РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ

OWENS CORNING® PAROC®

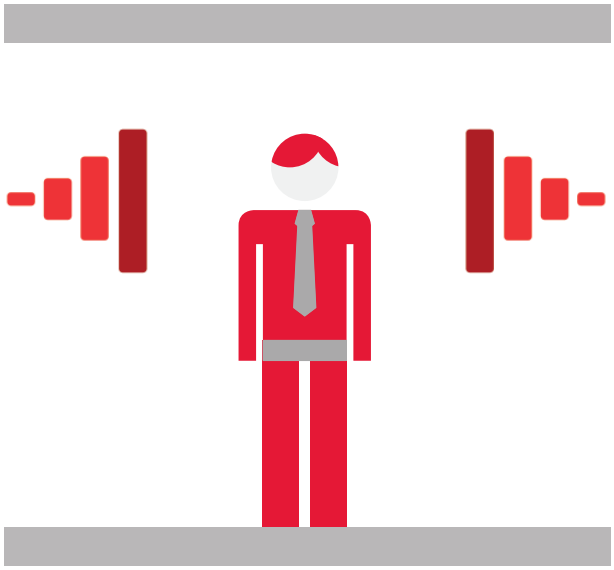
СОДЕРЖАНИЕ

ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЕ

Звукопоглощающие свойства материала выражаются в виде коэффициента звукопоглощения α (альфа), как функции частоты. α измеряется от 0 (полное отражение) до 1,00 (полное поглощение).

Коэффициент звукопоглощения обычно измеряется в помещении. Измерения проводятся в большом помещении – реверберационной камере, – предназначенном для создания рассеянного звукового поля или поля со случайными углами падения звуковых волн (т.е. поля с равномерным распределением звуковой энергии и случайным углом падения звуковых волн за короткий промежуток времени).

Метод измерения соответствует международному стандарту EN ISO 354. Свойства шумопоглощения классифицируются согласно стандарту EN ISO 11654.



ОПРЕДЕЛЕНИЯ

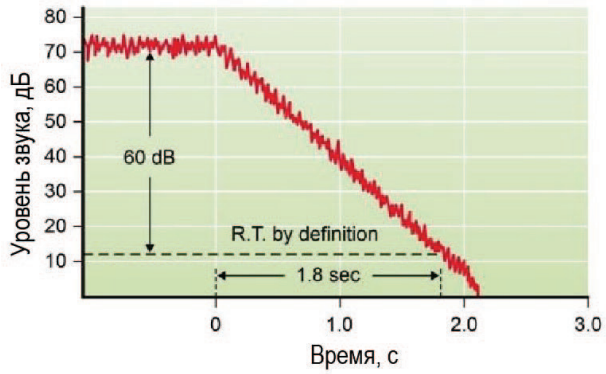
Время реверберации

Под временем реверберации понимается время, необходимое для того, чтобы уровень звука снизился на 60 дБ после выключения источника звука. Отношение между временем реверберации, объемом камеры и общей площадью всех преград, которые поглощают звук в камере было разработано Сэбином.

Формула Сэбина:

$$RT = \frac{0.163V}{A}$$

RT = время реверберации, с
V = объем камеры, м^3
S = площадь поверхности для различных частей камеры
α = коэффициент звукопоглощения. Постоянная материала, определяющая способность поглощать звук. Изменяется от 0 (полное отражение) до 1 (полное поглощение) и зависит от частоты.
A = α·S для участков камеры.



При измерении коэффициента звукопоглощения используется следующая формула.

$$\alpha = \frac{0.163V}{S}\left(\frac{1}{T_s} - \frac{1}{T_e}\right)$$

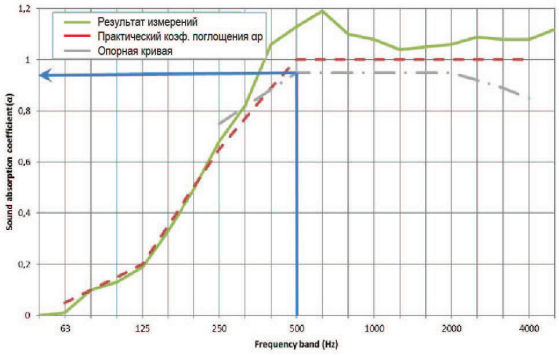
Время реверберации измеряется в пустой камере, затем в камеру помещается образец для испытаний, и время измеряется снова. Измерение проводится в полосе 1/3 октавы.

Практический и средневзвешенный коэффициент звукопоглощения

Практический коэффициент звукопоглощения αp – это среднее значение, полученное по трем замерам с 1/3 октавы в однооктавной полосе. Практический коэффициент звукопоглощения не может быть больше единицы, см. красную пунктирную линию.

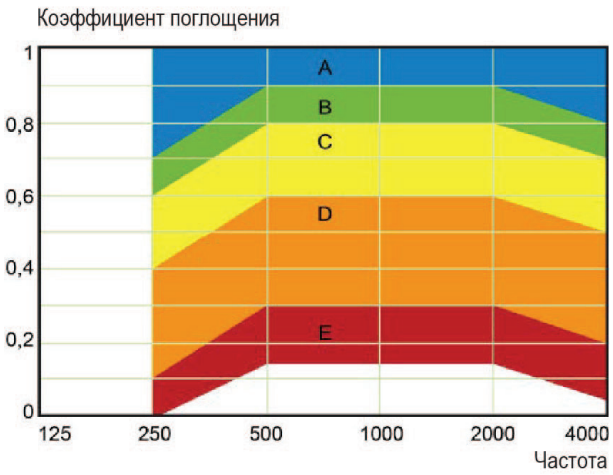
$$\alpha_{pi} = \frac{\alpha_{p1} + \alpha_{p2} + \alpha_{p3}}{3}$$

Средневзвешенный коэффициент звукопоглощения (αw) является результатом сравнения значений практического коэффициента звукопоглощения при стандартных частотах и опорной кривой (серой) в соответствии со стандартом ISO 11654.



