

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Система стандартов безопасности труда

ГОСТ

12.1.025—81\*

ШУМ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ИСТОЧНИКОВ ШУМА В РЕВЕРБАЦИОННОЙ КАМЕРЕ

(СТ СЭВ 3080—81)

Точный метод

Occupational safety standards system.  
Noise. Determination of noise characteristics of noise  
sources in reverberation room. Precision methodПостановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 февраля 1981 г.  
№ 1087 срок введения установлен

с 01.07.81

Настоящий стандарт распространяется на машины, технологическое оборудование и другие источники шума (далее источники шума), которые создают в воздушной среде постоянные шумы, широкополосные или тональные, по ГОСТ 12.1.003—83.

Стандарт устанавливает точный метод измерений при определении уровней звуковой мощности в полосах частот источников шума в реверберационной камере.

Стандарт не устанавливает метода измерений показателя направленности излучения источников шума.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3080—81.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Точный метод измерения в реверберационной камере при выполнении всех условий измерения обеспечивает получение максимального среднего квадратического отклонения уровней звуковой мощности в полосах частот по ГОСТ 23941—79.

1.2. Стандарт не обеспечивает получение указанных в ГОСТ 23941—79 величин средних квадратических отклонений уровней звуковой мощности для машин, излучающих низкочастотный со сплошным спектром шум или тональный шум с дискретными или узкополосными составляющими на частотах ниже 200 Гц.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

★

\*Переиздание (сентябрь 1988 г.) с Изменением № 1,  
утвержденным в ноябре 1983 г. (ИУС № 2—83).

1.3. Измерения должны быть проведены в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 125 до 8000 Гц или в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 100 до 10000 Гц.

1.4. Объем испытываемого источника шума не должен превышать 1 % объема реверберационной камеры.

## 2. АППАРАТУРА

2.1. Для измерения уровней звукового давления применяют шумомеры 1-го класса по ГОСТ 17187-81, с полосовыми электрическими фильтрами по ГОСТ 17168-82 или измерительными трактами, с характеристиками, соответствующими этим стандартам.

Микрофон шумомера или измерительного тракта должен быть предназначен для измерений в диффузном звуковом поле.

2.2. Акустическая и электрическая калибровка шумомера или измерительного тракта должна проводиться до и после проведения измерений.

Погрешность применяемого для акустической калибровки источника звука не должна превышать  $\pm 0,3$  дБ.

2.3. Образцовый источник шума должен соответствовать требованиям, изложенным в приложении 1.

## 3. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Объем реверберационных камер должен быть в пределах от 200 до 300 м<sup>3</sup>.

Допускается применение камер меньшего объема при ограничении частотного диапазона измерений согласно табл. 1.

Т а б л и ц а 1

| Среднегеометрическая частота полосы, Гц |               | Минимальный объем реверберационной камеры, м <sup>3</sup> |
|-----------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|
| октавной                                | третьоктавной |                                                           |
| —                                       | $\geq 125$    | 150                                                       |
| —                                       | $\geq 160$    | 100                                                       |
| $\geq 250$                              | $\geq 200$    | 70                                                        |

3.2. Отношение наименьшей стороны камеры к наибольшей не должно превышать 1 : 3. Предпочтительные соотношения размеров для вновь строящихся реверберационных камер прямоугольной формы приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

| Отношение ширины к длине<br>помещения | Отношение высоты к<br>длине помещения |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 0,83                                  | 0,47                                  |
| 0,83                                  | 0,65                                  |
| 0,79                                  | 0,63                                  |
| 0,68                                  | 0,42                                  |
| 0,70                                  | 0,59                                  |

3.3. Коэффициент звукопоглощения поверхности камеры, на которой устанавливается или к которой крепится испытываемый источник шума, должен быть не более 0,06 в диапазоне частот измерения.

Коэффициенты звукопоглощения остальных поверхностей реверберационной камеры не должны отличаться от среднего коэффициента звукопоглощения в ней более чем на 50 %. Эквивалентная площадь звукопоглощения  $A$  в реверберационной камере должна быть не более величины  $S_V/6,2$  во всех октавных полосах, где  $S_V$  — площадь ограждающих поверхностей реверберационной камеры в  $\text{м}^2$ .

Если эквивалентная площадь звукопоглощения  $A$  в реверберационной камере больше чем величина  $S_V/6,2$ , то следует провести проверку звукового поля в камере, в соответствии с приложением 2 для широкополосного шума и с приложением 3 для шумов с дискретными и узкополосными составляющими.

3.4. В период измерения (как времени реверберации, так и уровней звукового давления) температура, влажность и барометрическое давление воздуха в камере не должны существенно изменяться. Произведение температуры воздуха в градусах Цельсия на относительную влажность воздуха в процентах:  $(\Theta + 5^\circ\text{C}) \cdot H$  не должно изменяться более чем на  $\pm 10\%$ .

3.5. В период измерений в реверберационной камере не должны находиться посторонние предметы, люди, проводящие измерения, и т. п.

