ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
ПО ЖИЛИЩНО-ГРАЖДАНСКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ
«ЛЕННИИПРОЕКТ»

Свидетельство № П-044-021.6 от 15 марта 2012 г.

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАСЧЁТЫ ИНДЕКСОВ ИЗОЛЯЦИИ ВОЗДУШНОГО ШУМА РАЗЛИЧНЫМИ ЩЕПОЦЕМЕНТНЫМИ БЛОКАМИ «ROSSTRO-VELOX»

Изм.	№док.	Подпись	Дата

2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 2

1. ЩЕПОЦЕМЕНТНЫЙ БЛОК ПОЛНОТЕЛЫЙ 2

1.1 БЕЗ УЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА 2
1.2 С УЧЁТОМ ПОВЫШАЮЩЕГО ПЛОТНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА 5

2. ЩЕПОЦЕМЕНТНЫЙ БЛОК ПУСТОТЕЛЫЙ РАЗМЕРОМ 390×190×190 ММ 7

2.1 БЕЗ УЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА 7
2.2 С УЧЁТОМ ПОВЫШАЮЩЕГО ПЛОТНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА 9

3. ЩЕПОЦЕМЕНТНЫЙ БЛОК ПУСТОТЕЛЫЙ РАЗМЕРОМ 390×120×190 ММ 11

3.1 БЕЗ УЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА 11
3.2 С УЧЁТОМ ПОВЫШАЮЩЕГО ПЛОТНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА 13

4. ЩЕПОЦЕМЕНТНЫЙ БЛОК ПУСТОТЕЛЫЙ РАЗМЕРОМ 390×90×190 ММ 15

4.1 БЕЗ УЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА 15
4.2 С УЧЁТОМ ПОВЫШАЮЩЕГО ПЛОТНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА 18

5. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТОВ, ПРИМЕЧАНИЯ 20

Свидетельство о допуске к работам по подготовке проектной документации № П-044-021.6 от 15 марта 2012 года выдано СРО НП «Проектные организации Северо-Запада»

Не допускается частичное или полное изменение, размножение или какая-либо переработка данного документа без письменного согласования с разработчиком – открытым акционерным обществом: «Научно-исследовательский и проектный институт по жилищно-гражданскому строительству – ЛЕННИИПРОЕКТ».

Согласовано				Согласовано			

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

76-10 ТМ**2340**09.doc

Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подпись	Дата
Разработал		Цопа			11.2016
Проверил		Белова			11.2016
Н.контроль		Иноземцева			11.2016

ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ БЛОКОВ «ROSSTRO-VELOX»

Стадия	Лист	Листов
П	1	20

ОАО«ЛЕННИИПРОЕКТ»

ИО

ВВЕДЕНИЕ

Расчёты ведутся на основании указаний следующей нормативной и справочной литературы:

[1] – СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий». – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004 г.

[2] – СП 51.13330.2011 «Защита от шума» (актуализированная редакция СНиП 23-03-2003) – М.: ОАО «ЦПП», 2010 г;

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКОВ «ROSSTRO-VELOX»

Наименование блоков	Размер блоков, мм (L×B×H)	Размер пустот, мм (L×B×H)	Количество пустот	Размеры блоков по толщине, мм	Вес блока, кг
Щепоцементный блок полнотелый	390×190×190	Без пустот		190 мм	12,55
Щепоцементный блок пустотелый	390×190×190	160×40×180	4	Крайние стенки – 40 мм Пустоты – 40 мм Средняя стенка – 30 мм	8,95
Щепоцементный блок пустотелый	390×120×190	160×40×180	2	Крайние стенки – 40 мм Пустоты – 40 мм	6,25
Щепоцементный блок пустотелый	390×90×190	160×40×180	2	Крайние стенки – 30 мм Пустоты – 30 мм	3,75

1. ЩЕПОЦЕМЕНТНЫЙ БЛОК ПОЛНОТЕЛЫЙ

1.1. БЕЗ УЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА

Согласно представленным характеристикам один полнотелый щепоцементный блок имеет размеры 390×190×190 мм и массу 12,55 кг. Площадь одного элемента в конструкции:

$S_э = 0,39 \times 0,19 = 0,0741$ м^2

Кол-во элементов на 1м^2 перегородки:

$N = 1 / S_э = 1 / 0,0741 = 13,495$ шт.

Масса 1 м^2 перегородки (приведенная поверхностная плотность) из полнотелых щепоцементных блоков:

$m = 13,495 \times 12,55 = 169,37$ кг/м^2

Индекс изоляции R_{w0} определяется по ЧХ изоляции воздушного шума.

Частотную характеристику изоляции воздушного шума конструкцией ограждения поверхностной плотностью от 100 до 1000 кг/м^2 определим графическим способом, изображая ее в виде ломаной линии АВСД по методике, рассмотренной в [1].

Толщина ограждения h = 0,19 м.

Средняя объемная плотность $\gamma = m \div h = 169,37 \div 0,19 = 891,4$ кг/м^3

По таблице 8 [1] определяем для толщины 0,19 м и объёмной плотности 891,4 кг/м^3 f_B:

$f_B = 38100/ h = 38100/190 = 200,5$ Гц.

Округляя до ближайшей среднегеометрической частоты третьоктавной полосы по таблице 9 [1], получаем:

f_B = 200 Гц.

Определяем значение R_B в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности по формуле 5 [1]:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12$

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$m_э = K\ m$, кг/м^2,

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;

K – коэффициент

Если коэффициент K не учитывать (принять равным 1), тогда:

$R_B = 20 \times \lg m - 12 = 20 \times \lg 169{,}37 - 12 = 32{,}58 \approx 32{,}5$ дБ.

Т. о. получаем координаты точки В: (200 Гц, 32,5 дБ).

Построение ЧХ показано на графике (рис.1.1). Отмечаем точку В. Далее из точки В влево до 100 Гц проводим горизонтальный участок ВА, а вправо от точки В – отрезок ВС с подъемом 6 дБ на октаву до точки С с ординатой R_C = 65 дБ. В данном случае в нормируемом диапазоне частот точка С на графике отсутствует.

Полученные величины изоляции воздушного шума приведены в таблице 1.1. Там же указана оценочная частотная характеристика и приведён расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w рассматриваемой конструкцией. При сравнении полученной ЧХ с оценочной (см. табл.1.1) видно, что сумма неблагоприятных отклонений намного превышает 32 дБ. Смещаем оценочную кривую на 7 дБ вниз, чтобы сумма неблагоприятных отклонений приближалась, но не превышала 32. За величину индекса R_w принимается ордината смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Следовательно (см. табл. 1.1), индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией составляет:

R_w = 45 дБ

Рис. 1.1 ЧХ изоляции воздушного шума перегородкой из ЩЦБ (велокс) полнотелых толщиной 190 мм (ряд 1) и оценочная ЧХ (ряд 2)

