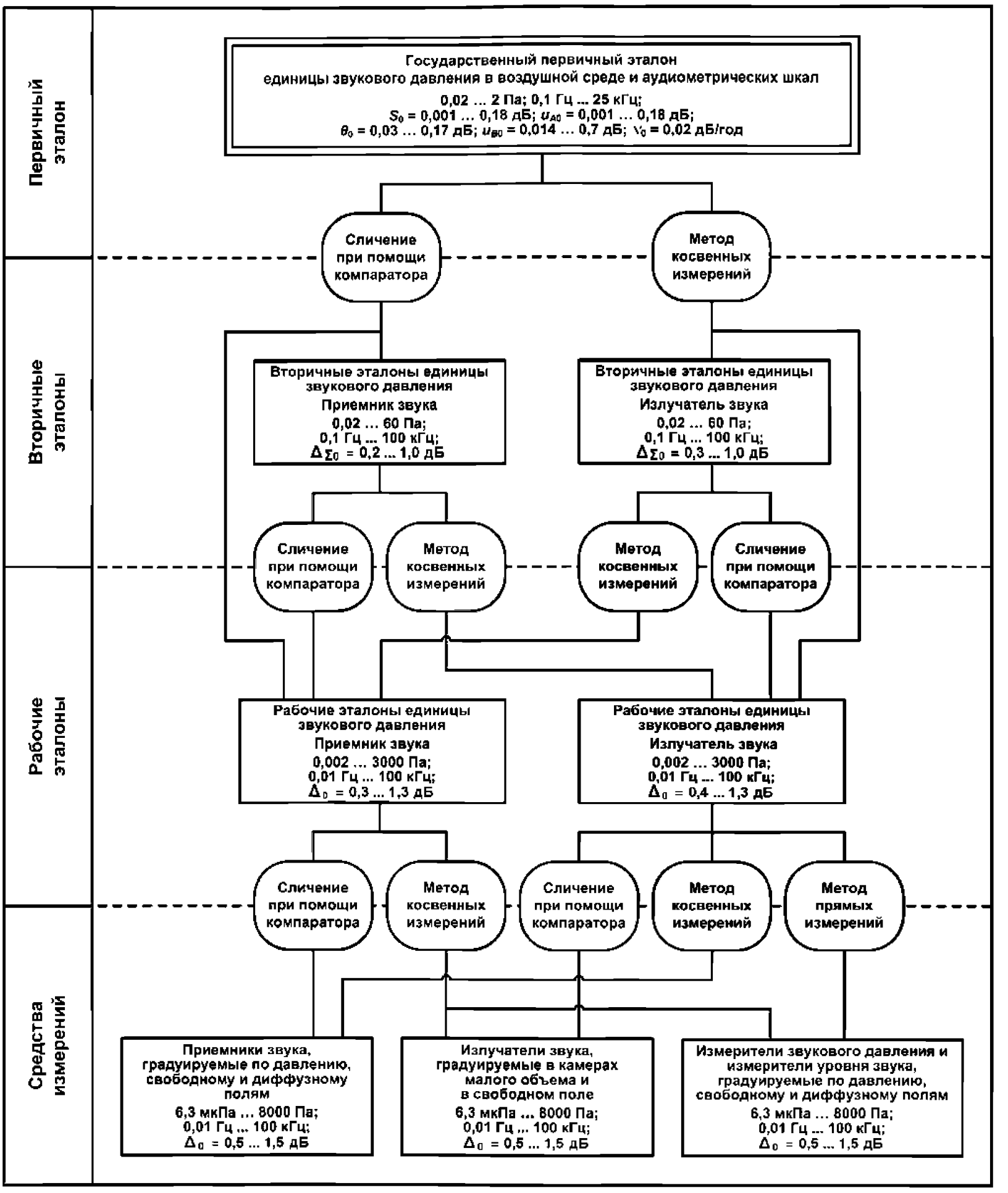
7 дБ на частотах свыше 4 кГц.

5.3. Поверка ПЗ и ИЗ, приборов «Искусственное ухо» и «Искусственный мастоид» заключается в определении пригодности СИ к применению по нормам их стабильности (с забракованием тех СИ, изменение действительного значения или градуировочной характеристики которых за МПИ превысило предел допускаемой нестабильности, установленный для СИ данного типа) и градуировка СИ, признанных годными.

