

Задача 10 Изоляция

Определить индекс изоляции воздушного шума R_w перегородкой из силикатного кирпича плотностью 1600 кг/м³ и толщиной 120 мм. Перегородка расположена между комнатами в квартире жилого дома

Решение

1. Согласно СНиП 23-03-2003 нормируемым параметром внутренних ограждающих конструкций жилых и общественных зданий является индекс изоляции воздушного шума R_w .

Конструкция перегородки будет обладать необходимой звукоизолирующей способностью, если величина индекса изоляции воздушного шума проектируемой конструкции будет больше или равна нормируемому значению индекса изоляции воздушного шума:

$$R_w^{\text{проект}} \geq R_w^{\text{норм}}$$

Для рассчитываемой перегородки, в соответствии с Таблицей 1 Нормативные требования к звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций для жилых зданий (СП 51.13330), для перегородки между комнатами в квартире жилого дома $R_w^{\text{норм}} = 45$ дБ.

Нормативные частотные характеристики изоляции от воздушного и структурного шума приведены в Таблице 2

В удобном масштабе построим график нормативной частотной характеристики (по оси абсцисс отложить частоты 1/3 октавных полос, Гц; по оси ординат сделать разбивку от 0 до 65 дБ и отложить приведенные значения нормативной частотной характеристики). Шкала абсцисс – логарифмическая.

2. В приведенной графической области следует построить ломанную АВСД – расчетную частотную характеристику имеющейся конструкции.

а) сначала следует найти координаты точки В.

рассчитывают исходя из плотности материала, пользуясь таблицей 3

Таблица 3 Данные к расчету абсциссы точки В (Вх, Гц)

Плотность бетона, кг/м ³	E_x , Гц
≥ 1800	29000 / h
1600	31000 / h
1400	33000 / h
1200	35000 / h
1000	37000 / h
800	39000 / h
600	40000 / h

плотностью 1600 кг/м³ и толщиной 120 мм.

$$V_x = 31000/120 = 258$$

Значение V_x следует привести к стандартной величине частоты с учетом интервала, в который попадает расчетное значение, пользуясь при этом таблицей 4.

Таблица 4 –Рекомендуемые значения абсциссы точки В (Вх, Гц)

Среднегеометрическая частота, Гц	Интервал расчетных значений, 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

Среднегеометрическая частота 250 Гц. Интервал 323 – 280 Гц.

Координату V_y находят по формуле:

$$V_y = 20 \cdot l_q m_{\text{э}} - 12, \text{ (дБ)},$$

где $m_{\text{э}}$ – эквивалентная поверхностная плотность, кг/м² ; определяется по формуле:

$$m_{\text{э}} = \gamma \cdot \delta \cdot K, \text{ (кг/м}^2 \text{)},$$

где γ – плотность материала, кг/м³ ;

δ – толщина ограждения, м;

K – коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из бетонов на легких заполнителях, поризованных бетонов и т.п. по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью.

При использовании в возведении сплошных ограждающих конструкций других материалов K подбирают из таблицы 5

Наименование материала	Марка	Плотность	K
Керамзитобетон	М 100	1500 – 1550	1,1
		1300 – 1450	1,2
		1200	1,3
		1100	1,4
	М 150 - 200	1700 – 1750	1,1
		1500 – 1650	1,2
		1350 – 1450	1,3
		1250	1,4
Перлитобетон	М 100	1400 – 1450	1,2
		1300 – 1350	1,3
		1100 – 1200	1,4
		950 – 1000	1,5
<u>Шлакопемзобетон</u>	М 100	1600 – 1700	1,2
	М 150	1700 – 1800	1,2
<u>Газобетон, пенобетон, газосиликат</u>	М 70	1000	1,5
		800	1,6
		600	1,7
Кладка из кирпича, пустотелых керамических блоков		1500 – 1600	1,1
		1200 – 1400	1,2
<u>Гипсобетон, гипс (в т.ч. поризованный или с легкими заполнителями)</u>	М 80 - 100	1300	1,15
		1200	1,25
		1000	1,35
		800	1,45

$$K = 1,1$$

$$m_3 = \gamma \cdot \delta \cdot K = 1600 \cdot 0,1 \cdot 1,1 = 176 \text{ (кг/м}^2\text{)},$$

$$B_y = 20 \cdot \lg m_3 - 12 = 20 \cdot \lg 176 - 12 = 32,9 \text{ (дБ)},$$

Расчет индекса изоляции путем сопоставления рассчитанной частотной характеристики перегородки с оценочной кривой

Расчет проводят с точностью до 0,1 децибела.