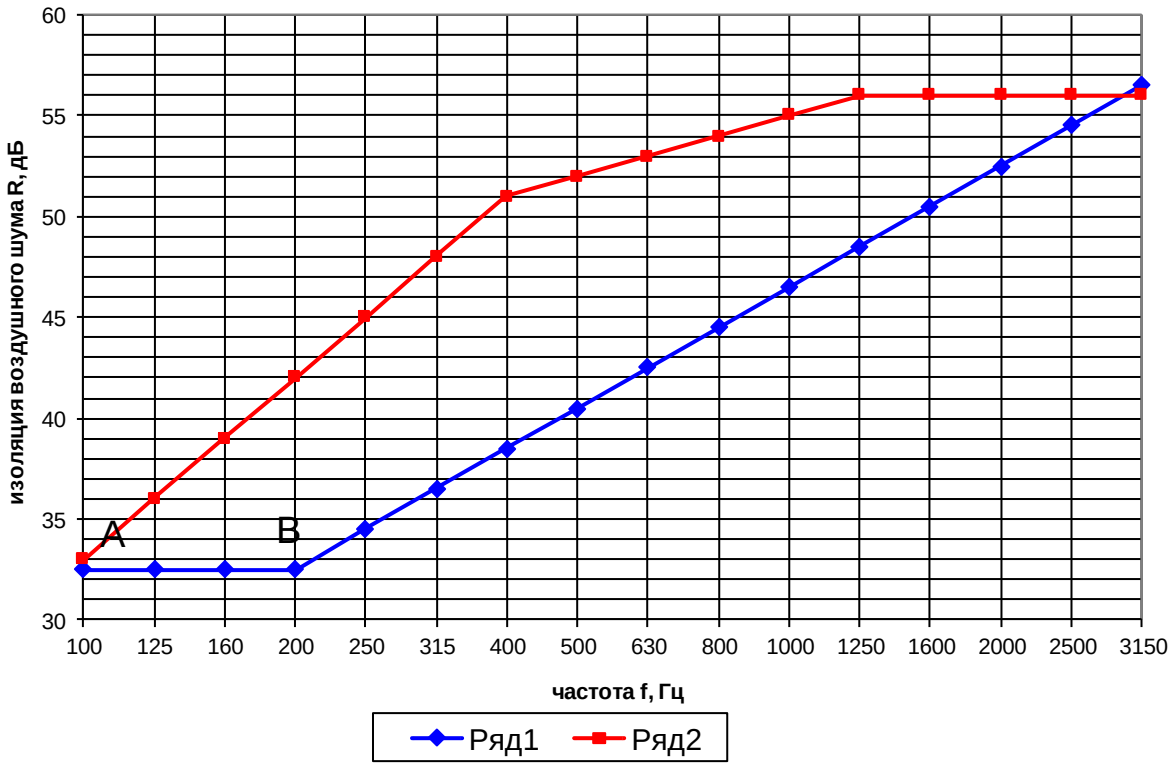

Табл. 1.1. ЧХ изоляции воздушного шума конструкцией из ЩЦБ полнотелых толщиной 190 мм (велокс) и расчет индекса изоляции воздушного шума R_w

ЧХ изоляции воздушного шума	Изоляция воздушного шума, дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц															Среднее неблаго-приятное отклоне-ние, дБ
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Расчетная частотная характеристика R, дБ	32,5	32,5	32,5	32,5	34,5	36,5	38,5	40,5	42,5	44,5	46,5	48,5	50,5	52,5	54,5	56,5	
Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	
Неблагоприятные отклонения, дБ	0,5	3,5	6,5	9,5	10,5	11,5	12,5	11,5	10,5	9,5	8,5	7,5	5,5	3,5	1,5	-	>>32
Оценочная кривая, смещенная вниз на 7 дБ	26	29	32	35	38	41	44	**45**	46	47	48	49	49	49	49	49	

Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	2,5	3,5	4,5	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5	-	-	-	-	28,5< 32
Индекс изоляции воздушного шума R_w, дБ								**45**									

Вывод: Индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией без учёта коэффициента составляет: **R_w = 45 дБ.**

1.2. С УЧЁТОМ ПОВЫШАЮЩЕГО ПЛОТНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА

Итак, масса 1 м^2 перегородки (приведенная поверхностная плотность) из полнотелых щепоцементных блоков:

m = 13,495 × 12,55 = 169,37 кг/м^2,

средняя объёмная плотность γ = 891,4 кг/м^3,

f_B = 200 Гц (см. п. 1.1).

Определяем значение R_B в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности по формуле 5 [1]:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12$

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$m_э = K\ m$, кг/м^2,

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;

K – коэффициент

Если принять для велокса плотностью 891 кг/м^3 коэффициент, как для гипсобетона, гипса с легкими заполнителями плотностью 800 кг/м^2, K = 1,6.

Тогда:

$m_э$ = 1,6×169,37 = 271 кг/м^2. Тогда:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12 = 20 \times \lg 271 - 12 = 36,66 \approx 36,5$ дБ.

Т. о. получаем координаты точки В: (200 Гц, 36,5 дБ).

Построение ЧХ показано на графике (рис.1.2). Отмечаем точку В. Далее из точки В влево до 100 Гц проводим горизонтальный участок ВА, а вправо от точки В – отрезок ВС с подъемом 6 дБ на октаву до точки С с ординатой R_C = 65 дБ. В данном случае в нормируемом диапазоне частот точка С на графике отсутствует.

Полученные величины изоляции воздушного шума приведены в таблице 1.2. Там же указана оценочная частотная характеристика и приведён расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w рассматриваемой конструкцией. При сравнении полученной ЧХ с оценочной (см. табл.1.2) видно, что сумма неблагоприятных отклонений превышает 32 дБ. Смещаем оценочную кривую на 3 дБ вниз, чтобы сумма неблагоприятных отклонений приближалась, но не превышала 32. За величину индекса R_w принимается ордината смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Следовательно (см. табл. 1.2), индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией составляет:

$R_w^к$ = 49 дБ

Рис. 1.2 ЧХ изоляции воздушного шума перегородкой из ЩЦБ (велокс) полнотелых толщиной 190 мм с учётом коэффициента (ряд 1) и оценочная ЧХ (ряд 2)

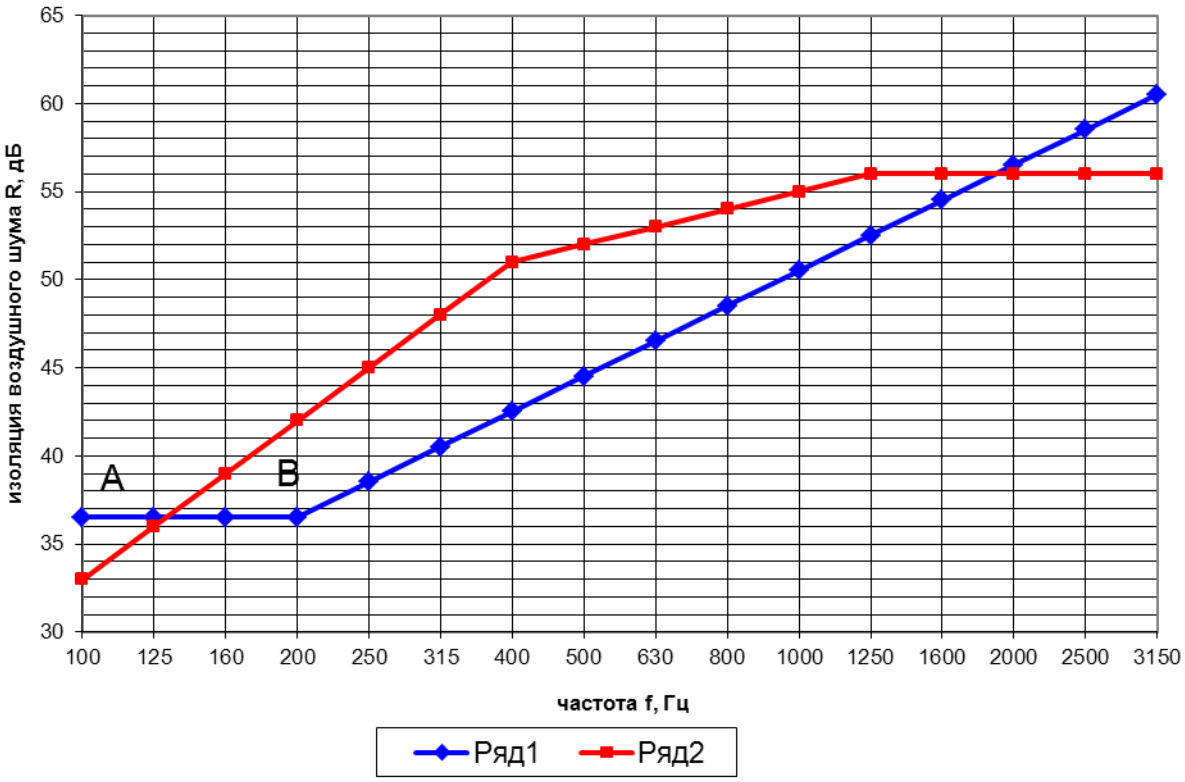

Табл. 1.2 ЧХ изоляции воздушного шума конструкцией из ЩЦБ (велокс) полнотелых с учетом коэффициента и расчет индекса изоляции воздушного шума $R_w^к$