3.6. При измерениях тонального шума, содержащего дискретные или узкополосные составляющие, для улучшения диффузности звукового поля в камере следует использовать вращающиеся рассеиватели.

Указания по устройству вращающихся рассеивателей приведены в приложении 5.

3.7. Шум помех, например от аэродинамических потоков вблизи микрофона, от вибраций, передаваемых на измерительные приборы, от влияния электрических или магнитных полей или других источников шума, должен измеряться в тех же величинах и измерительных точках, что и шум испытываемого источника.

Допускается не учитывать шум помех в реверберационной камере, если он на 13 и более дБ ниже уровня шума, измеренного при включенном источнике шума.

Число точек измерения шума помех может быть уменьшено, если эквивалентный уровень помех распределен в камере равномерно.

3.8. Если разность между уровнем измеренного шума и уровнем помех  $\Delta L$  постоянна и менее 6 дБ или колеблется во времени и менее 13 дБ, то результат измерения в данной полосе частот и данной точке измерения не может быть оценен.

Если разность  $\Delta L \geq 6$  дБ, для учета помех следует из уровня, измеренного в данной точке измерения при работе источника шума, вычесть значения  $\Delta$ , приведенные в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

| $\Delta L$ , дБ | $\Delta$ , дБ |
|-----------------|---------------|
| 6               | 1,3           |
| 7               | 1             |
| 8               | 0,8           |
| 9               | 0,6           |
| 10              | 0,4           |
| 11              | 0,3           |
| 12              | 0,3           |

#### 4. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

4.1. Режимы и условия работы источника шума, его установка, монтаж и оснащение — по ГОСТ 23941–79.

4.2. Испытываемый источник следует установить в одном или нескольких положениях, на расстоянии не менее 1,5 м от стен реверберационной камеры за исключением случаев, когда по условиям эксплуатации он должен быть размещен вблизи стен или в углу помещения.

Ни одна из поверхностей источника шума не должна быть ориентирована параллельно ближайшей поверхности реверберационной камеры за исключением случаев, когда такая ориентация обязательная при типовых условиях его работы (см. чертеж).

Минимальное расстояние между двумя положениями источника шума должно быть не менее  $r = \lambda/2$ , где  $\lambda$  — длина волны самой низкой частоты измерения в м.

4.3. Вспомогательное оборудование, необходимое для обеспечения работы источника шума, должно быть, по возможности, размещено вне реверберационной камеры.

Следует обеспечить условия, чтобы электрические цепи, трубопроводы, воздуховоды и т. п., присоединяемые к испытываемому источнику шума, не излучали звуковой энергии в реверберационную камеру.

4.4. В реверберационной камере следует измерить время реверберации в диапазоне частот измерений и рассчитать эквивалентную площадь звукопоглощения во всех полосах частот по приложению 4.

4.5. В реверберационной камере, если это требуется по п. 3.3, следует провести проверку звукового поля в соответствии с приложениями 2 или 3.

4.6. Точки измерения должны быть размещены в области отраженного звукового поля. Расстояние от испытываемого источника шума до точек измерения должно быть не менее 1 м. Расстояние вычисляют по формуле

$$d_{\min} = \sqrt{\frac{A}{5}}, \text{ где } A - \text{эквивалентная площадь звукопоглощения на частоте}$$

измерения, определяемая по приложению 4.

Расстояние от точек измерения до ограждающих поверхностей камеры должно быть не менее  $\lambda/4$ , а между соседними точками — не менее  $\lambda/2$ , где  $\lambda$  — то же, что и в п. 4.2.

Измерительные точки не должны быть расположены на одинаковой высоте от пола или в плоскости, параллельной ограждающим поверхностям камеры (см. черт.).

4.7. Допускается применение подвижного микрофона, равномерно перемещающегося по прямолинейному пути или криволинейному. Длина пути микрофона  $l$  в метрах должна соответствовать количеству точек измерения  $N_m$  и определяться по формуле  $l = \lambda N_m / 2$ , где  $\lambda$  — то же, что в п. 4.2. Угол между прямолинейной траекторией или плоскостью криволинейной траектории передвижения микрофона и ограждающими поверхностями помещения должен быть не менее  $10^\circ$ . Минимальная длина микрофона — 3 м.

4.8. Количество точек измерения  $N_m$  и мест расположения источника шума  $N_s$ , необходимое для обеспечения точности измерений, зависит от характера спектра шума, излучаемого источником. Для источников, характер спектра шума которых заранее неизвестен, они должны быть определены по измерениям уровней звукового давления при работе испытываемого источника шума в октавных полосах частот в 6 точках измерения (по п. 4.6) в следующей последовательности: включают испытываемый источник шума, измеряют уровни звукового давления в октавных полосах частот в 6 точках измерения; вычисляют среднее квадратическое отклонение  $S_m$ , дБ, для каждой полосы частот по формуле

$$S_m = \sqrt{1/5 \left[ \sum_{i=1}^6 (L_i - L_m)^2 \right]}, \quad (1)$$

где  $L_i$  — уровень звукового давления в полосе частот, дБ, в  $i$ -й точке измерения;

$L_m$  — средний уровень звукового давления в полосе частот по шести точкам измерений, дБ, вычисляемый по п. 6.1.

