



федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук»
(НИИСФ РААСН)

Исх. от 15.12.2020 № 825/31

Генеральному директору
ООО «Винербергер Куркачи»
Троицкому Н.С.

Направляю Вам протоколы измерений по Договору № 31090(2020) от 11.11.2020 по теме: «**Выполнить расчет звукоизоляции перегородок из блоков Porotherm 20, выдать заключение по результату расчета индекса R_w** ».

Одновременно направляю Вам акты сдачи-приемки работы и счет-фактуру. После оформления подписью и печатью прошу вернуть в наш адрес 2 экземпляра актов.

- Приложение: 1. Расчет звукоизоляции перегородок на бумажном носителе – 2 экз ;
2. Акт сдачи-приемки № 543 от 14.12.2020 - 3-х экз. ;
3. Счет-фактура № 740 от 14.12.2020 – 1 экз.

Директор

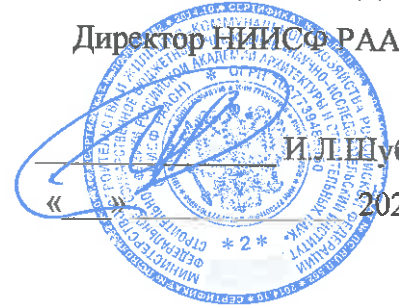
И.Л. Шубин

Исполнитель: Минаева Н.А.
Тел. 8(916) 3511449

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор НИИСФ РААСН



И.Л.Шубин


2020г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по теме: **«Выполнить расчет звукоизоляции перегородок из блоков Porotherm 20,
выдать заключение по результату расчета индекса R_w »**

(договор № 31090 (2020) от 11.11.2020 г.)

Зав. лабораторией № 31  М.А.Пороженко

Ответственный исполнитель  Н.А.Минаева

Москва

2020 г.

Данная работа выполняется в рамках договора № 31090 от 11 ноября 2020г.

Кирпичный завод ООО «Винербергер Куркачи» выпускают крупноформатный керамический камень Porotherm 20 размером (400x200x219) мм. Объемная плотность блоков 970 кг/м³. Из этих блоков толщиной 200 мм предполагается устраивать межквартирные перегородки в жилых зданиях.

В соответствии со Сводом правил СП 275.1325800.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции» внутренние ограждающие конструкции жилых зданий нормируются по индексу изоляции воздушного шума R_w .

Целью данной работы является определение звукоизоляции ограждающих конструкций, выполненных из камня Porotherm 20 производства ООО «Винербергер Куркачи».

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.7 СП 275.1325800.2016). 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. 9 СП 275.1325800.2016.

