

Настоящий стандарт устанавливает методы измерения шума в производственных помещениях и на территориях предприятий на рабочих местах во всех отраслях народного хозяйства.

"Стандарт не применяют для измерения шума, воздействующего на работающих в наушниках (например, телефонистки, авиадиспетчеры) или в шлемах (летчики, мотоциклисты и т.д.).

Классификация шума - по ГОСТ 12.1.003, раздел 1.

Используемые в настоящем стандарте термины и определения приведены в справочном приложении С".

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Измерения шума должны производиться для контроля соответствия фактических уровней шума на рабочих местах допустимым по действующим нормам.

1.2. Устанавливаются следующие измеряемые и рассчитываемые величины в зависимости от временных характеристик шума\*:  
уровень звука, дБА, и октавные уровни звукового давления, дБ — постоянного шума;

эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука, дБА — для колеблющегося во времени шума;

эквивалентный уровень звука, дБА, и максимальный уровень звука, дБА<sub>I</sub>, — для импульсного шума;

эквивалентный и максимальный уровни, дБА, — для прерывистого шума.

\*Допускается определять дозу шума.

Эквивалентные уровни звука должны быть приведены (нормализованы) к 8-часовой рабочей смене (рабочему дню) или 40-часовой рабочей неделе согласно 4.4.1 или 4.4.4".

1.3. Результаты измерений должны характеризовать шумовое воздействие за время рабочей смены (рабочего дня).

1.3.1 При непрерывном мониторинге величины, характеризующие шумовое воздействие, определяют непосредственно по истечении рабочей смены.

1.3.2 Если измерения проводят на некоторых опорных временных интервалах, то они должны быть выбраны так, чтобы охватывали все характерные и повторяющиеся изо дня в день шумовые ситуации [важно выявить все значительные изменения шума на рабочем месте, например на 5 дБ (дБА) и более]. В этом случае результаты измерения, полученные в различных сменах, не будут противоречивы.

1.3.3 Продолжительность измерений в пределах каждого опорного временного интервала выбирают в зависимости от вида шума на этом интервале.

Устанавливаются следующая продолжительность измерений:

- для постоянного шума не менее 15 с;
- для непостоянного, в том числе прерывистого, шума она должна быть равна продолжительности по меньшей мере одного повторяющегося рабочего цикла или кратна нескольким рабочим циклам. Продолжительность измерений может также быть равной длительности некоторого характерного вида работы или ее части. Продолжительность измерений считают достаточной, если при дальнейшем ее увеличении эквивалентный уровень звука не изменяется более чем на 0,5 дБА;

- для непостоянного шума, причины колебания которого не могут быть явно связаны с характером выполняемой работы, - 30 мин (три цикла измерений по 10 мин) или менее, если результаты измерений при меньшей продолжительности не расходятся более чем на 0,5 дБ (дБА);

- для импульсного шума - не менее времени прохождения 10 импульсов (рекомендуется 15-30 с)".

1.4 Измерения шума для контроля соответствия фактических уровней шума на рабочих местах допустимым уровням по действующим нормам должны проводиться при работе не менее 2/3 обычно используемых в данном помещении единиц установленного оборудования в наиболее часто реализуемом (характерном) режиме его работы или иным способом, когда обеспечено типовое шумовое воздействие со стороны источников шума, не находящихся на рабочем месте (в рабочей зоне). Если установлено, что далеко расположенное от рабочего места оборудование создает на нем фоновый шум на 15-20 дБ ниже, чем при работе оборудования на данном рабочем месте, то его включать не следует.

Измерения не следует проводить при разговорах работающих, а также при подаче различных звуковых сигналов (предупреждающих, информационных, телефонных звонков и т.д.) и при работе громкоговорящей связи".

**1.5. При проведении измерений шума должно быть учтено воздействие вибрации, магнитных и электрических полей, радиоактивного излучения и других неблагоприятных факторов, влияющих на результаты измерений.**

## **2. АППАРАТУРА**

2.1. Уровни звука измеряют шумомерами 1 или 2 класса точности по ГОСТ 17187—81.

2.2. Октавные уровни звукового давления измеряют шумомерами по ГОСТ 17187—81 с подключенными к ним октавными электрическими фильтрами по ГОСТ 17168—82 или комбинированными измерительными системами соответствующего класса точности.

"Рекомендуется применение самописцев уровня вместо снятия отсчетов показаний измерительных приборов."

2.3 Измерение эквивалентных уровней звука следует проводить интегрирующими шумомерами (см. [1])."

2.4. Аппаратуру калибруют до и после проведения измерения шума в соответствии с инструкциями по эксплуатации приборов.

### **3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ**

3.1 "Измерения могут проводиться при наличии или отсутствии (последнее предпочтительнее) оператора (работающего) на рабочем месте или в рабочей зоне. Измерения проводят в фиксированных точках или с помощью микрофона, закрепляемого на операторе и перемещающегося вместе с ним, что обеспечивает более высокую точность определения уровня шума и является предпочтительным.

3.1.1 Измерения в фиксированной точке проводят, если положение головы оператора известно точно. Тогда при отсутствии оператора микрофон устанавливают в заданную точку измерения, находящуюся на уровне его головы. Если положение головы оператора точно не известно и измерения проводят в отсутствие оператора, то микрофон устанавливают для сидячего рабочего места на высоте  $0,91 \pm 0,05$  м над центром поверхности сидения при его среднем регулировочном положении по росту оператора, а для стоячего рабочего места - на высоте  $1,55 \pm 0,075$  м над опорой на вертикали, проходящей через центр головы прямоходящего человека.

