

Российская академия архитектуры и строительных наук
(РААСН)
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ
(НИИСФ)



УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора
НИИСФ РААСН

А.Г.Чеботарев

2019г.



РАСЧЕТ

**звукоизоляции перегородки из газобетонных блоков автоклавного твердения
торговой марки «Калужский газобетон» толщиной 150 мм**

по теме: **«Выполнить расчет звукоизоляции перегородки из газобетонных
блоков»**

(договор № 31120 (2019) от 09.07.2019 г.)

Главный научный специалист лаб. № 31

М.А.Пороженко

Ответственный исполнитель

Н.А.Минаева

Москва

2019 г.

Данная работа выполняется в рамках договора № 31120 от 09 июля 2019г.

ООО «СИБЭЛ-РК» выпускает газобетонные блоки автоклавного твердения толщиной 150 мм, из которых можно устраивать внутренние перегородки в жилых зданиях.

В соответствии со Сводом правил СП 51.13330.2011 «Защита от шума» (Актуализированная редакция СНиП 23-03 -2003) внутренние ограждающие конструкции жилых зданий нормируются по индексу изоляции воздушного шума R_w .

Целью данной работы является определение звукоизоляции ограждающих конструкций, выполненных из газобетонных блоков марки D 600 толщиной 150 мм.

1. Методы расчета звукоизоляции ограждающих конструкций

Индекс изоляции воздушного шума однослойными ограждающими конструкциями следует определять на основании расчетной частотной характеристики изоляции воздушного шума в диапазоне частот 100 - 3150 Гц.

Частотную характеристику изоляции воздушного шума однослойной плоской ограждающей конструкцией с поверхностной плотностью от 100 до 800 кг/м² определяют, изображая ее в виде ломаной линии, аналогичной линии ABCD, изображенной на рис. 1.

Абсцисса точки В – f_B определяется в зависимости от толщины и плотности материала конструкции (по табл. 8 СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий»). Значение f_B следует округлять до среднегеометрической частоты, в пределах которой находится f_B .

Ордината точки В – R_B определяется в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности ограждающей конструкции m_3 по формуле:

$$R_B = 20 \lg m_3 - 12, \text{ дБ} \quad (1)$$

Эквивалентная поверхностная плотность m_3 определяется по формуле:

$$m_3 = K m, \text{ кг/м}^2, \quad (2)$$

где m – поверхностная плотность ограждающей конструкции, кг/м²;

K – коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из бетонов на легких заполнителях, поризованных бетонов, кладки из кирпича, пустотелых керамических блоков и т.п. по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью и определяется по табл. 10 СП 23-103-2003.

