ГОСТ 12.1.050—86

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

УДК 534.322.3.08:658.382.3:006.354 Группа Т58

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

Occupational safety standards system.
Methods of noise measurement at work-places

ГОСТ 12.1.050—86
Взамен ГОСТ 20445—75

МКС 13.140
ОКСТУ 0012

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28 марта 1986 г. № 790 дата введения установлена

01.01.87

Ограничение срока действия снято постановлением Госстандарта от 22.06.92 № 564

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—83, разд. 1.

Используемые в настоящем стандарте термины и определения приведены в приложении 8.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

1.2. Устанавливаются следующие измеряемые и рассчитываемые величины в зависимости от временных характеристик шума:

уровень звука, дБ*А*, и октавные уровни звукового давления, дБ, — для постоянного шума;

эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука, дБ*А*, — для колеблющегося во времени шума;

эквивалентный уровень звука, дБ*А*, и максимальный уровень звука, дБ*АI*, — для импульсного шума;

эквивалентный и максимальный уровни, дБ*А*, — 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 п. 4.1 или п. 4.4.

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

1.2, 1.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

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

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

Издание (июль 2007 г.) с Изменением № 1, утвержденным в мае 2005 г. (ИУС 8—2005).

© Издательство стандартов, 1986
© Стандартинформ, 2007

1.3.2. При проведении измерений в некоторых опорных временных интервалах их выбирают так, чтобы они охватывали все характерные и повторяющиеся изо дня в день шумовые ситуации [важно выявить все значительные изменения шума на рабочем месте, например на 5 дБ (дБ*А*) 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 в этом интервале.

Устанавливают следующую 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 дБ*А*;
- 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 (дБ*А*);
- для импульсного шума — не менее времени прохождения 10 импульсов (рекомендуется 15—30 с).

1.3.1—1.3.3. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

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 известно, что далеко расположенное от рабочего места оборудование создает на нем фоновый шум на 15—20 дБ ниже, чем шум при работе оборудования, установленного 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.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

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-го или 2-го 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]).

2.2, 2.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

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

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

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.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.1.1. Измерения в фиксированной точке проводят, если положение головы оператора известно точно. 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 отсутствии оператора, то микрофон устанавливают для сидячего рабочего места на высоте (0,91 ± 0,05) м над центром поверхности сидения при его среднем регулировочном положении по росту оператора, а для стоячего рабочего места – на высоте (1,550 ± 0,075) м над опорой на вертикали, проходящей через центр головы прямостоящего 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 создавать 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 оператора, 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 рекомендуется несколько раз переместить в зоне 0,1—0,5 м и в качестве результата измерений принять среднее значение.

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, если микрофон не расположен вблизи уха, следует с осторожностью относиться к результатам измерений, т. к. они могут быть неточными.

3.1.1—3.1.5. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

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 на 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 таковым 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 дБ*А*, 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 дБ*А* 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.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

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.

При проведении измерений уровней звука и эквивалентных уровней звука, дБ*А*, переключатель частотной характеристики прибора устанавливают в положение «А».

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.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.6. Значения уровней звука и октавных уровней звукового давления считывают со шкалы прибора с точностью до 1 дБ*А*, 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 дБ*А*, то эквивалентный уровень звука принимают равным среднему арифметическому значению отсчетов на установленной продолжительности измерений. Показания шумомера снимают в момент отсчета.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

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.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

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 приложением 2.

4.2. Средний уровень звука и средние октавные уровни звукового давления постоянного шума в каждой точке определяют в соответствии с 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 в каждом из интервалов T_i, ч, и суммарная продолжительность интервалов равна T, ч, то эквивалентный уровень звука $L_{Aeq,\,T}$, дБ*А*, рассчитывают по формуле

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

где L_{Aeq,T_i} — эквивалентный уровень звука в интервале T_i;

m — номер интервала.

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

Таблица 1

Рабочая операция	T_j, мин	L_{Aeq,T_j}, дБА	$10\lg\frac{T_j}{T}10^{L_{Aeq,T_j}/10}$, дБА
Сверление отверстий	5	107	87,2
Разрезание труб (циркулярной пилой)	285	91	88,7
Завинчивание винтов (электрической отверткой)	70	98	89,6
Маркировка и подготовка	120	89	83

При расчете по формуле (1) $L_{Aeq,\ T} = 94$ дБА.

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

(Измененная редакция, Изм. № 1).

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

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

где T_e — продолжительность воздействия шума в течение рабочей смены, ч;

$T_0 = 8$ ч.

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

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

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

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

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

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

$$E_{A,T_e} = p_0^2 T_e \cdot 10^{L_{Aeq,\ T_e}/10}, \tag{5}$$

где опорное давление $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ (Па).

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

$$E_{A,T_e} = \sum_i E_{A,T_e,i}. \tag{6}$$

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

$$L_{EX,8h} = 10\lg\frac{E_{A,T_e}}{1{,}15\cdot 10^{-5}} \tag{7}$$

или по табл. 2.

Таблица 2

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

4.4.1—4.4.4. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

4.5. Эквивалентные уровни звука при измерениях шумомером (не интегрирующим) допускается определять в соответствии с приложением 5. В этом случае число отсчетов должно быть равно 360 с интервалом между отсчетами 5—6 с.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.6. В случае, когда существенно проявляется тональный и/или импульсный шумы, их влияние может быть учтено в соответствии с приложением 6 (пп. 2, 3).

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. **(Исключено, Изм. № 1).**

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 помещении . . . . . .
6. Время, в течение которого проводилось измерение . . . . . .
7. Эскиз помещения (территории) с нанесением источников шума и указанием 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 . . . . . .

Форма 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА

№ п/п	Место измерения	Характер шума				Уровни звукового давления в дБ и октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровень звука (эквивалентный уровень звука), дБА	Максимальный уровень звука, дБА, дБАI	Допустимые значения (ПС или дБА по норме)
		постоянный	колеблющийся	прерывистый	импульсный	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ЗВУКА (ОКТАВНЫХ УРОВНЕЙ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ)

Средний уровень звука $L_{A_{ср}}$, дБ*А*, и средние октавные уровни звукового давления $L_{ср}$, дБ, вычисляют по формулам:

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

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

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

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

— суммарный уровень звука (октавный уровень звукового давления) вычисляется по таблице.