3.1.2 Если присутствие оператора необходимо, то микрофон устанавливают на расстоянии приблизительно 0,1 м от уха, воспринимающего больший (эквивалентный) уровень звука, и ориентируют в направлении взгляда оператора, если это возможно, или в соответствии с инструкцией изготовителя.

3.1.3 Если микрофон закрепляют на операторе, то его устанавливают на шлеме или плече с помощью рамки, а также на ошейнике на расстоянии 0,1-0,3 м от уха, но так, чтобы не препятствовать работе оператора и не создать ему опасности.

3.1.4 Если оператор располагается очень близко к источнику шума, положение и ориентировка микрофона должны быть точно указаны в протоколе испытаний.

3.1.5 Микрофон должен быть удален не менее чем на 0,5 м от лица, проводящего измерения

#### Примечания

1 Вблизи источника шума даже незначительные изменения положения микрофона могут существенно влиять на результаты измерения. Если в точке измерения хорошо различимы тона, то могут иметь место стоячие волны. Микрофон следует несколько раз переместить в зоне 0,1-0,5 м и результаты измерений усреднить.

2 Когда микрофон располагают вплотную к оператору, то может наблюдаться заметная разница при измерениях в присутствии оператора и без него (обычно результаты измерения в присутствии оператора выше). Особенно это проявляется при измерениях высокочастотного тонального шума или шума малых источников на близком расстоянии от них. Для предотвращения грубых ошибок рекомендуется сравнить результаты измерений в присутствии оператора и без него и в случае их значительного различия рассчитать среднее значение.

3 При использовании индивидуальных дозиметров, когда микрофон не расположен вблизи уха, следует с осторожностью относиться к результатам измерений".

**3.2. Для оценки шума на постоянных рабочих местах измерения следует проводить в точках, соответствующих установленным постоянным местам.**

3.3 "Для оценки шума при непостоянных рабочих местах оператора измерения проводят в каждом его рабочем месте и определяют эквивалентный уровень звука шума, воздействующего на оператора за рабочую смену.

Для оценки шума в рабочих зонах, где имеется несколько работающих, для сокращения объема измерений выделяют зоны с приблизительно равным шумом. К таким могут быть отнесены зоны, где на рабочих местах выполняется однотипная или одинаковая работа (например, токарный участок), или зоны, где шум в основном определяется далеко расположенными источниками шума (на расстоянии более 5-20 м). Если (эквивалентный) уровень звука в пределах рабочей зоны не отличается более чем на 5 дБА, то проводят измерения на выборочных типовых рабочих местах, результат измерения усредняют и относят его ко всем рабочим местам данной рабочей зоны. Дополнительно в случае сомнения измеряют шум на конкретном рабочем месте. При отличиях (эквивалентного) уровня звука в рабочей зоне более чем на 5 дБА, измерение шума проводят на каждом рабочем месте.

Примечание - При планировании измерений можно руководствоваться известным наблюдением, что на расстоянии от источника шума 5-20 м уровень звукового давления в обычных производственных помещениях (цехах) с низким звукопоглощением снижается на 2-4 дБ, а в помещениях со значительным звукопоглощением на 4-6 дБ при каждом удвоении расстояния".

3.4. При проведении измерений октавных уровней звукового давления переключатель частотной характеристики прибора устанавливают в положение «фильтр». Октавные уровни звукового давления измеряют в полосах со среднегеометрическими частотами 63—8000 Гц.

3.5. При проведении измерений уровней звука и октавных уровней звукового давления постоянного шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение «медленно».

"Значения уровней принимают по показанию прибора в момент отсчета".

3.6. Значения уровней звука и октавных уровней звукового давления считывают со шкалы прибора с точностью до 1 дБА, дБ.

3.7. Измерения уровней звука и октавных уровней звукового давления постоянного шума должны быть проведены в каждой точке не менее трех раз.

3.8 "Для измерений эквивалентного уровня звука предпочтительно применять интегрирующий шумомер. Но если показания шумомера (не интегрирующего) при включенной временной характеристике "медленно" (S) изменяются не более чем на 5 дБА, то эквивалентный уровень звука можно принять равным среднему арифметическому значению отсчетов на установленной продолжительности измерений. Показания шумомера снимают в момент отсчета".

3.9. При проведении измерений максимальных уровней звука колеблющегося во времени шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение «медленно». Значения уровней звука снимают в момент максимального показания прибора.

3.10. При проведении измерений максимальных уровней звука импульсного шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение «импульс». Значения уровней принимают по максимальному показанию прибора.

3.11 Интервалы между отсчетами при измерении шумомером (не интегрирующим) составляют 5-6 с".

3.12. При проведении измерений эквивалентных уровней звука непостоянного шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение «медленно», измеряют уровни звука и продолжительность каждой ступени.

#### 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Результаты измерения представляют в форме протокола в соответствии с рекомендуемым приложением 2.

4.2. Средний уровень звука и средние октавные уровни звукового давления постоянного шума в каждой точке определяют в соответствии с обязательным приложением 3.

4.3. За максимальный уровень звука при проведении измерений шумомерами принимают наибольшее значение уровня звука за период измерения.

4.4 Если измерения проведены на каждом из интервалов  $T_i$ , час, и суммарная продолжительность интервалов равна  $T$ , час, то эквивалентный уровень звука  $L_{Aeq,T}$ , дБА, рассчитывают по формуле

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^m T_i \cdot 10^{L_{Aeq,T_i}/10} \right), \quad (1)$$

Пример - На рабочей площадке последовательно выполняют операции по сверлению отверстий, разрезке труб, завинчиванию винтов, маркировке и подготовке с затратами времени  $T_i$  и соответствующими эквивалентными уровнями звука, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Рабочая операция	$T_i$ , мин	$L_{Aeq,T_i}$ , дБА	$10 \lg \frac{T_i}{T} \cdot 10^{L_{Aeq,T_i}/10}$ , дБА
Сверление отверстий	5	107	87,2
Разрезание труб (циркулярной пилой)	285	97	88,7
Завинчивание винтов (электрической отверткой)	70	98	89,6
Маркировка и подготовка	120	89	83

Расчет по формуле (1) дает результат  $L_{Aeq,T} = 94$  дБА.

