



Измерение звуковой МОЩНОСТИ

Обзор методов измерений

© ООО «ПКФ Цифровые приборы»

Определения



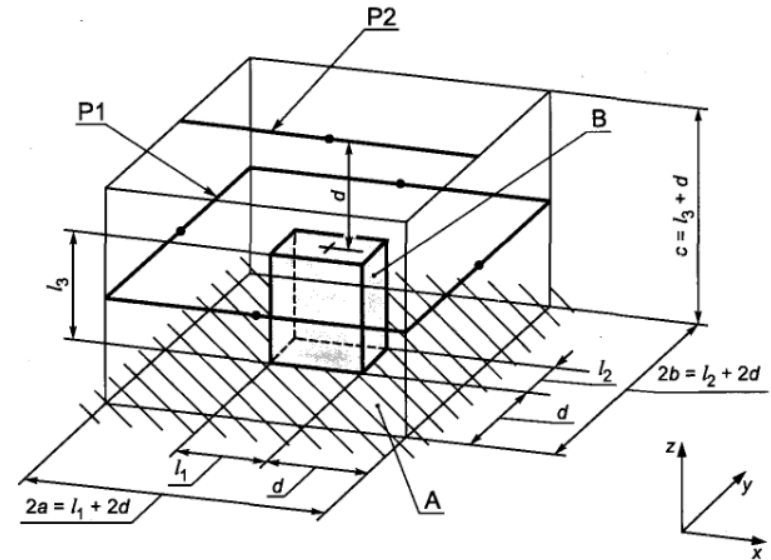
- Звуковая мощность -

$$W = \oint p u_n dS$$

- Уровень звуковой мощности

$$L_W = 10 \lg \left(\frac{W}{W_0} \right),$$

$$W_0 = 10^{-12} \text{ Вт}$$



Методы измерения звуковой



МОЩНОСТИ

■ **ГОСТ 31252-2004 (ИСО 3740:2000)**

Руководство по выбору метода определения звуковой мощности

- Методы, основанные на измерении звукового давления
- Интенсиметрические методы

Стандарты на методы, основанные на измерении звукового давления



- **ГОСТ Р ИСО 3741-2013, ГОСТ ISO 3745-2014**
(точные)
- **ГОСТ 31276-2002 (ИСО 3743-1:1994, ИСО 3743-2:1994), ГОСТ Р ИСО 3743-1-2013, ГОСТ 31275-2002 (ИСО 3744:1994), ГОСТ Р ИСО 3747-2013** (технические)
- **ГОСТ 31277-2002 (ИСО 3746:1995), ГОСТ Р ИСО 3746-2013** (ориентировочный)

Стандарты на методы, основанные на измерении интенсивности звука



- **ГОСТ 30457-97 (ИСО 9614-1-93)**
(технический)
- **ГОСТ 30457.3-2006 (ИСО 9614-3:2002)**
(точный)
- **ИСО 9614-2** (в России не введён)

Методы, основанные на измерении интенсивности звука

Хар-ка метода	Точный или ориентировочный для производственных помещений и открытых площадок	Технический	Технический или ориентировочный для производственных помещений и открытых площадок	Точный
Тип метода	Измерение интенсивности звука в дискретных точках		Измерение интенсивности звука сканированием	
Стандарт	ИСО 9614-1:93	ГОСТ 30457-97 (ИСО 9614-1-93)	ИСО 9614-2:1996	ГОСТ 30457.3-2006 (ИСО 9614-3:2002)
Испыт. простр-во	ЛЮБОЕ			
Критерий пригодности исп. простр-ва	Соответствие установленным требованиям для: - интенсивности звука посторонних источников; - ветра, газового потока, вибрации, температуры;			
Размер или объем машины	НЕ РЕГЛАМЕНТИРУЕТСЯ			
Вид шума	Стационарный широкополосный, узкополосный или дискретно-частотный			
Критерий фонового шума	<i>Фоновый шум учитывается при анализе выбора количества точек или параметров сканирования по критерию «давление – модель интенсивности»</i>			
Средства измерений	Интенсиметр 1 или 2 класса по МЭК 61043:1993			Интенсиметр 1 класса по МЭК 61043:1993
Измеряемая величина	Уровни звуковой мощности: скорректированный по А в диапазоне частот, ограниченном октавными полосами от 63 до 4000 Гц или третьоктавными полосами от 50 до 6300 Гц, и в этих октавных или третьоктавных полосах.			