дБ*А*, 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 $10 \lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0,1 L_{A_i}}$.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

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

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

1. Определяют поправки ΔL_{A_i}, дБ*А*, ΔL_i, дБ, к значениям измеренных уровней звука L_{A_j} или октавных уровней звукового давления L_j 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 ΔL_{A_j}, дБ*А* ΔL_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 $L_{A_i} - \Delta L_{A_j}$, $L_i - \Delta L_i$ для каждой ступени шума.

3. Полученные разности энергетически суммируются в соответствии с таблицей 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

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 дБ*А*.

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 табл. 1.

5. Эквивалентный уровень звука $L_{A_{экв}}$, дБ*А*, определяют по формуле

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

где ΔL_{A_j} — поправка дБ*А*, определяемая по табл. 3 в зависимости от величины суммарного индекса.

Таблица 1

Колеблющийся во времени шум (продолжительность измерения 30 мин)

Интервалы уровней звука, дБ*А*	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				

$\Delta L_A =$ дБ*А*

$L_{A_{экв}} =$ дБ*А*

Таблица 2

Число отсчетов уровней звука в интервале	Интервалы уровней звука, дБ*А*									
	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
	Частные индексы									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	0	1	3	9	28	88	278	878
2	0	0	1	2	6	18	56	176	556	1760
3	0	0	1	3	8	26	83	284	833	2640
4	0	0	1	4	11	35	111	350	1110	3500
5	0	0	1	4	14	44	138	439	1380	4390
6	0	1	2	5	17	52	166	527	1660	5270
7	0	1	2	6	19	61	194	615	1940	6150
8	0	1	2	7	22	70	222	703	2220	7030
9	0	1	3	8	25	79	250	790	2500	7900
10	0	1	3	9	28	88	278	880	2780	8800
11—12	0	1	3	10	33	105	330	1050	3300	10500
13—14	0	1	4	12	39	123	389	1230	3890	12300
15—16	0	1	4	14	44	141	444	1410	4440	14100
17—18	1	2	5	16	50	158	500	1580	5000	15800
19—20	1	2	6	18	56	176	560	1760	5600	17600
21—23	1	2	6	20	64	202	639	2020	6390	20200
24—26	1	2	7	23	72	228	722	2280	7220	22800
27—30	1	3	8	26	83	263	833	2630	8330	26300
31—34	1	3	9	30	94	299	944	2990	9440	29900
35—39	1	3	11	34	108	343	1080	3430	10800	34300
40—44	1	4	12	39	122	387	1220	3870	12200	38700
45—49	1	4	14	43	136	430	1360	4800	13600	48000
50—56	2	5	16	49	156	492	1560	4920	15600	49200
57—63	2	6	17	55	175	553	1750	5530	17500	55300
64—70	2	6	19	61	194	615	1940	6150	19400	61500
71—80	2	7	22	70	222	703	2220	7030	22200	70300
81—90	3	8	25	79	250	790	2500	7900	25000	79000

Продолжение табл. 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
	Частные индексы									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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 отсчетов 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						
1	2780	8780	27800	87800	278000	878000	2780000
2	5560	17600	55600	176000	556000	1760000	5560000
3	8330	26400	83300	264000	833000	2640000	8330000
4	11100	35000	111000	350000	1110000	3500000	11100000
5	13800	43900	138000	439000	1380000	4390000	13800000
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	38900	123000	389000	1230000	3890000	12300000	38900000
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
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

Таблица 3

Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА
6	8	794	29	100000	50	12590000	71
8	9	1000	30	125900	51	15850000	72
10	10	1259	31	158500	52	19950000	73
13	11	1585	32	199500	53	25120000	74
16	12	1995	33	251200	54	31620000	75
20	13	2512	34	316200	55	39810000	76
25	14	3162	35	398100	56	50120000	77
32	15	3981	36	501200	57	63100000	78
40	16	5012	37	631000	58	79430000	79
50	17	6310	38	794300	59	100000000	80
63	18	7943	39	1000000	60	125900000	81
79	19	10000	40	1259000	61	158500000	82
100	20	12590	41	1585000	62	199500000	83
126	21	15850	42	1995000	63	251200000	84
159	22	19950	43	2512000	64	310200000	85
200	23	25120	44	3162000	65	398100000	86
251	24	31620	45	3981000	66	501200000	87
316	25	39810	46	5012000	67	631000000	88
398	26	50120	47	6310000	68	794300000	89
501	27	63100	48	7943000	69	1000000000	90
631	28	79430	49	10000000	70		

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМИРУЕМОГО УРОВНЯ

1. Если на i-м опорном временном интервале T_r, ч, существенно проявляются тональный и импульсный шумы, то вычисляют нормируемый уровень $(L_{A_r,T_r})i$, дБА, по формуле

$$(L_{A_r,T_r})_i = (L_{Aeq,T_r})_i + K_{Ti} + K_{Ii}, \qquad (1)$$

где $(L_{Aeq}, T_r)_i$ — эквивалентный уровень звука на i-м опорном временном интервале, дБА;
K_{Ti} — коррекция на тональность, дБА;
K_{Ii} — коррекция на импульсный шум, дБА.

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

Если тональный и импульсный шумы имеют место только в части интервала T_r, то коррекции должны быть уменьшены пропорционально продолжительности воздействия тонального и импульсного шума. В этом случае нормируемый уровень рассчитывают по формуле

$$(L_{A_r,T_r},)_i = 10\lg\frac{1}{T_r}\sum_{i=1}^{N} T_i \cdot 10^{[(L_{Aeq,T_r})_i + K_i]/10}, \qquad (2)$$

где T_i — интервал времени воздействия тонального и импульсного шума (см. п. 5);
$(L_{Aeq}, T_r)_i$ — эквивалентный уровень звука в интервале T_i;
$K_i = K_{Ti} + K_{Ii}$ — сумма коррекций на тональность и импульсный шум в интервале T_i.

Результат округляют до целого числа.

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, можно принять коррекцию 2—3 дБ.