Определяют по величине среднего квадратического отклонения и табл. 4 необходимое количество точек измерения  $N_m$  и постоянную  $K$ , а также уточняют характер спектра шума источника.

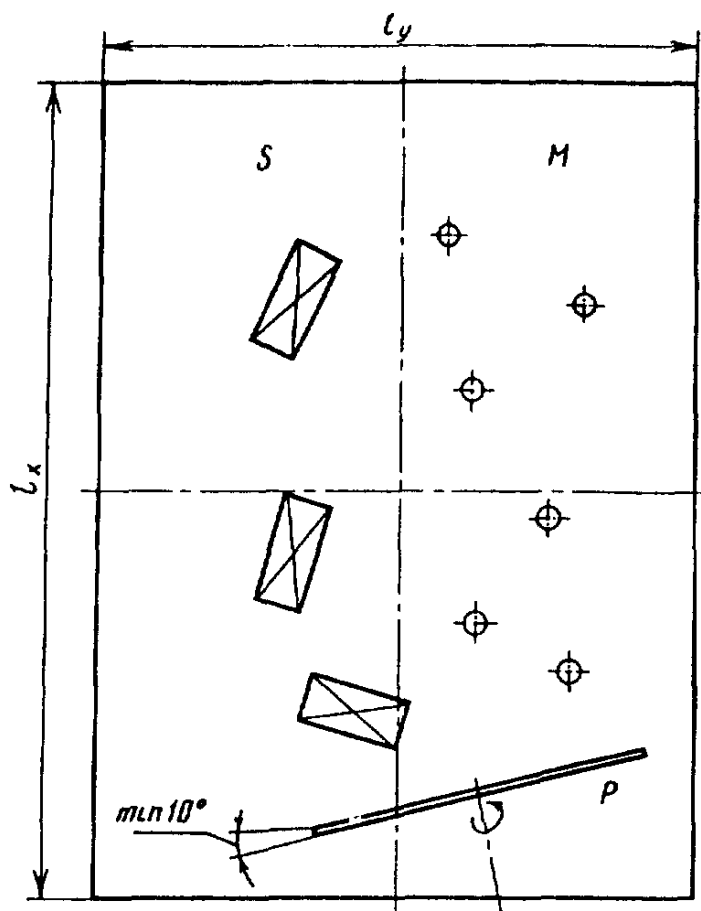


Схема расположения источников шума и точек измерения в реверберационной камере:

$S$  – места расположения источников шума;  $M$  – точки измерения;  $P$  – вращающийся рассеиватель

Минимальное количество положений источника шума  $N_S$  в реверберационной камере вычисляют по формулам

$$N_S \geq K \left[ 0,78 \left( \frac{T}{V} \right) \left( \frac{1000}{f} \right)^2 + \frac{1}{N_m} \right] \quad (2)$$

или

$$N_S \geq K \left[ \frac{0,128}{A} \left( \frac{1000}{f} \right)^2 + \frac{1}{N_m} \right], \quad (3)$$

где  $K$  – постоянная, определяемая по табл. 4;  
 $T$  – время реверберации в камере на частоте измерения;  
 $V$  – объем реверберационной камеры,  $\text{м}^3$ ;  
 $A$  – эквивалентная площадь звукопоглощения на частоте измерения,  $\text{м}^2$ ;  
 $f$  – среднегеометрическая частота полосы измерения, Гц;  
 $N_m$  – количество измерительных точек, определяемое по табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Определение количества точек измерения  $N_m$ ; числа положений источника шума  $N_S$  и постоянной  $K$  в зависимости от среднего квадратического отклонения  $S_m$  по 6 точкам измерения в реверберационной камере

| Среднее квадратическое отклонение $S_m$ , дБ | Характер спектра                    | Среднегеометрические частоты октавных (третьоктавных) полос, Гц | Наименьшее количество точек измерения $N_m$ | Постоянная $K$ | Наименьшее количество положений $N_S$ источника шума в камере объемом более 100 м <sup>3</sup> |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| До 1,5                                       | Сплошной                            | Все частоты                                                     | 3                                           | —              | 1                                                                                              |
| От 1,5 до 3,0                                | Узкополосные составляющие в спектре | 125<br>(100, 125, 160)                                          | 3                                           | 2,5            | 3 *                                                                                            |
|                                              |                                     | 250<br>(200, 250, 315)                                          | 6                                           | 5              | 2                                                                                              |
|                                              |                                     | 500<br>(400, 500, 630)                                          | 12                                          | 10             | 2                                                                                              |
|                                              |                                     | 1000<br>(800, 1000 и выше)                                      | 15                                          | 13             | 1                                                                                              |
| Св. 3,0                                      | Дискретные составляющие в спектре   | 125<br>(100, 125, 160)                                          | 6                                           | 5              | 4 *                                                                                            |
|                                              |                                     | 250<br>(200, 250, 315)                                          | 12                                          | 10             | 3                                                                                              |
|                                              |                                     | 500<br>(400, 500, 630)                                          | 24                                          | 20             | 2                                                                                              |
|                                              |                                     | 1000<br>(800, 1000 и выше)                                      | 30                                          | 25             | 2                                                                                              |

\* Не разрешается измерение тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими.

