

IX Всероссийская научно-практическая конференция с
Международным участием

«ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕННОГО ШУМА И ВИБРАЦИИ»

26-28 апреля 2023 года
Санкт-Петербург



Проблемы применения нормативной базы РФ для решения задач расчета шума, проникающего через ограждающие конструкции помещений

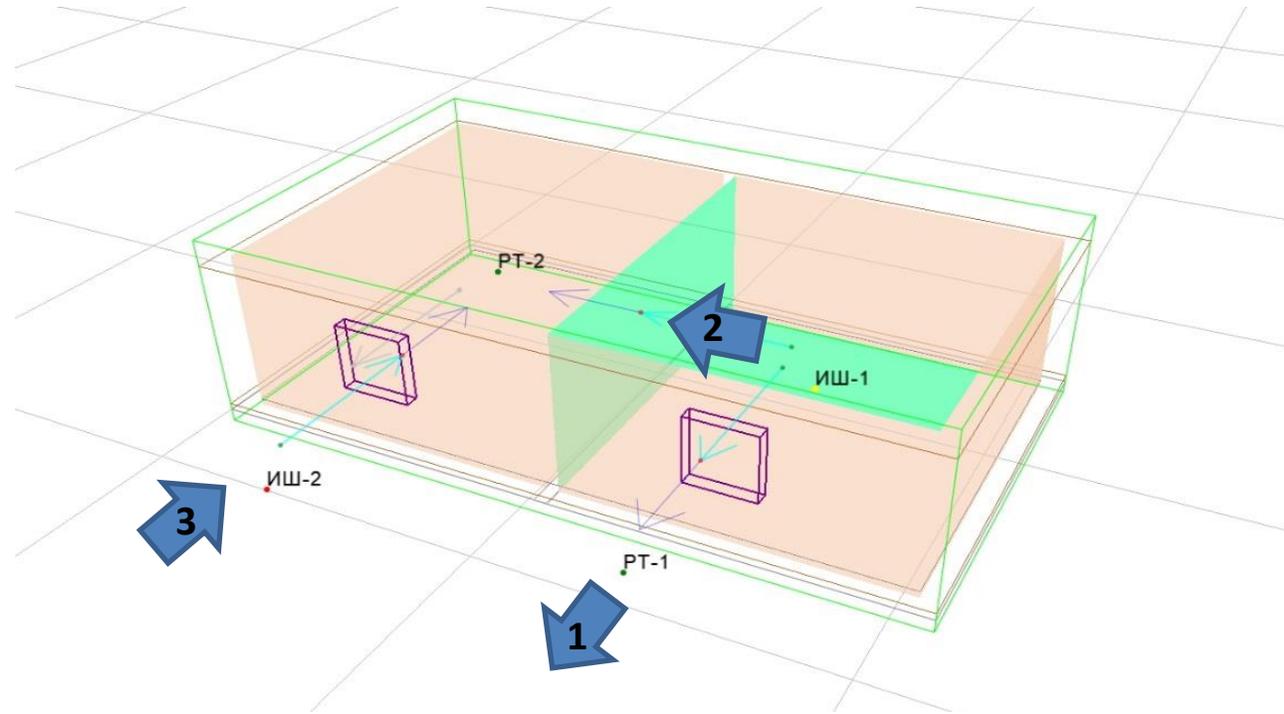
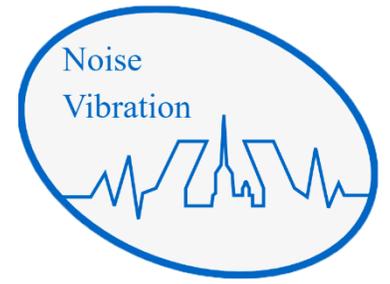
Авторы

Иванов А.В.^{1,2}, Никифоров А.В.¹, Кузьмицкий А.М.¹

¹ООО «ТЕХНОПРОЕКТ», г. Санкт-Петербург, РФ

²Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, РФ

Задачи расчета проникающего шума



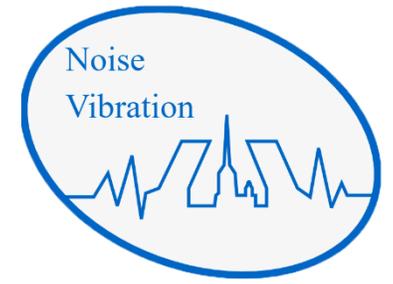
1. Шумное помещение – территория – защищаемый объект (территория и/или помещение);
2. Шумное помещение – защищаемое помещение;
3. Шумная территория – защищаемое помещение.

Литература



1. СП 51.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» (с Изм.1-3).
2. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
3. СП 254.1325800.2016 Здания и территория. Правила проектирования защиты от производственного шума.
4. СП 353.1325800.2017 Защита от шума объектов метрополитена. Правила проектирования, строительства и эксплуатации.
5. СП 271.1325800.2016 Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
6. СП 275.1325800.2016 Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции.
7. СНиП 23-03-2003 «Защита от шума».
8. СНиП II-12-77 «Защита от шума».
9. ГОСТ Р ЕН 12354-4-2012 Акустика зданий. Методы расчета акустических характеристик зданий по характеристикам их элементов. Часть 4. Звукопередача из помещения наружу. М.: Стандартинформ, 2013.
10. Борьба с шумом на производстве: Справочник/Под общей редакцией Е.Я. Юдина -М.: Машиностроение, 1985.
11. Звукоизоляция и звукопоглощение: Учебное пособие / Г. Л. Осипов и др.; под ред. Г.Л. Осипова, В.Н. Бобылева.- М.: ООО «Издательство АСТ», 2004.
12. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник.- М.: Логос, 2013.

