

Контрольная работа

Строительная и архитектурная акустика, защита от шума

Задание к контрольной работе

Рассчитать изоляцию от воздушного шума однослойной конструкцией из бетона с заданными параметрами (плотность, толщина конструкции).

Пример выполнения

Рассчитаем изоляцию воздушного шума конструкции перегородки стеновых бетонных блоков с поверхностной плотность 2300 кг/м^3 и пустотностью 20 %. Толщина перегородки 110 мм с учетом цементной штукатурки по 10 мм с каждой стороны. Средняя плотность с учетом пустотности 1840 кг/м^3 .

Определяем координаты точки В (f_B , R_B):

1. абсциссу точки В – f_B следует определять по таблице 1 в зависимости от толщины и плотности материала конструкции.

Таблица 1

Частотные характеристики

Плотность материала, ρ , кг/м^3	f_B , Гц
≥ 1800	$29000/h$
1600	$31000/h$
1400	$33000/h$
1200	$35000/h$
1000	$37000/h$
800	$39000/h$
600	$40000/h$

где h – толщина ограждения, мм.

Промежуточные значения таблицы 1 определяются интерполяцией.

$$f_B = 29000/h = 29000/110 = 263,6 \text{ Гц} \approx 250 \text{ Гц}$$

2. Значения f_B следует округлять до среднегеометрической частоты 1/3-октавной полосы пропускания звука, в пределах которой она находится (таблица 2).

Таблица 2

Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы

Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, f, Гц	Границы 1/3-октавной полосы, Гц
50	45 - 56
63	57 - 70
80	71 - 88
100	89 - 111
125	112 - 140
160	141 - 176
200	177 - 222
250	223 - 280
315	281 - 353
400	354 - 445
500	446 - 561
630	562 - 707
800	708 - 890
1000	891 - 1122
1250	1123 - 1414
1600	1415 - 1782
2000	1783 - 2244
2500	2245 - 2828
3150	2829 - 3563
4000	3564 - 4489
5000	4490 - 5657

3. ординату точки В (R_B) следует определять в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности ограждения $m_э$ по формуле:

$$R_B = 20 \lg m_э - 12 \text{ [дБ]}$$

где $m_э = k \cdot m$, кг/м³; здесь $m = \rho \cdot h$, кг/м² – поверхностная плотность ограждения (для ребристых конструкций принимается без учета ребер). Тогда $m_э = k \cdot \rho \cdot h$, где k – коэффициент, учитывающий относительное увеличение цилиндрической жесткости ограждения из легких бетонов на легких заполнителях, поризованных бетонов и т.п. материалов по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью (таблица 3).

Таблица 3

Коэффициент, учитывающий относительное увеличение цилиндрической жесткости ограждения

Вид материала	Класс	Плотность материала, ρ , кг/м ³	Коэффициент k
Керамзитобетон	В 7,5	1500 - 1550	1,1
		1300 - 1450	1,2
		1200	1,3
		1100	1,4
	В 12,5 – В 15	1700 - 1750	1,1
		1500 - 1650	1,2
		1350 - 1450	1,3
		1250	1,4
Перлитобетон	В 7,5	1400 - 1450	1,2
		1300 - 1350	1,3
		1100 - 1200	1,4
		950 - 1000	1,5
Аглопоритобетон	В 7,5	1300	1,1

		1100 - 1200	1,2
		950 - 1000	1,3
	В 12,5	1500 - 1800	1,2
Шлакопемзобетон	В 7,5	1600 - 1700	1,2
	В 12,5	1700 - 1800	1,2
Газобетон, пенобетон, газосиликат	В 5,0	1000	1,5
		800	1,6
		600	1,7
Кладка из кирпича, пустотелых керамических блоков		1500 - 1600	1,1
		1200 - 1400	1,2
Гипсобетон, гипс (в том числе поризованный или с легкими заполнителями)	В 7,5	1300	1,3
		1200	1,4
		1000	1,5
		800	1,6

Определяем поверхностную плотность ограждения

$$m = \rho \cdot h = 1840 \cdot 0,09 + 1800 \cdot 0,02 = 201,6 \text{ кг/м}^2$$

Для бетонных блоков с пустотностью 20% $K=1,1$

$$m_3 = 201,6 \cdot 1,1 = 221,76 \text{ кг/м}^3$$

$$R_B = 20 \lg m_3 - 12 = 20 \lg 221,76 - 12 = 35 \text{ дБ}$$

Из точки В влево проводим горизонтальный отрезок ВА, вправо от точки В – отрезок ВС с наклоном 6 дБ на октаву до точки С с ординатой 65 дБ. Точка С соответствует частоте 5000 Гц, Рассчитанная частотная характеристика изоляции воздушного шума рассмотренной конструкции перегородки приведена на рисунке 1.

