**УТВЕРЖДАЮ**

Президент ассоциации аккредитованных лиц

в области оценки соответствия Северо-Западного

федерального округа

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Москалев

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019г.

**МЕТОДИКА**

**проведения и обработки результатов измерений эквивалентного уровня звука**

1. **Нормативные ссылки**

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 17187-2010 (IEC 61672-1:2002). Межгосударственный стандарт. Шумомеры. Часть 1. Технические требования

ГОСТ Р МЭК 60942-2009 (МЭК 60942:2003). Национальный стандарт Российской Федерации. Калибраторы акустические. Технические требования и требования к испытаниям

ГОСТ ISO 9612-2016 Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах.

ГОСТ 2337-2014 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий

ГОСТ Р 50779.60-2017 Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний

1. **Термины и определения, принятые в настоящем документе**

**Образец контроля** – звуковой файл, записанный на электронный носитель информации (USB-флэш-накопитель, компакт-диск и пр.). Предоставляет Координатор МСИ.

**Источник шума** – акустическая система, включающая две звуковые колонки, подключаемая к персональному компьютеру, ноутбуку и т. п.

**Координатор МСИ (Координатор)** – аккредитованная испытательная лаборатория, ответственная за подготовку образца контроля и обработку полученных результатов участниками МСИ

**Участник МСИ (Участник)** – лаборатория, принимающая участие в сравнительных испытаниях.

**Уровень звука**$ L\_{А}^{} $, дБА – корректированный уровень звукового давления (коррекция «А» по [1]), измеренный на временной характеристике «медленно» (S) шумомера. Уровень звука – характеристика постоянного шума.

**Постоянный шум** – шум, уровень звука которого за время измерения которого на рабочем месте, в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера "медленно" (S).

**Эквивалентный уровень звука** $L\_{Аeq}^{}$, дБА – десять десятичных логарифмов отношения квадрата среднеквадратичного звукового давления на заданном временном интервале, измеренного с коррекцией «А» шумомера, к квадрату опорного звукового давления. Эквивалентный уровень звука – характеристика непостоянного шума.

**Непостоянный шум** – шум, уровень звука которого во время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера "медленно".