Учет характера звукового поля при падении звуковых волн на преграду



Свод правил СП 254.1325800.2016 [3] устанавливает правила выполнения акустических расчетов на рабочих местах в помещениях и на территории промышленных предприятий. Проникающий шум из помещения на территорию определяется по ф-ле (18) [3] в виде уровней звуковой мощности шума L_{Wnp} , прошедшего через наружное ограждение:

$$L_W^{np} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n \alpha_{отри} 10^{0.1L_{Wi}} \right) + 10 \lg \frac{S}{S_0} - R \quad (1)$$

$$\alpha_{отри} = \frac{4 B_0}{k B} \quad (\text{для соразмерных помещений}) \quad (2)$$

$$L_W^{np} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Wi}} + 10 \lg 4 - 10 \lg k - 10 \lg \frac{B}{B_0} + 10 \lg \frac{S}{S_0} - R \quad (3)$$

$$L_W^{np} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Wi}} - 10 \lg \frac{B}{B_0} - 10 \lg k + 10 \lg \frac{S}{S_0} - R + 6 \quad (4)$$

Учет характера звукового поля при падении звуковых волн на преграду



Свод правил СП 353.1325800.2017 [4] устанавливает требования к проектированию, строительству и эксплуатации с целью защиты от шума объектов метрополитена, выполнения акустических расчетов по оценке степени шумового дискомфорта на селитебной территории, расположенной в окрестности объектов метрополитенов.

Подставив формулу

$$L_{\text{вн}i} = 10 \lg \sum_{k=1}^n 10^{0,1L_{Wki}} - 10 \lg \frac{B_i}{B_0} + 6, \quad (4.18) [4]$$

в ф-лу

$$L_{W\text{пр}i} = L_{\text{вн}i} + 10 \lg \frac{S_{\text{ор}}}{S_0} - R_i - 6, \quad (4.17) [4],$$

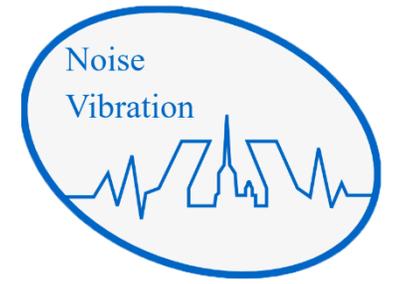
выражение для расчета проникающего шума из помещения на территорию примет вид:

$$L_W^{\text{пр}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Wi}} - 10 \lg \frac{B}{B_0} + 6 + 10 \lg \frac{S}{S_0} - R - 6. \quad (5)$$

После сокращения получим зависимость:

$$L_W^{\text{пр}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Wi}} - 10 \lg \frac{B}{B_0} + 10 \lg \frac{S}{S_0} - R. \quad (6)$$

Учет характера звукового поля при падении звуковых волн на преграду



В СНиП 23-03-2003 аналогичная по смыслу ф-ла (18) [7] имеет вид:

$$L_W^{\text{пр}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Wi}} - 10 \lg B_{\text{ш}} - 10 \lg k + 10 \lg S - R. \quad (7)$$

В СНиП II-12-77 расчет проникающего шума выполнялся по ф-ле (8) [8] с учетом примечания 1:

$$L_{P\text{пр}} = L + 10 \lg S - R - \delta_{\text{д}}, \quad (8)$$

где $\delta_{\text{д}}$ – поправка, учитывающая характер звукового поля при падении звуковых волн на преграду (при падении из помещения на преграду $\delta_{\text{д}} = 6$ дБ; при падении из атмосферы на преграду $\delta_{\text{д}} = 0$).

С учетом примечания 3 к ф-ле (8) [8], после подстановки и преобразований, при $\delta_{\text{д}} = 6$ дБ получим:

$$L_{P\text{пр}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Pi}} - 10 \lg B + 10 \lg \psi + 10 \lg S - R. \quad (9)$$

Учет характера звукового поля при падении звуковых волн на преграду



ГОСТ Р ЕН 12354-4-2012 [9] устанавливает методы расчета уровня звуковой мощности шума, создаваемого источниками, расположенными внутри здания, и излучаемого наружу его ограждающими конструкциями. Уровень звуковой мощности проникающего шума вычисляется по ф-ле (2) [9]:

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R + 10 \lg \frac{S}{S_0}. \quad (10)$$

где $L_{p,in}$ – уровень звукового давления на расстоянии от 1 до 2 м от внутренней стороны сегмента ограждающей конструкции;

C_d – коэффициент диффузии звукового поля внутри помещения вблизи сегмента (разность между уровнем звукового давления на расстоянии от 1 до 2 м от внутренней поверхности соответствующего элемента здания и уровнем интенсивности перпендикулярно падающего на этот элемент шума).

В условиях диффузного поля и отражающих стен коэффициент диффузии $C_d = -6$ дБ. В других ситуациях коэффициент диффузии C_d может изменяться от 0 до минус 6 дБ.