Класс звукпоглощения

Стандарт EN ISO 11654 также используется для классификации звукопоглощающих материалов с учетом кривых замера поглощения αp на категории от A до E. Категория A с практическим коэффициентом поглощения в синей зоне обладает наивысшей способностью звукопоглощения, а категория E – наименьшей.



NRC, индекс шумоподавления

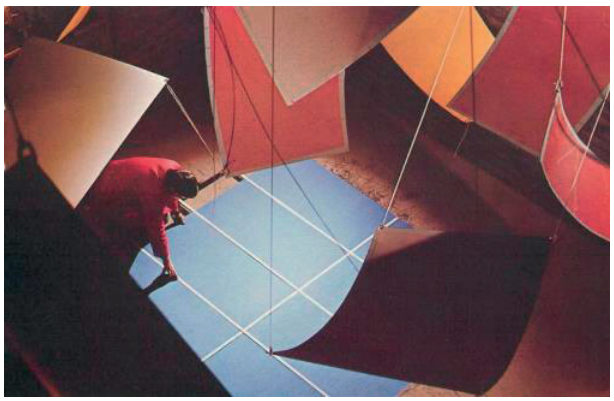
NRC – это среднее значение звукопоглощения на четырёх октавных частотах 250, 500, 1000 и 2000 Гц. Материалы с одинаковым NRC могут «звучать» совершенно по-разному!

Вернуться к содержанию

Измерения

Измерения проводятся методом реверберационной камеры в соответствии со стандартом EN ISO 354:2003, а результаты оцениваются по стандарту EN ISO 11654:1997.

Объекты испытаний размещались в камере непосредственно на полу.
В изделиях с покрытием из алюминиевой фольги все видимые стыки заклеиваются скотчем, за исключением прошивных матов.



Образец для испытаний в реверберационной камере.

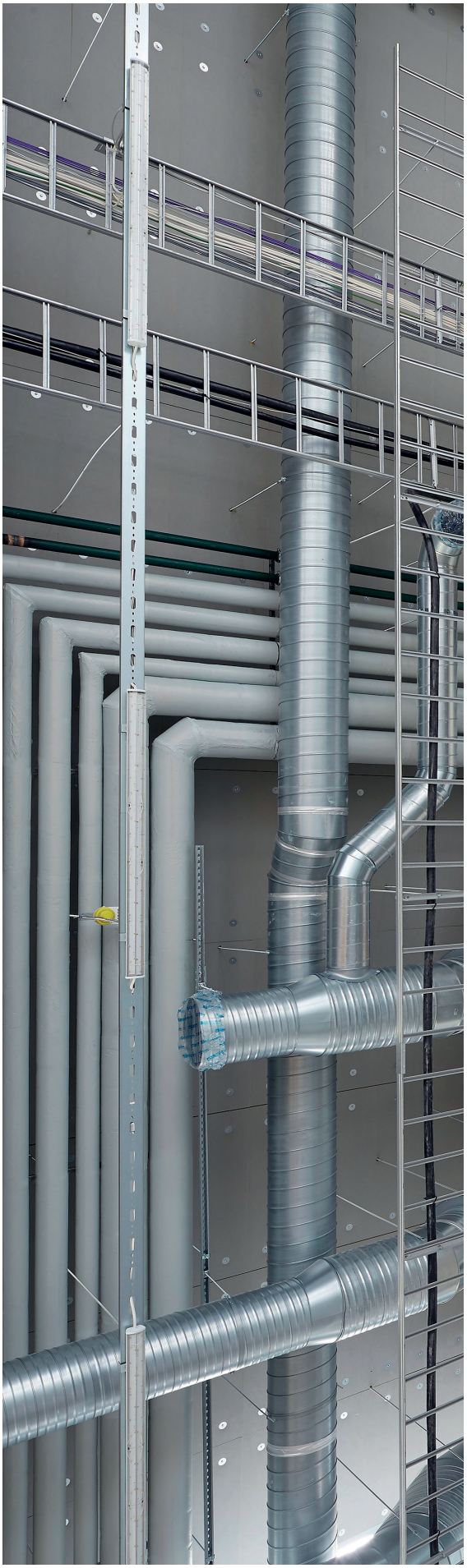
Коэффициенты звукопоглощения различных материалов

В следующих таблицах представлены коэффициенты звукопоглощения различных материалов. Значения приводятся в качестве руководящих рекомендаций.

Материал	Частота, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
Бетон	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05
Гипсокартон со сплошной опорой	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05
Гипсокартон на крепежных штифтах	0,3	0,15	0,1	0,05	0,04	0,05
Шторы	0,10	0,15	0,40	0,55	0,60	0,60
Ковер, хлопчатобумажная ткань в мелкий рубчик на фетровой основе	0,10	0,15	0,25	0,30	0,30	0,30
Минеральная вата, 50 мм	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00

Иногда необходимо использовать пористый звукопоглощающий материал, например, минеральную вату с защитным поверхностным слоем. При определенных условиях это не повлияет на звукопоглощающие характеристики материала. Пластиковая плёнка толщиной до 0,03 мм или алюминиевая фольга толщиной 0,01 мм оказывает ничтожное воздействие. Перфорированный стальной лист оказывает минимальное воздействие, если перфорация превышает 20%. Более толстые или более плотные поверхностные слои снижают звукопоглощение на более высоких частотах и могут увеличивать его на более низких частотах. Покраска звукопоглощающего слоя имеет воздействие, аналогичное нанесению поверхностного покрытия .