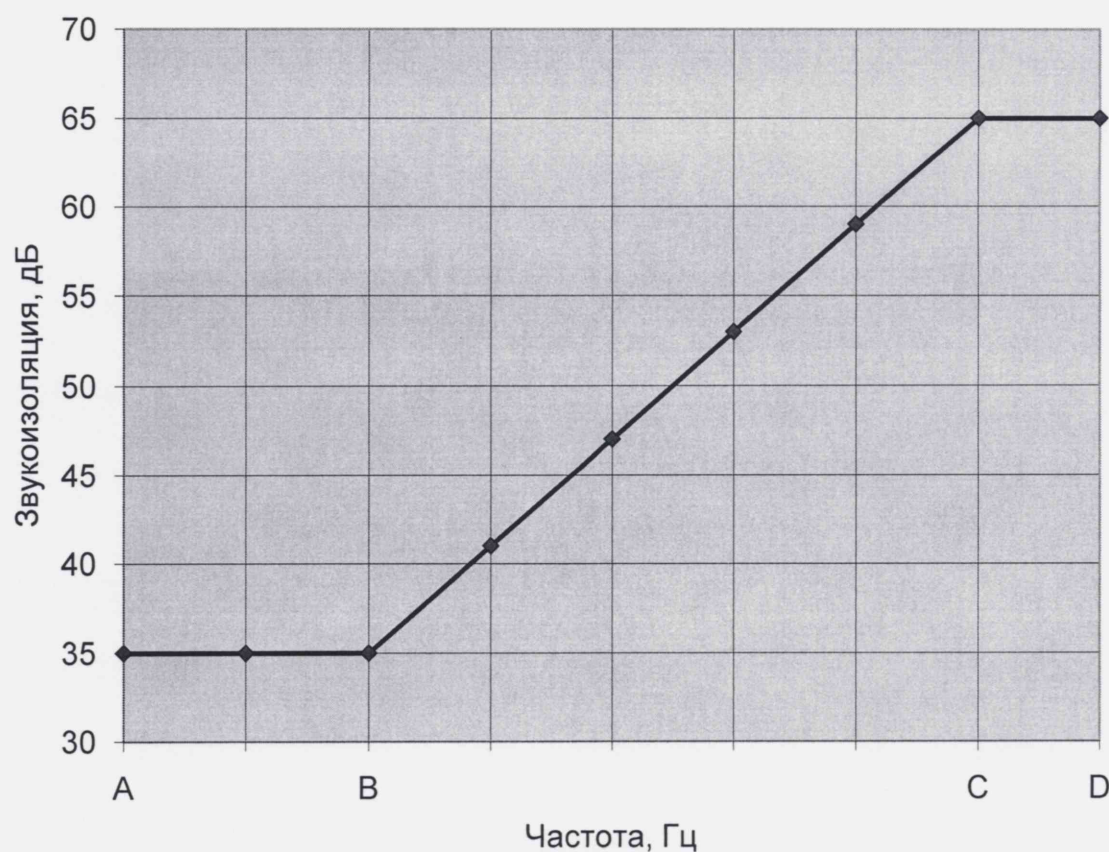


Рис. 1

Построение частотной характеристики производится в следующей последовательности: из точки В влево проводится горизонтальный отрезок ВА, а вправо от точки В проводится отрезок ВС с наклоном 6 дБ на октаву до точки С с ординатой $R_C = 65$ дБ; из точки С вправо проводится горизонтальный отрезок CD. Если точка С лежит за пределами нормируемого диапазона (частота $f_C > 3150$ Гц), отрезок CD отсутствует.

Индекс изоляции воздушного шума R_w (в дБ) ограждающей конструкцией с известной частотной характеристикой изоляции воздушного шума определяется путем сопоставления этой частотной характеристики с оценочной (нормативной) кривой, установленной Международной организацией по стандартизации (ИСО), приведенной в табл.1.

Таблица 1

Частота, Гц	Звукоизоляция, дБ
100	33
125	36
160	39
200	42
250	45
315	48

Продолжение табл. 1	
400	51
500	52
630	53
800	54
1000	55
1250	56
1600	56
2000	56
2500	56
3150	56

Для определения индекса изоляции воздушного шума R_w необходимо на график с нанесенной оценочной кривой нанести частотную характеристику изоляции воздушного шума и определить среднее неблагоприятное отклонение нанесенной частотной характеристики от оценочной кривой. Неблагоприятными считаются отклонения вниз от оценочной кривой, среднее неблагоприятное отклонение составляет 1/16 суммы неблагоприятных отклонений.

Если среднее неблагоприятное отклонение максимально приближается к 2 дБ, но не превышает эту величину, значение индекса R_w равно 52 дБ.

Если среднее неблагоприятное отклонение превышает 2 дБ, оценочная кривая смещается вниз на целое число децибел так, чтобы среднее неблагоприятное отклонение не превышало указанную величину.

Если среднее неблагоприятное отклонение значительно меньше 2 дБ, или неблагоприятные отклонения отсутствуют, оценочная кривая смещается вверх (на целое число децибел) так, чтобы среднее неблагоприятное отклонение от смещенной кривой приближалось, но не превышало 2 дБ.

За величину индекса R_w принимается ордината смещенной (вверх или вниз) оценочной кривой на частоте 500 Гц.

Также индекс изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями можно определить с помощью ориентировочного расчета по формуле, приведенной в Своде правил по проектированию и строительству СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий»:

$$R_w = 37 \lg m + 55 \lg K - 43, \text{ дБ} \quad (3)$$

В качестве индекса изоляции для каждой из конструкций принимается усредненное значение индексов изоляции, полученных по частотной характеристике звукоизоляции и по формуле (3).

2. Расчет звукоизоляции перегородки из газобетонных блоков марки D 600

2.1. Перегородка без учета штукатурки

Объемная плотность блоков $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$. Объемная плотность перегородки с учетом клея (в соответствии с табл. 10.2 СТО НААГ 3.1-2013 «Конструкции с применением автоклавного газобетона в строительстве зданий и сооружений» Правила проектирования и строительства) составляет $\gamma' = 680 \text{ кг/м}^3$.

1) Определение поверхностной плотности перегородки:

Для кладки плотностью $\gamma = 680 \text{ кг/м}^3$ и толщиной 150 мм: $m_{\text{перегородки}} = 680 \times 0,15 = 102 \text{ кг/м}^2$

2) Определение эквивалентной поверхностной плотности перегородки с учетом коэффициентов K:

для газобетонных блоков $K = 1,7$

$m_{\text{э перегородки}} = 1,7 \times 102 = 173,4 \text{ кг/м}^2$

3) Определение f_B при плотности перегородки из блоков $\gamma = 680 \text{ кг/м}^3$

$f_B = 40000 / 150 = 266 \approx 250 \text{ Гц}$

4) Определение ординаты точки В

$R_B = 20 \lg m_{\text{э перегородки}} - 12 = 20 \lg 173,4 - 12 = 44,8 - 12 = 32,8 \approx 33 \text{ дБ}$

5) Из точки В влево проводим горизонтальный отрезок ВА, вправо – отрезок ВС с наклоном 6 дБ на октаву. Частотная характеристика изоляция воздушного шума в нормируемом диапазоне частот приведена в Приложении (рис. 1).