Число  $N_S$  округляется до целого числа в большую сторону. Если объем реверберационной камеры более  $110 \text{ м}^3$ , а дискретные или узкополосные составляющие расположены выше  $200 \text{ Гц}$ , то количество положений источника шума  $N_S$  следует определять по последней колонке табл. 4.

Минимальное количество точек измерения — три.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Микрофон должен быть установлен в точке измерений и ориентирован в направлении, противоположном источнику шума.

Шумомер или измерительный тракт должен быть, по возможности, размещен вне реверберационной камеры и соединен с микрофоном кабелем.

5.2. На шумомере должна быть установлена временная характеристика  $S$  (медленно). Отсчет показаний следует проводить в интервале не менее  $10 \text{ с}$ , регистрируя установившееся показание или среднее значение максимальных показаний прибора.

5.3. Если показания прибора изменяются в точках измерения более чем на  $5 \text{ дБ}$ , то данный метод применять нельзя.

5.4. Проводят измерения уровней звукового давления в полосах частот в выбранном по п. 4.8 количестве точек измерения и мест расположения источника шума как при работе испытываемого источника шума ( $L$ ), так и при работе образцового источника шума ( $L_R$ ), установленного на месте испытываемого источника.

5.5. Если это невозможно, то образцовый источник устанавливают по п. 4.2.

5.6. При измерениях шума образцового источника следует ограничиться одним местом его расположения ( $N_S = 1$ ), а количество точек измерения остается тем же, что и при измерениях шума испытываемого источника  $N_m$ .

5.7. Если нет образцового источника шума, то проводят измерения времени реверберации в диапазоне частот измерений и определяют эквивалентную площадь звукопоглощения для каждой полосы частот по приложению 4.

## 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Средний уровень звукового давления в полосах частот  $L_m$  в дБ по всем точкам измерений при всех положениях источника шума следует вычислять по формуле

$$L_m = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_i} \right), \quad (4)$$

где  $L_i$  — уровень звукового давления в полосе частот в  $i$ -й точке измерения с поправками по п. 3.8;

$n$  — общее количество точек измерения,  $n = N_S \cdot N_m$ ;

$N_m$  — количество точек измерения при одном положении источника шума;

$N_S$  — количество положений источника шума.

Если значения  $L_i$  различаются не более чем на 5 дБ, то величину  $L_m$  можно вычислить по формуле

$$L_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i. \quad (5)$$

6.2. Уровень звуковой мощности в полосах частот  $L_P$  в дБ следует вычислять по формуле

$$L_P = L_m + 10 \lg A/A_0 + 10 \lg \left( 1 + \frac{S_V \lambda}{8V} \right) + C - 6, \quad (6)$$

где  $L_m$  — см. п. 6.1;

$A$  — эквивалентная площадь звукопоглощения,  $\text{м}^2$ , в реверберационной камере на частоте измерения по приложению 4;

$A_0 = 1 \text{ м}^2$ ;

$S_V$  — площадь ограждающих поверхностей реверберационной камеры, включая пол,  $\text{м}^2$ ;

$\lambda$  — длина волны на среднегеометрической частоте полосы измерения, м;

$V$  — объем реверберационной камеры,  $\text{м}^3$ ;

$C$  — поправка на температуру и атмосферное давление по формуле (5) ГОСТ 12.1.024–81.

Корректированный уровень звуковой мощности  $L_{PA}$ , в дБА, должен быть вычислен из уровней звуковой мощности в полосах частот по ГОСТ 23941–79.

6.3. При применении образцового источника шума уровень звуковой мощности в полосах частот вычисляют по формуле

$$L_P = L_m + L_{PR} - L_{mR}, \quad (7)$$

где  $L_m$  — средний уровень звукового давления в полосах частот, дБ, при работе испытываемого источника шума по п. 6.1;

$L_{PR}$  — паспортные значения уровня звуковой мощности в полосах частот, дБ, образцового источника шума;

$L_{mR}$  — средний уровень звукового давления в полосах частот, дБ, при работе образцового источника шума по п. 6.1.

6.4. Результаты измерений следует занести в протокол по ГОСТ 23941–79.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**Обязательное**

**ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦОВОМУ ИСТОЧНИКУ ШУМА И К ЕГО ПОВЕРКЕ**

Образцовый источник шума должен иметь размеры, не превышающие 0,5 м и быть установлен на виброизолирующих прокладках.