Методы, основанные на измерении звукового давления

Хар-ка метода	Точные методы для реверберационной камеры		Точный метод для заглушенной камеры	Технический метод для гулкового помещения	Технический метод для спец. реверб. камеры	Технический метод для свободного поля	Технический или ориентировочный для произв.помещений	Ориентировочный метод для произв.помещений и открытых площадок
Тип метода	Прямой	Сравнения с образцовым источником	Прямой	Сравнения с образцовым источником	Сравнения с образцовым источником		Сравнения с образцовым источником	
Стандарт	ГОСТ Р ИСО 3741-2013		ГОСТ ISO 3745-2014	ГОСТ 31276-2002 (ИСО 3743-1:1994, ИСО 3743-2:1994)		ГОСТ 31275-2002 (ИСО 3744:1994)	ГОСТ Р ИСО 3747-2013	ГОСТ 31277-2002 (ИСО 3746:1995), ГОСТ Р ИСО 3746-2013
				ГОСТ Р ИСО 3743-1-2013				
Испыт. простр-во	Реверберационная камера		Заглушенная камера со звукопоглощающим или звукоотражающим полом	Гулкое помещение	Специальная реверберационная камера	Свободное звуковое поле над звукоотр. плоскостью внутри или вне помещения	Реверберационное звуковое поле на месте установки машины	Помещение или открытая площадка.
Критерий пригодности исп. простр-ва	Ограничения на объем камеры и время реверберации в зависимости от полосы частот		Соблюдение условий свободного звукового поля	Объем помещения не менее 40 м ³ . Средний коэфф. звукопогл. $\alpha \leq 0,2$	Объем камеры от 70 до 300 м ³ . Время реверб от 0,5 до 1 с	Показатель акустических условий $K_2 \leq 2$ дБ	Показатель реверберационности поля $\Delta L_f \geq 7$ дБ (дБА) (для техн. метода)	Показатель акустических условий $K_{2A} \leq 7$ дБА
Размер или объем машины	Предпочтительно менее 2% объема камеры		Максимальный размер машины должен быть вдвое меньше измерит. радиуса.	Для помещений <40 м ³ объем огибающего параллелепипеда $\leq 2,5\%$; для помещений от 40 до 100 м ³ габаритный размер не более 1 м; для больших помещений - не более 2 м	Предпочтительно менее 1% объема камеры	Не регламентируется, ограничивается только имеющимся испытательным пространством		
Вид шума	Постоянные широкополосный, узкополосный или дискретно частотный		Любой	Любой, кроме импульсного		Любой	Широкополосный, узкополосный или дискретно-частотный	Любой
Критерий фонового шума	Критерий фонового шума $\Delta L \geq 10$ дБ. Коррекция на фоновый шум $K_1 \leq 0,5$ дБ			$\Delta L \geq 6$ дБ; $K_1 \leq 1,3$ дБ	$\Delta L \geq 4$ дБ; $K_1 \leq 2$ дБ	$\Delta L \geq 6$ дБ; $K_1 \leq 1,3$ дБ	$\Delta L \geq 6$ дБ (техн.мет.); 3 дБ $\leq \Delta L \leq 6$ дБ - (ориент.мет.) $K_1 \leq 1,3$ дБ	$\Delta L_A \geq 3$ дБА; $K_{1A} \leq 3$ дБА
Средства измерений	а) Шумомер, интегрирующий шумомер - класса 1 по ГОСТ 17187 б) Полосовые фильтры - класса 1 по ГОСТ 17168 или по ГОСТ Р 8.714-2010 (МЭК 61260). в) Калибратор звука - класса 1 ГОСТ МЭК 60942							а) класса 1 или 2; б) - в) класса 1
Измеряемая величина	Корректированный по А, в октавных или третьоктавных полосах			Корректированный по А или в октавных полосах		Корректированный по А, в октавных или третьоктавных полосах	Корректированный по А или в октавных полосах	Корректиро ванный по А

Измерение звуковой мощности

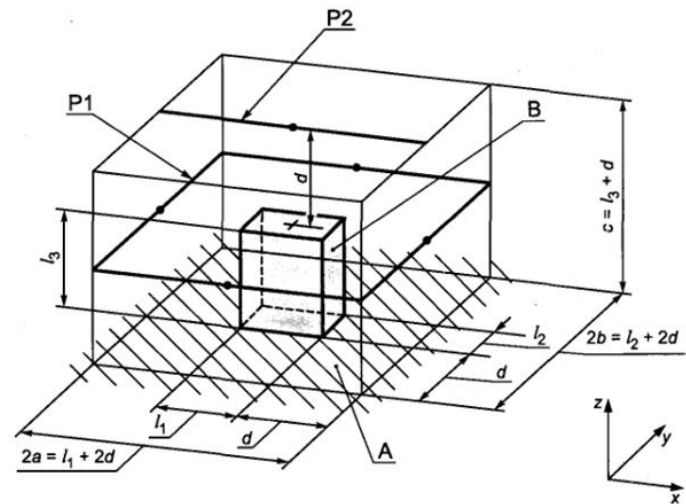


- Прямой точный метод, основанный на измерении звукового давления в реверберационной камере
 - Измеряются средние по камере УЗД с коррекцией на фон
 - Рассчитываются L_W по формуле

$$L_W = \overline{L_{P(ST)}} + \left\{ 10 \lg \frac{A}{A_0} + 4,34 \frac{A}{S} + 10 \lg \left(1 + \frac{Sc}{8Vf} \right) + C_1 + C_2 - 6 \right\}$$

$$C_1 = -10 \lg \frac{p_s}{p_{s,0}} + 5 \lg \left(\frac{T}{314} \right),$$

$$C_2 = -10 \lg \frac{p_s}{p_{s,0}} + 15 \lg \left(\frac{T}{296} \right)$$



Измерение звуковой мощности



- Метод сравнения, основанный на измерении звукового давления в реверберационной камере

$$L_W = L_{W(RSS)} + \left(\overline{L_{P(ST)}} - \overline{L_{P(RSS)}} \right) + C_2$$

$$C_2 = -10 \lg \frac{p_s}{p_{s,0}} + 15 \lg \left(\frac{T}{296} \right)$$