3. Коррекция на импульсный шум K_I

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

$$K_I = L_{AIeq,\ T} - L_{Aeq,\ T}, \tag{3}$$

где $L_{AIeq,\ T}$ — эквивалентный уровень звука, измеренный при временной характеристике шумомера I («импульс»), дБA;

$L_{Aeq,\ T}$ — эквивалентный уровень звука, измеренный при временной характеристике шумомера S («медленно») или F («быстро»), дБA.

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

Если показатель импульсного шума более шести, то коррекцию принимают равной 6 дБA.

4. Средний нормируемый уровень

Средний нормируемый уровень $L_{A_r,LT}$, дБA, определяют, если нормируемые уровни каждого из нескольких дней отличаются более чем на неопределенность измерений, соответствующую степени точности метода измерений (приложение 7).

Средний в длительном временном интервале нормируемый уровень определяют по формуле

$$L_{A_r,LT} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} 10^{(L_{A_r,T_r})_i / 10} \right), \tag{4}$$

где $(L_{A_r,T_r})_i$ — нормируемый уровень в i-м временном интервале, дБA;

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.

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

Нормируемый уровень $L_{A_r,8h}$, дБA, приведенной к 8-часовой рабочей смене, определяют в соответствии с пп. 1—4 при $T_r = 8$ ч. Этот метод также применим, когда $\sum T_i \neq T_r$.

Если шум изменяется на протяжении N дней, например, каждый день рабочей недели, то средний нормируемый уровень $(L_{A_r,8h})_{av}$, дБA, определяют по формуле

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

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

N — число дней.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Справочное

СТЕПЕНИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА

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

1.1. Если выполнен ряд (объем выборки n) повторных независимых измерений эквивалентного уровня звука, обозначенных в формуле (1) L_i, дБA, то в качестве результата принимают значение $L_{Aeq,\ T}$, дБA, рассчитываемое по формуле

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

где $\overline{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} L_i$ — среднее арифметическое значение выборки объема n, дБA;

$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(L_i - \overline{L})^2}{n-1}}$ — стандартное отклонение выборки, дБ*А*.

1.2. Доверительные интервалы *CL*, дБ*А*, для эквивалентного уровня звука по п. 1.1 определяют по формуле

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

где s — стандартное отклонение выборки, дБ*А*;

t_{n-1} — значение квантиля распределения Стьюдента для $(n - 1)$ степеней свободы для заданной вероятности α.

В табл. 1 представлены 90 %-ные доверительные интервалы в зависимости от объема выборки n и стандартного отклонения s.

Таблица 1

90 %-ные доверительные интервалы *CL* в зависимости от объема выборки *n* и стандартного отклонения *s*

n, число измерений	*CL*, дБ*А*											
	s, дБ*А*											
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
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

2. Степень точности измерений

2.1. Неопределенность измерений u_j, дБ*А*, обусловленная применяемой измерительной аппаратурой (90 %-ный доверительный интервал), для широкополосного шума с верхней октавной полосой 8000 Гц и известным направлением падения звуковой волны представлена в табл. 2.

Таблица 2

Неопределенность измерений u_j, 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_j, дБ*А*	Пренебрежимо мала	1,0	1,5

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

2.3. Общая неопределенность измерений ε

Если измерения проводят с продолжительностью, равной T, и однократно, то общую неопределенность измерений ε определяют по табл. 2, т.е. в этом случае $\varepsilon = u_j$.

Если измерения повторяют, то общую неопределенность измерений определяют по формуле

$$\varepsilon = \sqrt{u_j^2 + u_s^2}. \qquad (3)$$

Если повторные измерения не проводят, а продолжительность измерений менее T (например, измерения проводят в интервалы, когда шум типичен), общую неопределенность измерений определяют по табл. 3.

Таблица 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, дБA	1,5	3,0	8,0

2.4. В зависимости от общей неопределенности измерений ε установлено три степени точности методов измерений согласно табл. 4.

Таблица 4

Степени точности измерений

Общая неопределенность ε, дБA	$\varepsilon \le 1{,}5$	$1{,}5 < \varepsilon \le 3{,}0$	$3{,}0 < \varepsilon \le 8{,}0$
Степень точности метода	1	2	3
Назначение	Точный метод	Технический метод	Ориентировочный метод

Пример. Пусть выполнено 10 независимых измерений в периоде T с результатами: 91—92—87, 5—93—88, 5—97—84—86—95—90 дБA.

Среднее арифметическое значение $\overline{L} = 90{,}4$ дБA.

Стандартное отклонение $s = 4$ дБA.

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

Неопределенность измерений, обусловленная объемом выборки $n = 10$, при стандартном отклонении $s = 4$ дБA, выраженная через 90 %-ный доверительный интервал по табл. 1, $u_s = 2{,}8$ дБA.

Если используют шумомер 2-го класса и калибратор звука 1-го класса, то согласно табл. 2 неопределенность измерений $u_i = 1$ дБA.

Общая неопределенность измерений $\varepsilon = \sqrt{1^2 + 2{,}8^2} = 3{,}0$ дБA, что согласно табл. 4 соответствует степени точности технического метода.

3. Контроль соответствия предельно допустимым значениям

Контроль соответствия шума установленному предельно допустимому значению проводят с учетом неопределенности измерений по следующим правилам.

Если $L_{Aeq,T} - \varepsilon \le L_{\lim} \le L_{Aeq,T} + \varepsilon$, 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 8
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.

1. **Доза шума** (A-weighted sound exposure) $E_{A,\ T}$, Па$^2 \cdot$ с — интеграл по времени квадрата уровня звука на установленном временном интервале T.

Примечания:

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

2. Уровень экспозиции (sound exposure level) $L_{EA,\,T}$, дБA, определяют по формуле

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

где $E_0 = 4 \cdot 10^{-10}$ Па$^2 \cdot$ с.

2. **Уровень 8-часового воздействия шума** (noise exposure level normalized to a nominal 8h working day) $L_{EX,\,8h}$, дБA — 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, ч;

$T_0 = 8$ ч.

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

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

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

3. **Нормируемый уровень** (rating level) L_{A_r,T_r} — сумма эквивалентного уровня звука, определенного в установленном временном интервале, и коррекций, учитывающих влияние тональных и импульсных составляющих шума.