Подавляющее большинство звукопоглощающих материалов относится к пористому и/или волокнистому типу. К факторам, влияющим на звукопоглощение, относятся пористость, хаотичность или сопротивление воздушному потоку, при этом их используют в расчётных моделях для прогнозирования звукопоглощения. Эти расчёты не заменяют измерений, проводимых на реальных изделиях в лаборатории.



ПРИМЕР

В небольшом помещении мы будем регулировать уровень звука. Требуемое время реверберации должно составлять не более 0,6 секунд при 500 Гц. По нашим замерам текущее время реверберации составляет 3,3 с.

Дано::

Габариты помещения: д = 20м, ш = 15м и в = 2,9м. Таким образом, объём помещения = 870 м^3.

С помощью формулы Сэбина можно рассчитать площадь поглощения:

$$RT = \frac{0.163V}{A} \text{ площадь поглощения}$$

С помощью этой же формулы получаем необходимую площадь поглощения, равную 236м^2 по Сэбину.

$$A = \frac{0.163 \cdot 870}{3,3} = 43 \text{ m}^2 \text{ по Сэбину}$$

Если к потолку крепится звукопоглощающий материал с коэффициентом поглощения 0,9 при 500Гц, то $S_{кровли}$ = 300м^2, что даёт дополнительную площадь поглощения 0,9*300= 270 м^2.

$$RT = \frac{0.163 \cdot 870}{(270 + 43)} \approx 0.45 \text{ с.}$$

(обычно учитывается звукопоглощение существующей кровли).

Необходимо отметить, что результат определяется коэффициентом звукопоглощения в сочетании сколичеством звукопоглощающего материала.

Снижение уровня звука

Снижение уровня звука отличается в разных частях звукового поля. Рядом с источником звука находится нерассеянное звуковое поле. На уровень звука внерассеянном звуковом поле не влияют действия в помещении. За пределами этого поля мы оказываемся в реверберационном поле, где поглощение звука играет значительную роль. Снижение уровня звука в реверберационном поле определяется следующим образом:

$$L_{после} = 10 \log \frac{A_{после}}{A_{до}} = 10 \log \frac{T_{после}}{T_{до}}$$

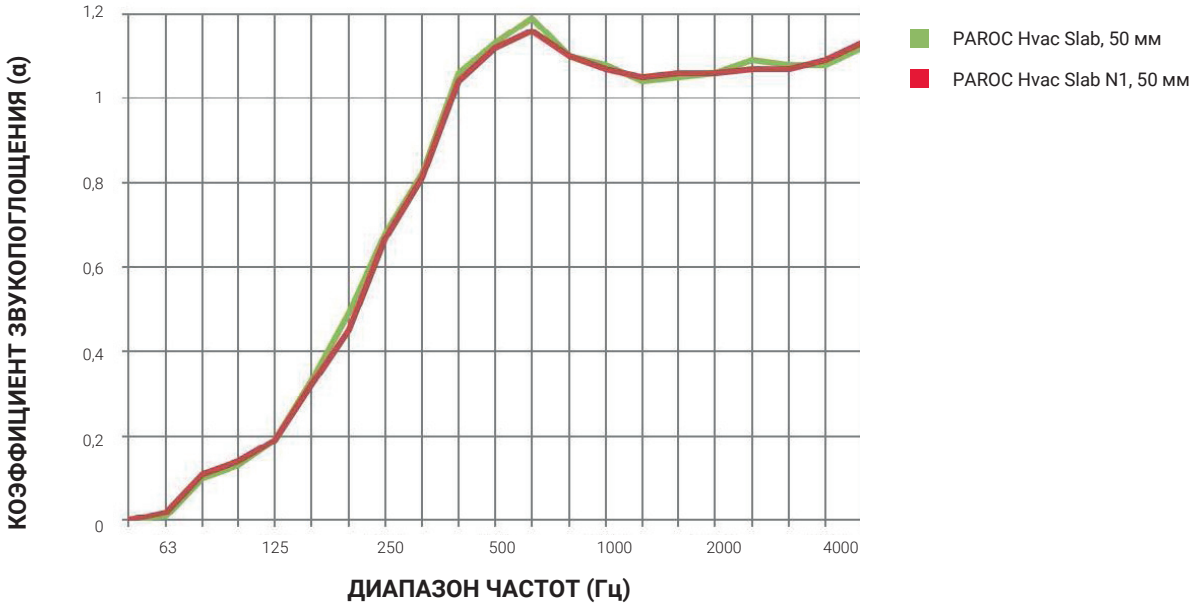
$L_{после}$ = Снижение уровня звука
A = Площадь поглощения
T = Время реверберации

Тогда в нашем примере:

$$L_{после} = 10 \log \frac{A_{после}}{A_{до}} = 10 \log \frac{270 + 43}{43} = 8 \text{ dB}$$