Допускается эквивалентные уровни звука прерывистого шума при измерениях шумомером определять в соответствии с приложением 4.

4.4.1 Уровень 8-часового воздействия шума  $L_{EX,8h}$  дБА, рассчитывают по формуле

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,T_e} + 10 \lg \frac{T_e}{T_0}, \quad (2)$$

где

$T_e$  - продолжительность воздействия шума в течение рабочей смены, час;

$T_0 = 8$  час.

4.4.2 Если для каждого из  $n$  рабочих дней определены уровни 8-часового воздействия шума  $L_{EX,8h,i}$ , дБА, то  $L_{EX,8h}$ , дБА, по совокупности дней рассчитывают по

формуле

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{EX,8h,i}} \right) \quad (3)$$

Уровень 8-часового воздействия шума, приведенный к 40-часовой рабочей неделе,  $L_{EX,W}$ , дБА, рассчитывают по формуле

$$L_{EX,W} = 10 \lg \left( \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 10^{0,1 L_{EX,8h,i}} \right) \quad (4)$$

где

$L_{EX,8h,i}$  - уровень 8-часового воздействия шума  $i$ -го дня, дБА,

4.4.3 Дозу шума  $E_{A,T_e}$ ,  $\text{Па}^2 \cdot \text{с}$ , на временном интервале  $T_e$ , с, рассчитывают по формуле

$$E_{A,T_e} = p_0^2 T_e \times 10^{L_{Aeq,T_e}/10} \quad (5)$$

где

$p_0 = 2 \times 10^{-5}$  Па.

При этом, если интервал  $T_e$ , с, равен сумме интервалов  $T_{e,i}$ , с, на каждом из которых определена доза шума  $E_{A,T_{e,i}}$ ,  $\text{Па}^2 \cdot \text{с}$ , то суммарную дозу рассчитывают по формуле

$$E_{A,T_e} = \sum_i E_{A,T_{e,i}} \quad (6)$$

4.4.4 Если известна доза шума  $E_{A,T_e}$ ,  $\text{Па}^2 \cdot \text{с}$ , то уровень 8-часового воздействия шума  $L_{EX,8h}$ , дБА, может быть определен по формуле

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \frac{E_{A,T_e}}{1,15 \times 10^{-5}} \quad (7)$$

Вместо расчета по формуле (7) можно воспользоваться таблицей 2.

Таблица 2 – Дозы шума и соответствующие им уровни 8-часового воздействия шума

$E_{A,T_e}$ , $\text{Па}^2 \cdot \text{с} \times 10^3$	$L_{EX,8h}$ , дБА
0,364	75
0,458	76
0,576	77
0,726	78
0,913	79
1,15	80
1,45	81
1,82	82
2,29	83
2,89	84
3,64	85
4,58	86
5,76	87
7,26	88
9,13	89
11,5	90
14,5	91
18,2	92
22,9	93
28,9	94
36,4	95
45,8	96
57,6	97
72,6	98
91,3	99
115,0	100

4.5 Эквивалентные уровни звука при измерениях шумомером (не интегрирующим) допускается определять в соответствии с приложением 5".

4.6: В случае, когда существенно проявляется тональный, и/или импульсный шум (см. А.2 и А.3), их влияние учитывают в соответствии с приложением А".

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

*Справочное*

**ПРОТОКОЛ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**

1. Место проведения измерений . . . . .
2. Средства измерений и аппаратура . . . . .
3. Сведения о государственной поверке . . . . .  
(дата и номер свидетельства (справки) . . . . .)
4. Нормативно-техническая документация, в соответствии с которой  
проводились измерения . . . . .
5. Основные источники шума, характер шума, создаваемого ими в по-  
мещении . . . . .
6. Время, в течение которого проводилось измерение . . . . .
7. Эскиз помещения (территории) с нанесением источников шума и указа-  
нием стрелками мест установки и ориентации микрофонов. Порядковые  
номера точек измерений. . . . .
8. Организация, проводившая измерения . . . . .
9. Ф. И. О. ответственного за проведение измерений или проводившего  
измерение . . . . .
10. Результаты измерения и расчета по форме 1 . . . . .



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ЗВУКА  
(ОКТАВНЫХ УРОВНЕЙ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ)**

Средний уровень звука  $L_{A_{cp}}$ , дБА, и средние октавные уровни звукового давления  $L_{cp}$  дБ, вычисляются по формулам:

$$L_{A_{cp}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{A_i}} - 10 \lg n;$$

$$L_{cp} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} - 10 \lg n,$$

где  $L_{A_i}$ ,  $L_i$  — измеренные уровни звука, дБА, или октавные уровни звукового давления в точке, дБ;  
 $i=1, 2, \dots, n$ , где  $n$  — количество измерений в точке;

$10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{A_i}}$   
 $10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}$  — суммарный уровень звука (октавный уровень звукового давления) вычисляются по таблице.

		дБА, дБ												
Разность двух складываемых уровней		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Добавка к более высокому уровню		3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Сложение уровней по таблице проводят в следующем порядке:

- 1) вычисляют разность складываемых уровней;
- 2) определяют добавку к более высокому уровню в соответствии с таблицей;
- 3) прибавляют добавку к более высокому уровню;
- 4) аналогичные действия производят с полученной суммой и третьим уровнем и т. д. Полученная сумма и есть  $10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{A_i}}$ .