Образцовый источник должен излучать постоянный широкополосный шум без дискретных и узкополосных составляющих в диапазоне от 100 до 10 000 Гц.

Показатель направленности образцового источника шума не должен превышать  $\pm 6$  дБ.

**П р и м е ч а н и е.** В технически обоснованных случаях допускается увеличение показателя направленности в некоторых полосах частот.

Уровень звуковой мощности образцового источника шума не должен изменяться во времени, а также из-за изменений условий работы (например, от изменения напряжения в сети) и т.п. причин более чем указано в таблице.

**Допустимые отклонения уровней звуковой мощности образцового источника шума**

| Средние геометрические частоты октавных полос, Гц | Средние геометрические частоты третьоктавных полос, Гц | Допустимые отклонения, дБ |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| 125                                               | 100–1600                                               | $\pm 1,0$                 |
| 250–4000                                          | 200–4000                                               | $\pm 0,5$                 |
| 8000                                              | 5000–10000                                             | $\pm 1,0$                 |

В паспорте образцового источника должны быть указаны:  
 корреktированный уровень звуковой мощности,  $L_{PA}$ , дБА;  
 уровни звуковой мощности в октавных полосах частот  $L_P$ , дБ;  
 уровни звуковой мощности в третьоктавных полосах частот  $L_P$ , дБ;  
 показатель направленности излучения в третьоктавных полосах в вертикальной и горизонтальной плоскостях,  $G$ , дБ;  
 уровень звука в контрольной точке измерения  $L_A$ , дБА;  
 координаты контрольной точки измерения относительно образцового источника шума, м.

В качестве контрольной точки следует выбирать точку, в которой уровень звука  $L_A$  численно равен корреktированному уровню звуковой мощности  $L_{PA}$ .

Паспортные характеристики образцового источника должны быть определены точным методом, в заглушенной камере с жестким полом, с применением точных измерительных приборов (класс шумомера 0 или 1). Образцовый источник шума при измерениях должен быть установлен на звукоотражающей плоскости.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**Обязательное**

**ПРОВЕРКА ЗВУКОВОГО ПОЛЯ В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ  
ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ШИРОКОПОЛОСНОГО ШУМА**

Проверку звукового поля в реверберационной камере при измерениях широкополосного шума следует проводить с использованием образцового источника шума и измерительных приборов в соответствии с п. 2 и приложением 1 настоящего стандарта.

Образцовый источник размещают в соответствии с п. 4.2 настоящего стандарта.

Шесть точек измерения располагают в соответствии с п. 4.6 настоящего стандарта.

В каждой точке следует проводить измерения уровней звукового давления в полосах частот  $L_{iR}$  дБ, при работе образцового источника шума. По формулам (4) и (5) вычисляют средние значения уровней звукового давления в полосах частот  $L_{mR}$  и по формуле (1) вычисляют среднее квадратическое отклонение  $S_m$ , дБ.

Ревверберационная камера удовлетворяет условиям настоящего стандарта для измерений широкополосного шума, если полученные в октавных полосах величины  $S_m$  не превышают величин, приведенных в таблице.

**Максимальные средние квадратические отклонения, допускающие  
применение реверберационной камеры для измерения широкополосного шума**

| Среднегеометрические<br>частоты октавных<br>полос, Гц | Среднегеометрические<br>частоты третьоктавных<br>полос, Гц | Максимальные средние<br>квадратические откло-<br>нения, дБ |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 125                                                   | 100–160                                                    | ± 1,5                                                      |
| 250, 500                                              | 200–630                                                    | ± 1                                                        |
| 1000, 2000                                            | 800–2500                                                   | ± 0,5                                                      |
| 4000, 8000                                            | 3150–10000                                                 | ± 1                                                        |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**Обязательное**

**ПРОВЕРКА ЗВУКОВОГО ПОЛЯ В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ  
ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ТОНАЛЬНЫХ ШУМОВ С ДИСКРЕТНЫМИ  
И УЗКОПОЛОСНЫМИ СОСТАВЛЯЮЩИМИ СПЕКТРА**

Проверку звукового поля в реверберационной камере при измерениях тональных шумов с дискретными и узкополосными составляющими спектра следует проводить с использованием следующей аппаратуры:

- высококачественный громкоговоритель диаметром 200 мм, вмонтированный в заглушенный ящик;
- генератор чистых тонов;
- частотомер;

усилитель;  
вольтметр;  
измерительный тракт или шумомер 1-го класса.

Сначала проводят проверку громкоговорителя в заглушенной камере с жестким полом.

Громкоговоритель помещают на пол заглушенной камеры, соединив его с генератором чистых тонов, усилителем, частотомером и вольтметром. Микрофон направляют на расстоянии 20 см от верхней поверхности громкоговорителя, на его оси.

Поддерживая постоянное напряжение на входе громкоговорителя так, чтобы не было искажений, но и уровни сигнала превышали эквивалентные уровни помех в точке измерений, проводят измерения уровней звукового давления в диапазоне частот, для которых необходимо провести испытание звукового поля.