Индекс изоляции воздушного шума, рассчитанный по полученной частотной характеристике, составляет $R_w = 44 \text{ дБ}$.

Также был выполнен расчет индекса изоляции перегородки по формуле (3):

$$R_w = 37 \lg m + 55 \lg K - 43 = 37 \lg 102 + 55 \lg 1,7 - 43 = 44 \text{ дБ}.$$

Усредненное значение индекса изоляции, полученное по двум методикам, для перегородки, выполненной из газобетонных блоков без штукатурки, составит:

$$R_w = 44 \text{ дБ}.$$

2.2. Перегородка из газобетонных блоков, оштукатуренная с двух сторон по 25 мм

1) Определение поверхностной плотности элементов перегородки:

Кладка плотностью $\gamma = 680 \text{ кг/м}^3$ и толщиной 150 мм: $m_{\text{перегородки}} = 680 \times 0,15 = 102 \text{ кг/м}^2$

Штукатурка с двух сторон из цементно-песчаного раствора объемным весом 1800 кг/м^3 и толщиной 25 мм с каждой стороны: $m_{\text{штукат.}} = 1800 \times 0,025 \times 2 = 90 \text{ кг/м}^2$

Перегородка из газобетонных блоков со штукатуркой толщиной 200мм:

$$m_{\text{перегородки+штукат}} = 102 + 90 = 192 \text{ кг/м}^2$$

2) Определение эквивалентной поверхностной плотности перегородки с учетом коэффициентов K :

для газобетонных блоков $K = 1,7$, для цементно-песчаного раствора с $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$

$$K = 1$$

$$m_{\text{э общ}} = (1,7 \times 102) + (1 \times 90) = 263,4 \text{ кг/м}^2$$

3) Определение f_B при плотности перегородки из газобетонных блоков (с учетом штукатурки)

$$f_B = 37000/200 = 185 \approx 200 \text{ Гц}$$

4) Определение ординаты точки В

$$R_B = 20 \lg m_{\text{э}} - 12 = 20 \lg 263,4 - 12 = 48,4 - 12 = 36,4 \approx 36 \text{ дБ}$$

5) Из точки В влево проводим горизонтальный отрезок ВА, вправо – отрезок ВС с наклоном 6 дБ на октаву. Частотная характеристика изоляция воздушного шума в нормируемом диапазоне частот приведена в Приложении (рис. 2).

Индекс изоляции воздушного шума, рассчитанный по полученной частотной характеристике, составляет $R_w = 50 \text{ дБ}$.

Следует отметить, что звукоизоляционные качества данной перегородки могут быть увеличены, если в кладке использовать не клей, а раствор, т.к. при этом увеличится объемный вес перегородки.

Также был выполнен расчет индекса изоляции перегородки по формуле (3):

$$R_w = 37 \lg m_{\text{блоков+штукат.}} + 55 \lg K_{\text{блоков}} - 43 = 37 \lg 192 + 55 \lg 1,7 - 43 = 54,2 \text{ дБ.}$$

Усредненное значение индекса изоляции для перегородки толщиной 200 мм, выполненной из газобетонных блоков толщиной 150 мм со штукатуркой по 25мм с каждой стороны, составит:

$$R_w = (50 + 54,2) / 2 = 52,1 \approx 52 \text{ дБ.}$$

3. Результаты расчетов

Результаты расчетов усредненных индексов звукоизоляции R_w перегородок, выполненных из газобетонных блоков, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип перегородки	Индекс звукоизоляции R_w , дБ	
	Толщина перегородки 150 мм (без штукатурки)	Толщина перегородки 200 мм (включая штукатурку по 25 мм с каждой стороны)
Перегородка из газобетонных блоков автоклавного твердения	44	52