б) нанести точку В в графической области

Координаты точки В (250; 32,9)

в) влево провести линию параллельно оси абсцисс до пересечения с осью ординат. Точка пересечения и есть точка А с координатами (100; 32,9)

г) вправо от точки В отступить одну октаву (три единичных отрезка), от вспомогательной точки подняться вверх на 6 дБ – получим точку В'. Ее координаты (500; 38,9). Провести из точки В через точку В' луч. Точка пересечения луча с верхней границей графической области (65 дБ) – точка С находится вне зоны оцениваемой области графика

д) точка пересечения верхней (65 дБ) и правой (3150 Гц) границ графической области – точка Д (3150, 65)

е) соединить точки ломаной линией. Ломанная АВСД – расчетная частотная характеристика изоляции конструкции от воздушного шума

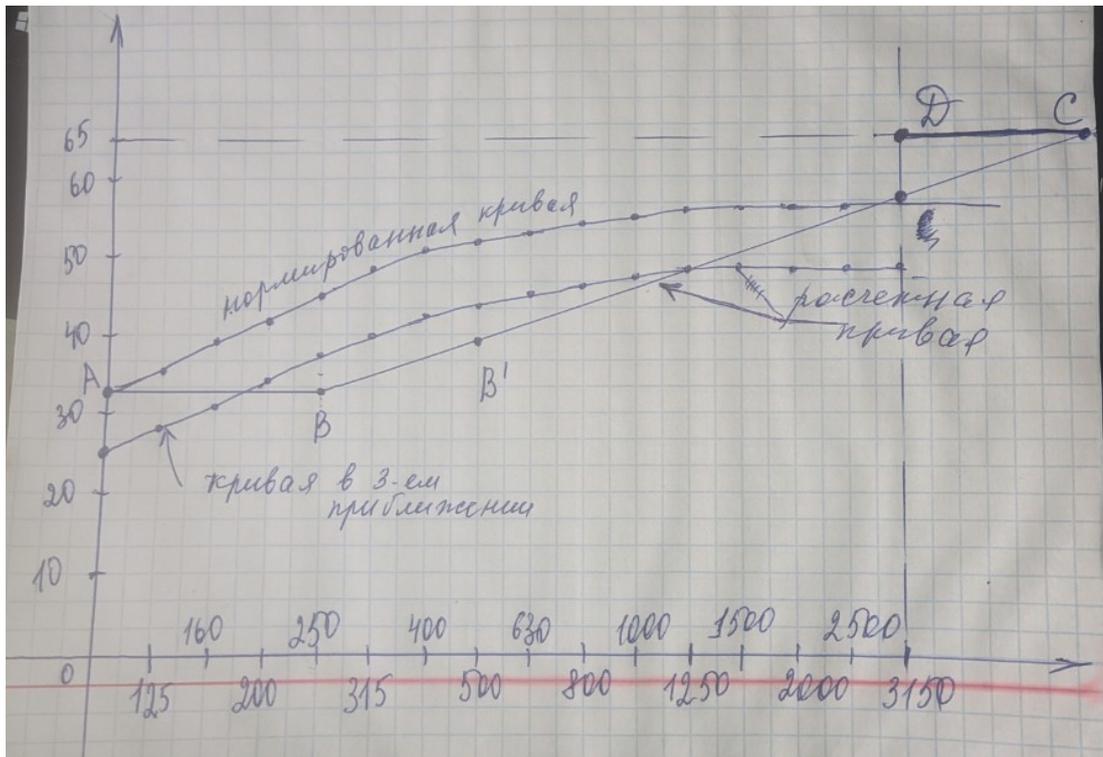
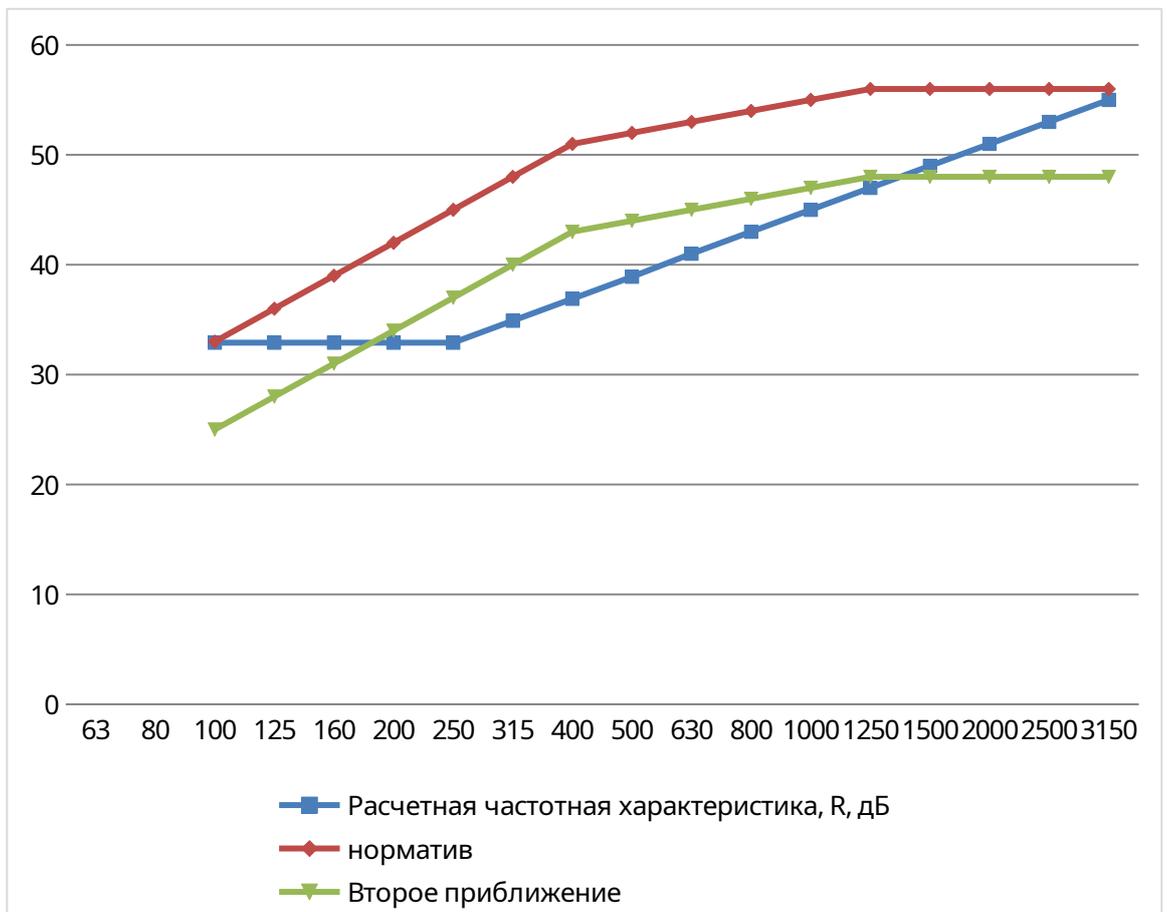