ЧХ изоляции воздушного шума	Изоляция воздушного шума, дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц																Среднее неблаго-приятное отклоне-ние, дБ
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Расчетная частотная характеристика R, дБ	36,5	36,5	36,5	36,5	38,5	40,5	42,5	44,5	46,5	48,5	50,5	52,5	54,5	56,5	58,5	60,5	
Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	
Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-	2,5	5,5	6,5	7,5	8,5	7,5	6,5	5,5	4,5	3,5	1,5	-	-	-	59,5>32
Оценочная кривая, смещенная вниз на 3 дБ	30	33	36	39	42	45	48	**49**	50	51	52	53	53	53	53	53	

Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	2,5	3,5	4,5	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5	-	-	-	-	28,5< 32
Индекс изоляции воздушного шума $R_w^к$, дБ								**49**									

Вывод: Индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией с учетом повышающего плотность коэффициента составляет: **$R_w^к$ = 49 дБ.**

2. ЩЕПОЦЕМЕНТНЫЙ БЛОК ПУСТОТЕЛЫЙ РАЗМЕРОМ 390×190×190 ММ

2.1. БЕЗ УЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА

Согласно представленным характеристикам пустотелый щепоцементный блок имеет размеры 390×190×190 мм и массу 8,95 кг. Площадь одного элемента в конструкции:

$S_э = 0,39 \times 0,19 = 0,0741$ м^2

Кол-во элементов на 1м^2 перегородки:

$N = 1 / S_э = 1 / 0,0741 = 13,495$ шт.

Масса 1 м^2 перегородки (приведенная поверхностная плотность) из пустотелых щепоцементных блоков:

$m = 13,495 \times 8,95 = 120,78$ кг/м^2

Индекс изоляции R_{w0} определяется по ЧХ изоляции воздушного шума.

Частотную характеристику изоляции воздушного шума конструкцией ограждения поверхностной плотностью от 100 до 1000 кг/м^2 определим графическим способом, изображая ее в виде ломаной линии АВСД по методике, рассмотренной в [1].

Толщина ограждения h = 0,19 м.

Средняя объемная плотность $\gamma = m \div h = 120,78 \div 0,19 = 635,7$ кг/м^3

По таблице 8 [1] определяем для толщины 0,19 м и объёмной плотности 635,7 кг/м^3 f_B:

$f_B = 39800/ h = 39800/190 = 209,5$ Гц.

Округляя до ближайшей среднегеометрической частоты третьоктавной полосы по таблице 9 [1], получаем:

$f_B = 200$ Гц.

Определяем значение R_B в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности по формуле 5 [1]:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12$

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$m_э = K\ m$, кг/м^2,

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;

K – коэффициент

Если коэффициент K не учитывать (принять равным 1), тогда:

$R_B = 20 \times \lg m - 12 = 20 \times \lg 120,78 - 12 = 29,64 \approx 29,5$ дБ.

Т. о. получаем координаты точки В: (200 Гц, 29,5 дБ).

Построение ЧХ показано на графике (рис. 2.1). Отмечаем точку В. Далее из точки В влево до 100 Гц проводим горизонтальный участок ВА, а вправо от точки В – отрезок ВС с подъемом 6 дБ на октаву до точки С с ординатой $R_C = 65$ дБ. В данном случае в нормируемом диапазоне частот точка С на графике отсутствует.

Полученные величины изоляции воздушного шума приведены в таблице 2.1. Там же указана оценочная частотная характеристика и приведён расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w рассматриваемой конструкцией. При сравнении полученной ЧХ с оценочной (см. табл. 2.1) видно, что сумма неблагоприятных отклонений намного превышает 32 дБ. Смещаем оценочную кривую на 10 дБ вниз, чтобы сумма неблагоприятных отклонений приближалась, но не превышала 32. За величину индекса R_w принимается ордината смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Следовательно (см. табл. 2.1), индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией составляет:

R_w = 42 дБ

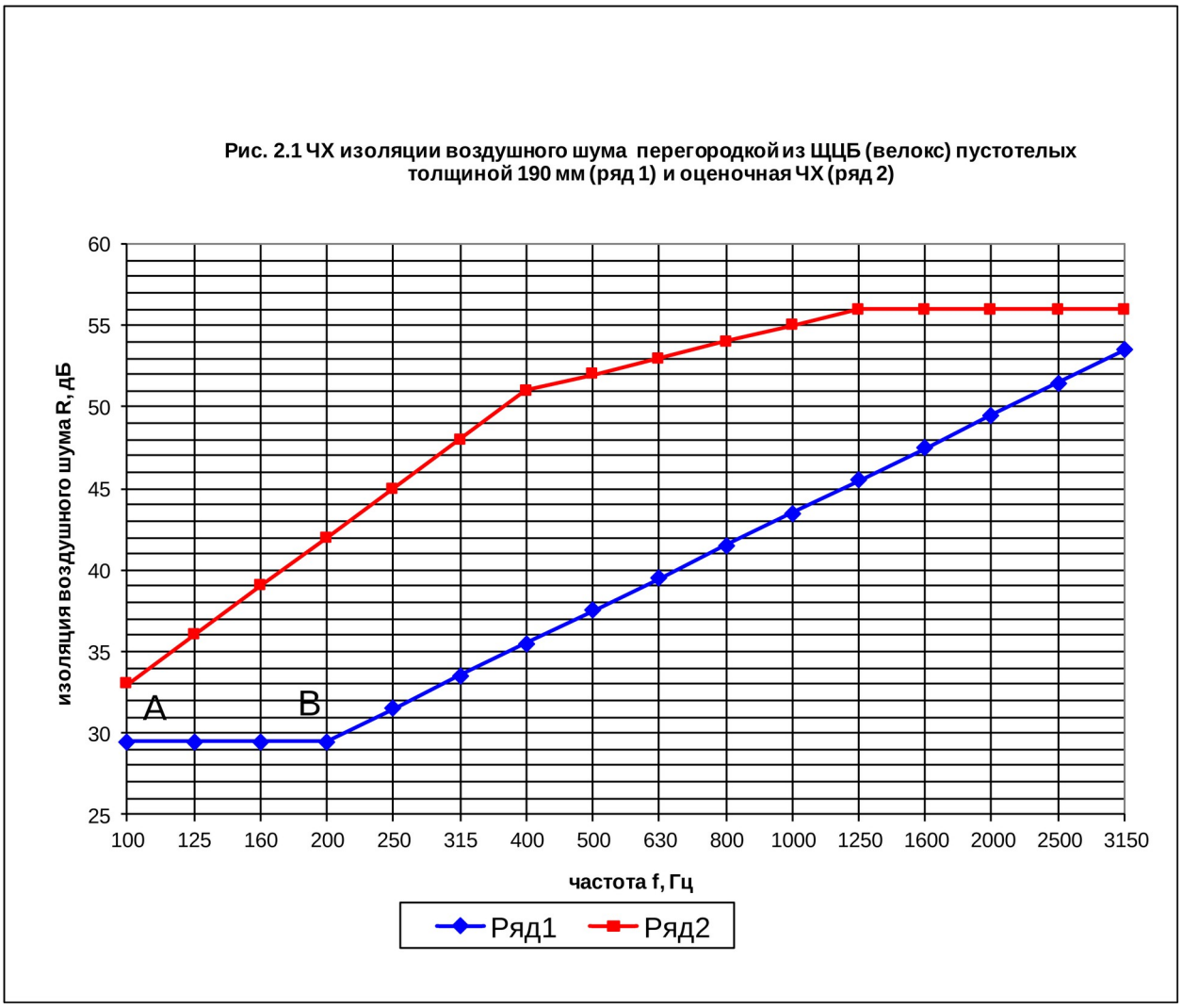

Табл. 2.1. ЧХ изоляции воздушного шума конструкцией из ЩЦБ пустотелых толщиной 190 мм (велокс) и расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w