4. **Опорный временной интервал** (reference time interval) T_r — интервал времени, в котором шум можно считать репрезентативным (эталонным) и вследствие этого ограничить измерения шума в пределах данного 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 ($T_r = T_0$).

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 «долгосрочный интервал» (long-term time interval), превосходящий 8-часовую рабочую смену, в 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.

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 существенным воздействием шума можно понимать такие ситуации, когда шум хотя и менее нормы, установленной ГОСТ 12.1.003—83 для данного вида рабочего места (например, менее нормы на 10 дБ), но может быть более значительным и поэтому его целесообразно контролировать.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Справочное

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] МЭК 60804—2000 Шумомеры интегрирующие.

ПРИЛОЖЕНИЯ 6—9. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.И. Прусакова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 26.06.2007. Подписано в печать 26.07.2007. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд.л. 1,85. Тираж 129 экз. Зак. 613.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru @gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

Изменение № 1 ГОСТ 12.1.050—86 Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 24 от 05.12.2003)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4716

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, UZ [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

Дату введения в действие настоящего изменения устанавливают указанные национальные органы по стандартизации

Вводную часть дополнить абзацами:

«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—83, разд. 1.

Используемые в настоящем стандарте термины и определения приведены в приложении 8».

Пункт 1.2. Знак сноски и сноску исключить;

дополнить абзацами:

«Допускается определять дозу шума.

Эквивалентные уровни звука должны быть приведены (нормализованы) к 8-часовой рабочей смене (рабочему дню) или 40-часовой рабочей неделе согласно п. 4.1 или п. 4.4».

Пункт 1.3 изложить в новой редакции; дополнить подпунктами — 1.3.1 —1.3.3:

«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. При проведении измерений в некоторых опорных временных интервалах их выбирают так, чтобы они охватывали все характерные и повторяющиеся изо дня в день шумовые ситуации [важно выявить все зна-

(Продолжение см. с. 28)

чительные изменения шума на рабочем месте, например на 5 дБ (дБ*А*) 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 в этом интервале.

Устанавливают следующую 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 дБ*А*;

- 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 (дБ*А*);

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

Пункт 1.4 изложить в новой редакции:

«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 известно, что далеко расположенное от рабочего места оборудование создает на нем фоновый шум на 15—20 дБ ниже, чем шум при работе оборудования, установленного 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».

Пункт 2.2 дополнить абзацем:

«Рекомендуется применение самописцев уровня вместо снятия отсчетов показаний измерительных приборов».

Пункт 2.3 изложить в новой редакции:

(Продолжение см. с. 29)

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

Пункт 3.1 изложить в новой редакции; дополнить подпунктами — 3.1.1—3.1.5:

«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. 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 отсутствии оператора, то микрофон устанавливают для сидячего рабочего места на высоте (0,91 ±0,05) м над центром поверхности сидения при его среднем регулировочном положении по росту оператора, а для стоячего рабочего места — на высоте (1,550 ±0,075) м над опорой на вертикали, проходящей через центр головы прямостоящего 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 оператора, 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 рекомендуется несколько раз переместить в зоне 0,1—0,5 м и в качестве результата измерений принять среднее значение.

(Продолжение см. с. 30)

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, если микрофон не расположен вблизи уха, следует с осторожностью относиться к результатам измерений, т. к. они могут быть неточными».

Пункт 3.3 изложить в новой редакции:

«3.3. Для оценки шума при непостоянных рабочих местах оператора измерения проводят на 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 таковым 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 дБ*А*, 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 дБ*А* 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».

Пункт 3.5 после слов «в положение «медленно» изложить в новой редакции: «Значения уровней принимают по показанию прибора в момент отсчета».

Пункты 3.8, 3.11 изложить в новой редакции:

(Продолжение см. с. 31)

«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 дБ*А*, то эквивалентный уровень звука принимают равным среднему арифметическому значению отсчетов на установленной продолжительности измерений. Показания шумомера снимают в момент отсчета.

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

Пункт 4.4 изложить в новой редакции; дополнить подпунктами — 4.4.1—4.4.4:

«4.4. Если измерения проведены в каждом из интервалов T_i,ч, и суммарная продолжительность интервалов равна T, ч, то эквивалентный уровень звука $L_{Aeq,T}$, дБ*А*, рассчитывают по формуле

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

где L_{Aeq,T_i} — эквивалентный уровень звука в интервале T_i;

m — номер интервала.

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

Таблица 1

Рабочая операция	T_i, мин	L_{Aeq,T_i}, дБ*А*	$10 \lg \frac{T_i}{T} 10^{L_{Aeq,T_i}/10}$, дБ*А*
Сверление отверстий	5	107	87,2
Разрезание труб (циркулярной пилой)	285	91	88,7
Завинчивание винтов (электрической отверткой)	70	98	89,6
Маркировка и подготовка	120	89	83

(Продолжение см. с. 32)

При расчете по формуле (1) $L_{Aeq,T} = 94$ дБ*А*.

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

4.4.1. Уровень 8-часового воздействия шума $L_{EX,8h}$, дБ*А*, рассчитывают по формуле

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

где T_e — продолжительность воздействия шума в течение рабочей смены, ч;

$T_0 = 8$ ч.

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

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

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

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

где $L_{EX,8h,i}$ — уровень 8-часового воздействия шума i-го дня, дБ*А*.

4.4.3. Дозу шума E_{A,T_e}, Па^2·с, во временном интервале T_e, с, рассчитывают по формуле

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

где опорное давление $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ (Па).

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

$$E_{A,T_e} = \sum_i E_{A,T_e,i}. \qquad (6)$$

4.4.4. Если известна доза шума E_{A,T_e}, Па$^2 \cdot$ с, то уровень 8-часового воздействия шума $L_{EX,8h}$, дБ*А*, определяют по формуле

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

(Продолжение см. с. 33)

или по табл. 2.

Таблица 2

Доза шума E_{A,T_e}, $Па^2 \cdot с \cdot 10^3$	Уровень 8-часового воздействия $L_{EX,8h}$, 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

Пункт 4.5 изложить в новой редакции:

«4.5. Эквивалентные уровни звука при измерениях шумомером (не интегрирующим) допускается определять в соответствии с приложением 5. В этом случае число отсчетов должно быть равно 360 с интервалом между отсчетами 5—6 с».