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

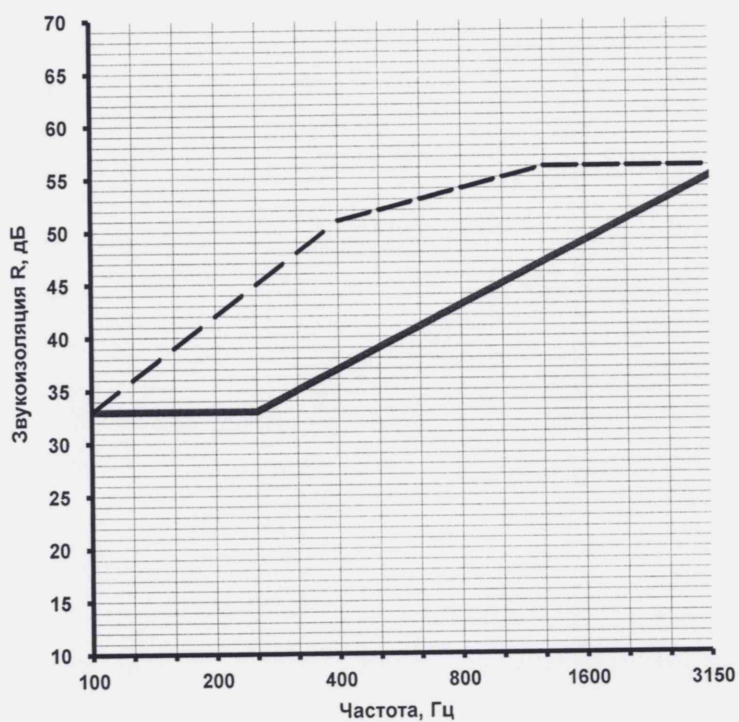
Усредненное значение индекса изоляции перегородки, выполненной из газобетонных блоков автоклавного твердения марки D 600 с использованием в кладке клея и со штукатуркой по 25 мм с каждой стороны, составляет $R_w = 52$ дБ. По своим акустическим характеристикам перегородка отвечает требованиям СП 51.13330.2011 «Защита от шума» и рекомендуются к применению в качестве внутренних перегородок в жилых и общественных зданиях для помещений с повышенными требованиями к звукоизоляции (между квартирами, между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами и вестибюлями; между номерами гостиниц, между номерами и помещениями общего пользования для гостиниц, имеющих по международной квалификации три звезды и менее).

Звукоизоляция перегородки из газобетонных блоков автоклавного твердения
толщиной 150 мм и объемной плотностью кладки 680 кг/м³

Частота, Гц	Звукоизоляция, дБ
100	33
125	33
160	33
200	33
250	33
315	35
400	37
500	39
630	41
800	43
1000	45
1250	47
1600	49
2000	51
2500	53
3150	55

Поверхностная плотность перегородки
 $m = 102 \text{ кг/м}^2$

Индекс изоляции $R_w = 44 \text{ дБ}$



----- - оценочная кривая

————— - изоляция воздушного шума перегородки

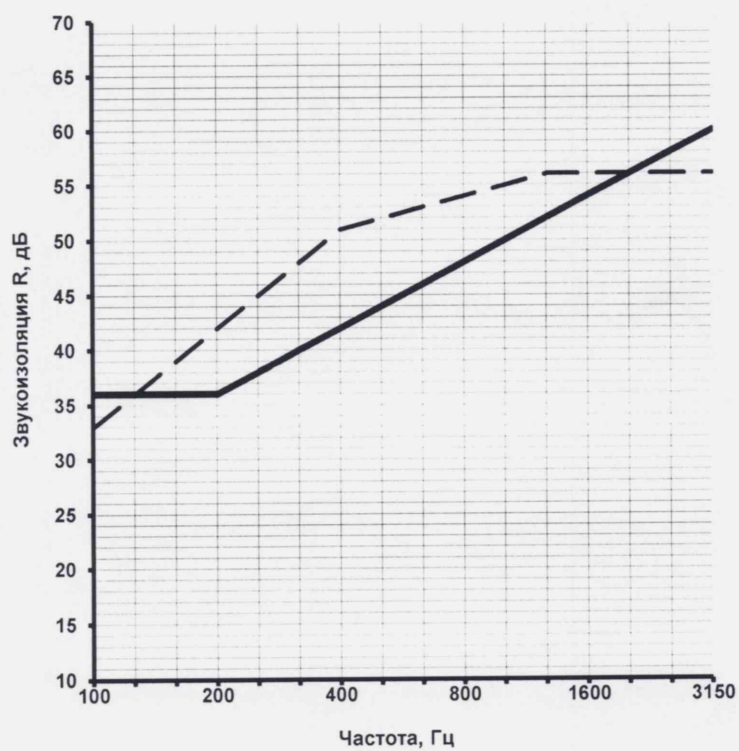
Рис. 1

Звукоизоляция перегородки из газобетонных блоков автоклавного твердения толщиной 150 мм и объемной плотностью кладки 680 кг/м^3 , оштукатуренных с двух сторон по 25 мм

Частота, Гц	Звукоизоляция, дБ
100	36
125	36
160	36
200	36
250	38
315	40
400	42
500	44
630	46
800	48
1000	50
1250	52
1600	54
2000	56
2500	58
3150	60

Поверхностная плотность перегородки
 $m = 192 \text{ кг/м}^2$

Индекс изоляции $R_w = 52 \text{ дБ}$



----- - оценочная кривая

————— - изоляция воздушного шума перегородки

Рис. 2