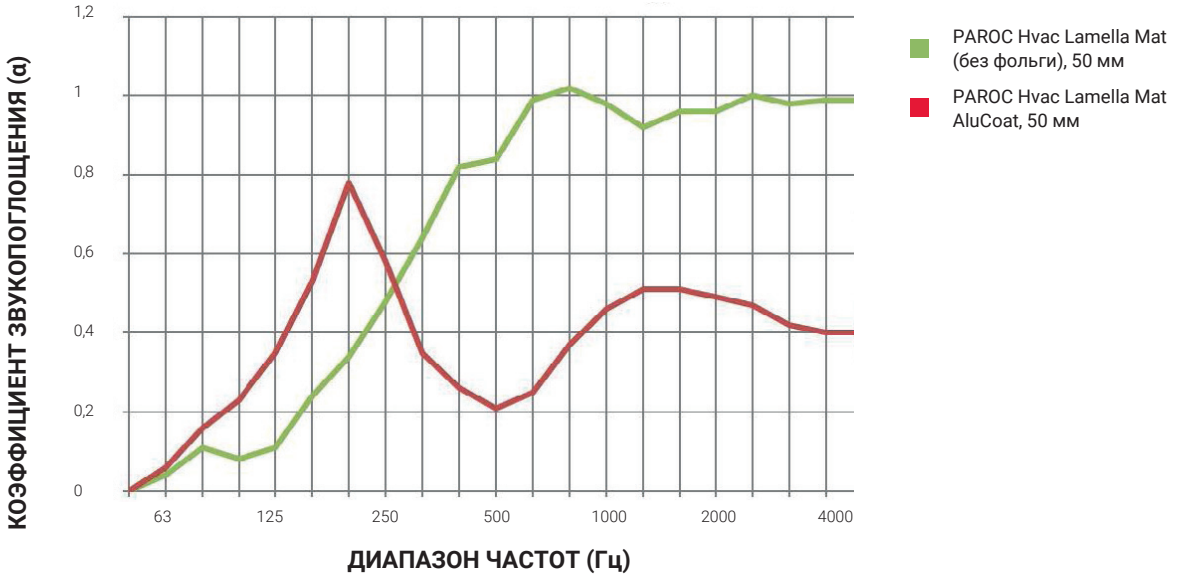
ВЛИЯНИЕ ОБЛИЦОВКИ

Влияние облицовки



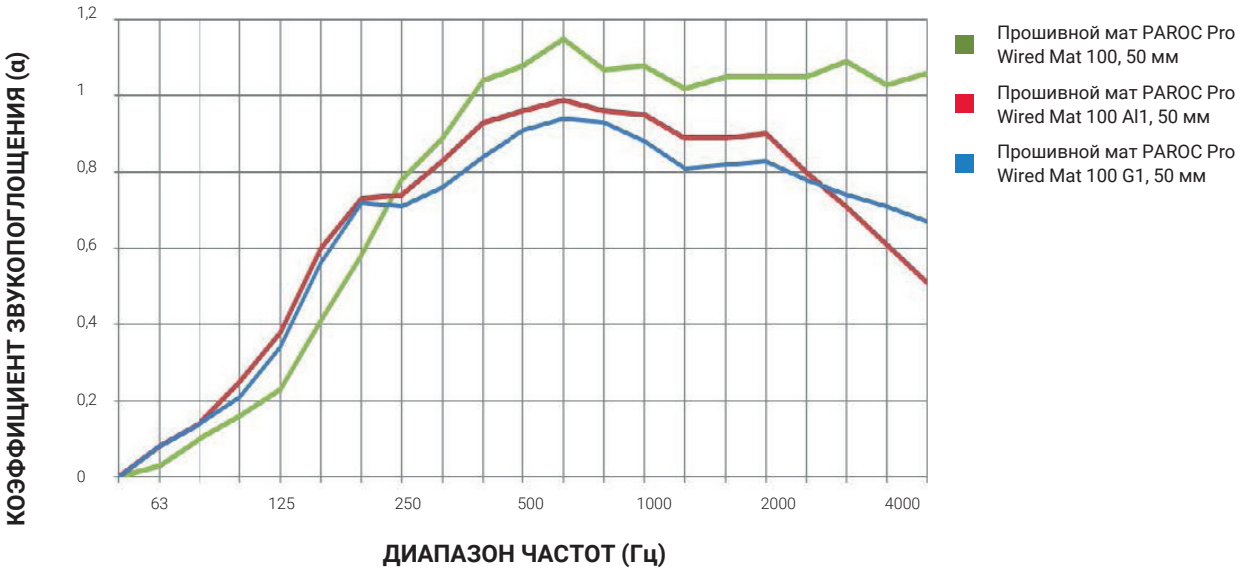
Проницаемый поверхностный слой не оказывает влияния на звукопоглощение