Таблица В.1 – Коэффициент диффузии в зависимости от общих свойств помещений и локальных свойств поверхности внутренней стороны ограждающей конструкции здания [9]

Помещение, место измерения	C_d , дБ
Относительно небольшие соразмерные помещения (диффузное поле); перед отражающей поверхностью	-6
Относительно небольшие соразмерные помещения (диффузное поле); перед звукопоглощающей поверхностью	-3
Большие плоские или длинные залы со многими источниками шума (среднее промышленное здание); перед отражающей поверхностью	-5
Промышленные здания, несколько доминирующих направленных источников; перед отражающей поверхностью	-3
Промышленные здания, несколько доминирующих направленных источников; перед поглощающей поверхностью	0

Учет характера звукового поля при падении звуковых волн на преграду



Таблица 1
Сравнение формул для расчета проникающего шума

№	Документ	Расчетная зависимость
1	СП 254.1325800.2016 [3] (Защита от производственного шума)	$L_W^{np} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Wi}} - 10 \lg \frac{B}{B_0} - 10 \lg k + 10 \lg \frac{S}{S_0} - R + 6$
2	СП 353.1325800.2017 [4] (Защита от шума метрополитена)	$L_W^{np} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Wi}} - 10 \lg \frac{B}{B_0} + 10 \lg \frac{S}{S_0} - R$
3	СНиП 23-03-2003 [7] (Защита от шума, до актуализации)	$L_W^{np} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Wi}} - 10 \lg B_{ш} - 10 \lg k + 10 \lg S - R$
4	СНиП II-12-77 [8] (Защита от шума, первый СНиП); Справочник, 1985 [10]; Учебное пособие, 2004 [11]	$L_{Pnp} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Pi}} - 10 \lg B + 10 \lg \psi + 10 \lg S - R$
5	ГОСТ Р ЕН 12354-4-2012 [9] (звукопередача из помещения наружу)	$L_W = L_{p,in} + 10 \lg \frac{S}{S_0} - R + C_d \quad (\text{коэффициент } C_d \text{ от } 0 \text{ до } -6 \text{ дБ})$

Способы определения постоянной помещения V

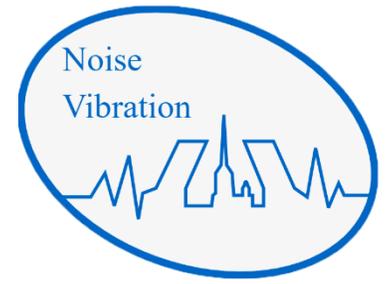


Таблица 2

Сравнение способов расчета постоянной помещения

№	Документ	Расчетная зависимость
1	<p>СП 254.1325800.2016 [3] (Защита от производственного шума);</p> <p>СНиП 23-03-2003 [7] (Защита от шума, до актуализации);</p> <p>Справочник, 1985 [10];</p> <p>Учебное пособие, 2004 [11];</p> <p>Учебник, 2013 [12]</p>	$B = \frac{\alpha_{\text{ср}} S_{\text{пом}}}{1 - \alpha_{\text{ср}}}$ <p>$\alpha_{\text{ср}}$ - средний коэффициент звукопоглощения в помещении</p> <p>* по таблице 3 [3]</p> <p>* или по ф-ле (5) [3]:</p> $\alpha_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{\text{pi}} S_i + \sum_{j=1}^k A_j}{S_{\text{пом}}}$ $\bar{l} = \frac{4V_{\text{с.п.}}}{S_{\text{пом}}}$ $\alpha_{\text{ср}} = \begin{cases} \alpha_0 + (1 - \alpha_0) m \bar{l} & \text{при } m \bar{l} < 0,2; \\ 1 - (1 - \alpha_0) e^{-m \bar{l}} & \text{при } m \bar{l} \geq 0,2, \end{cases}$
2	<p>СП 353.1325800.2017 [4] (Защита от шума метрополитена);</p> <p>СП 271.1325800.2016 [5] (Защита от шума вентиляции);</p> <p>СНиП II-12-77 [8] (Защита от шума, первый СНиП)</p>	$B = B_{1000} \mu$ <p>B_{1000} и μ - постоянная помещения на среднегеометрической частоте 1000 Гц и частный множитель.</p> <p>Определяются по табл.8.2 и 8.3 [5] и аналогичным таблицам в других источниках в зависимости от объема V и типа помещения</p>

Способы определения постоянной помещения В



СП 254.1325800.2016 [3]

Т а б л и ц а 3 – Средний коэффициент звукопоглощения α_0 ограждающих поверхностей помещения

Тип помещения	Коэффициент звукопоглощения α_0 в октавной полосе со среднегеометрической частотой, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1 Машинные залы, генераторные, испытательные стенды, вентиляционные камеры, цехи предприятий пищевой промышленности с ограждениями, облицованными моющейся плиткой	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09
2 Механические и металлообрабатывающие цехи; цеха агрегатной сборки в авиационной и судостроительной промышленности	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12
3 Цехи деревообработки и предприятий текстильной промышленности, посты управления, лаборатории, конструкторские бюро, рабочие помещения управлений	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14

Примечание - Приведенные значения α_0 относятся к соразмерным помещениям. Для несоразмерных помещений табличные значения α_0 нужно увеличить в 1,4 раза — для плоских помещений; в 1,2 раза — для длинных, чтобы учесть возрастание доли пола с оборудованием в суммарной площади ограждений.