Измерения проводят на дискретных частотах для каждой третьоктавной полосы, указанных в табл. 1, через определенные в той же табл. 1 интервалы частот, с погрешностью 0,5 дБ. Число измерений в каждой третьоктавной полосе  $n$  указано в табл. 1, там же приведены допускаемые отклонения при настройке частотомера от периода или частоты измерения.

Громкоговоритель является пригодным, если результаты измерений в соседних полосах отличаются друг от друга не более чем на 1 дБ.

Затем тот же громкоговоритель помещают на пол в реверберационной камере, на месте расположения испытываемых источников шума. Так же, как в заглушенной камере, поддерживают то же постоянное напряжение на входе громкоговорителя.

Точки измерения (не менее 6) должны быть расположены в соответствии с п. 4.6 настоящего стандарта.

Условия измерений в реверберационной камере, а также работа вращающихся рассеивателей должны быть такими же, как и при измерениях шума испытываемых источников. В каждой точке проводят измерения уровней звукового давления для тех же третьоктавных полос частот, столько же раз, что и в заглушенной камере, по формулам (4) и (5) определяют средние уровни по всем точкам измерений в каждой полосе частот. Определяют разность между средними уровнями звукового давления, измеренными в реверберационной камере, и уровнями звукового давления, измеренными в заглушенной камере, во всех, указанных в табл. 1, третьоктавных полосах частот.

Для оценки звукового поля следует вычислить в каждой третьоктавной полосе частот среднее квадратическое отклонение разности уровней на каждой частоте в пределах полосы по формуле

$$S = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \left[ \sum_{i=1}^n (L_i - L_m)^2 \right]},$$

где  $n$  — количество измерений в каждой третьоктавной полосе по табл. 1;  
 $L_i$  — разность между средними по шести точкам измерений уровнями звукового давления в каждой частоте в пределах третьоктавной полосы, измеренными в реверберационной камере и уровнями звукового давления на тех же частотах, измеренными в заглушенной камере, дБ;  
 $L_m$  — среднее арифметическое значение тех же разностей в пределах третьоктавной полосы, дБ.

Реверберационная камера удовлетворяет условиям настоящего стандарта для измерений тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими спектра, если полученные в полосах частот величины  $S$  не превышают величин, приведенных в табл. 2.

Измерительные частоты или периоды для оценки звукового  
или узкополосными составляющими

| Среднегеометрические частоты |      |      |      |      |      |      |                   |     |     |      |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------------------|-----|-----|------|
| 100                          | 125  | 160  | 200  | 250  | 315  | 400  | 500               | 630 | 800 | 1000 |
| Период измерений, мс         |      |      |      |      |      |      | Частота измерений |     |     |      |
|                              |      | 7,08 |      |      | 3,54 | 2,76 |                   |     |     |      |
|                              |      | 7,02 | 5,60 | 4,48 | 3,51 | 2,74 |                   |     |     |      |
| 11,10                        | 8,86 | 6,96 | 5,55 | 4,44 | 3,48 | 2,72 | 2,22              | 564 | 712 |      |
| 11,00                        | 8,80 | 6,90 | 5,50 | 4,40 | 3,45 | 2,70 | 2,20              | 570 | 720 | 900  |
| 10,90                        | 8,72 | 6,84 | 5,45 | 4,36 | 3,42 | 2,68 | 2,18              | 576 | 728 | 910  |
| 10,80                        | 8,64 | 6,78 | 5,40 | 4,32 | 3,39 | 2,66 | 2,16              | 582 | 736 | 920  |
| 10,70                        | 8,56 | 6,72 | 5,35 | 4,28 | 3,36 | 2,64 | 2,14              | 588 | 744 | 930  |
| 10,60                        | 8,48 | 6,66 | 5,30 | 4,24 | 3,33 | 2,62 | 2,12              | 594 | 752 | 940  |
| 10,50                        | 8,40 | 6,60 | 5,25 | 4,20 | 3,30 | 2,60 | 2,10              | 600 | 760 | 950  |
| 10,40                        | 8,32 | 6,54 | 5,20 | 4,16 | 3,27 | 2,58 | 2,08              | 606 | 768 | 960  |
| 10,30                        | 8,24 | 6,48 | 5,15 | 4,12 | 3,24 | 2,56 | 2,06              | 612 | 776 | 970  |
| 10,20                        | 8,16 | 6,42 | 5,10 | 4,08 | 3,21 | 2,54 | 2,04              | 618 | 784 | 980  |
| 10,10                        | 8,08 | 6,36 | 5,05 | 4,04 | 3,18 | 2,52 | 2,02              | 624 | 792 | 990  |
| 10,00                        | 8,00 | 6,30 | 5,00 | 4,00 | 3,15 | 2,50 | 2,00              | 630 | 800 | 1000 |
| 9,90                         | 7,92 | 6,24 | 4,95 | 3,96 | 3,12 | 2,48 | 1,98              | 636 | 808 | 1010 |
| 9,80                         | 7,84 | 6,18 | 4,90 | 3,92 | 3,09 | 2,46 | 1,96              | 642 | 816 | 1020 |
| 9,70                         | 7,76 | 6,12 | 4,85 | 3,88 | 3,06 | 2,44 | 1,94              | 648 | 824 | 1030 |
| 9,60                         | 7,68 | 6,06 | 4,80 | 3,84 | 3,03 | 2,42 | 1,92              | 654 | 832 | 1040 |
| 9,50                         | 7,60 | 6,00 | 4,75 | 3,80 | 3,00 | 2,40 | 1,90              | 660 | 840 | 1050 |
| 9,40                         | 7,52 | 5,94 | 4,70 | 3,76 | 2,97 | 2,38 | 1,88              | 666 | 848 | 1060 |
| 9,30                         | 7,44 | 5,88 | 4,65 | 3,72 | 2,94 | 2,36 | 1,86              | 672 | 856 | 1070 |
| 9,20                         | 7,36 | 5,82 | 4,60 | 3,68 | 2,91 | 2,34 | 1,84              | 678 | 864 | 1080 |
| 9,10                         | 7,20 | 5,76 | 4,55 | 3,64 | 2,88 | 2,32 | 1,82              | 684 | 872 | 1090 |
| 9,00                         | 7,20 | 5,70 | 4,50 | 3,60 | 2,85 | 2,30 | 1,80              | 690 | 880 | 1100 |
|                              | 7,12 | 5,64 |      | 3,56 | 2,82 | 2,28 |                   | 696 | 888 | 1110 |
|                              |      |      |      |      |      |      |                   | 702 |     |      |
|                              |      |      |      |      |      |      |                   | 708 |     |      |