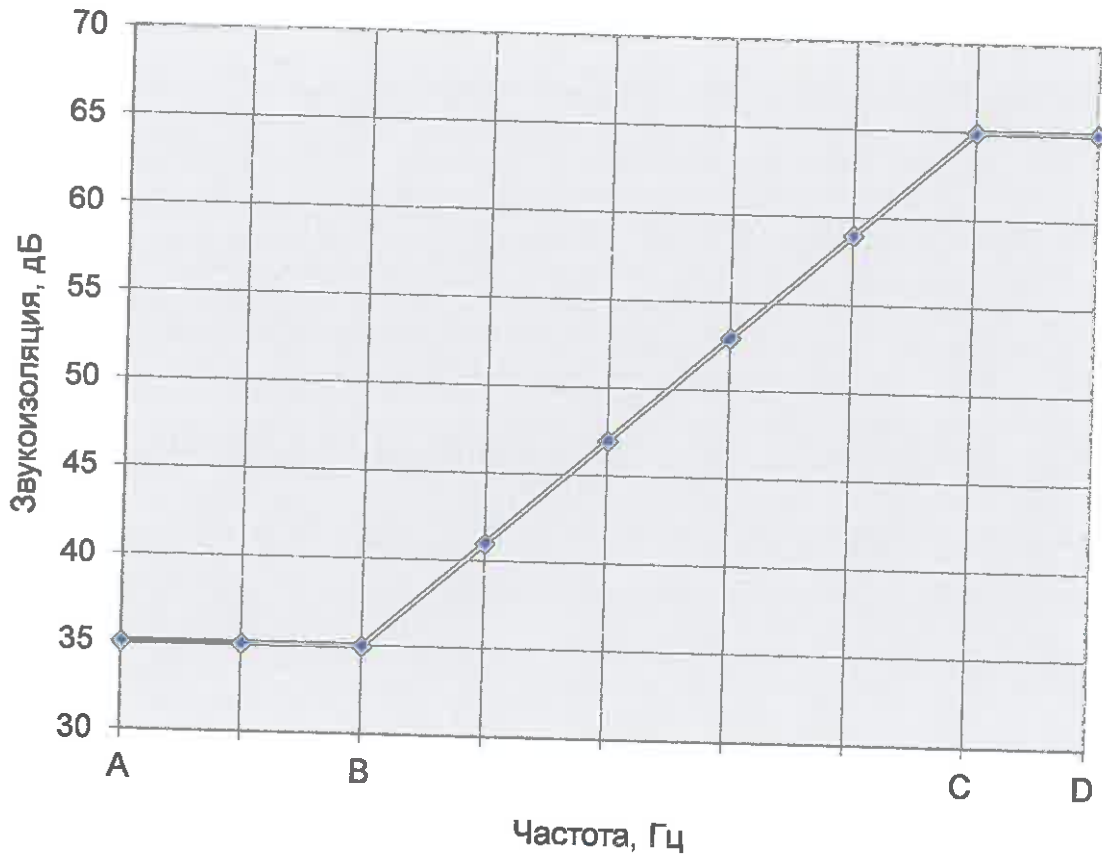


Рис. 1

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.

2. Расчет звукоизоляции перегородки из керамических крупноформатных камней Porotherm 20, оштукатуренная с двух сторон по 15 мм

1) Определение поверхностной плотности элементов перегородки:

Кирпичная кладка плотностью $\gamma = 970 \text{ кг/м}^3$ и толщиной 200 мм без учета раствора: $m_{\text{кирп}} = 970 \times 0,2 = 194 \text{ кг/м}^2$

Раствор цементно-песчаный объемной плотностью $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ и толщиной 200 мм: $m_{\text{раст}} = 1800 \times 0,2 = 360 \text{ кг/м}^2$

Штукатурка из цементно-песчаного раствора толщиной 15 мм с каждой стороны:
 $m_{штукат.} = 1800 \times 0,03 = 54 \text{ кг/м}^2$

Кирпичная кладка с раствором и штукатуркой: $m_{кирп+раств+штукат} = (194 \times 0,95) + (360 \times 0,05) + 54 = 256,3 \text{ кг/м}^2$

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

для керамических блоков $K = 1,2$, для цементно-песчаного раствора с $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ $K = 1$

$$m_{э\text{ общ}} = (1,2 \times 194 \times 0,95) + (1 \times 360 \times 0,05) + (1 \times 54) = 293,2 \text{ кг/м}^2$$

3) Определение f_B при плотности перегородки из кирпича (с учетом раствора и штукатурки) $\gamma = 1275,8 \text{ кг/м}^3$

$$f_B = 34000 / 230 = 147,2 \approx 160 \text{ Гц}$$

4) Определение ординаты точки В

$$R_B = 20 \lg m_{э} - 12 = 20 \lg 293,2 - 12 = 37,5 \approx 38 \text{ дБ дБ}$$

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 $R_w = 52 \text{ дБ}$.

3. Результаты расчетов

Индекс звукоизоляции R_w перегородки, выполненной из крупноформатных керамических камней POROTHERM 20 компании Винербергер Куркачи, оштукатуренная с двух сторон по 15 мм, составляет 52 дБ.

По своим акустическим характеристикам конструкция, выполненная из камней POROTHERM 20, отвечают требованиям свода правил СП 275.1325800.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции» и рекомендуются к применению:

- перегородка толщиной 200 мм, оштукатуренная с каждой стороны по 15 мм, с $R_w \geq 52 \text{ дБ}$ может использоваться в качестве перегородок между квартирами.