5.4. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей РЭ и пределов допускаемых относительных погрешностей СИ должно быть не более 1/1,5.

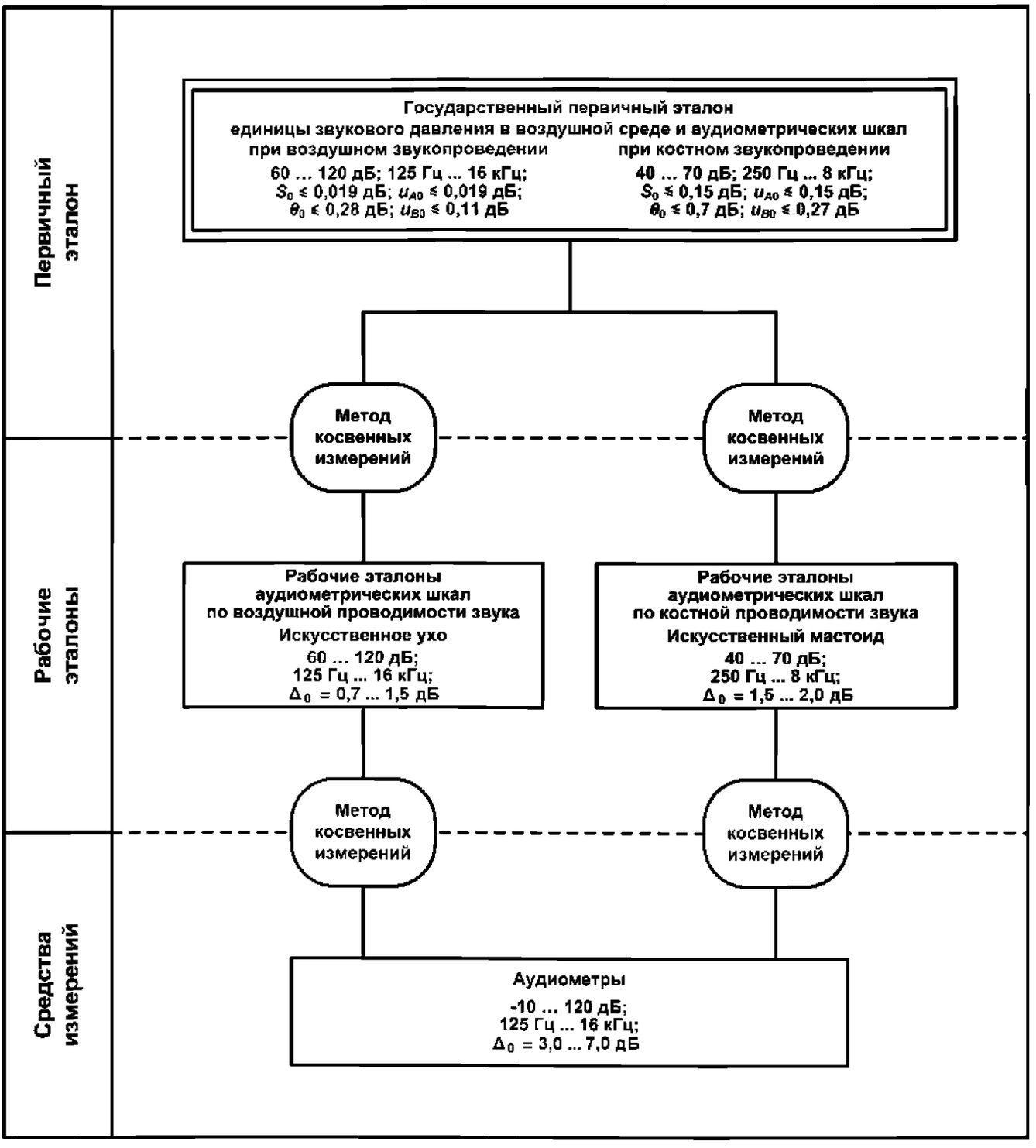
Приложение А

Государственная поверочная схема
для средств измерений звукового давления в воздушной среде



Приложение А

Государственная поверочная схема
для средств измерений по аудиометрическим шкалам



gost.e-ecolog.ru