ЧХ изоляции воздушного шума	Изоляция воздушного шума, дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц																Среднее неблаго-приятное отклоне-ние, дБ
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Расчетная частотная характеристика	29,5	29,5	29,5	29,5	31,5	33,5	35,5	37,5	39,5	41,5	43,5	45,5	47,5	49,5	51,5	53,5	

R, дБ																	
Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	
Неблагоприятные отклонения, дБ	3,5	6,5	9,5	12,5	13,5	14,5	15,5	14,5	13,5	12,5	11,5	10,5	8,5	6,5	4,5	2,5	>>32
Оценочная кривая, смещенная вниз на 10 дБ	23	26	29	32	35	38	41	**42**	43	44	45	46	46	46	46	46	
Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	2,5	3,5	4,5	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5	-	-	-	-	28,5< 32
Индекс изоляции воздушного шума R_w, дБ								**42**									

Вывод: Индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией без учёта коэффициента составляет: **R_w = 42 дБ.**

2.2. С УЧЁТОМ ПОВЫШАЮЩЕГО ПЛОТНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА

Итак, масса 1 м^2 перегородки (приведенная поверхностная плотность) из пустотелых щепоцементных блоков:

m = 13,495 × 8,95 = 120,78 кг/м^2,

средняя объёмная плотность γ = 120,78 ÷ 0,19 = 635,7 кг/м^3,

f_B = 200 Гц (см. п. 2.1).

Определяем значение R_B в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности по формуле 5 [1]:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12$

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$m_э = K\ m$, кг/м^2,

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;

K – коэффициент, определяемый по табл. 10 [1].

Если принять для велокса плотностью 635,7 кг/м^3 коэффициент, как для гипсобетона, гипса с легкими заполнителями плотностью 800 кг/м^2, K = 1,6.

Тогда:

$m_э = 1,6 \times 120,78 = 193,2$ кг/м^2. Тогда:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12 = 20 \times \lg 193,2 - 12 = 33,72 \approx 33,5$ дБ.

Т. о. получаем координаты точки В: (200 Гц, 33,5 дБ).

Построение ЧХ показано на графике (рис.2.2). Отмечаем точку В. Далее из точки В влево до 100 Гц проводим горизонтальный участок ВА, а вправо от точки В – отрезок ВС с подъемом 6 дБ на октаву до точки С с ординатой R_C = 65 дБ. В данном случае в нормируемом диапазоне частот точка С на графике отсутствует.

Полученные величины изоляции воздушного шума приведены в таблице 2.2. Там же указана оценочная частотная характеристика и приведён расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w рассматриваемой конструкцией. При сравнении полученной ЧХ с оценочной (см. табл. 2.2) видно, что сумма неблагоприятных отклонений значительно превышает 32 дБ. Смещаем

оценочную кривую на 6 дБ вниз, чтобы сумма неблагоприятных отклонений приближалась, но не превышала 32. За величину индекса R_w принимается ордината смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Следовательно (см. табл. 2.2), индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией составляет:

$R_w^к$ = 46 дБ

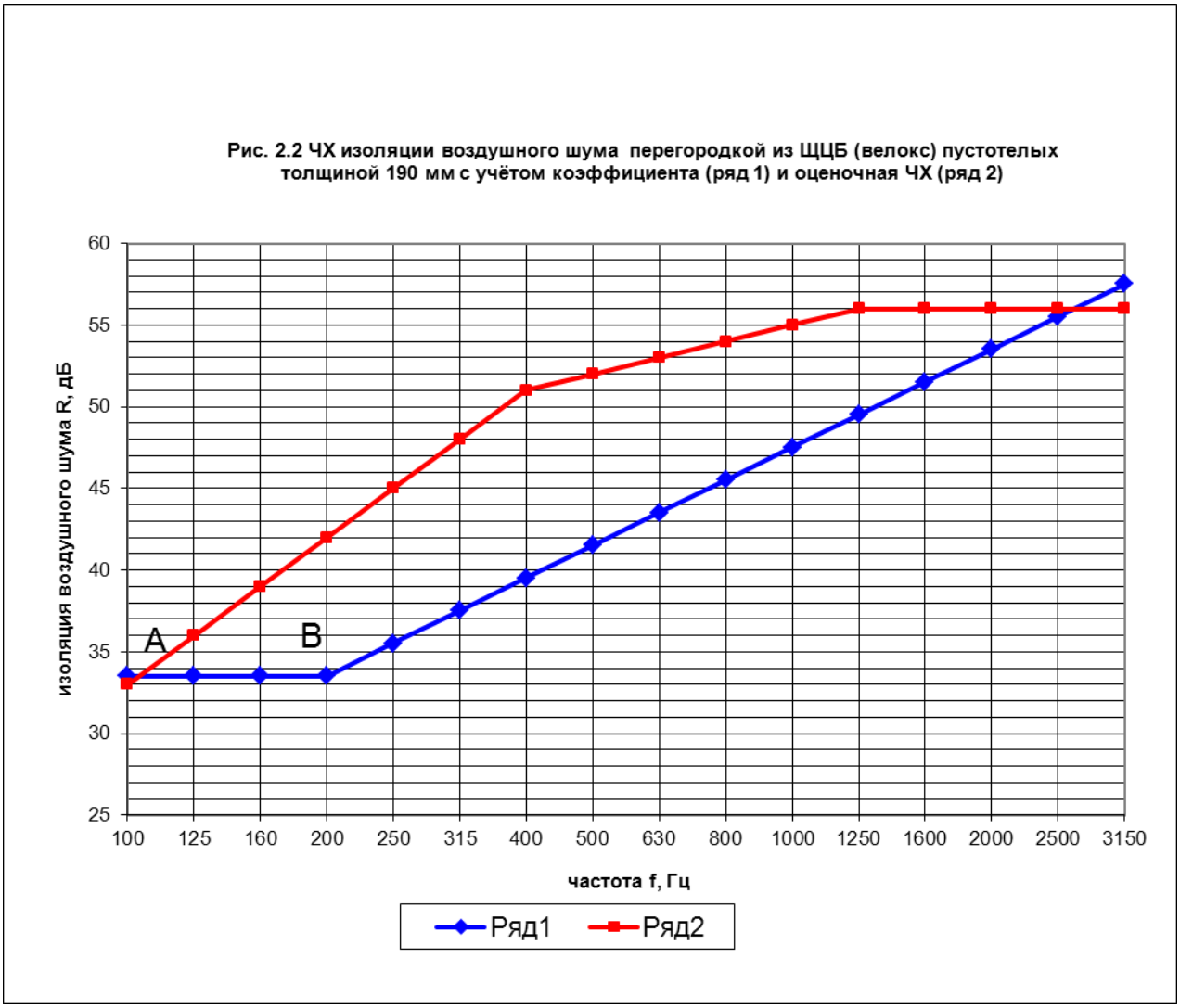

Табл. 2.2 ЧХ изоляции воздушного шума конструкцией из ЩЦБ (велокс) пустотелых с учетом коэффициента и расчет индекса изоляции воздушного шума $R_w^к$