Влияние облицовки



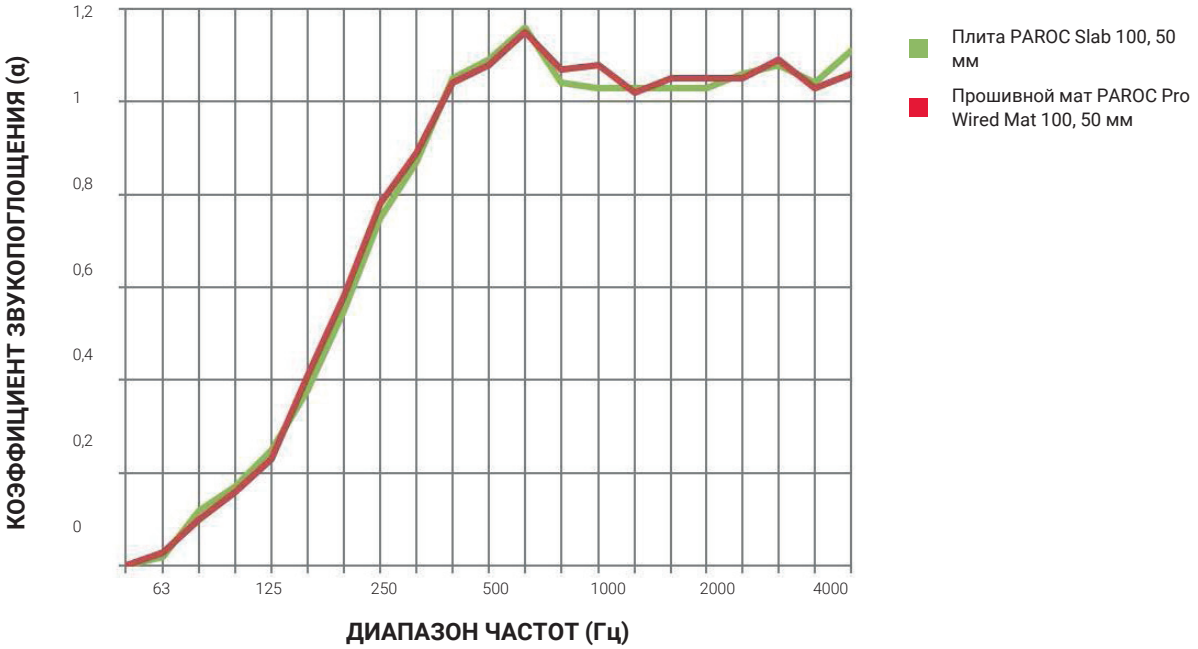
Немного более толстый поверхностный слой влияет на звукопоглощение. Можно видеть, что это обеспечивает эффект резонанса на частоте 200 Гц.