Если разность между наибольшим и наименьшим измеренными уровнями не превышает 5 дБ, то среднее значение  $L_{A_{cp}}$ ,  $L_{cp}$  равно среднему арифметическому значению всех измеренных уровней.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4***Рекомендуемое***РАСЧЕТ ЭКВИВАЛЕНТНОГО УРОВНЯ ЗВУКА ПРЕРЫВИСТОГО ШУМА ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ШУМОМЕРОМ (ШУМ В СТУПЕНИ — ПОСТОЯННЫЙ)**

Расчет эквивалентного уровня звука, дБА (уровня звукового давления, дБ) проводится в следующей последовательности.

1. Определяют поправки  $\Delta L_{A_i}$ , дБА,  $\Delta L_i$ , дБ, к значениям измеренных уровней звука  $L_{A_i}$  или октавных уровней звукового давления  $L_i$  в зависимости от продолжительности ступеней шума в соответствии с таблицей.

Продолжительность ступени прерывистого шума, мин	480	420	360	300	240	180	120	60	30	15	6
Поправка $\Delta L_{A_i}$ , дБА; $\Delta L_i$ , дБ	0	0,6	1,2	2,0	3,0	4,2	6,0	9,0	12,0	15,1	19,0

2. Вычисляют разности  $L_{A_i} - \Delta L_{A_i}$ ,  $L_i - \Delta L_i$  для каждой ступени шума.

3. Полученные разности энергетически суммируются в соответствии с таблицей обязательного приложения 3. Определенный суммарный уровень и будет являться эквивалентным уровнем звука или уровнем звукового давления.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5***Рекомендуемое***РАСЧЕТ ЭКВИВАЛЕНТНОГО УРОВНЯ ЗВУКА КОЛЕБЛЮЩЕГОСЯ ВО ВРЕМЕНИ ШУМА****(продолжительность измерения 30 мин)**

Расчет производится в следующей последовательности.

1. Диапазон подлежащих измерению уровней звука разбивают на следующие интервалы: от 38 до 42; от 43 до 47; от 48 до 52; от 53 до 57; от 58 до 62; от 63 до 67; от 68 до 72; от 73 до 77; от 78 до 82; от 83 до 87; от 88 до 92; от 93 до 97; от 98 до 102; от 103 до 107; от 108 до 112; от 113 до 117; от 118 до 122 дБА.

С. 11 ГОСТ 12.1.050—86

2. Измеряемые уровни звука распределяют по интервалам, подсчитывают число отсчетов уровней звука в каждом интервале.

Результаты отсчетов заносятся в графы 2 и 3 табл. 1.

3. По табл. 2 определяют частные индексы в зависимости от интервала и числа отсчетов в данном интервале уровней звука. Полученные значения записывают в графу 4 табл. 1.

4. Записанные в графе 4 частные индексы суммируют и результат записывают в графу 5 табл. 1.

5. Эквивалентный уровень звука  $L_{A_{\text{экв}}}$ , дБА, определяют по формуле

$$L_{A_{\text{экв}}} = 30 + \Delta L_{A_i}$$

где  $\Delta L_{A_i}$  — поправка, дБА, определяемая по табл. 3 в зависимости от величины суммарного индекса.

Таблица 1

Колеблющийся во времени шум (продолжительность измерения 30 мин)

Интервалы уровней звука, дБА	Отметки отсчетов уровней звука в интервале	Число отсчетов уровней звука в интервале	Частные индексы	Суммарный индекс
1	2	3	4	5
От 38 до 42				
> 43 > 47				
> 48 > 52				
> 53 > 57				
> 58 > 62				
> 63 > 67				
> 68 > 72				
> 73 > 77				
> 78 > 82				
> 83 > 87				
> 88 > 92				
> 93 > 97				
> 98 > 102				
> 103 > 107				
> 108 > 112				
> 113 > 117				
> 118 > 122				

$\Delta L_A =$  дБА

$L_{A_{\text{экв}}} =$  дБА

Таблица 2

Число отсчетов уровней звука в интервале	Интервалы уровней звука, дБА											
	От 38 до 42	От 43 до 47	От 48 до 52	От 53 до 57	От 58 до 62	От 63 до 67	От 68 до 72	От 73 до 77	От 78 до 82	От 83 до 87		
1												
2	0	0	0	1	3	9	28	88	278	878		
3	0	0	1	2	6	18	56	176	556	1760		
4	0	0	1	3	8	26	83	284	833	2640		
5	0	0	1	4	11	35	111	350	1110	3500		
6	0	0	1	4	14	44	138	439	1380	4390		
7	0	1	2	5	17	52	166	527	1660	5270		
8	0	1	2	6	19	61	194	615	1940	6150		
9	0	1	2	7	22	70	222	703	2220	7030		
10	0	1	3	8	25	79	250	790	2500	7900		
11-12	0	1	3	9	28	88	278	880	2780	8800		
13-14	0	1	3	10	33	105	330	1050	3300	10500		
15-16	0	1	4	12	39	123	389	1230	3890	12300		
17-18	0	1	4	14	44	141	444	1410	4440	14100		
19-20	1	2	5	16	50	158	500	1580	5000	15800		
21-23	1	2	6	18	56	176	560	1760	5600	17600		
24-26	1	2	6	20	64	202	639	2020	6390	20200		
27-30	1	2	7	23	72	228	722	2280	7220	22800		
31-34	1	3	8	26	83	263	833	2630	8330	26300		
35-39	1	3	9	30	94	299	944	2990	9440	29900		
40-44	1	3	11	34	108	343	1080	3430	10800	34300		
45-49	1	4	12	39	122	387	1220	3870	12200	38700		
50-56	2	5	14	43	136	430	1360	4300	13600	43000		
57-63	2	6	16	49	156	492	1560	4920	15600	49200		
64-70	2	6	17	55	175	553	1750	5530	17500	55300		
71-80	2	7	19	61	194	615	1940	6150	19400	61500		
81-90	3	8	22	70	222	703	2220	7030	22200	70300		
			25	79	250	790	2500	7900	25000	79000		