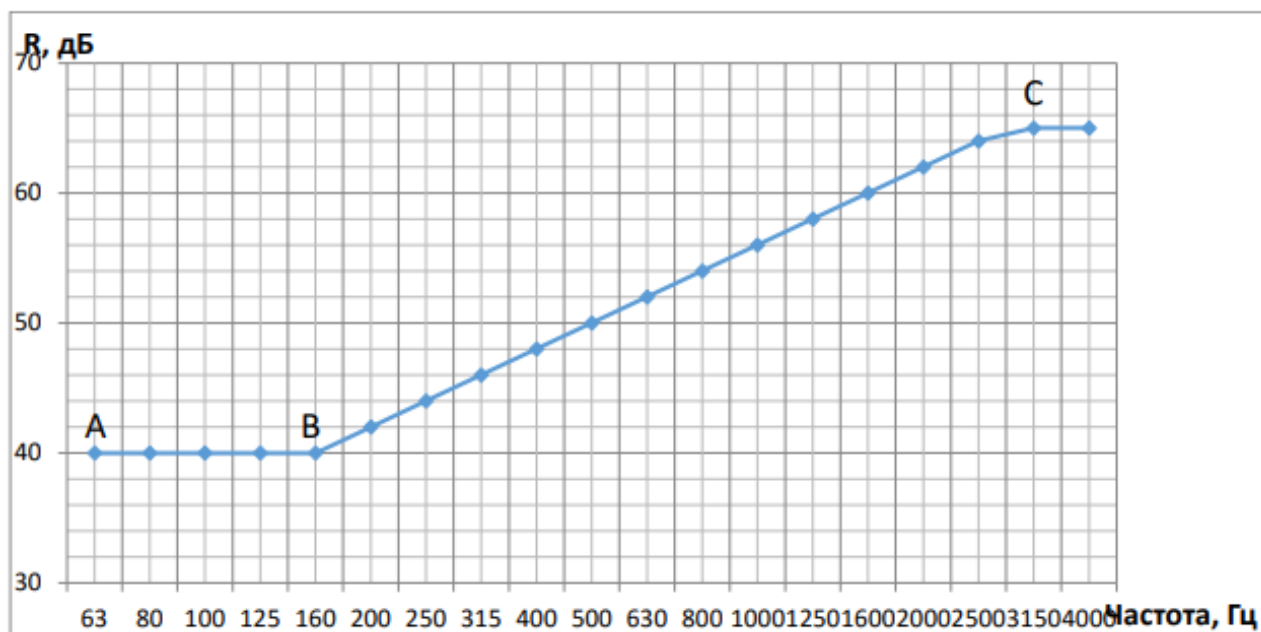


Рис. 1. Расчетная частотная характеристика

В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума исходной перегородкой составляет:

Таблица 4

Изоляция воздушного шума исходной перегородкой

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R, дБ	35	35	35	35	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57

Определим индекс изоляции воздушного шума R_w перегородкой из стеновых бетонных блоков отштукатуренной с двух сторон, расчетная частотная характеристика которой приведена в Таблице 4.

Расчет проводится по форме Таблицы 5. Вносим в таблицу значения R оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчетной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица 5

Расчетная таблица

№	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц										
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
1	Расчетная частотная характеристика R, дБ	35	35	35	35	35	37	39	41	43	45	47
2	Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	1	4	7	10	11	12	11	10	9	8
4	Оценочная кривая, смещенная вниз на 2, дБ	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	1	4	5	6	5	4	3	2
6	Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ								46			

Сумма неблагоприятных отклонений выше 32 дБ. Смещаем оценочную кривую вверх на 4 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 31 дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в 1/3-октавной полосе 500 Гц, т.е. $R_w = 46$ дБ.

Варианты исходных данных

Номер варианта принять согласно последней цифре зачетной книжки (цифре 0 соответствует 10-й вариант).

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плотность, кг/м ³	2900	2800	1600	1500	1700	1600	1700	600	1000	1200
Толщина, мм	200	150	200	170	200	160	180	200	250	180