Рисунок 1 - Расчетная частотная характеристика перегородки



Ведомость расчетных характеристик

Частота 1/3 октавных полос	Расчетная частотная характеристика, R, дБ	Первое приближение		Второе приближение (-7 Дб)		Третье приближение (-8)	
		норма тив	отклонение	норма тив	отклонение	норма тив	отклонение
100	32,9	33	-0,1	26	6,9	25	7,9
125	32,9	36	-3,1	29	3,9	28	4,9
160	32,9	39	-6,1	32	0,9	31	1,9
200	32,9	42	-9,1	35	-2,1	34	-1,1
250	32,9	45	-12,1	38	-5,1	37	-4,1
315	34,9	48	-13,1	41	-6,1	40	-5,1
400	36,9	51	-14,1	44	-7,1	43	-6,1
500	38,9	52	-13,1	45	-6,1	44	-5,1
630	41,0	53	-12	46	-4	45	-4
800	43,0	54	-11	47	-3	46	-3
1000	45,0	55	-10	48	-2	47	-2
1250	47,0	56	-9	49	-1	48	-1
1500	49,0	56	-7	49	1	48	1
2000	51,0	56	-5	49	4	48	3
2500	53,0	56	-3	49	6	48	5
3150	55,0	56	-1	49	8	48	7
			128,8		36,5		31,5

В первом приближении сумма неблагоприятных отклонений составила $\Sigma |\Delta| = 128,8$ дБ, что значительно больше 45 дБ. Таким образом, в последующих приближениях необходимо смещать оценочную кривую вниз на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений не превышала 32 дБ.

Во втором приближении оценочная кривая смещается вниз на 7 дБ, при этом $\Sigma |\Delta| = 40,5$ дБ, близко к 32 дБ, но превышает эту величину.

В третьем приближении оценочная кривая смещается вниз на 8 дБ, при этом $\Sigma |\Delta| = 31,5$ дБ, максимально близко к 32 дБ, но не превышает эту величину.

За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе 500 Гц, т.е. $R_w = 44$ дБ.

4. Сравнить значение нормативной изоляции воздушного шума с расчетным значением.

Должно выполняться неравенство : $R_{w\text{расчетное}} \geq R_{wN}$.

Нормативная изоляция воздушного шума по таблице 1

$R_{wN} = 45$ дБ;

$R_{w\text{расчетное}} = 44$ дБ.

Неравенство не выполняется, т.к. $44 \text{ дБ} < 45 \text{ дБ}$.

Таким образом, расчет подтвердил, что конструкция (перегородка из газобетона плотностью 1600 кг/м³ и толщиной 120 мм между комнатами в одной квартире жилого дома) не удовлетворяет требованиям нормативной литературы по изоляции от воздушного шума.