Продолжение табл. 2

Число отчетов уровней звука в интервале	Интервалы уровней звука, дБА										
	От 36 до 42	От 43 до 47	От 48 до 52	От 53 до 57	От 58 до 62	От 63 до 67	От 68 до 72	От 73 до 77	От 78 до 82	От 83 до 87	
1											
	Частные индексы										
91—100	3	9	28	88	278	878	2780	8780	27800	87800	
101—115	3	10	32	101	319	1010	3190	10100	31900	101000	
116—130	4	11	36	114	361	1140	3610	11400	36100	114000	
131—150	4	13	42	132	417	1320	4170	13200	41700	132000	
151—170	5	15	47	149	472	1490	4720	14900	47200	149000	
171—190	5	17	53	167	528	1670	5280	16700	52800	167000	
191—220	6	19	61	193	611	1930	6110	19300	61100	193000	
221—250	7	22	69	220	694	2200	6940	22000	69400	220000	
251—280	8	25	78	246	778	2460	7780	24600	77800	246000	
281—320	9	28	89	281	889	2810	8890	28100	88900	281000	
321—360	10	32	100	316	1000	3160	10000	31600	100000	316000	

Продолжение табл. 2

Число отчетов уровней звука в интервале	Интервалы уровней звука, дБА					
	От 88 до 92	От 93 до 97	От 98 до 102	От 103 до 107	От 108 до 112	От 113 до 117
1						
	Частные индексы					
1	2780	8780	27800	87800	278000	878000
2	5560	17600	55600	176000	556000	1760000
3	8330	26400	83300	264000	833000	2640000
4	11100	35000	111000	350000	1110000	3500000
5	13800	43900	138000	439000	1380000	4390000

Продолжение табл. 2

Число отчетов уровней звука в интервале	Интервалы уровней звука, дБА						
	От 88 до 92	От 93 до 97	От 98 до 102	От 103 до 107	От 108 до 112	От 113 до 117	От 118 до 122
	Частные индексы						
6	16600	52700	166000	527000	1660000	5270000	16600000
7	19400	61500	194000	615000	1940000	6150000	19400000
8	22200	70300	222000	703000	2220000	7030000	22200000
9	25000	79000	250000	790000	2500000	7900000	25000000
10	27800	88000	278000	880000	2780000	8800000	27800000
11—12	33000	105000	330000	1050000	3300000	10500000	33000000
13—14	38000	123000	380000	1230000	3800000	12300000	38000000
15—16	44400	141000	444000	1410000	4440000	14100000	44400000
17—18	50000	158000	500000	1580000	5000000	15800000	50000000
19—20	56000	176000	560000	1760000	5600000	17600000	56000000
21—23	63900	202000	639000	2020000	6390000	20200000	63900000
24—26	72200	228000	722000	2280000	7220000	22800000	72200000
27—30	83300	263000	833000	2630000	8330000	26300000	83300000
31—34	94400	299000	944000	2990000	9440000	29900000	94400000
35—39	108000	343000	1080000	3430000	10800000	34300000	108000000
40—44	122000	387000	1220000	3870000	12200000	38700000	122000000
45—49	136000	430000	1360000	4300000	13600000	43000000	136000000
50—56	156000	492000	1560000	4920000	15600000	49200000	156000000
57—63	175000	553000	1750000	5530000	17500000	55300000	175000000
64—70	194000	615000	1940000	6150000	19400000	61500000	194000000
71—80	222000	703000	2220000	7030000	22200000	70300000	222000000
81—90	250000	790000	2500000	7900000	25000000	79000000	250000000
91—100	278000	878000	2780000	8780000	27800000	87800000	278000000
101—115	319000	1010000	3190000	10100000	31900000	101000000	319000000
116—130	361000	1140000	3610000	11400000	36100000	114000000	361000000
131—150	417000	1320000	4170000	13200000	41700000	132000000	417000000
151—170	472000	1490000	4720000	14900000	47200000	149000000	472000000
171—190	528000	1670000	5280000	16700000	52800000	167000000	528000000
191—220	611000	1930000	6110000	19300000	61100000	193000000	611000000

Продолжение табл. 2

Число отчетов уровней звука в интервале	Интервалы уровней звука, дБА						
	От 88 до 92	От 93 до 97	От 98 до 102	От 103 до 107	От 108 до 112	От 113 до 117	От 118 до 122
221—250	694000	2200000	6940000	22000000	69400000	220000000	694000000
251—280	778000	2460000	7780000	24600000	77800000	246000000	778000000
281—320	889000	2810000	8890000	28100000	88900000	281000000	889000000
321—360	1000000	3160000	10000000	31600000	100000000	316000000	1000000000
	Частные индексы						
	694000	2200000	6940000	22000000	69400000	220000000	694000000
	778000	2460000	7780000	24600000	77800000	246000000	778000000
	889000	2810000	8890000	28100000	88900000	281000000	889000000
	1000000	3160000	10000000	31600000	100000000	316000000	1000000000