Влияние облицовки



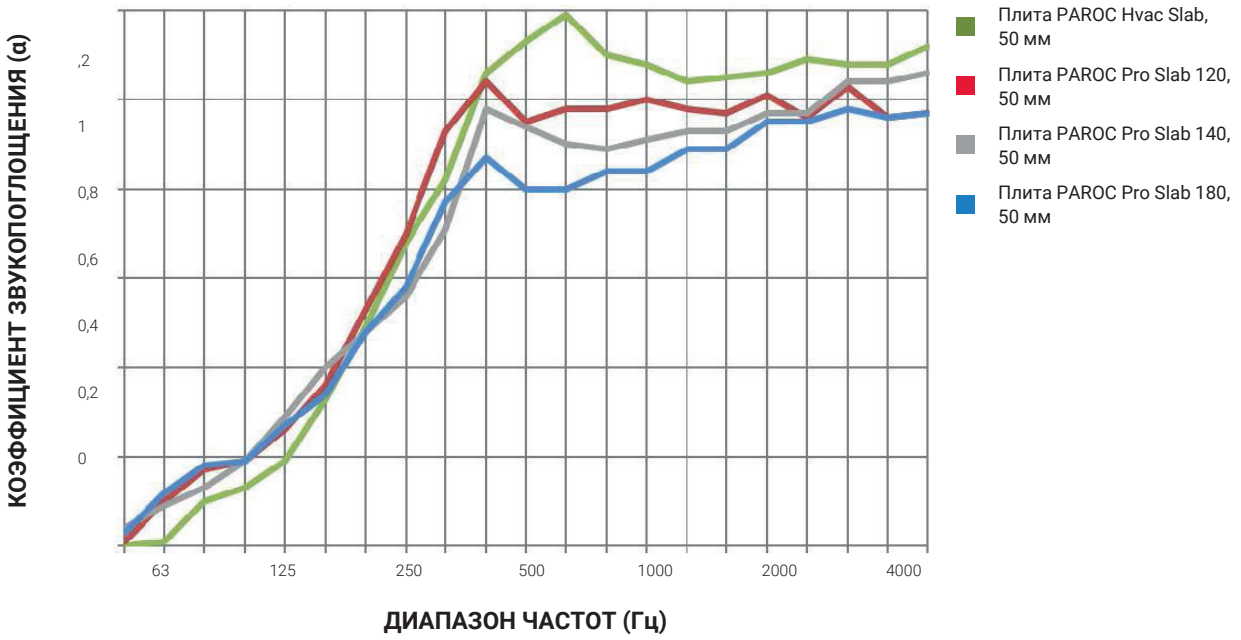
ВЛИЯНИЕ ТИПА ИЗДЕЛИЯ

Изделия разного типа с одинаковой плотностью



ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ

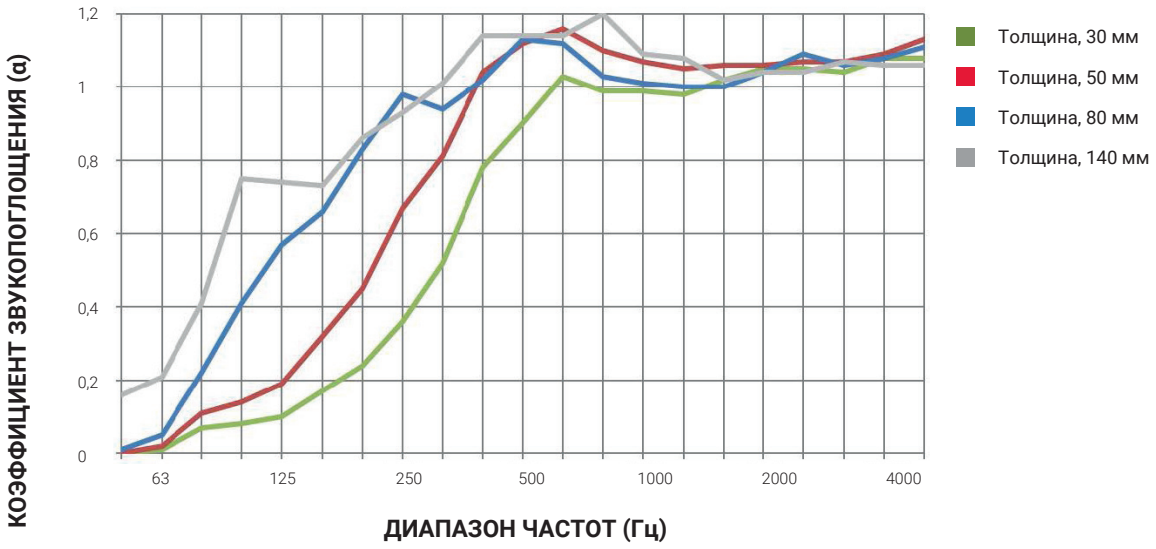
Влияние плотности



На рисунке показано, что оптимальная плотность для звукопоглощения составляет примерно 60–70 кг/м3 (плита PAROC Hvac Slab). При более высоких значениях плотности звукопоглощение снижается.

ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ

Влияние толщины PAROC Hvac Slab

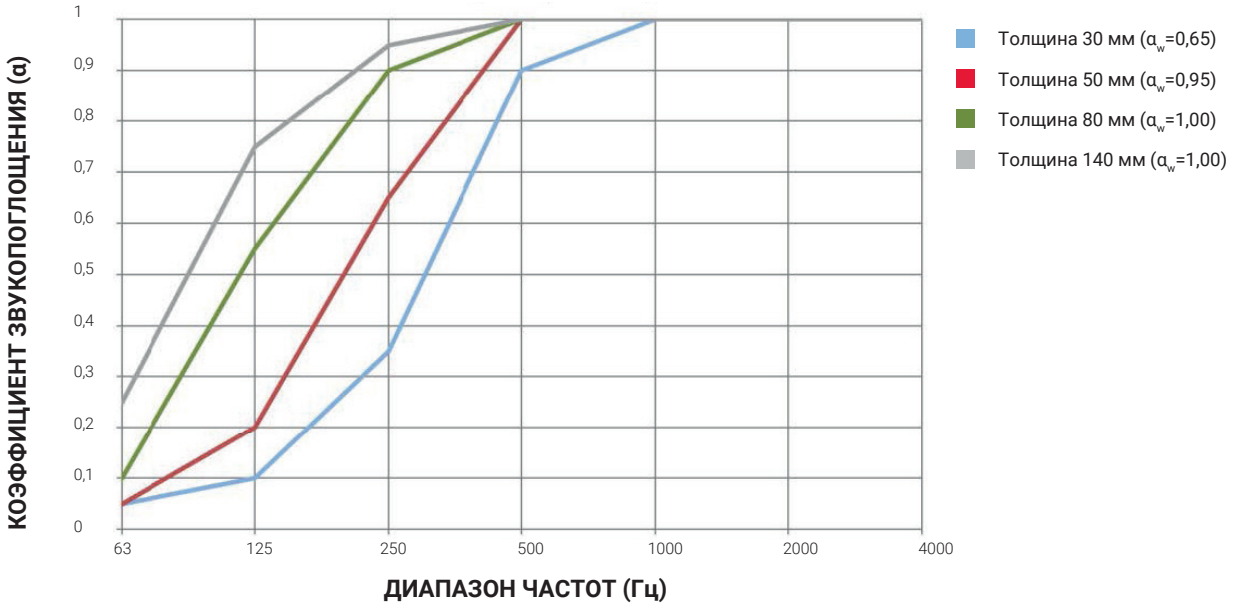


Более толстая изоляция обеспечивает более высокое звукопоглощение в более низком диапазоне частот. Можно также увеличить звукопоглощение на более низких частотах за счет установки поглощающего материала на расстоянии от опорной поверхности.

Продукт	Плотность, кг/m³	Толщина, мм	α_w	Диаграмма
PAROC Hvac Slab	60	30, 50, 80, 140	0,65 0,95 1,00 1,00	H1
PAROC Hvac Slab N1	60	30, 50, 80, 140	0,65 0,95 1,00 1,00	H2
PAROC InVent 40 G9	40	50, 100	0,95 1,00	H3
PAROC InVent 45 G5/N1	Ca 45	20, 30, 50, 100	0,45 0,60 1,00 1,00	H4
PAROC InVent 60 N8	60	50, 100	0,95 1,00	H5
PAROC InVent 60 G9	60	50, 100	1,00 1,00	H6
PAROC InVent 80 N8	80	50, 100	1,00 1,00	H7
PAROC InVent 80 G9	80	20, 30, 50, 80	0,50 0,65 1,00 1,00	H8
PAROC Slab 45	45	50, 100	0,85 1,00	H9
PAROC Slab 100	100	50, 70, 100	1,00 1,00 1,00	H10
PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat	35	30, 50, 100	0,30 0,35 0,30	H11
PAROC Hvac Fire Slab EI30	80	30, 50, 100	0,60 1,00 1,00	H12
PAROC Hvac Fire Slab EI30 AluCoat	80	30, 50, 100	0,35 0,45 0,45	H13
PAROC Hvac Fire Slab EI60	120	30, 50, 100	0,65 1,00 1,00	H14
PAROC Hvac Fire Slab EI60 AluCoat	120	30, 50, 100	0,35 0,30 0,25	H15
PAROC Hvac Fire Slab EI90	140	30, 50, 100	0,65 0,90 0,85	H16
PAROC Hvac Fire Slab EI90 AluCoat	140	30, 50, 100	0,25 0,25 0,20	H17
PAROC Hvac Fire Slab EI120	180	30, 50, 100	0,80 0,85 0,80	H18
PAROC Hvac Fire Slab EI120 AluCoat	180	30, 50, 100	0,20 0,15 0,15	H19
PAROC Hvac Fire Mat Comfort	80	30, 50, 80, 100	0,80 1,00 1,00 1,00	H20
PAROC Hvac Fire Mat AluCoat	80	30, 50, 80, 100	0,85 0,85 0,85 0,85	H21