Интервалы между периодами, мс,

|      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |    |
|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|----|
| 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 6 | 8 | 10 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|----|

Допускаемые отклонения

|      |      |      |      |      |      |       |       |   |   |   |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|---|---|---|
| 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,005 | 0,005 | 2 | 3 | 3 |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|---|---|---|

Количество измерений в каждой

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 22 | 23 | 25 | 23 | 24 | 25 | 25 | 22 | 25 | 23 | 22 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

Таблица 1

поля при измерении тональных шумов с дискретными  
в реверберационной камере

| третьоктавных полос, Гц                    |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1250                                       | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 5000 | 6300 | 8000 | 10000 |
| Гц, в пределах каждой третьоктавной полосы |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1130                                       | 1410 |      | 2260 |      |      |      |      |      |       |
| 1140                                       | 1425 |      | 2280 | 2820 | 3560 |      | 5640 | 7120 |       |
| 1150                                       | 1440 | 1800 | 2300 | 2850 | 3600 | 4500 | 5700 | 7200 | 9000  |
| 1160                                       | 1455 | 1820 | 2320 | 2880 | 3640 | 4550 | 5760 | 7280 | 9100  |
| 1170                                       | 1470 | 1840 | 2340 | 2910 | 3680 | 4600 | 5820 | 7360 | 9200  |
| 1180                                       | 1485 | 1860 | 2360 | 2940 | 3720 | 4650 | 5880 | 7440 | 9300  |
| 1190                                       | 1500 | 1880 | 2380 | 2970 | 3760 | 4700 | 5940 | 7520 | 9400  |
| 1200                                       | 1515 | 1900 | 2400 | 3000 | 3800 | 4750 | 6000 | 7600 | 9500  |
| 1210                                       | 1530 | 1920 | 2420 | 3030 | 3840 | 4800 | 6060 | 7680 | 9680  |
| 1220                                       | 1545 | 1940 | 2440 | 3060 | 3880 | 4850 | 6120 | 7760 | 9700  |
| 1230                                       | 1560 | 1960 | 2460 | 3090 | 3920 | 4900 | 6180 | 7840 | 9800  |
| 1240                                       | 1575 | 1980 | 2480 | 3120 | 3960 | 4950 | 6240 | 7920 | 9900  |
| 1250                                       | 1590 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 5000 | 6300 | 8000 | 10000 |
| 1260                                       | 1605 | 2020 | 2520 | 3180 | 4040 | 5050 | 6360 | 8080 | 10100 |
| 1270                                       | 1620 | 2040 | 2540 | 3210 | 4080 | 5100 | 6420 | 8160 | 10200 |
| 1280                                       | 1635 | 2060 | 2560 | 3240 | 4120 | 5150 | 6480 | 8240 | 10300 |
| 1290                                       | 1650 | 2080 | 2580 | 3270 | 4160 | 5200 | 6540 | 8320 | 10400 |
| 1300                                       | 1665 | 2100 | 2600 | 3300 | 4200 | 5250 | 6600 | 8400 | 10500 |
| 1310                                       | 1680 | 2120 | 2620 | 3330 | 4240 | 5300 | 6660 | 8480 | 10600 |
| 1320                                       | 1695 | 2140 | 2640 | 3360 | 4280 | 5350 | 6720 | 8560 | 10700 |
| 1330                                       | 1710 | 2160 | 2660 | 3390 | 4320 | 5400 | 6780 | 8640 | 10800 |
| 1340                                       | 1725 | 2180 | 2680 | 3420 | 4360 | 5450 | 6840 | 8720 | 10900 |
| 1350                                       | 1740 | 2200 | 2700 | 3450 | 4400 | 5500 | 6900 | 8800 | 11000 |
| 1360                                       | 1755 | 2220 | 2720 | 3430 | 4440 | 5550 | 6960 | 8880 | 11100 |
| 1370                                       | 1770 |      | 2740 | 3510 | 4480 | 5600 | 7020 |      |       |
| 1380                                       | 1785 |      | 2760 | 3540 |      |      |      |      |       |
| 1390                                       |      |      | 2780 |      |      |      |      |      |       |