Таблица 3

Суммарный индекс	д.Б.А.	Суммарный индекс	д.Б.А.	Суммарный индекс	д.Б.А.	Суммарный индекс	д.Б.А.	Суммарный индекс	д.Б.А.
6	8	794	29	100000	50	125600000	71		
8	9	1000	30	125900	51	158500000	72		
10	10	1259	31	158500	52	199500000	73		
13	11	1585	32	199500	53	251200000	74		
16	12	1995	33	251200	54	316200000	75		
20	13	2512	34	316200	55	398100000	76		
25	14	3162	35	398100	56	501200000	77		
32	15	3981	36	501200	57	631000000	78		
40	16	5012	37	631000	58	794300000	79		
50	17	6310	38	794300	59	1000000000	80		
63	18	7943	39	1000000	60	1259000000	81		
79	19	10000	40	1259000	61	1585000000	82		
100	20	12590	41	1585000	62	1995000000	83		
126	21	15850	42	1995000	63	2512000000	84		
159	22	19950	43	2512000	64	3102000000	85		
200	23	25120	44	3162000	65	3981000000	86		
251	24	31620	45	3981000	66	5012000000	87		
316	25	39810	46	5012000	67	6310000000	88		
398	26	50120	47	6310000	68	7943000000	89		
501	27	63100	48	7943000	69	10000000000	90		
631	28	79430	49	1000000000	70				

"ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(рекомендуемое)  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМИРУЕМОГО УРОВНЯ

А.1 Если на  $i$ -м опорном временном интервале  $T_r$ , час, существенно проявляются тональный и импульсный шум, то вычисляют нормируемый уровень  $(L_{Ar,Tr})_i$ , дБА, по формуле

$$(L_{Ar,Tr})_i = (L_{Aeq,Tr})_i + K_{Ti} + K_{Pi} \quad (A.1)$$

где

$(L_{Aeq,Tr})_i$  - эквивалентный уровень звука на  $i$ -м опорном временном интервале, дБА;

$K_{Ti}$  - коррекция на тональность, дБА;

$K_{Pi}$  - коррекция на импульсный шум, дБА.

Примечание - В настоящем приложении под опорным временным интервалом  $T_r$  понимают такой интервал времени, на котором измеренный эквивалентный уровень звука репрезентативен эквивалентному уровню звука, определенному на нормализованном временном интервале  $T_0$  (8-часовая рабочая смена).

Если тональный и импульсный шум воздействуют только на части интервала  $T_r$ , то коррекции должны быть уменьшены пропорционально продолжительности воздействия тонального и импульсного шума. В этом случае нормируемый уровень рассчитывают по формуле

$$(L_{Ar,Tr})_i = 10 \lg \frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^N T_i \times 10^{[(L_{Aeq,Tr})_i + K_i] / 10} \quad (A.2)$$

где

$T_i$  - интервал времени воздействия тонального и импульсного шума (см. А.5);

$(L_{Aeq,Tr})_i$  - эквивалентный уровень звука на интервале  $T_i$ ;

$K_i = K_{Ti} + K_{Pi}$  - сумма коррекций на тональность и импульсный шум на интервале  $T_i$ .

Результат округляют до целого децибела.

#### А.2 Коррекция на тональность $K_T$

Не существует универсальной и точной методики для определения коррекции на тональность. Рекомендуется применять следующие правила:

- если тоны хорошо различаются на слух и при третьоктавном анализе спектра шума уровень звукового давления в одной из полос на 5 дБ или более превосходит уровни звукового давления соседних полос, то коррекцию можно принять 5-6 дБ;
- если тоны едва различимы на слух и/или могут быть выявлены узкополосным спектральным анализом, коррекцию можно принять 2-3 дБ.

#### А.3 Коррекция на импульсный шум $K_I$

Коррекция на импульсный шум может быть принята равной показателю импульсного шума и определена по формуле

$$K_I = L_{Aeq,I} - L_{Aeq,T} \quad (A.3)$$

где

$L_{Aeq,I}$  - эквивалентный уровень звука, измеренный при временной характеристике I ("импульс"), дБА;

$L_{Aeq,T}$  - эквивалентный уровень звука, измеренный при временной характеристике S ("медленно") или F ("быстро"), дБА.

Если  $K_I \leq 2$  дБА, то коррекцию не проводят.

Если коррекцию не определяют как указано, то в зависимости от показателя импульсного шума, ее часто принимают 3-6 дБА.

#### А.4 Средний нормируемый уровень

Средний нормируемый уровень  $L_{Ar,LT}$ , дБА, определяют, если нормируемые уровни каждого из нескольких дней отличаются более чем на неопределенность измерений, соответствующую степени точности метода измерений (приложение В).

Средний на длительном временном интервале нормируемый уровень определяют по формуле

$$L_{Ar,TL} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{(L_{Ar,T})_i / 10} \right) \quad (A.4)$$

где

$(L_{Ar,T})_i$  - нормируемый уровень на  $i$ -м временном интервале, дБА;

$T_i$  - продолжительность  $i$ -го интервала, час;

$N$  - число временных интервалов в опорном временном интервале  $T_r$ , для которого определяют средний нормируемый уровень.

Продолжительность опорного временного интервала  $T_r$  должна быть выбрана так, чтобы он охватывал изменения воздействующего шума на значительном промежутке времени, например, в течение рабочей недели.

А.5 Нормируемый уровень  $L_{Ar,8h}$ , приведенный к 8-часовой рабочей смене

Нормируемый уровень  $L_{Ar,8h}$ , дБА, приведенный к 8-часовой рабочей смене, определяют в соответствии с А.1-А.4 при  $T_r = 8$  час. Этот метод применим также для случая, когда  $\sum T_i \neq T_r$ .