СП 271.1325800.2016 [5]

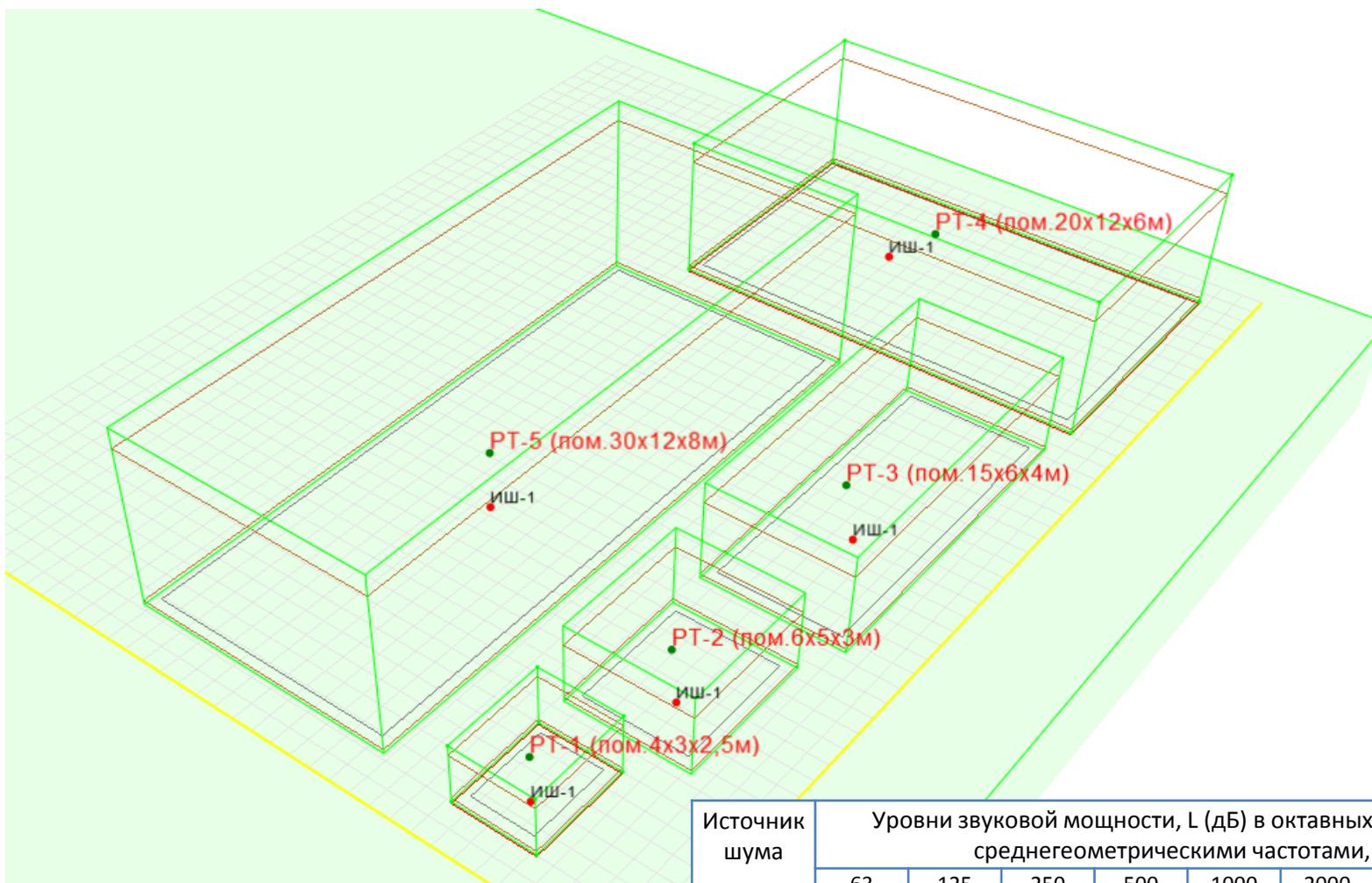
Т а б л и ц а 8.2 – Постоянная помещения, m^2 , на среднегеометрической частоте 1000 Гц

Тип помещения	Помещения	Постоянная помещения V_{1000}, m^2
1	С небольшим количеством людей (металлообрабатывающие цехи, вентиляционные камеры, генераторные и машинные залы, испытательные стенды и т.п.)	$\frac{V}{20}$
2	С жесткой мебелью и большим количеством людей или с небольшим количеством людей и мягкой мебелью (лаборатории, ткацкие и деревообрабатывающие цехи, кабинеты и т.п.)	$\frac{V}{10}$
3	С большим количеством людей и мягкой мебелью (рабочие помещения зданий управлений, залы конструкторских бюро, аудитории учебных заведений, залы ресторанов, торговые залы магазинов, залы ожидания аэропортов и вокзалов, номера гостиниц, классные помещения в школах, читальные залы библиотек, жилые помещения и т. п.)	$\frac{V}{6}$
4	Помещения со звукопоглощающей облицовкой потолка и части стен	$\frac{V}{1,5}$

Т а б л и ц а 8.3 – Частотный множитель для определения постоянной помещения в октавных полосах частот

Объем помещения, V, m^3	Частотный множитель μ для среднегеометрических частот октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
До 200	0,8	0,75	0,7	0,8	1	1,4	1,8	2,5
От 200 до 1000 включ.	0,65	0,62	0,64	0,75	1	1,5	2,4	4,2
Свыше 1000	0,5	0,5	0,55	0,7	1	1,6	3	6

Схема к анализу влияния характеристик помещения, и способа расчета отраженного звука в помещении



Геометрия помещений	
PT1: $a \times b \times h = 4 \times 3 \times 2,5$ м	$S = 12 \text{ м}^2$ $S_{\text{пов}} = 59 \text{ м}^2$ $V = 30 \text{ м}^3$
PT2: $a \times b \times h = 6 \times 5 \times 3$ м	$S = 30 \text{ м}^2$ $S_{\text{пов}} = 126 \text{ м}^2$ $V = 90 \text{ м}^3$
PT3: $a \times b \times h = 15 \times 6 \times 4$ м	$S = 90 \text{ м}^2$ $S_{\text{пов}} = 348 \text{ м}^2$ $V = 360 \text{ м}^3$
PT4: $a \times b \times h = 20 \times 12 \times 4$ м	$S = 240 \text{ м}^2$ $S_{\text{пов}} = 864 \text{ м}^2$ $V = 1440 \text{ м}^3$
PT5: $a \times b \times h = 30 \times 12 \times 8$ м	$S = 360 \text{ м}^2$ $S_{\text{пов}} = 1392 \text{ м}^2$ $V = 2880 \text{ м}^3$