1. **Требования к условиям проведения измерений:**
	1. Наименьший линейный размер помещения не менее 2,5 м;
	2. Объем помещения не менее 20 м3;
	3. Из помещения удалить все лишние звукоотражающие объекты (мебель и пр.). При невозможности удаления объекты должны находиться на расстоянии не менее 1,0 м от источника шума и измерительного микрофона.
	4. Помещение должно быть изолировано от внешнего шума (окна и двери закрыты). Источники шума внутри помещения, не относящиеся к измерениям, должны быть отключены или удалены из помещения. Фоновые уровни шума в помещении должны быть стабильны с течением времени, возможность возникновения случайных шумов исключена.
	5. Метеопараметры (температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление) в помещении в период проведения измерений должны быть стабильны и находится в пределах рабочих условий эксплуатации средств измерений и вспомогательного оборудования. При этом, температура окружающей среды должна находиться в пределах 20°С ± 5°С, скорость движения воздуха не превышать 1 м/с;
	6. В течение всего периода проведения измерений измерительная аппаратура не должна подвергаться воздействию электромагнитных полей и вибрации, превышающих пределы, установленные технической документацией на эту аппаратуру.
2. **Требования к измерительному и вспомогательному оборудованию:**
	1. При проведении измерений необходимо использовать следующее оборудование
* Шумомер (шумомер-анализатор спектра) 1-го класса точности [1] с возможностью измерения среднеквадратичных уровней звука с коррекцией «А» (например, серии шумомеров Октава-110А, Экофизика, Ассистент и др.);
* Калибратор акустический класса 1 [2] (например, CAL200, Защита К и др.);
* Средства измерений метеопараметров: температура воздуха (погрешность не более ±1°С), относительная влажность воздуха (погрешность не более ±5%), атмосферное давление (погрешность не более ±0,3 кПа), скорость движения воздуха (погрешность не более ±0,5м/с);
* Средство измерений расстояния (погрешность не более ±0,1м).
	1. Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.
1. **Подготовка к измерениям.**
	1. Подключить источник шума (акустическую систему) к персональному компьютеру, ноутбуку и пр.
	2. Акустическую систему расположить на высоте (1,3±0,1)м от уровня пола, на расстоянии не менее (1,0±0,1)м от стен и других отражающих поверхностей. Звуковые колонки необходимо установить вертикально вплотную друг к другу. Измерительный микрофон установить на высоте (1,3±0,1)м от уровня пола, на расстоянии (1,0±0,1)м от источника шума, стен и других отражающих поверхностей. Между микрофоном и источником шума не должны находиться какие-либо лица или размещаться посторонние предметы. Главная ось измерительного микрофона должна быть направлена на источник шума.
	3. Предпочтительно измерительный микрофон или шумомер с микрофоном в точке измерений закреплять на штативе. Если это невозможно, оператор, проводящий измерения, должен находиться от микрофона на расстоянии не менее 0,5 м.
	4. Во время измерений в помещении должен находиться только персонал, проводящий измерения.
	5. Перед проведением измерений участниками МСИ Координатор определяет приписанное значение уровня звука (эквивалентного уровня звука) образца контроля и его расширенную неопределенность путем проведения серии измерений уровня звука (эквивалентного уровня звука). При этом условия проведения измерений участниками и Координатором идентичны.
	6. Сравнительные испытания проводятся в помещении, определяемом Координатором по согласованию с организатором МСИ. Участник вправе проводить измерения в другом помещении. В этом случае образец контроля и источник шума высылаются почтой на адрес Участника.
2. Порядок проведения измерений
	1. В период проведения измерений контролируются и фиксируются в промежуточном протоколе метеопараметры (см. п. 3.5). Измерения не проводятся, если какой-либо из метеопараметров не соответствует рабочим условиям эксплуатации измерительного и вспомогательного оборудования, температура воздуха находится вне диапазона 20°С ± 5°С, скорость движения воздуха превышает 1 м/с (использование ветрозащитной насадки на микрофон не допускается)
	2. Перед измерениями необходимо провести калибровку шумомера с помощью внешнего калибратора в соответствии с руководством по эксплуатации шумомера и калибратора. При подаче калибровочного сигнала показания шумомера должны совпадать с калибровочным уровнем в пределах ± 0,1дБ. При отклонении более чем ± 0,1дБ повторить калибровку еще два раза. При этом разность двух последних калибровок не должна превышать ± 0,1дБ. В этом случае в память шумомера необходимо занести результат последней калибровки. Отклонение, превышающее ± 0,5дБ, свидетельствует о неисправности оборудования. В этом случае измерения проводить не допускается.
	3. Если образец контроля и источник шума были высланы участнику по почте, дополнительно необходимо провести измерения калибровочного сигнала, записанного отдельным файлом на электронном носителе:
		1. Запустить воспроизведение калибровочного сигнала
		2. С помощь регуляторов громкости на самой колонке, персональном компьютере, ноутбуке или другом оборудовании, к которому подключена акустическая система, добиться, чтобы текущие показания шумомера составляли 90,0 дБА.
		3. Не меняя положения регуляторов громкости и расположение шумомера, проводить измерения, в соответствии с указаниями ниже.
	4. Проводятся измерения фонового уровня (при отключенном источнике). Длительность измерений составляет 5 мин. С экрана шумомера снимается значение фонового уровня звука (эквивалентного уровня звука) Lфон с точностью до 0,1 дБ и заносится в промежуточный протокол.
	5. Проводятся измерения при включенном источнике. В контрольной точке 3 (три) последовательных измерения длительностью 5 мин каждое. В конце каждого измерения с экрана шумомера снимается значение уровня звука (эквивалентного уровня звука) $L\_{А}^{лаб}\left(L\_{Аeq}^{лаб}\right)$ с точностью до 0,1 дБ и заносится в промежуточный протокол.
	6. Если разность между $L\_{А}^{лаб}\left(L\_{Аeq}^{лаб}\right)$ какого-либо измерения при включенном источнике и фоновым уровнем Lфон составляет ≤10дБ, то данное измерение необходимо повторить после нормализации фона, при этом фон необходимо измерить еще раз.
	7. Измерения признаются правильно организованными и выполненными, если разброс результатов измерений при включенном источнике не превышает 1 дБ.
3. **Обработка результатов измерений.**

Обработка результатов измерений проводится в соответствии с рекомендациями в [3], [4], [5].

* 1. По результатам измерений вычисляется среднее арифметическое значение уровня звука (эквивалентного уровня звука) по формуле:

$$\overbar{L}\_{А}^{лаб}\left(\overbar{L}\_{Аeq}^{лаб}\right)=\frac{1}{3}\sum\_{k=1}^{3}L\_{А}^{лаб}\left(L\_{Аeq}^{лаб}\right)\_{k}$$

где $L\_{А}^{лаб}\left(L\_{Аeq}^{лаб}\right)\_{k}$ – измеренное значение участника, полученное для k-го измерения (k=1, 2, 3).

* 1. Проводится оценка стандартной неопределенности типа А.

Стандартная неопределенность типа А связана с погрешностями методик измерений и влиянием факторов окружающей среды.