ДИАГРАММА H1

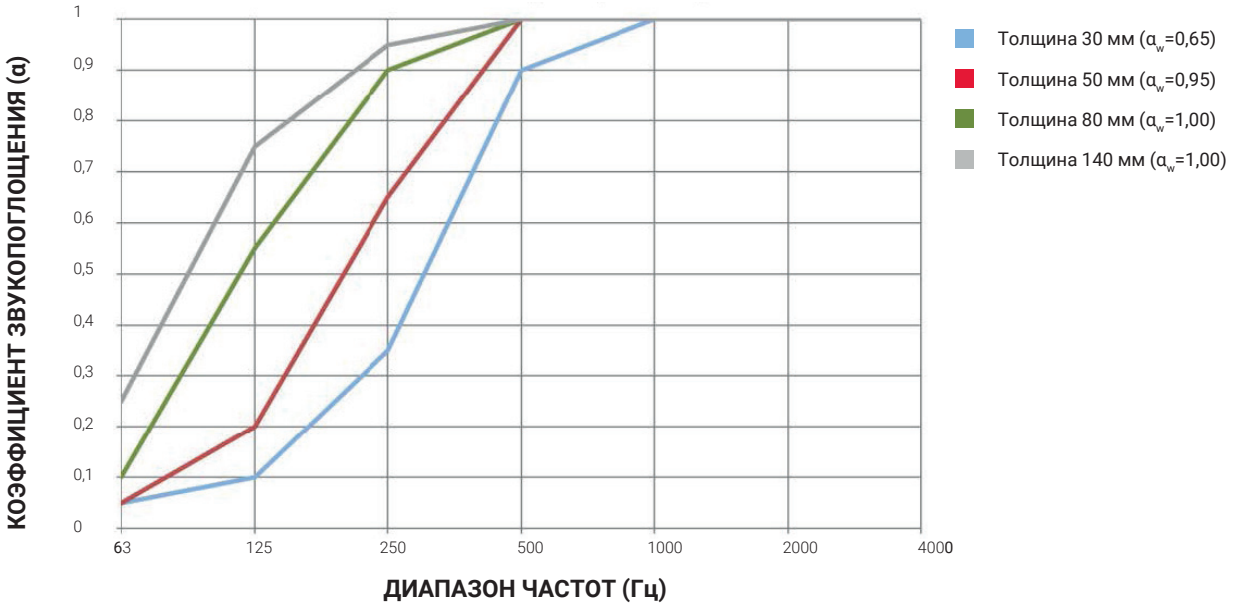
PAROC Hvac Slab (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,10	0,35	0,90	1,00	1,00	1,00	0,65	C	0,80
50	0,05	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	A	0,90
80	0,10	0,55	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
140	0,25	0,75	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H2

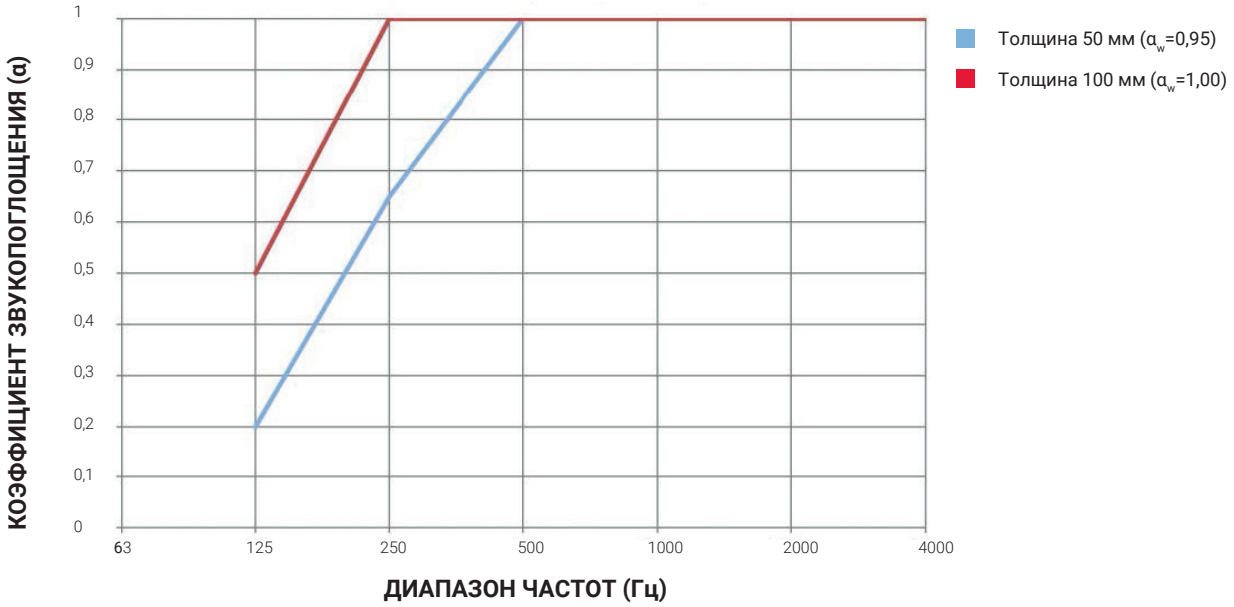
PAROC Hvac Slab N1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,10	0,35	0,90	1,00	1,00	1,00	0,65	C	0,80
50	0,05	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	A	0,90
80	0,10	0,55	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
140	0,25	0,75	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H3