Источник шума	Уровни звуковой мощности, L (дБ) в октавных полосах, со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
иш 1	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0

Таблица 3

Примеры для анализа влияния характеристик помещения, и способа расчета отраженного звука в помещении

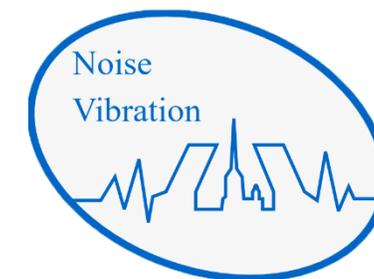


Геометрия помещения: ахbхh, м; S, м ² ; S _{пов} , м ² ; V, м ³	Тип помещения (табл.3 СП 254... [3]; для помещения с облицовкой расчет выполнен по характеристикам)	Тип помещения (табл.8.2 СП 271... [5])	Расчет отраженного звука по СП 254... [3], L _(СП254) , дБА	Расчет отраженного звука по СП 271... [5], L _(СП271) , дБА	Разница результатов, L _(СП271) - L _(СП254) , дБА
4х3х2,5 м 12 м ² 59 м ² 30 м ³	1	1	81,8	87,0	5,2
	2	2	80,0	84,0	4,0
	3	3	79,2	81,7	2,5
	с облицовкой 50%*	4	71,0	75,7	4,7
6х5х3 м 30 м ² 126 м ² 90 м ³	1	1	78,4	82,2	3,8
	2	2	76,6	79,2	2,6
	3	3	75,8	77,0	1,2
	с облицовкой 50%*	4	67,6	71,0	3,4

*Холсты из супертонкого стеклянного волокна, оболочка из стеклоткани ЭЗ-100 с покрытием из перфорированных алюминиевых панелей с перфорацией 27% (табл. 18.2 [11])

Продолжение таблицы 3

Примеры для анализа влияния характеристик помещения, и способа расчета отраженного звука в помещении

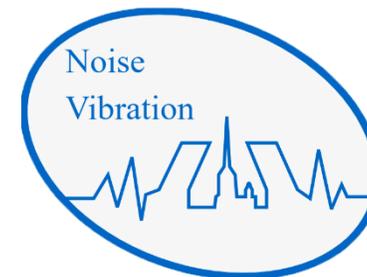


Геометрия помещения: ахbхh, м; S, м ² ; S _{пов} , м ² ; V, м ³	Тип помещения (табл.3 СП 254... [3]; для помещения с облицовкой расчет выполнен по характеристикам)	Тип помещения (табл.8.2 СП 271... [5])	Расчет отраженного звука по СП 254... [3], L _(СП254) , дБА	Расчет отраженного звука по СП 271... [5], L _(СП271) , дБА	Разница результатов, L _(СП271) - L _(СП254) , дБА
15х6х4 м 90 м ² 348 м ² 360 м ³	1	1	73,8	75,8	2,0
	2	2	72,1	72,8	0,7
	3	3	71,2	70,6	-0,6
	с облицовкой 50%*	4	63,1	64,6	1,5
20х12х6 м 240 м ² 864 м ² 1440 м ³	1	1	69,5	69,7	0,2
	2	2	67,8	66,6	-1,2
	3	3	67,0	64,4	-2,6
	с облицовкой 50%*	4	58,9	58,4	-0,5

*Холсты из супертонкого стеклянного волокна, оболочка из стеклоткани ЭЗ-100 с покрытием из перфорированных алюминиевых панелей с перфорацией 27% (табл. 18.2 [11])

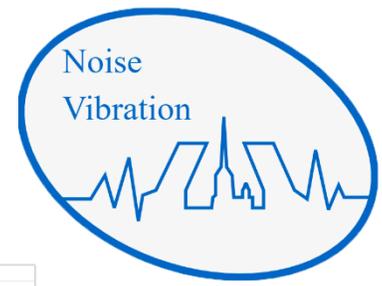
Окончание таблицы 3

Примеры для анализа влияния характеристик помещения, и способа расчета отраженного звука в помещении