ЧХ изоляции воздушного шума	Изоляция воздушного шума, дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц																Среднее неблаго-приятное отклоне-ние, дБ
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Расчетная частотная характеристика R, дБ	33,5	33,5	33,5	33,5	35,5	37,5	39,5	41,5	43,5	45,5	47,5	49,5	51,5	53,5	55,5	57,5	
Оценочная	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	

кривая, дБ																	
Неблагоприятные отклонения, дБ	-	2,5	5,5	8,5	9,5	10,5	11,5	10,5	9,5	8,5	7,5	6,5	4,5	2,5	0,5	-	>>32
Оценочная кривая, смещенная вниз на 6 дБ	27	30	33	36	39	42	45	**46**	47	48	49	50	50	50	50	50	
Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	2,5	3,5	4,5	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5	-	-	-	-	28,5< 32
Индекс изоляции воздушного шума $R_w^к$, дБ								**46**									

Вывод: Индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией с учетом повышающего плотность коэффициента составляет: **$R_w^к$ = 46 дБ.**

3. ЩЕПОЦЕМЕНТНЫЙ БЛОК ПУСТОТЕЛЫЙ РАЗМЕРОМ 390×120×190 ММ

3.1. БЕЗ УЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА

Согласно представленным характеристикам данный пустотелый щепоцементный блок имеет размеры 390×120×190 мм и массу 6,25 кг. Площадь одного элемента в конструкции:

$S_э = 0,39 \times 0,19 = 0,0741$ м^2

Кол-во элементов на 1м^2 перегородки:

$N = 1 / S_э = 1 / 0,0741 = 13,495$ шт.

Масса 1 м^2 перегородки (приведенная поверхностная плотность) из пустотелых щепоцементных блоков:

$m = 13,495 \times 6,25 = 84,3$ кг/м^2

Индекс изоляции R_{w0} определяется по ЧХ изоляции воздушного шума.

Частотную характеристику изоляции воздушного шума конструкцией ограждения поверхностной плотностью от 100 до 1000 кг/м^2 определим графическим способом, изображая ее в виде ломаной линии АВСД по методике, рассмотренной в [1].

Толщина ограждения h = 0,12 м.

Средняя объемная плотность $\gamma = m \div h = 84,3 \div 0,12 = 702,86$ кг/м^3

По таблице 8 [1] определяем для толщины 0,12 м и объёмной плотности 702,86 кг/м^3 $f_В$:

$f_В = 39500/ h = 39500/120 = 329,2$ Гц.

Округляя до ближайшей среднегеометрической частоты третьоктавной полосы по таблице 9 [1], получаем:

$f_В = 315$ Гц.

Определяем значение $R_В$ в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности по формуле 5 [1]:

$R_В = 20 \times \lg m_э - 12$

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$m_э = K\ m$, кг/м^2,

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;

K – коэффициент

Если коэффициент K не учитывать (принять равным 1), тогда:

$R_В = 20 \times \lg m - 12 = 20 \times \lg 84,3 - 12 = 26,52 \approx 26,5$ дБ.

Т. о. получаем координаты точки В: (315 Гц, 26,5 дБ).

Построение ЧХ показано на графике (рис. 3.1). Отмечаем точку В. Далее из точки В влево до 100 Гц проводим горизонтальный участок ВА, а вправо от точки В – отрезок ВС с подъемом 6 дБ на октаву до точки С с ординатой R_C = 65 дБ. В данном случае в нормируемом диапазоне частот точка С на графике отсутствует.

Полученные величины изоляции воздушного шума приведены в таблице 3.1. Там же указана оценочная частотная характеристика и приведён расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w рассматриваемой конструкцией. При сравнении полученной ЧХ с оценочной (см. табл. 3.1) видно, что сумма неблагоприятных отклонений намного превышает 32 дБ. Смещаем оценочную кривую на 16,5 дБ вниз, чтобы сумма неблагоприятных отклонений приближалась, но не превышала 32. За величину индекса R_w принимается ордината смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Следовательно (см. табл. 3.1), индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией составляет:

R_w = 35,5 дБ

Рис. 3.1 ЧХ изоляции воздушного шума перегородкой из ЩЦБ (велокс) пустотелых толщиной 120 мм (ряд 1) и оценочная ЧХ (ряд 2)

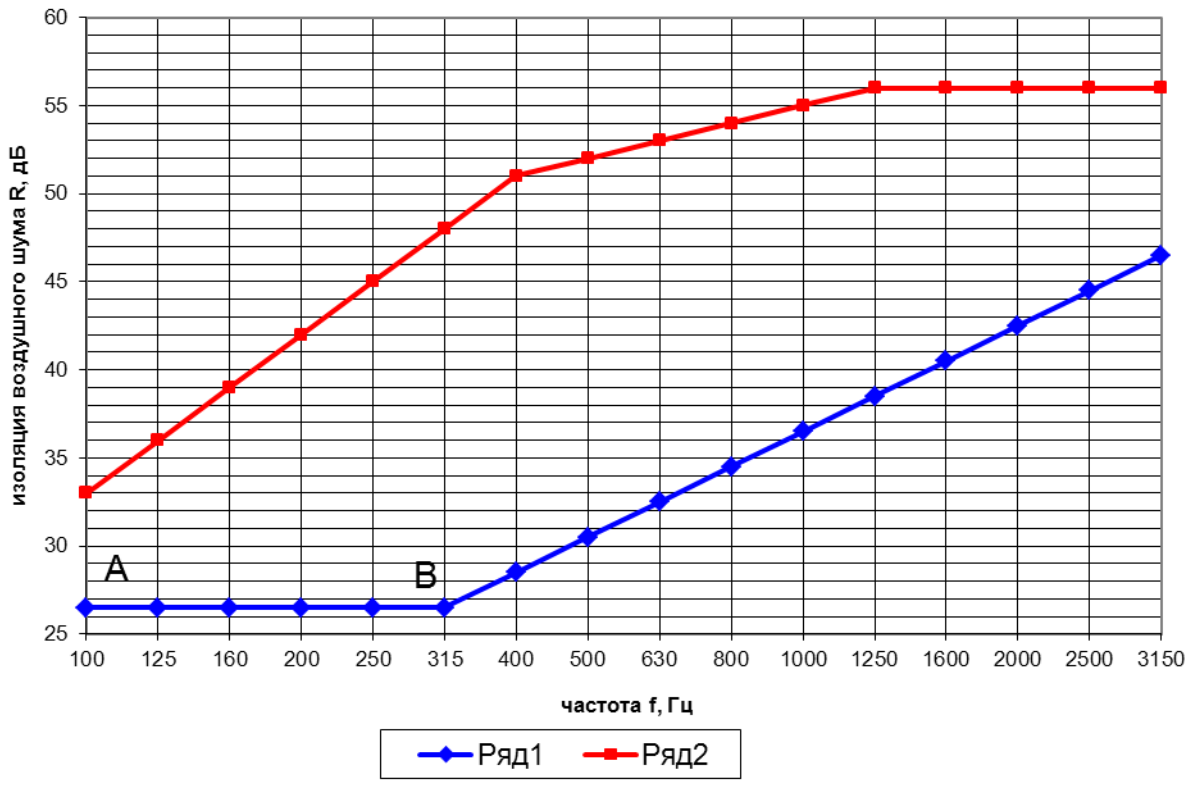

Табл. 3.1. ЧХ изоляции воздушного шума конструкцией из ЩЦБ пустотелых толщиной 120 мм (велокс) и расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w

ЧХ изоляции воздушного шума	Изоляция воздушного шума, дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц																Среднее неблаго-приятное отклоне-ние, дБ
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Расчетная частотная характеристика R, дБ	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	28,5	30,5	32,5	34,5	36,5	38,5	40,5	42,5	44,5	46,5	
Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	
Неблагоприятные отклонения, дБ																	>>32
Оценочная кривая, смещенная вниз на 16,5 дБ	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	31,5	34,5	**35,5**	36,5	37,5	38,5	39,5	39,5	39,5	39,5	39,5	
Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	-	2,0	5,0	8,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	-	-	-	-	30<32
Индекс изоляции воздушного шума R_w, дБ								**35,5**									

Вывод: Индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией без учёта коэффициента составляет: **R_w = 35,5 дБ.**

3.2. С УЧЁТОМ ПОВЫШАЮЩЕГО ПЛОТНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА

Итак, масса 1 м^2 перегородки (приведенная поверхностная плотность) из пустотелых щепоцементных блоков толщиной 120 мм:

m = 13,495 × 6,25 = 84,3 кг/м^2,

Средняя объемная плотность γ = 702,86 кг/м^3

f_B = 315 Гц (см. п. 3.1).