Раздел 4 дополнить пунктом — 4.6:

«4.6. В случае, когда существенно проявляется тональный и/или импульсный шумы, их влияние может быть учтено в соответствии с приложением 6 (пп. 2, 3)».

(Продолжение см. с. 34)

Приложение 1 исключить.

Приложение 3. Перечисление 1). Заменить слово: «уравнений» на «уровней».

Приложение 5. Наименование. Исключить слова: «(продолжительность измерения 30 мин)».

Стандарт дополнить приложением — 6:

«ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМИРУЕМОГО УРОВНЯ

1. Если на i-м опорном временном интервале T_r, ч, существенно проявляются тональный и импульсный шумы, то вычисляют нормируемый уровень $(L_{A_r,T_r})_i$, дБA, по формуле

$$\left(L_{A_r,T_r}\right)_i = \left(L_{Aeq,T_r}\right)_i + K_{Ti} + K_{Ii}, \qquad (1)$$

где $(L_{Aeq,T_r})_i$ — эквивалентный уровень звука на i-м опорном временном интервале, дБA;

K_{Ti} — коррекция на тональность, дБA;

K_{Ii} — коррекция на импульсный шум, дБA.

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

Если тональный и импульсный шумы имеют место только в части интервала T_r, то коррекции должны быть уменьшены пропорционально продолжительности воздействия тонального и импульсного шума. В этом случае нормируемый уровень рассчитывают по формуле

$$\left(L_{A_r,T_r}\right)_i = 10\ \lg\frac{1}{T_r}\sum_{i=1}^{N} T_i\ \ 10^{\left[\left(L_{Aeq,T_r}\right)_i + K_i\right]/10}, \qquad (2)$$

где T_i — интервал времени воздействия тонального и импульсного шума (см. п. 5);

$(L_{Aeq,T_r})_i$ — эквивалентный уровень звука в интервале T_i;

$K_i = K_{Ti} + K_{Ii}$ — сумма коррекций на тональность и импульсный шум в интервале T_i.

Результат округляют до целого числа.

(Продолжение см. с. 35)

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, можно принять коррекцию 2—3 дБ.

3. **Коррекция на импульсный шум** K_I

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

$$K_I = L_{AIeq,T} - L_{Aeq,T}, \qquad (3)$$

где $L_{AIeq,T}$ — эквивалентный уровень звука, измеренный при временной характеристике шумомера *I* («импульс»), дБ*A*;

$L_{Aeq,T}$ — эквивалентный уровень звука, измеренный при временной характеристике шумомера *S* («медленно») или *F* («быстро»), дБ*A*.

Если $K_I \leq 2$ дБ*A*, то коррекцию не проводят.

Если показатель импульсного шума более шести, то коррекцию принимают равной 6 дБ*A*.

4. **Средний нормируемый уровень**

Средний нормируемый уровень $L_{A_r,LT}$, дБ*A*, определяют, если нормируемые уровни каждого из нескольких дней отличаются более чем на неопределенность измерений, соответствующую степени точности метода измерений (приложение 7).

Средний в длительном временном интервале нормируемый уровень определяют по формуле

$$L_{A_r,LT} = 10 \lg\left(\frac{1}{N}\sum_{i}^{N} 10^{(L_{A_r,T_r})_i/10}\right), \qquad (4)$$

где $(L_{A_r,T_r})_i$ — нормируемый уровень в *i*-м временном интервале, дБ*A*;

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.

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

(Продолжение см. с. 36)

Нормируемый уровень $L_{A_r,8h}$, дБ*А*, приведенный к 8-часовой рабочей смене, определяют в соответствии с пп. 1—4 при T_r = 8 ч. Этот метод также применим, когда $\Sigma T_i \neq T_r$.

Если шум изменяется на протяжении *N* дней, например, каждый день рабочей недели, то средний нормируемый уровень $(L_{A_r,8h})_{av}$, дБ*А*, определяют по формуле

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

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

N — число дней».

Стандарт дополнить приложением — 7:

«ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Справочное

СТЕПЕНИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА

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

1.1. Если выполнен ряд (объем выборки *n*) повторных независимых измерений эквивалентного уровня звука, обозначенных в формуле (1) L_i, дБ*А*, то в качестве результата принимают значение $L_{Aeq,T}$, дБ*А*, рассчитываемое по формуле

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

где $\overline{L} = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n}L_i$ — среднее арифметическое значение выборки объема *n*, дБ*А*;

$s = \sqrt{\frac{\sum_{i-1}^{n}\left(L_i - \overline{L}\right)^2}{n-1}}$ — стандартное отклонение выборки, дБ*А*.

1.2. Доверительные интервалы *CL*, дБ*А*, для эквивалентного уровня звука по п. 1.1 определяют по формуле

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

(Продолжение см. с. 37)

где s — стандартное отклонение выборки, дБA;

t_{n-1} — значение квантиля распределения Стьюдента для $(n-1)$ степеней свободы для заданной вероятности α.

В табл. 1 представлены 90%-ные доверительные интервалы в зависимости от объема выборки n и стандартного отклонения s.

Таблица 1

90%-ные доверительные интервалы CL в зависимости от объема выборки n и стандартного отклонения s

n, число измерений	CL, дБA											
	s, дБA											
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
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

2. Степень точности измерений

2.1. Неопределенность измерений u_i, дБA, обусловленная применяемой измерительной аппаратурой (90%-ный доверительный интервал), для широкополосного шума с верхней октавной полосой 8000 Гц и известным направлением падения звуковой волны представлена в табл. 2.

(Продолжение см. с. 38)

Таблица 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, дБ*А*	Пренебрежимо мала	1,0	1,5

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

2.3. **Общая неопределенность измерений** ε

Если измерения проводят с продолжительностью, равной T, и однократно, то общую неопределенность измерений ε определяют по табл. 2, т. е. в этом случае $\varepsilon = u_i$.

Если измерения повторяют, то общую неопределенность измерений определяют по формуле

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

Если повторные измерения не проводят, а продолжительность измерений менее T (например, измерения проводят в интервалы, когда шум типичен), общую неопределенность измерений определяют по табл. 3.