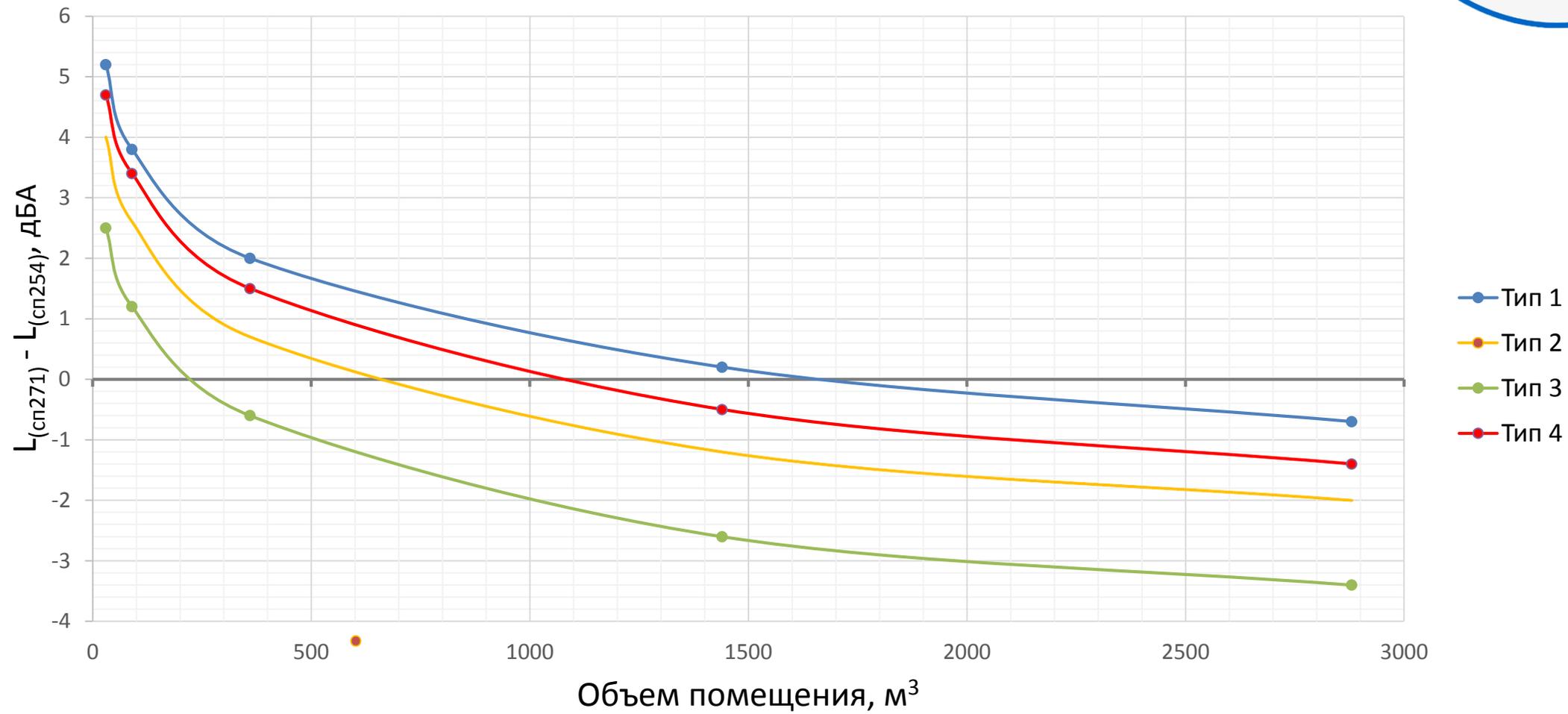


Геометрия помещения: ахbхh, м; S, м ² ; S _{пов} , м ² ; V, м ³	Тип помещения (табл.3 СП 254... [3]; для помещения с облицовкой расчет выполнен по характеристикам)	Тип помещения (табл.8.2 СП 271... [5])	Расчет отраженного звука по СП 254... [3], L _(СП254) , дБА	Расчет отраженного звука по СП 271... [5], L _(СП271) , дБА	Разница результатов, L _(СП271) - L _(СП254) , дБА
30х12х8 м 360 м ² 1392 м ² 2880 м ³	1	1	67,3	66,6	-0,7
	2	2	65,6	63,6	-2,0
	3	3	64,8	61,4	-3,4
	с облицовкой 50%*	4	56,8	55,4	-1,4

*Холсты из супертонкого стеклянного волокна, оболочка из стеклоткани ЭЗ-100 с покрытием из перфорированных алюминиевых панелей с перфорацией 27% (табл. 18.2 [11])



Влияние типа и объема помещения на разницу результата расчета по СП254.1325800.2016 и СП271.1325800.2016



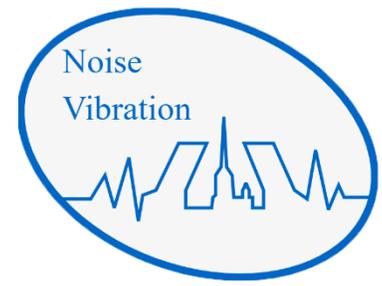
Учет прямого и отраженного звука



Таблица 4

Сравнительный анализ учета прямого звука в помещении

№	Документ	Учет прямого звука
1	СП 254.1325800.2016 [3] (Защита от производственного шума)	1. Проникающий шум <u>из помещения в помещение</u> - учитывается прямой звук для промежуточной расчетной точки в 2 м у преграды в помещении с источником шума: $L = L_w + 10 \lg(a_{np} + a_{отп})$ $a_{np} = \frac{\chi \Phi S_0}{S}$ S – площадь воображаемой поверхности, окружающей ИШ и проходящей через РТ: при $r < 2l_{\max} \Rightarrow S$ по рис.1 [3]; при $r \geq 2l_{\max} \Rightarrow S = \Omega r^2$ 2. Проникающий шум <u>на территорию</u> - прямой звук не учитывается
2	СП 353.1325800.2017 [4] (Защита от шума метрополитена)	1. Проникающий шум <u>из помещения в помещение</u> - не приведены ф-лы. 2. Проникающий шум <u>на территорию</u> - прямой звук не учитывается
3	СНиП 23-03-2003 [7] (Защита от шума, до актуализации) Учебник, 2013 [12]	1. Проникающий шум <u>из помещения в помещение</u> - учитывается прямой звук для промежуточной расчетной точки в 2 м у преграды в <u>соразмерном</u> помещении с источником шума: $L = L_w + 10 \lg \left(\frac{\chi \Phi}{\Omega r^2} + \frac{4}{k B} \right)$ $S = \Omega r^2$ 2. Проникающий шум <u>на территорию</u> - прямой звук не учитывается