Определяем значение R_B в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности по формуле 5 [1]:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12$

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$m_э = K\ m$, кг/м^2,

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;

K – коэффициент, определяемый по табл. 10 [1].

Если принять для велокса плотностью 702,86 кг/м^3 коэффициент, как для гипсобетона, гипса с легкими заполнителями плотностью 800 кг/м^2, K = 1,6.

Тогда:

$m_э = 1,6 \times 84,3 = 134,88$ кг/м^2. Тогда:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12 = 20 \times \lg 134,88 - 12 = 30,59 \approx 30,5$ дБ.

Т. о. получаем координаты точки В: (315 Гц, 30,5 дБ).

Построение ЧХ показано на графике (рис. 3.2). Отмечаем точку В. Далее из точки В влево до 100 Гц проводим горизонтальный участок ВА, а вправо от точки В – отрезок ВС с подъемом 6 дБ на октаву до точки С с ординатой $R_C = 65$ дБ. В данном случае в нормируемом диапазоне частот точка С на графике отсутствует.

Полученные величины изоляции воздушного шума приведены в таблице 3.2. Там же указана оценочная частотная характеристика и приведён расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w рассматриваемой конструкцией. При сравнении полученной ЧХ с оценочной (см. табл. 3.2) видно, что сумма неблагоприятных отклонений значительно превышает 32 дБ. Смещаем оценочную кривую на 6 дБ вниз, чтобы сумма неблагоприятных отклонений приближалась, но не превышала 32. За величину индекса R_w принимается ордината смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Следовательно (см. табл. 3.2), индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией составляет:

$R_w^к = 39,5$ дБ

Рис. 3.2 ЧХ изоляции воздушного шума перегородкой из ЩЦБ (велокс) пустотелых толщиной 120 мм с учётом коэффициента (ряд 1) и оценочная ЧХ (ряд 2)

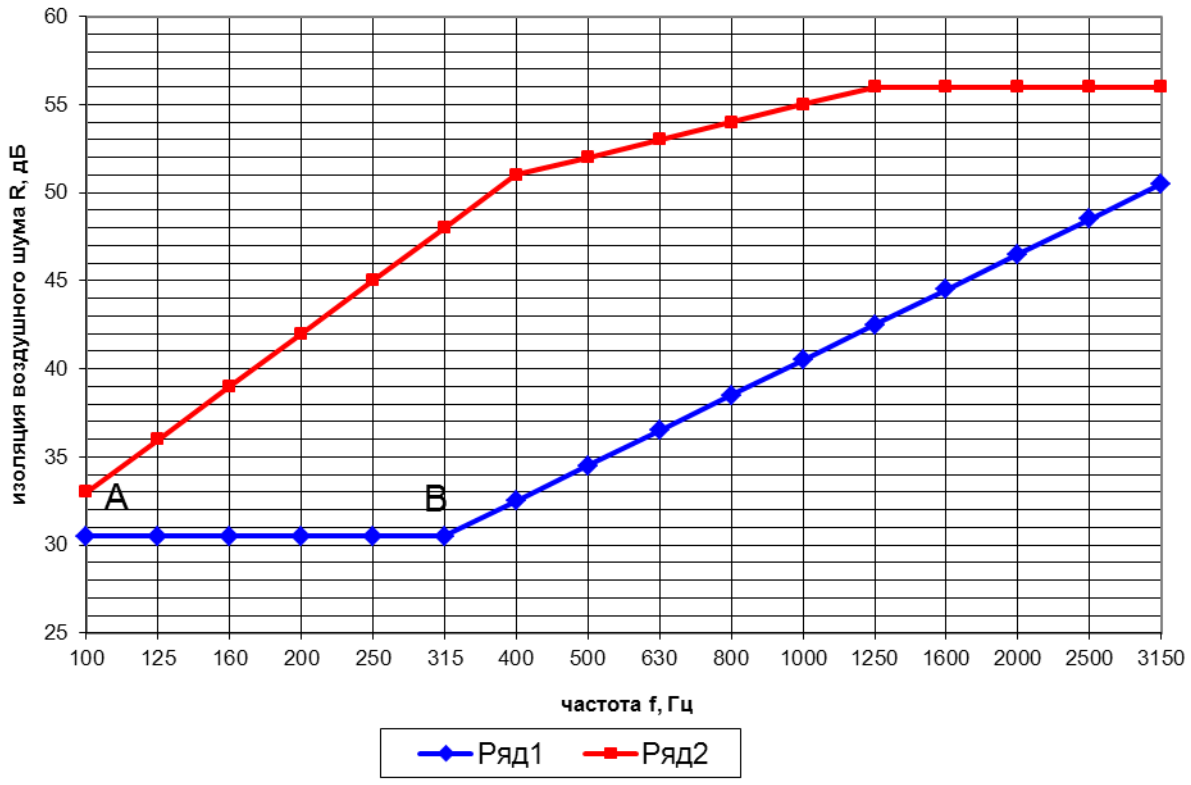

Табл. 3.2 ЧХ изоляции воздушного шума конструкцией из ЩЦБ (велокс) пустотелых толщиной 120 мм с учетом коэффициента и расчет индекса изоляции воздушного шума $R_w^к$

ЧХ изоляции воздушного шума	Изоляция воздушного шума, дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц																Среднее неблаго-приятное отклоне-ние, дБ
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Расчетная частотная характеристика R, дБ	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	32,5	34,5	36,5	38,5	40,5	42,5	44,5	46,5	48,5	50,5	
Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	
Неблагоприятные отклонения, дБ	2,5	5,5	8,5	11,5	14,5	17,5	18,5	17,5	16,5	15,5	14,5	13,5	11,5	9,5	7,5	5,5	>>32
Оценочная кривая, смещенная вниз на 12,5 дБ	20,5	23,5	26,5	29,5	32,5	35,5	38,5	**39,5**	40,5	41,5	42,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	
Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	-	2,0	5,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	-	-	-	-	28< 32
Индекс изоляции воздушного шума $R_w^к$, дБ								**39,5**									

Вывод: Индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией с учетом повышающего плотность коэффициента составляет: **$R_w^к$ = 39,5 дБ.**

4. ЩЕПОЦЕМЕНТНЫЙ БЛОК ПУСТОТЕЛЫЙ РАЗМЕРОМ 390×90×190 ММ

4.1. БЕЗ УЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА

Согласно представленным характеристикам данный пустотелый щепоцементный блок имеет размеры 390×90×190 мм и массу 3,75 кг. Площадь одного элемента в конструкции:

$S_э = 0,39 \times 0,19 = 0,0741$ м^2

Кол-во элементов на 1м^2 перегородки:

$N = 1 / S_э = 1 / 0,0741 = 13,495$ шт.