В Приложении приведена расчетная частотная характеристика звукоизоляции перегородки, выполненная из крупноформатных керамических блоков со штукатуркой по 15 мм с каждой стороны, и рассчитанный по этой кривой индекс изоляции R_w .

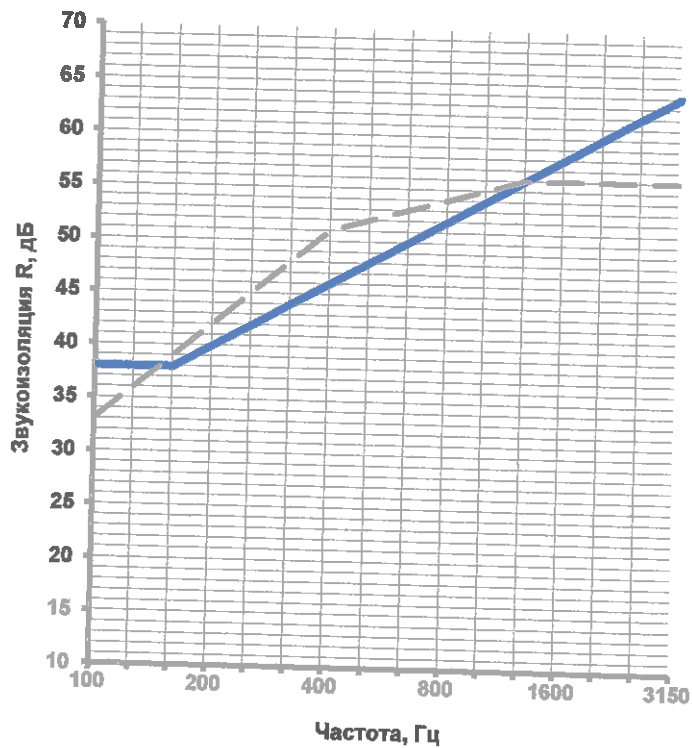
Приложение

Звукоизоляция перегородки из крупноформатных керамических блоков
 Перегородка из блоков Porotherm 20, оштукатуренная с 2-х сторон по 15 мм

Частота, Гц	Звукоизоляция, дБ
100	38
125	38
160	38
200	40
250	42
315	44
400	46
500	48
630	50
800	52
1000	54
1250	56
1600	58
2000	60
2500	62
3150	64

Поверхностная плотность перегородки
 $m = 293,2 \text{ кг/м}^2$

Индекс изоляции $R_w = 52 \text{ дБ}$



----- нормативная частотная характеристика изоляции воздушного шума
 _____ изоляция воздушного шума перегородки

Рис. 1

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор НИИСФ РААСН



И.Л.Шубин


2020г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по теме: **«Выполнить расчет звукоизоляции перегородок из блоков Porotherm 20,
выдать заключение по результату расчета индекса R_w »**

(договор № 31090 (2020) от 11.11.2020 г.)

Зав. лабораторией № 31  М.А.Пороженко

Ответственный исполнитель  Н.А.Минаева

Москва

2020 г.

Данная работа выполняется в рамках договора № 31090 от 11 ноября 2020г.

Кирпичный завод ООО «Винербергер Куркачи» выпускают крупноформатный керамический камень Porotherm 20 размером (400x200x219) мм. Объемная плотность блоков 970 кг/м³. Из этих блоков толщиной 200 мм предполагается устраивать межквартирные перегородки в жилых зданиях.

В соответствии со Сводом правил СП 275.1325800.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции» внутренние ограждающие конструкции жилых зданий нормируются по индексу изоляции воздушного шума R_w .

Целью данной работы является определение звукоизоляции ограждающих конструкций, выполненных из камня Porotherm 20 производства ООО «Винербергер Куркачи».

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.7 СП 275.1325800.2016). 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_s по формуле:

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

Эквивалентная поверхностная плотность m_s определяется по формуле:

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

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. 9 СП 275.1325800.2016.