Если шум изменяется на протяжении  $N$  дней, например, изо дня в день рабочей недели, то средний нормируемый уровень  $(L_{Ar,8h})_{av}$ , дБА, определяют по формуле

$$(L_{Ar,8h})_{av} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{(L_{Ar,8h})_i / 10} \right) \quad (A.5)$$

где

$(L_{Ar,8h})_i$  - нормируемый уровень  $i$ -го дня, приведенный к 8-часовой рабочей смене;

$N$  - число дней".

"ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(справочное)  
СТЕПЕНИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА

В.1 Оценка эквивалентного уровня звука  $L_{Aeq,T}$

В.1.1 Если выполнен ряд (объем выборки  $n$ ) повторных независимых измерений эквивалентного уровня звука, обозначенных в нижеприводимой формуле  $L_i$ , дБА, то в качестве результата принимают значение  $L_{Aeq,T}$ , дБА, рассчитываемое по формуле

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right) = \bar{L} + 0,115 s^2 \quad (B.1)$$

где

$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$  - среднее арифметическое значение по выборке  $L_i$ , дБА;

$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2}{n-1}}$  - стандартное отклонение выборки, дБА.

В.1.2 Доверительные интервалы для эквивалентного уровня звука по В.1.1 определяют по формуле

$$CL = \pm \sqrt{\frac{s^2}{n} + \frac{0,026 \cdot s^4}{n-1}} \cdot t_{n-1}, \quad (B.2)$$

где

$t_{n-1}$  - значение квантиля распределения Стьюдента для  $(n-1)$  степеней свободы для заданной вероятности  $\alpha$ ;

$s$  - стандартное отклонение, дБА.

В таблице В.1 представлены 90% доверительные интервалы в зависимости от объема выборки  $n$  и стандартного отклонения  $s$ .

Таблица В.1 – 90% доверительные интервалы  $CL$  в зависимости от объема выборки  $n$  и стандартного отклонения  $s$

$n$	$CL$											
	$s$											
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,6	3,3	3,9	4,7	5,5	6,4	7,4	8,4
6	0,4	0,8	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4	4,0	4,7	5,5	6,3	7,2
7	0,4	0,7	1,1	1,6	2,0	2,5	3,0	3,6	4,2	4,9	5,6	6,4
8	0,3	0,7	1,0	1,5	1,8	2,3	2,7	3,3	3,8	4,4	5,1	5,8
9	0,3	0,6	1,0	1,3	1,7	2,1	2,5	3,0	3,5	4,1	4,7	5,3
10	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,3	3,8	4,4	5,0
12	0,3	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,4	3,9	4,4
14	0,2	0,5	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,0
16	0,2	0,4	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7
18	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5
20	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3
25	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9
30	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,6

## В.2 Степень точности измерений

В.2.1 Неопределенность измерений  $u_i$ , дБА, обусловленная применяемой измерительной аппаратурой (90% доверительный интервал), для широкополосного шума с верхней октавной полосой 8000 Гц и известным направлениям падения звуковой волны представлена в таблице В.2.

Таблица В.2 Неопределенность измерений  $u_i$ , обусловленная измерительной аппаратурой

Шумомер	Класс 1	Класс 2	Класс 3
Интегрирующий шумомер	Класс 1	Класс 2	Класс 3
Калибратор	Класс 0	Класс 1	Класс 2
Неопределенность $u_i$ , дБА	пренебрежимо мала	1	1,5

В.2.2 Неопределенность измерений  $u_s$ , дБА, обусловленную объемом выборки  $n$  для 90% доверительного интервала определяют по таблице В.1 или по формуле (В.2), выбирая значение  $t_{n-1}$  для  $\alpha = 0,1$ .

## В.2.3 Общая неопределенность измерений

Если измерения проводят с продолжительностью, равной  $T$ , и однократно, то

общую неопределенность измерений  $\varepsilon$  определяют по таблице В.2, т.е. в этом случае  $\varepsilon = u_i$ .

Если измерения повторяют, то общую неопределенность измерений определяют по формуле

$$\varepsilon = \sqrt{u_i^2 + u_s^2}, \quad (\text{В.3})$$

Если повторные измерения не проводят, а продолжительность измерений менее  $T$  (например, измерения проводят в интервалы, когда шум типичен) общая неопределенность измерений определяется по таблице В.3.

Таблица В.3 – Общая неопределенность измерений при однократном измерении на интервале продолжительностью менее  $T$

Шумомер	Класс 1	Класс 2	Класс 3
Интегрирующий шумомер	Класс 1	Класс 2	Класс 3
Калибратор	Класс 0	Класс 1	Класс 2
Неопределенность, дБА	1,5	3	8

В.4 В зависимости от общей неопределенности измерений  $\varepsilon$  установлено три степени точности методов измерений согласно таблице В.4.

Таблица В.4 – Степени точности измерений

Общая неопределенность $\varepsilon$ , дБА	$\varepsilon \leq 1,5$	$1,5 < \varepsilon \leq 3$	$3 < \varepsilon \leq 8$
Степень точности метода	1	2	3
Назначение	Точный метод	Технический метод	Ориентировочный метод

Пример - Пусть выполнено 10 независимых измерений на периоде  $T$  с результатами: 91-92-87,5-93-88,5-97-84-86-95-90 дБА.

Среднее арифметическое значение равно  $\bar{L} = 90,4$  дБА.

Стандартное отклонение равно  $s = 4$  дБА.

Оценка эквивалентного уровня звука по формуле (В.1) равна  $L_{Aeq,T} = 92,2$  дБА.

Неопределенность измерений, обусловленная объемом выборки  $n=10$ , при стандартном отклонении  $s=4$  дБА, выраженная через 90% доверительный интервал по таблице В.1, равна  $u_y = 2,8$  дБА.