Масса 1 м^2 перегородки (приведенная поверхностная плотность) из пустотелых щепоцементных блоков:

$m = 13,495 \times 3,75 = 50,6$ кг/м^2

Индекс изоляции R_{w0} определяется по ЧХ изоляции воздушного шума.

Частотную характеристику изоляции воздушного шума конструкцией ограждения поверхностной плотностью от 100 до 1000 кг/м^2 определим графическим способом, изображая ее в виде ломаной линии АВСД по методике, рассмотренной в [1].

Толщина ограждения h = 0,09 м.

Средняя объемная плотность $\gamma = m \div h = 50,6 \div 0,09 = 562,2$ кг/м^3

По таблице 8 [1] определяем для толщины 0,09 м и объёмной плотности 562,2 кг/м^3 f_B:

$f_B = 40200/ h = 40200/90 = 446,66$ Гц.

Округляя до ближайшей среднегеометрической частоты третьоктавной полосы по таблице 9 [1], получаем:

$f_B = 500$ Гц.

Определяем значение R_B в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности по формуле 5 [1]:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12$

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$m_э = K\ m$, кг/м^2,

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;

K – коэффициент

Если коэффициент K не учитывать (принять равным 1), тогда:

$R_B = 20 \times \lg m - 12 = 20 \times \lg 50{,}6 - 12 = 22{,}08 \approx 22$ дБ.

Т. о. получаем координаты точки В: (500 Гц, 22 дБ).

Построение ЧХ показано на графике (рис. 4.1). Отмечаем точку В. Далее из точки В влево до 100 Гц проводим горизонтальный участок ВА, а вправо от точки В – отрезок ВС с подъемом 6 дБ на октаву до точки С с ординатой $R_C = 65$ дБ. В данном случае в нормируемом диапазоне частот точка С на графике отсутствует.

Полученные величины изоляции воздушного шума приведены в таблице 4.1. Там же указана оценочная частотная характеристика и приведён расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w рассматриваемой конструкцией. При сравнении полученной ЧХ с оценочной (см. табл. 4.1) видно, что сумма неблагоприятных отклонений намного превышает 32 дБ. Смещаем оценочную кривую на 16,5 дБ вниз, чтобы сумма неблагоприятных отклонений приближалась, но не превышала 32. За величину индекса R_w принимается ордината смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Следовательно (см. табл. 4.1), индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией составляет:

R_w = 28,5 дБ

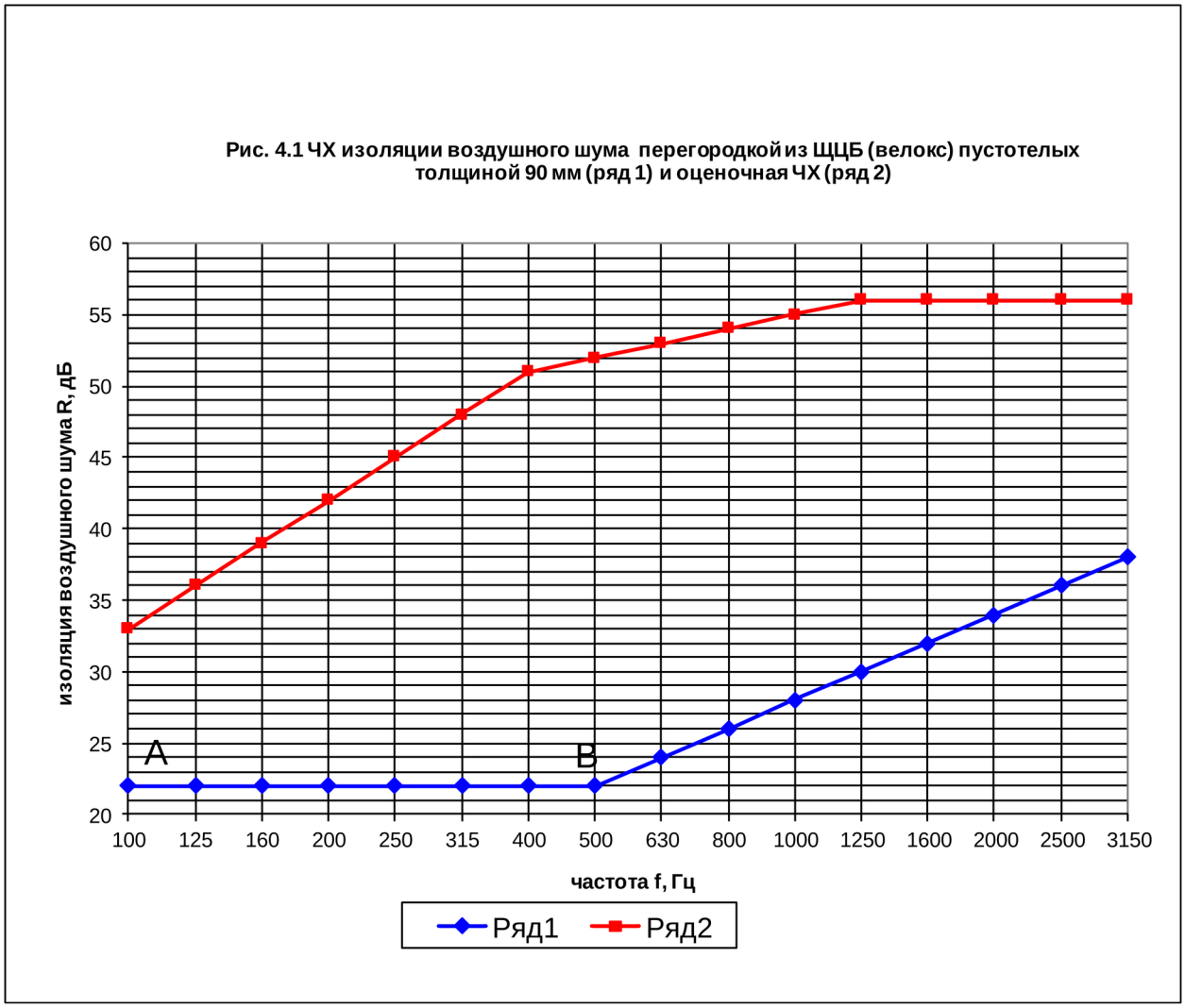

Табл. 4.1. ЧХ изоляции воздушного шума конструкцией из ЩЦБ пустотелых толщиной 90 мм (велокс) и расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w

ЧХ изоляции воздушного шума	Изоляция воздушного шума, дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц															Среднее неблаго-приятное отклоне-ние, дБ
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Расчетная частотная характеристика R, дБ	22	22	22	22	22	22	22	22	24	26	28	30	32	34	36	38	
Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	
Неблагоприятные отклонения, дБ																	>>32
Оценочная кривая, смещенная вниз на 23,5 дБ	9,5	12,5	15,5	18,5	21,5	24,5	27,5	**28,5**	29,5	30,5	31,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	

Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	-	-	2,5	5,5	6,5	5,5	4,5	3,5	2,5	0,5	-	-	-	31<32
Индекс изоляции воздушного шума R_w, дБ								**28,5**									

Вывод: Индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией без учёта коэффициента составляет: **R_w = 28,5 дБ.**

4.2. С УЧЁТОМ ПОВЫШАЮЩЕГО ПЛОТНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА

Итак, масса 1 м^2 перегородки (приведенная поверхностная плотность) из пустотелых щепоцементных блоков толщиной 90 мм:

m = 13,495 × 3,75 = 50,6 кг/м^2

Средняя объемная плотность γ = m ÷ h = 50,6 ÷ 0,09 = 562,2 кг/м^3

f_B = 500 Гц (см. п. 4.1).