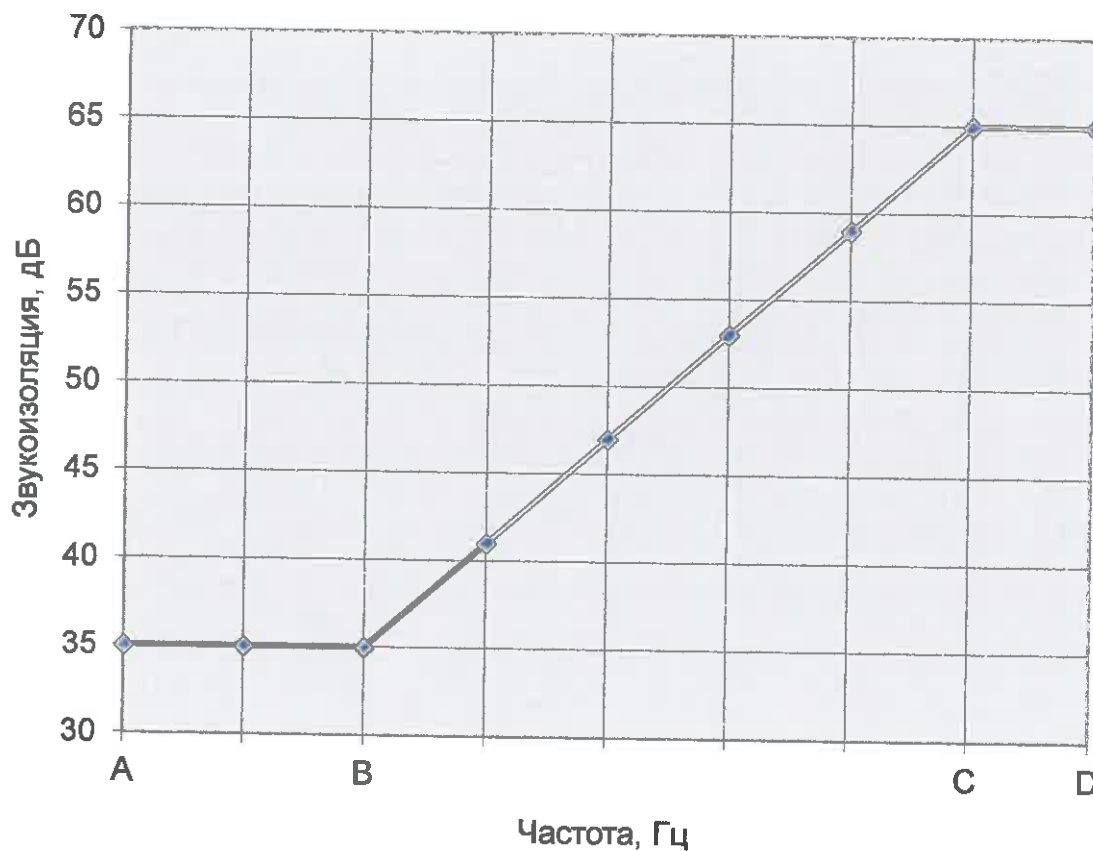


Рис. 1

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.

2. Расчет звукоизоляции перегородки из керамических крупноформатных камней Porotherm 20, оштукатуренная с двух сторон по 15 мм

1) Определение поверхностной плотности элементов перегородки:

Кирпичная кладка плотностью $\gamma = 970 \text{ кг/м}^3$ и толщиной 200 мм без учета раствора: $m_{\text{кврт}} = 970 \times 0,2 = 194 \text{ кг/м}^2$

Раствор цементно-песчаный объемной плотностью $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ и толщиной 200 мм: $m_{\text{раст}} = 1800 \times 0,2 = 360 \text{ кг/м}^2$

Штукатурка из цементно-песчаного раствора толщиной 15 мм с каждой стороны:
 $m_{штукат.} = 1800 \times 0,03 = 54 \text{ кг/м}^2$

Кирпичная кладка с раствором и штукатуркой: $m_{кирп.+раств.+штукат} = (194 \times 0,95) + (360 \times 0,05) + 54 = 256,3 \text{ кг/м}^2$