Если используется шумомер 2 класса и калибратор звука 1 класса, то согласно таблице В.2 неопределенность измерений, обусловленная измерительной аппаратурой, равна  $u_i = 1$  дБА.

Общая неопределенность измерений равна  $\varepsilon = \sqrt{1^2 + 2,8^2} = 3$  дБА, что согласно таблице В.4 соответствует степени точности технического метода.

В.5 Контроль соответствия предельно допустимым значениям

Контроль соответствия шума установленному предельно допустимому значению  $L_{lim}$  производят с учетом неопределенности измерений, руководствуясь следующими правилами.

Если  $L_{Aeq,T} - \varepsilon \leq L_{lim} \leq L_{Aeq,T} + \varepsilon$ , то решение о результате контроля не может быть принято. В этом случае следует повторить измерения, использовав метод более высокой степени точности.

Если  $L_{Aeq,T} + \varepsilon < L_{lim}$ , то шум ниже предельно допустимого значения.

Если  $L_{Aeq,T} - \varepsilon > L_{lim}$ , то шум равен предельно допустимому значению или превосходит его".

## "ПРИЛОЖЕНИЕ С

(справочное)

### ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящем приложении приведены некоторые термины, определения и обозначения, используемые в международных стандартах ИСО при измерениях шума, воздействующего на производственный персонал, и примененные в настоящем стандарте.

С.1 **доза шума**, A-weighted sound exposure,  $E_{A,T}$ : Интеграл по времени квадрата уровня звука на установленном временном интервале  $T$ .

Примечания

1 В отличие от ГОСТ 12.1.003, приложение 2, доза шума выражается в  $\text{Па}^2 \cdot \text{с}$ , а не в  $\text{Па}^2 \cdot \text{час}$ .

2 Временной интервал  $T$ , с, обычно равен 8-часовой рабочей смене, но может быть и более длителен, например, равен рабочей неделе.

3 Уровень экспозиции (sound exposure level),  $L_{EA,T}$ , дБА, определяют по формуле

$$L_{EA,T} = 10 \lg \left( \frac{E_{A,T}}{E_0} \right),$$

где

$$E_0 = 4 \times 10^{-10} \text{ Па}^2 \cdot \text{с}$$

**С.2 уровень 8-часового воздействия шума**, noise exposure level normalized to a nominal 8h working day,  $L_{EX,8h}$ , дБА,: Значение эквивалентного уровня звука, воздействующего на работающего в течение временного интервала  $T_e$ , приведенное к 8-часовой рабочей смене (рабочему дню).

Примечания

1 Уровень 8-часового воздействия шума рассчитывают по формуле

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,T_e} + 10 \lg \left( \frac{T_e}{T_0} \right),$$

где

$T_e$  - фактическая продолжительность воздействия шума, час;

$T_0 = 8$  час.

2 Уровень 8-часового воздействия шума  $L_{EX,8h}$ , дБА, может быть рассчитан по дозе шума  $L_{EA,T_e}$ ,  $\text{Па}^2 \cdot \text{с}$ , на временном интервале  $T_e$  по формуле

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \frac{E_{A,T_e}}{1,15 \times 10^{-5}},$$

Уровень 8-часового воздействия шума на 44,5 дБА меньше, чем уровень экспозиции, так как его рассчитывают при значении  $E_0 = 1,15 \times 10^{-5} \text{ Па}^2 \cdot \text{с}$ .

**С.3 нормируемый уровень**, rating level,  $L_{Ar,T_r}$ : Сумма эквивалентного уровня звука, определенного на установленном временном интервале, и коррекций, учиты-

вающих влияние тональных и импульсных составляющих шума.

**С.4 опорный временной интервал**, reference time interval,  $T_r$ : Интервал времени, на котором шум можно считать репрезентативным (эталонным) и вследствие этого ограничить измерения шума в пределах этого интервала.

Примечание - Опорный интервал задают в стандартах или руководствах по измерению производственного шума так, чтобы он включал периоды типичной (в смысле производимого шума) работы, выполняемой персоналом, и характерные изменения шума от других источников, окружающих рабочее место (рабочую зону).

Опорный временной интервал может быть равен продолжительности 8-часовой рабочей смены ( $T_r = T_0$ ).

**С.5 нормализованный временной интервал**, normalizing time interval,  $T_N$ : Интервал времени, к которому отнесен (сопоставлен, приписан) измеренный эквивалентный уровень звука.

Примечания

1 Нормализованный временной интервал может быть равен продолжительности 8-часовой рабочей смены ( $T_N = T_0$ ).

2 В международных стандартах ИСО кроме вышеназванных применяют термин "long-term time interval" (долгосрочный интервал), превосходящий 8-часовую рабочую смену, на котором ведут измерения шума. В настоящем стандарте таким интервалом является рабочая неделя или несколько рабочих дней. По результатам измерения рассчитывают уровень 8-часового воздействия шума.

**С.6 продолжительность воздействия шума**, time interval of the daily duration of workers effective exposure to noise,  $T_e$ : Временной интервал, в течение которого на протяжении рабочей смены персонал подвергается существенному (эффективному) воздействию шума.

Примечание - Под эффективным воздействием шума можно понимать такие ситуации, когда шум не мал по сравнению с нормой, установленной ГОСТ 12.1.003 для

данного вида рабочего места, например, менее нормы на 10 дБ и может быть более значительным, т.е. шум таков, что его имеет смысл контролировать".

21 Дополнить стандарт приложением D:

"ПРИЛОЖЕНИЕ D

(справочное)

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] МЭК 60804-2000 *Шумомеры интегрирующие*".