Таблица 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, дБ*А*	1,5	3,0	8,0

2.4. В зависимости от общей неопределенности измерений ε установлено три степени точности методов измерений согласно табл. 4.

(Продолжение см. с. 39)

Таблица 4

Степени точности измерений

Общая неопределенность ε, дБ*А*	ε ≤ 1,5	1,5 < ε ≤ 3,0	3,0 < ε ≤ 8,0
Степень точности метода	1	2	3
Назначение	Точный метод	Технический метод	Ориентировочный метод

Пример. Пусть выполнено 10 независимых измерений в периоде T с результатами: 91—92—87, 5—93—88, 5—97—84—86—95—90 дБ*А*.

Среднее арифметическое значение $\overline{L} = 90{,}4$ дБ*А*.

Стандартное отклонение $s = 4$ дБ*А*.

Оценка эквивалентного уровня звука по формуле (1) $L_{Aeq,T} = 92{,}2$ дБ*А*.

Неопределенность измерений, обусловленная объемом выборки $n = 10$, при стандартном отклонении $s = 4$ дБ*А*, выраженная через 90%-ный доверительный интервал по табл. 1, $u_s = 2{,}8$ дБ*А*.

Если используют шумомер 2-го класса и калибратор звука 1-го класса, то согласно табл. 2 неопределенность измерений $u_j = 1$ дБ*А*.

Общая неопределенность измерений $\varepsilon = \sqrt{1^2 + 2{,}8^2} = 3{,}0$ дБ*А*, что согласно табл. 4 соответствует степени точности технического метода.

3. **Контроль соответствия предельно допустимым значениям**

Контроль соответствия шума установленному предельно допустимому значению проводят с учетом неопределенности измерений по следующим правилам.

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

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

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

Стандарт дополнить приложением — 8:

(Продолжение см. с. 40)

«ПРИЛОЖЕНИЕ 8
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.

1. **Доза шума** (A-weighted sound exposure) $E_{A,T}$, $Па^2 \cdot с$ — интеграл по времени квадрата уровня звука на установленном временном интервале T.

Примечания:

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

2. Уровень экспозиции (sound exposure level), $L_{EA,T}$, дБA, определяют по формуле

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

где $E_0 = 4 \cdot 10^{-10}$ $Па^2 \cdot с$.

2. **Уровень 8-часового воздействия шума** (noise exposure level normalized to a nominal 8h working day) $L_{EX,8h}$, дБA — 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, ч;

$T_0 = 8$ ч.

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

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

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

(Продолжение см. с. 41)

3. **Нормируемый уровень** (rating level) L_{A_r,T_r} — сумма эквивалентного уровня звука, определенного в установленном временном интервале, и коррекций, учитывающих влияние тональных и импульсных составляющих шума.

4. **Опорный временной интервал** (reference time interval) T_r — интервал времени, в котором шум можно считать репрезентативным (эталонным) и вследствие этого ограничить измерения шума в пределах данного 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 ($T_r = T_0$).

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 «долгосрочный интервал» (long-term time interval), превосходящий 8-часовую рабочую смену, в 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.

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 существенным воздействием шума можно понимать такие ситуации, когда шум хотя и менее нормы, установленной ГОСТ 12.1.003 для данного вида рабочего места (например, менее нормы на 10 дБ), но может быть более значительным и поэтому его целесообразно контролировать».

Стандарт дополнить приложением — 9:

«ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Справочное

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] МЭК 60804—2000 Шумомеры интегрирующие».

(ИУС № 8 2005 г.)

Изменение № 1 ГОСТ 12.1.050—86 Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 24 от 05.12.2003)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4716

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, UZ [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

Дату введения в действие настоящего изменения устанавливают указанные национальные органы по стандартизации

Вводную часть дополнить абзацами:

«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—83, разд. 1.

Используемые в настоящем стандарте термины и определения приведены в приложении 8».

Пункт 1.2. Знак сноски и сноску исключить;

дополнить абзацами:

«Допускается определять дозу шума.

Эквивалентные уровни звука должны быть приведены (нормализованы) к 8-часовой рабочей смене (рабочему дню) или 40-часовой рабочей неделе согласно п. 4.1 или п. 4.4».

Пункт 1.3 изложить в новой редакции; дополнить подпунктами — 1.3.1 —1.3.3:

«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. При проведении измерений в некоторых опорных временных интервалах их выбирают так, чтобы они охватывали все характерные и повторяющиеся изо дня в день шумовые ситуации [важно выявить все зна-

(Продолжение см. с. 28)

чительные изменения шума на рабочем месте, например на 5 дБ (дБ*А*) 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 в этом интервале.

Устанавливают следующую 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 дБ*А*;

- 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 (дБ*А*);

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

Пункт 1.4 изложить в новой редакции:

«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 известно, что далеко расположенное от рабочего места оборудование создает на нем фоновый шум на 15—20 дБ ниже, чем шум при работе оборудования, установленного 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».

Пункт 2.2 дополнить абзацем:

«Рекомендуется применение самописцев уровня вместо снятия отсчетов показаний измерительных приборов».

Пункт 2.3 изложить в новой редакции:

(Продолжение см. с. 29)

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

Пункт 3.1 изложить в новой редакции; дополнить подпунктами — 3.1.1—3.1.5:

«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. 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 отсутствии оператора, то микрофон устанавливают для сидячего рабочего места на высоте (0,91 ±0,05) м над центром поверхности сидения при его среднем регулировочном положении по росту оператора, а для стоячего рабочего места — на высоте (1,550 ±0,075) м над опорой на вертикали, проходящей через центр головы прямостоящего 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 оператора, 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 рекомендуется несколько раз переместить в зоне 0,1—0,5 м и в качестве результата измерений принять среднее значение.

(Продолжение см. с. 30)

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, если микрофон не расположен вблизи уха, следует с осторожностью относиться к результатам измерений, т. к. они могут быть неточными».

Пункт 3.3 изложить в новой редакции:

«3.3. Для оценки шума при непостоянных рабочих местах оператора измерения проводят на 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 таковым 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 дБ*А*, 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 дБ*А* 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».