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

для керамических блоков $K = 1,2$, для цементно-песчаного раствора с $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ $K = 1$

$$m_{э.общ} = (1,2 \times 194 \times 0,95) + (1 \times 360 \times 0,05) + (1 \times 54) = 293,2 \text{ кг/м}^2$$

3) Определение f_B при плотности перегородки из кирпича (с учетом раствора и штукатурки) $\gamma = 1275,8 \text{ кг/м}^3$

$$f_B = 34000 / 230 = 147,2 \approx 160 \text{ Гц}$$

4) Определение ординаты точки В

$$R_B = 20 \lg m_{э} - 12 = 20 \lg 293,2 - 12 = 37,5 \approx 38 \text{ дБ дБ}$$

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

Индекс изоляции воздушного шума, рассчитанный по полученной частотной характеристике, составляет $R_w = 52 \text{ дБ}$.

3. Результаты расчетов

Индекс звукоизоляции R_w перегородки, выполненной из крупноформатных керамических камней POROTHERM 20 компании Винербергер Куркачи, оштукатуренная с двух сторон по 15 мм, составляет **52 дБ**.

По своим акустическим характеристикам конструкция, выполненная из камней POROTHERM 20, отвечает требованиям свода правил СП 275.1325800.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции» и рекомендуются к применению:

- перегородка толщиной 200 мм, оштукатуренная с каждой стороны по 15 мм, с $R_w \geq 52 \text{ дБ}$ может использоваться в качестве перегородок между квартирами.

В Приложении приведена расчетная частотная характеристика звукоизоляции перегородки, выполненная из крупноформатных керамических блоков со штукатуркой по 15 мм с каждой стороны, и рассчитанный по этой кривой индекс изоляции R_w .

Приложение

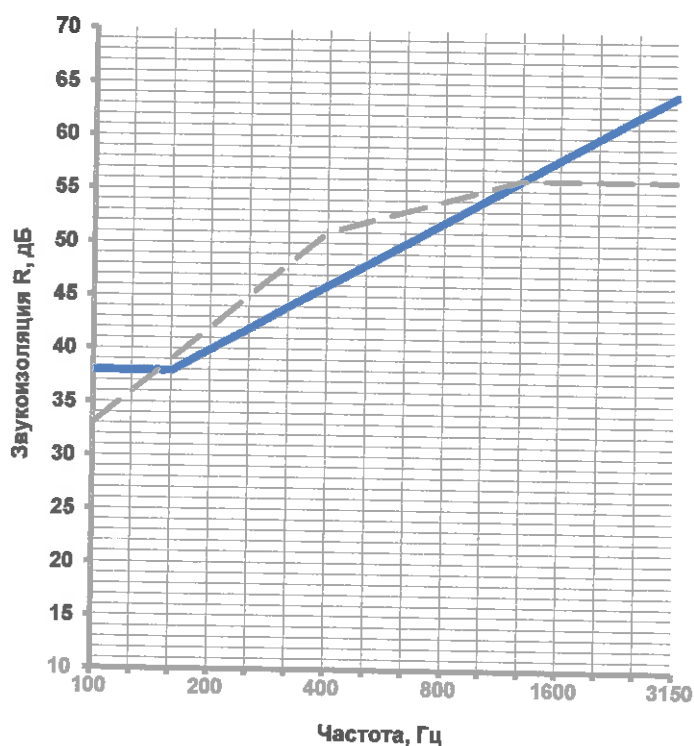
Звукоизоляция перегородки из крупноформатных керамических блоков
 Перегородка из блоков Porotherm 20, оштукатуренная с 2-х сторон по 15 мм

Частота, Гц	Звукоизоляция, дБ
100	38
125	38
160	38
200	40
250	42
315	44
400	46
500	48
630	50
800	52
1000	54
1250	56
1600	58
2000	60
2500	62
3150	64

Поверхностная плотность перегородки

$$m = 293,2 \text{ кг/м}^2$$

Индекс изоляции $R_w = 52 \text{ дБ}$



----- - нормативная частотная характеристика изоляции воздушного шума

————— - изоляция воздушного шума перегородки

Рис. 1