или частотой измерений, Гц

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 10 | 15 | 20 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

интервалов, мс, Гц

|   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 20 | 20 | 30 | 30 |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|

третьоктавной полосе ( $n$ )

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 27 | 26 | 22 | 27 | 25 | 24 | 23 | 25 | 23 | 22 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

Т а б л и ц а 2

Максимальные средние квадратические отклонения, допускающие применение реверберационной камеры для измерения тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими

| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц | Максимальные средние квадратические отклонения, дБ |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 125                                             | 100–160                                              | ± 3,0                                              |
| 250                                             | 200–315                                              | ± 2,0                                              |
| 500                                             | 400–630                                              | ± 1,5                                              |
| 1000, 2000                                      | 800–2500                                             | ± 1,0                                              |
| 4000                                            | 3150–5000                                            | ± 1,5                                              |
| 8000                                            | 6300–10000                                           | ± 2,0                                              |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
Обязательное

### ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ И РАСЧЕТ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ПЛОЩАДИ ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ

Звуковое поле в камере (в помещении) создают одним или несколькими громкоговорителями, направленными в углы помещения и излучающими шумовой сигнал со сплошным спектром. Приемный тракт должен состоять из измерительного микрофона, усилителя и самописца уровня. Октавные или третьоктавные полосовые фильтры должны быть включены в излучающий или приемный тракт. Микрофон должен находиться в области расположения измерительных точек при испытании источника шума.

Скорость движения бумаги самописца уровня должна быть подобрана так, чтобы наклон записи спада уровня в линейной части записи составлял угол около  $45^\circ$ .

Скорость пера самописца должна быть не менее 300 дБ. После того, как в помещении установится постоянный уровень звукового давления, превышающий эквивалентный уровень помех в октавной полосе, не менее чем 40 дБ, включают лентопротяжный механизм самописца уровня. Источник звука включают и на ленте записывают спад уровня.

Записи спада, полученные в виде кривых и ломаных линий, следует исключить.

Для каждой измерительной точки должно быть сделано не менее трех удовлетворительных записей. Измерение следует проводить не менее чем в трех точках помещения.

По линейной части записи спада уровня вычисляют время реверберации, которое соответствует равномерному спаду уровня на 60 дБ.

По результатам измерений вычисляют среднее арифметическое значение времени реверберации  $T$ , с, для каждой полосы частот. Допускается измерение времени реверберации при помощи частотномодулированного или импульсного сигналов.

Эквивалентную площадь звукопоглощения  $A$ ,  $\text{м}^2$ , в полосе частот измерения следует вычислять по формуле

$$A = 0,16V/T,$$

где  $V$  — объем реверберационной камеры,  $\text{м}^3$ ;

$T$  — время реверберации в полосе частот, определенное согласно данному приложению, с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5  
Справочное

**УКАЗАНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ ВРАЩАЮЩИХСЯ РАССЕИВАТЕЛЕЙ  
ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДИФФУЗНОСТИ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ  
В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ**

Для улучшения диффузности звукового поля в реверберационной камере при измерениях тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими следует применять вращающиеся рассеиватели.

Эффективность таких рассеивателей зависит от их размеров; наименьший размер поверхности рассеивателя должен соответствовать половине длины волны самой низкой частоты измерения  $\lambda$ , м.

Рекомендуется применять для рассеивателей панели с поверхностной плотностью не менее  $5 \text{ кг/м}^2$ . Скорость вращения рассеивателей должна быть такова, чтобы обеспечить возможность усреднения уровней звукового давления в течение одного полного оборота рассеивателя.

Вращающиеся поверхности не должны быть расположены параллельно ограждениям камеры; минимальный угол между рассеивателями и ограждающей поверхностью равен  $10^\circ$ , скорость вращения – 25 об/мин.

В качестве рассеивателей возможно применять плоские лопасти, но более удобно – тела вращения (диски, конусы или цилиндры), центр тяжести которых расположен на оси вращения.