Пункт 3.5 после слов «в положение «медленно» изложить в новой редакции: «Значения уровней принимают по показанию прибора в момент отсчета».

Пункты 3.8, 3.11 изложить в новой редакции:

(Продолжение см. с. 31)

«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 дБ*А*, то эквивалентный уровень звука принимают равным среднему арифметическому значению отсчетов на установленной продолжительности измерений. Показания шумомера снимают в момент отсчета.

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

Пункт 4.4 изложить в новой редакции; дополнить подпунктами — 4.4.1—4.4.4:

«4.4. Если измерения проведены в каждом из интервалов T_i,ч, и суммарная продолжительность интервалов равна T, ч, то эквивалентный уровень звука $L_{Aeq,T}$, дБ*А*, рассчитывают по формуле

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

где L_{Aeq,T_i} — эквивалентный уровень звука в интервале T_i;

m — номер интервала.

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

Таблица 1

Рабочая операция	T_i, мин	L_{Aeq,T_i}, дБ*А*	$10 \lg \frac{T_i}{T} 10^{L_{Aeq,T_i}/10}$, дБ*А*
Сверление отверстий	5	107	87,2
Разрезание труб (циркулярной пилой)	285	91	88,7
Завинчивание винтов (электрической отверткой)	70	98	89,6
Маркировка и подготовка	120	89	83

(Продолжение см. с. 32)

При расчете по формуле (1) $L_{Aeq,T} = 94$ дБ*А*.

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

4.4.1. Уровень 8-часового воздействия шума $L_{EX,8h}$, дБ*А*, рассчитывают по формуле

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

где T_e — продолжительность воздействия шума в течение рабочей смены, ч;

$T_0 = 8$ ч.

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

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

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

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

где $L_{EX,8h,i}$ — уровень 8-часового воздействия шума i-го дня, дБ*А*.

4.4.3. Дозу шума E_{A,T_e}, Па^2·с, во временном интервале T_e, с, рассчитывают по формуле

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

где опорное давление $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ (Па).

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

$$E_{A,T_e} = \sum_i E_{A,T_e,i}. \qquad (6)$$

4.4.4. Если известна доза шума E_{A,T_e}, Па$^2 \cdot$ с, то уровень 8-часового воздействия шума $L_{EX,8h}$, дБ*А*, определяют по формуле

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

(Продолжение см. с. 33)

или по табл. 2.

Таблица 2

Доза шума E_{A,T_e}, $Па^2 \cdot с \cdot 10^3$	Уровень 8-часового воздействия $L_{EX,8h}$, 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

Пункт 4.5 изложить в новой редакции:

«4.5. Эквивалентные уровни звука при измерениях шумомером (не интегрирующим) допускается определять в соответствии с приложением 5. В этом случае число отсчетов должно быть равно 360 с интервалом между отсчетами 5—6 с».

Раздел 4 дополнить пунктом — 4.6:

«4.6. В случае, когда существенно проявляется тональный и/или импульсный шумы, их влияние может быть учтено в соответствии с приложением 6 (пп. 2, 3)».

(Продолжение см. с. 34)

Приложение 1 исключить.

Приложение 3. Перечисление 1). Заменить слово: «уравнений» на «уровней».

Приложение 5. Наименование. Исключить слова: «(продолжительность измерения 30 мин)».

Стандарт дополнить приложением — 6:

«ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМИРУЕМОГО УРОВНЯ

1. Если на i-м опорном временном интервале T_r, ч, существенно проявляются тональный и импульсный шумы, то вычисляют нормируемый уровень $(L_{A_r,T_r})_i$, дБA, по формуле

$$\left(L_{A_r,T_r}\right)_i = \left(L_{Aeq,T_r}\right)_i + K_{Ti} + K_{Ii}, \qquad (1)$$

где $(L_{Aeq,T_r})_i$ — эквивалентный уровень звука на i-м опорном временном интервале, дБA;

K_{Ti} — коррекция на тональность, дБA;

K_{Ii} — коррекция на импульсный шум, дБA.

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

Если тональный и импульсный шумы имеют место только в части интервала T_r, то коррекции должны быть уменьшены пропорционально продолжительности воздействия тонального и импульсного шума. В этом случае нормируемый уровень рассчитывают по формуле

$$\left(L_{A_r,T_r}\right)_i = 10 \lg \frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^{N} T_i \ 10^{\left[\left(L_{Aeq,T_r}\right)_i + K_i\right]/10}, \qquad (2)$$

где T_i — интервал времени воздействия тонального и импульсного шума (см. п. 5);

$(L_{Aeq,T_r})_i$ — эквивалентный уровень звука в интервале T_i;

$K_i = K_{Ti} + K_{Ii}$ — сумма коррекций на тональность и импульсный шум в интервале T_i.

Результат округляют до целого числа.

(Продолжение см. с. 35)

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, можно принять коррекцию 2—3 дБ.

3. **Коррекция на импульсный шум** K_I

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

$$K_I = L_{AIeq,T} - L_{Aeq,T}, \qquad (3)$$

где $L_{AIeq,T}$ — эквивалентный уровень звука, измеренный при временной характеристике шумомера *I* («импульс»), дБ*A*;

$L_{Aeq,T}$ — эквивалентный уровень звука, измеренный при временной характеристике шумомера *S* («медленно») или *F* («быстро»), дБ*A*.

Если $K_I \leq 2$ дБ*A*, то коррекцию не проводят.

Если показатель импульсного шума более шести, то коррекцию принимают равной 6 дБ*A*.

4. **Средний нормируемый уровень**

Средний нормируемый уровень $L_{A_r,LT}$, дБ*A*, определяют, если нормируемые уровни каждого из нескольких дней отличаются более чем на неопределенность измерений, соответствующую степени точности метода измерений (приложение 7).

Средний в длительном временном интервале нормируемый уровень определяют по формуле

$$L_{A_r,LT} = 10 \lg\left(\frac{1}{N}\sum_{i}^{N} 10^{(L_{A_r,T_r})_i/10}\right), \qquad (4)$$

где $(L_{A_r,T_r})_i$ — нормируемый уровень в *i*-м временном интервале, дБ*A*;

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.