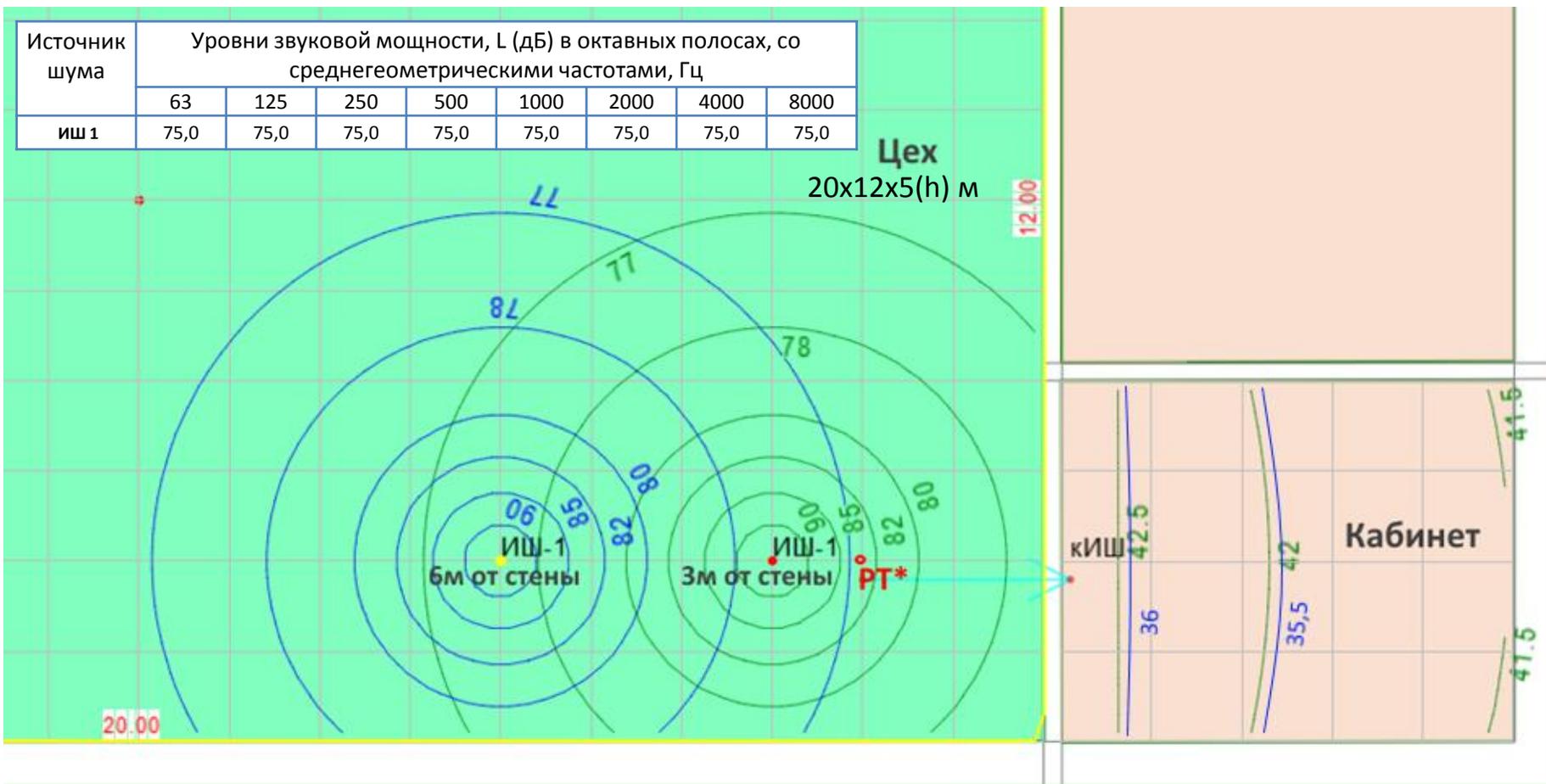
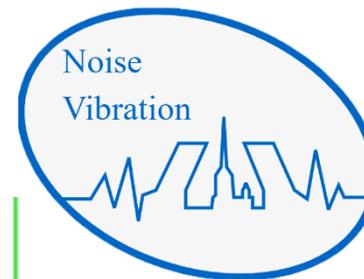


Окончание таблицы 4

Сравнительный анализ учета прямого звука в помещении

№	Документ	Учет прямого звука в помещении
4	СНиП II-12-77 [8] (Защита от шума, первый СНиП)	1. Проникающий шум <u>из помещения в помещение</u> - прямой звук не учитывается. 2. Проникающий шум <u>на территорию</u> - прямой звук не учитывается
5	Справочник, 1985 [10]; Учебное пособие, 2004 [11]	1. Проникающий шум <u>из помещения в помещение</u> <ul style="list-style-type: none"> учитывается прямой звук для промежуточной расчетной точки у преграды, расположенной в 2 м от ее центра <u>в помещении с источником шума:</u> $L = L_p + 10 \lg (\Pi + 4/B), \quad \Pi_{\text{дал}} = \Phi/\Omega r^2 \quad \text{при } r \geq 2l_{\text{макс}}$ $\Pi_{\text{б}} = \kappa\Phi/S \quad \text{при } r < 2l_{\text{макс}}$ учитывается прямой звук для расчетной точки <u>в изолируемом помещении:</u> $\Pi = 1/S$ $S = b_1 b_2 + \pi (b_1 + b_2) + 2\pi r^2$ <p>где S – площадь воображаемой поверхности со скругленными ребрами, окружающей преграду с размерами b_1 и b_2 и проходящей через РТ на расстоянии r от преграды</p> при расчете отражённого звука учитывается <u>соразмерность шумного и изолируемого помещений</u> 2. Проникающий шум <u>на территорию</u> -- не приведены ф-лы.