Для полученной серии измерений в данной точке стандартная неопределенность типа А ($u\_{A}^{лаб}$), оценивается по формуле:

$u\_{A}^{лаб}=\sqrt{\frac{\sum\_{k=1}^{3}\left(L\_{А}^{лаб}\left(L\_{Аeq}^{лаб}\right)\_{k}-\overbar{L}\_{А}^{лаб}\left(\overbar{L}\_{Аeq}^{лаб}\right)\right)^{2}}{6}}$*.*

* 1. Проводится оценка стандартной неопределенности типа В.

Стандартная неопределенность типа В ($u\_{В}^{лаб})$ обусловлена инструментальной погрешностью и оценивается по формуле:

$u\_{В}^{лаб}=\frac{∆L}{\sqrt{3}}$,

где $∆L$ – инструментальная погрешность измерений, которая определяется в соответствии с руководством по эксплуатации средства измерений.

В соответствии с п. С.5 Приложения С [3] и разделом 9 [4] для шумомеров 1-го класса точности значение стандартной неопределенности $u\_{В}^{лаб} $можно принять 0,7 дБ (дБА).

* 1. Рассчитывается суммарная стандартная неопределенность $(u\_{С}^{лаб})$ по формуле:

$u\_{С}^{лаб}=\sqrt{\left(u\_{А}^{лаб}\right)^{2}+\left(u\_{В}^{лаб}\right)^{2}}$.

* 1. Определяется расширенная стандартная неопределенность $(U^{лаб}$) измерений, проведенных участником:

$U^{лаб}=ku\_{С}^{лаб}$,

где k=2 – коэффициент охвата для уровня доверия 95 %.

* 1. Рассчитывается показатель En по формуле:

$Е\_{n}=\frac{\overbar{L}\_{А}^{лаб}\left(\overbar{L}\_{Аeq}^{лаб}\right)-L\_{А}^{pt}\left(L\_{Аeq}^{pt}\right)}{\sqrt{\left(U\_{}^{лаб}\right)^{2}+\left(U\_{}^{pt}\right)^{2}}}$,

где $L\_{А}^{pt}\left(L\_{Аeq}^{pt}\right)$ – приписанное значение уровня звука (эквивалентного уровня звука) образца контроля; $U\_{}^{pt}$ расширенная неопределенность приписанного значения $L\_{А}^{pt}\left(L\_{Аeq}^{pt}\right)$.

* 1. Заключение о качестве результатов измерений лаборатории выдается на основании следующего критерия: если $\left|Е\_{n}\right|\leq 1$, результат признается положительным; если $\left|Е\_{n}\right|>1$, результат признается неудовлетворительным.
1. Отчетность по результатам МСИ.

Оформляется в виде протокола. Рекомендуемая форма протокола представлена в Приложении №1

Координатор МСИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_-

Приложение №1

Рекомендуемая форма протокола.

(На бланке участника)

Протокол

измерений эквивалентного уровня звука

№\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 *(число, месяц, год)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Наименование лаборатории |  |
| 2 | Юридический адрес лаборатории |  |
| 3 | Место проведения измерений |  |
| 4 | Цель измерений |  |
| 5 | Дата и время проведения измерений |  |
| 6 | Сведения об образце контроля |  |
| 7 | НД на методы измерений |  |
| 8 | Сведения о средствах измерений и вспомогательном оборудовании | *Наименование СИ (ВО), тип, марка, зав. №* | *№ свидетельства о поверке* | *Срок действия свидетельства о поверке* |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 9 | Условия проведения измерений |  |
| 10 | Метеоусловия в период проведения измерений | *Температура воздуха, °C* |  |
| *Относительная влажность воздуха, %* |  |
| *Скорость движения воздуха, м/с* |  |
| *Атмосферное давление, кПа* |  |
| 11 | Результаты проверки калибровки шумомера | *Перед проведением серии измерений, дБ* | *После проведения серии измерений, дБ* |
|  |  |
| 12 | Дополнительные сведения |  |

Результаты измерений шума

Таблица №1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пп | Показатель | Измеренное значение, дБА |
|
| 1 | $$L\_{А}^{лаб}\left(L\_{Аeq}^{лаб}\right)$$ | Измерение №1 |  |
| Измерение №2 |  |
| Измерение №3 |  |
| 2 | Lфон |  |

Обработка результатов измерений

Таблица №2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пп | Показатель | Значение, дБА |
|
| 1 | $$L\_{А}^{лаб}\left(L\_{Аeq}^{лаб}\right)$$ |  |
| 2 | $$u\_{A}^{лаб}$$ |  |
| 3 | $$u\_{В}^{лаб}$$ |  |
| 4 | $$u\_{С}^{лаб}$$ |  |
| 5 | $$U^{лаб}$$ |  |

|  |
| --- |
| Ответственный за проведение измерений и оформление протокола: |
|  |  |  |
|  *ФИО* | *Подпись* |