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

(Продолжение см. с. 36)

Нормируемый уровень $L_{A_r,8h}$, дБ*А*, приведенный к 8-часовой рабочей смене, определяют в соответствии с пп. 1—4 при T_r = 8 ч. Этот метод также применим, когда $\Sigma T_i \neq T_r$.

Если шум изменяется на протяжении *N* дней, например, каждый день рабочей недели, то средний нормируемый уровень $(L_{A_r,8h})_{av}$, дБ*А*, определяют по формуле

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

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

N — число дней».

Стандарт дополнить приложением — 7:

«ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Справочное

СТЕПЕНИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА

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

1.1. Если выполнен ряд (объем выборки *n*) повторных независимых измерений эквивалентного уровня звука, обозначенных в формуле (1) L_i, дБ*А*, то в качестве результата принимают значение $L_{Aeq,T}$, дБ*А*, рассчитываемое по формуле

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

где $\overline{L} = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n}L_i$ — среднее арифметическое значение выборки объема *n*, дБ*А*;

$s = \sqrt{\frac{\sum_{i-1}^{n}\left(L_i - \overline{L}\right)^2}{n-1}}$ — стандартное отклонение выборки, дБ*А*.

1.2. Доверительные интервалы *CL*, дБ*А*, для эквивалентного уровня звука по п. 1.1 определяют по формуле

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

(Продолжение см. с. 37)

где s — стандартное отклонение выборки, дБA;

t_{n-1} — значение квантиля распределения Стьюдента для $(n-1)$ степеней свободы для заданной вероятности α.

В табл. 1 представлены 90%-ные доверительные интервалы в зависимости от объема выборки n и стандартного отклонения s.

Таблица 1

90%-ные доверительные интервалы CL в зависимости от объема выборки n и стандартного отклонения s

n, число измерений	CL, дБA											
	s, дБA											
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
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

2. Степень точности измерений

2.1. Неопределенность измерений u_i, дБA, обусловленная применяемой измерительной аппаратурой (90%-ный доверительный интервал), для широкополосного шума с верхней октавной полосой 8000 Гц и известным направлением падения звуковой волны представлена в табл. 2.

(Продолжение см. с. 38)

Таблица 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, дБ*А*	Пренебрежимо мала	1,0	1,5

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

2.3. **Общая неопределенность измерений** ε

Если измерения проводят с продолжительностью, равной T, и однократно, то общую неопределенность измерений ε определяют по табл. 2, т. е. в этом случае $\varepsilon = u_i$.

Если измерения повторяют, то общую неопределенность измерений определяют по формуле

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

Если повторные измерения не проводят, а продолжительность измерений менее T (например, измерения проводят в интервалы, когда шум типичен), общую неопределенность измерений определяют по табл. 3.

Таблица 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, дБ*А*	1,5	3,0	8,0

2.4. В зависимости от общей неопределенности измерений ε установлено три степени точности методов измерений согласно табл. 4.

(Продолжение см. с. 39)

Таблица 4

Степени точности измерений

Общая неопределенность ε, дБ*А*	ε ≤ 1,5	1,5 < ε ≤ 3,0	3,0 < ε ≤ 8,0
Степень точности метода	1	2	3
Назначение	Точный метод	Технический метод	Ориентировочный метод

Пример. Пусть выполнено 10 независимых измерений в периоде T с результатами: 91—92—87, 5—93—88, 5—97—84—86—95—90 дБ*А*.

Среднее арифметическое значение $\overline{L} = 90{,}4$ дБ*А*.

Стандартное отклонение $s = 4$ дБ*А*.

Оценка эквивалентного уровня звука по формуле (1) $L_{Aeq,T} = 92{,}2$ дБ*А*.

Неопределенность измерений, обусловленная объемом выборки $n = 10$, при стандартном отклонении $s = 4$ дБ*А*, выраженная через 90%-ный доверительный интервал по табл. 1, $u_s = 2{,}8$ дБ*А*.

Если используют шумомер 2-го класса и калибратор звука 1-го класса, то согласно табл. 2 неопределенность измерений $u_j = 1$ дБ*А*.

Общая неопределенность измерений $\varepsilon = \sqrt{1^2 + 2{,}8^2} = 3{,}0$ дБ*А*, что согласно табл. 4 соответствует степени точности технического метода.

3. **Контроль соответствия предельно допустимым значениям**

Контроль соответствия шума установленному предельно допустимому значению проводят с учетом неопределенности измерений по следующим правилам.

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

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

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

Стандарт дополнить приложением — 8:

(Продолжение см. с. 40)

«ПРИЛОЖЕНИЕ 8
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.

1. **Доза шума** (A-weighted sound exposure) $E_{A,T}$, $Па^2 \cdot с$ — интеграл по времени квадрата уровня звука на установленном временном интервале T.

Примечания:

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

2. Уровень экспозиции (sound exposure level), $L_{EA,T}$, дБA, определяют по формуле

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

где $E_0 = 4 \cdot 10^{-10}$ $Па^2 \cdot с$.

2. **Уровень 8-часового воздействия шума** (noise exposure level normalized to a nominal 8h working day) $L_{EX,8h}$, дБA — 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, ч;

$T_0 = 8$ ч.

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

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

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

(Продолжение см. с. 41)

3. **Нормируемый уровень** (rating level) L_{A_r, T_r} — сумма эквивалентного уровня звука, определенного в установленном временном интервале, и коррекций, учитывающих влияние тональных и импульсных составляющих шума.

4. **Опорный временной интервал** (reference time interval) T_r — интервал времени, в котором шум можно считать репрезентативным (эталонным) и вследствие этого ограничить измерения шума в пределах данного 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 ($T_r = T_0$).

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 «долгосрочный интервал» (long-term time interval), превосходящий 8-часовую рабочую смену, в 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.

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 существенным воздействием шума можно понимать такие ситуации, когда шум хотя и менее нормы, установленной ГОСТ 12.1.003 для данного вида рабочего места (например, менее нормы на 10 дБ), но может быть более значительным и поэтому его целесообразно контролировать».

Стандарт дополнить приложением — 9:

«ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Справочное

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] МЭК 60804—2000 Шумомеры интегрирующие».

(ИУС № 8 2005 г.)

gost.e-ecolog.ru