Схема к анализу учета прямого звука в помещении



На рисунке изолинии уровней звука в дБА построены с помощью модуля «Внутренний шум» программы АРМ «Акустика» версия 3 для помещения 1-го типа для двух вариантов расположения источника шума ИШ-1

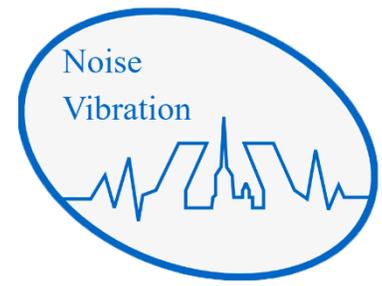
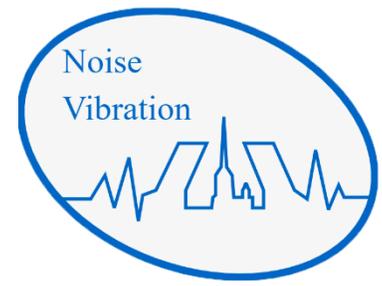


Таблица 5

Примеры для анализа влияния характеристик помещения, прямой и отраженной составляющих шума

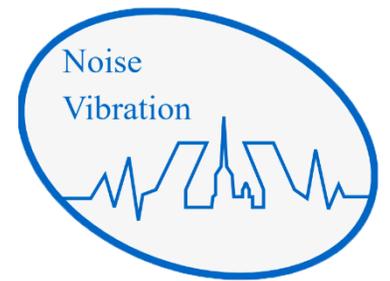
Тип помещения (табл.3 СП 254... [3])	Расстояние от источника шума ИШ1 до преграды, м	Прямой звук в РТ*, $L_{пр}$, дБА	Отраженный звук в РТ*, $L_{отр}$, дБА	Суммарный прямой и отраженный звук в РТ*, L_{Σ} , дБА	Разница при учете только отраженного звука в РТ*, $L_{\Sigma} - L_{отр}$, дБА
1	3	82,0	75,9	82,9	7,0
3	3	82,0	73,4	82,6	9,2
1	6	69,9	75,9	76,9	1,0
3	6	69,9	73,4	75,0	1,6



Другие вопросы, связанные с расчетом проникающего шума в помещениях

- В актуальных сводах правил нет четких указаний, какой документ следует применять для расчета проникающего шума для жилых помещений (указанная в СП область применения относится к производственным помещениям, либо учитывает специфику распространения шума от вентиляции).
- Используемые методики, в которых учитывается прямая составляющая шума, предполагают вычисления уровней шума в промежуточной расчетной точке, находящейся в шумном помещении в 2 м от центра преграды. Корректность выбора такого расположения промежуточной точки под вопросом в ситуации, когда источник шума находится ближе 2 м от преграды, а также когда источник шума расположен вплотную к промежуточной расчетной точке.
- В *СП 254...*[3] и *СНиП 23-03-2003* [7] отсутствует описание расчета уровней шума в изолируемом помещении при проникновении шума из соседнего шумного помещения или с территории для несоразмерных защищаемых помещений.
- В применяемой документации не рассмотрен вопрос учета специфики расчета максимальных уровней звука в помещениях в случае, когда эта характеристика непостоянного шума является определяющим вредным фактором, например, когда по технологии производства происходит эпизодическое падение или соударение элементов материалов или оборудования.
- В документации не рассмотрен фактор влияния косвенной передачи шума при оценке проникающего шума от оборудования и прочих не бытовых источников, когда расчет и сравнение с нормами выполняется в октавных полосах частот.

Заключение



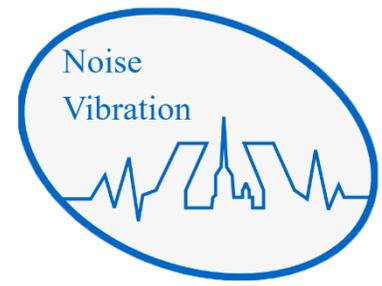
1. Вопросы, требующие разъяснения при решении задач расчета проникающего шума:

- расхождения в методиках в учете поправки, учитывающей характер звукового поля при падении звуковых волн на преграду;
- наличие различных методик расчета постоянной помещения;
- условия для учета прямого звука в шумном и тихом помещениях;
- выбор места расположения промежуточной расчетной точки в шумном помещении у преграды;
- отсутствие указаний, какой свод правил нужно применять для расчета проникающего шума в жилых помещениях;
- расчет максимальных уровней звука в помещениях;
- влияние косвенной передачи шума.

2. Применяя из разных источников расчетные зависимости для расчета проникающего шума, можно получить итоговые результаты, отличающиеся до 6 дБ и более.

3. В случае применения специализированных компьютерных программ для ЭВМ целесообразно использовать алгоритмы, описывающие все основные составляющие распространения шума в помещении.

4. Актуальна разработка общего универсального свода правил, в котором бы была подробно описана методика расчета проникающего шума для всех типов нормируемых объектов и возможных на практике ситуаций с практическими примерами, и с указанием границ возможных допущений при применении упрощенных методов расчета.



Благодарю за Ваше внимание!