Определяем значение R_B в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности по формуле 5 [1]:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12$

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$m_э = K\ m$, кг/м^2,

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;

K – коэффициент, определяемый по табл. 10 [1].

Если принять для велокса плотностью 562,2 кг/м^3 коэффициент, как для гипсобетона, гипса с легкими заполнителями плотностью 800 кг/м^2, K = 1,6.

Тогда:

$m_э = 1,6 \times 50,6 = 80,96$ кг/м^2. Тогда:

$R_B = 20 \times \lg m_э - 12 = 20 \times \lg 80,96 - 12 = 26,17 \approx 26$ дБ.

Т. о. получаем координаты точки В: (500 Гц, 26 дБ).

Построение ЧХ показано на графике (рис. 4.2). Отмечаем точку В. Далее из точки В влево до 100 Гц проводим горизонтальный участок ВА, а вправо от точки В – отрезок ВС с подъемом 6 дБ на октаву до точки С с ординатой R_C = 65 дБ. В данном случае в нормируемом диапазоне частот точка С на графике отсутствует.

Полученные величины изоляции воздушного шума приведены в таблице 4.2. Там же указана оценочная частотная характеристика и приведён расчёт индекса изоляции воздушного шума R_w рассматриваемой конструкцией. При сравнении полученной ЧХ с оценочной (см. табл. 4.2) видно, что сумма неблагоприятных отклонений значительно превышает 32 дБ. Смещаем оценочную кривую на 19,5 дБ вниз, чтобы сумма неблагоприятных отклонений приближалась, но не превышала 32. За величину индекса R_w принимается ордината смещенной оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц. Следовательно (см. табл. 4.2), индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией составляет:

$R_w^к$ = 32,5 дБ

Рис. 4.2 ЧХ изоляции воздушного шума перегородкой из ЩЦБ (велокс) пустотелых толщиной 90 мм с учётом коэффициента (ряд 1) и оценочная ЧХ (ряд 2)

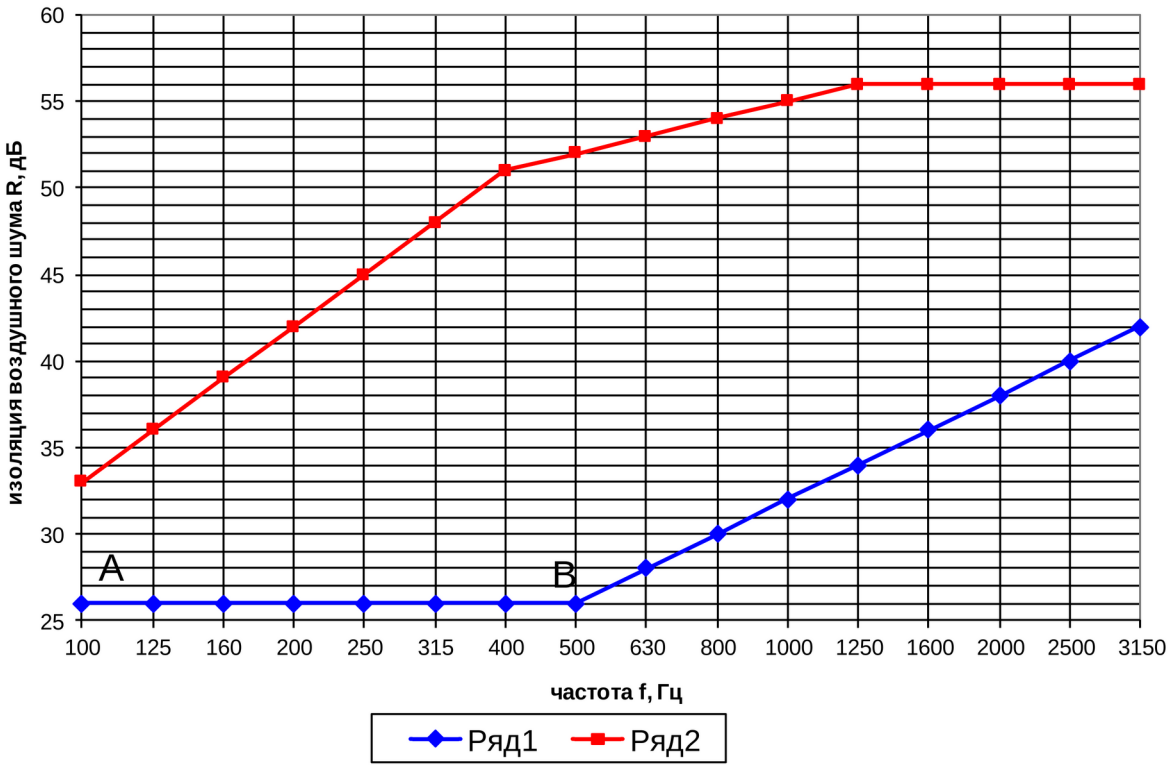

Табл. 4.2 ЧХ изоляции воздушного шума конструкцией из ЩЦБ (велокс) пустотелых толщиной 90 мм с учетом коэффициента и расчет индекса изоляции воздушного шума $R_w^к$

ЧХ изоляции воздушного шума	Изоляция воздушного шума, дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц																Среднее неблаго-приятное отклоне-ние, дБ
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Расчетная частотная характеристика R, дБ	26	26	26	26	26	26	26	26	28	30	32	34	36	38	40	42	
Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	
Неблагоприятные отклонения, дБ																	>>32
Оценочная кривая, смещенная вниз на 19,5 дБ	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	31,5	**32,5**	33,5	34,5	35,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	
Неблагоприятные отклонения от	-	-	-	-	-	2,5	5,5	6,5	5,5	4,5	3,5	2,5	0,5	-	-	-	31< 32

смещенной оценочной кривой, дБ																	
Индекс изоляции воздушного шума $R_w^к$, дБ								**32,5**									

Вывод: Индекс изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией с учетом повышающего плотность коэффициента составляет: **$R_w^к$ = 32,5 дБ.**

5. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТОВ, ПРИМЕЧАНИЯ

Таблица 5. Сводная таблица результатов расчётов.

Наименование блоков	Размер блоков, мм (L×B×H)	Количество пустот	Вес блока, кг	Индекс изоляции воздушного шума по фактической плотности, R_w, дБ	Индекс изоляции воздушного шума с учётом повышающего плотность коэффициента, $R_w^к$, дБ
Щепоцементный блок полнотелый	390×190×190	Без пустот	12,55	**45**	**49**
Щепоцементный блок пустотелый	390×190×190	4	8,95	**42**	**46**
Щепоцементный блок пустотелый	390×120×190	2	6,25	**35,5**	**39,5**
Щепоцементный блок пустотелый	390×90×190	2	3,75	**28,5**	**32,5**

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Расчёты носят ориентировочный характер, поскольку методика, приведённая в СП [1], разработана для однослойной плоской ограждающей конструкции сплошного сечения с поверхностной плотностью от 100 до 800 кг/м^2 (рассматриваемые блоки, в основном, с пустотами и имеют поверхностную плотность в 2-х случаях из 4-х менее 100 кг/м^2).
2. Приведены по 2 варианта расчётов на каждую конструкцию: по фактической плотности (на худший случай) и с учётом коэффициента, повышающего плотность. Для расчётов взят коэффициент, приведённый для гипсобетона, гипса (в том числе с лёгкими заполнителями). Конкретно для велокса коэффициент в СП не указан.
3. В соответствии с п. 9.7 [2], окончательная оценка звукоизоляции новых строительных материалов и изделий должна проводиться на основании испытаний по ГОСТ 27296.
4. По звукоизоляции могут представлять интерес 2 верхние позиции из таблицы 5. Именно с ними целесообразно проводить испытания по звукоизоляции.