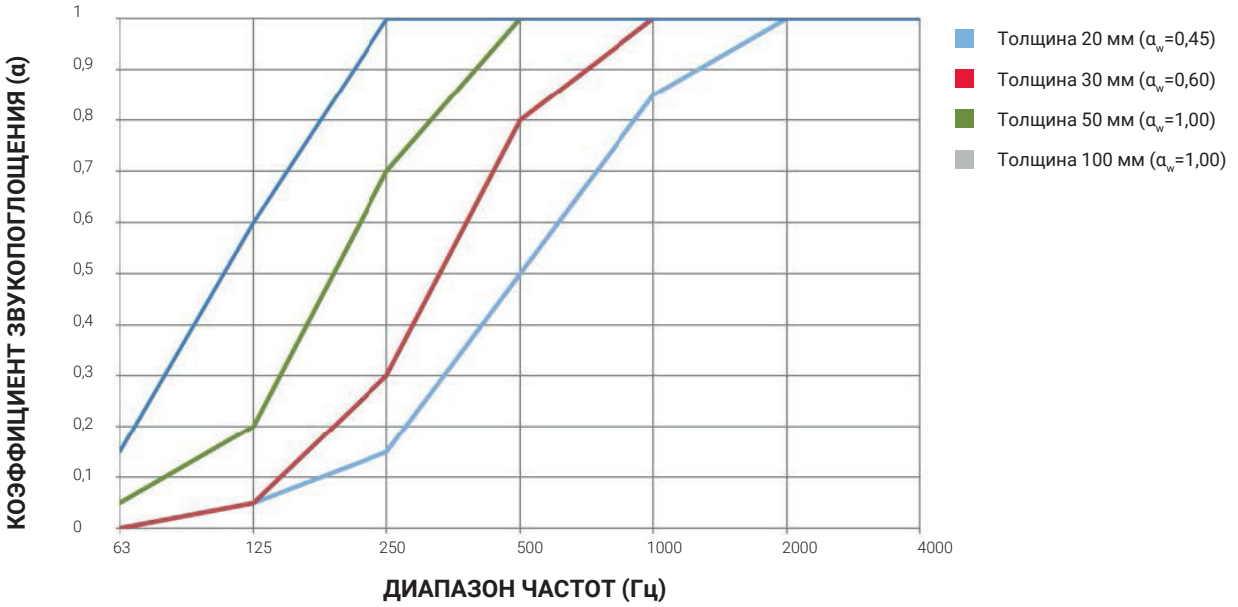
PAROC InVent 40 G9 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	-	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	A	0,90
100	-	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H4

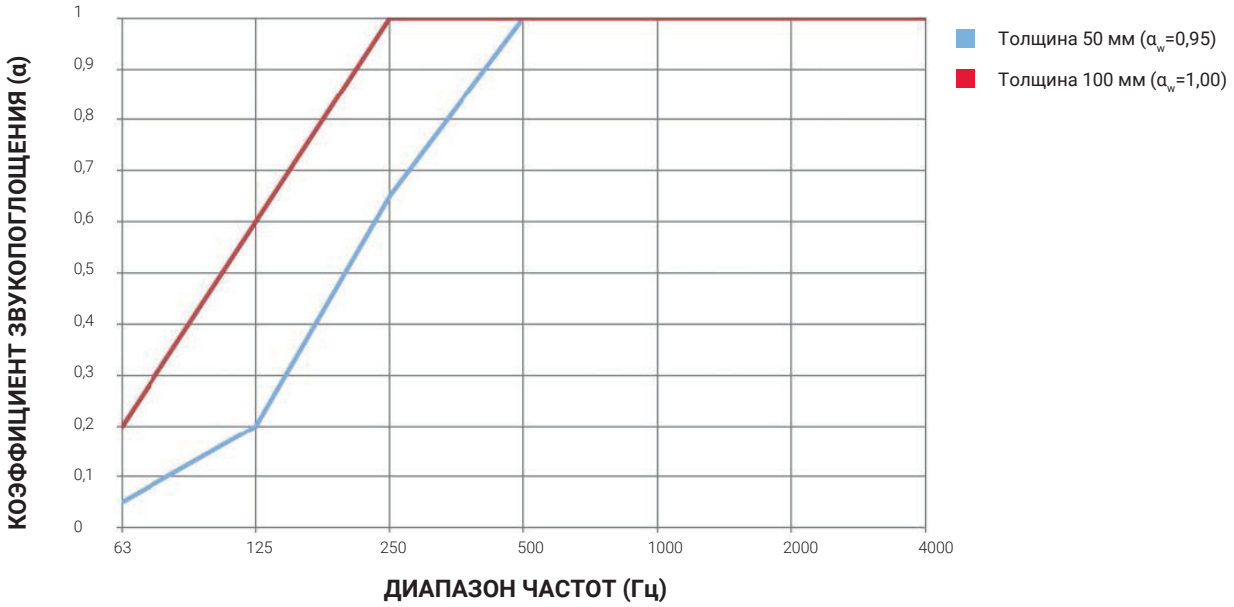
PAROC InVent 45 G5/N1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
20	0,00	0,05	0,15	0,50	0,85	1,00	1,00	0,45	D	0,65
30	0,00	0,05	0,30	0,80	1,00	1,00	1,00	0,60	C	0,80
50	0,05	0,20	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,15	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H5

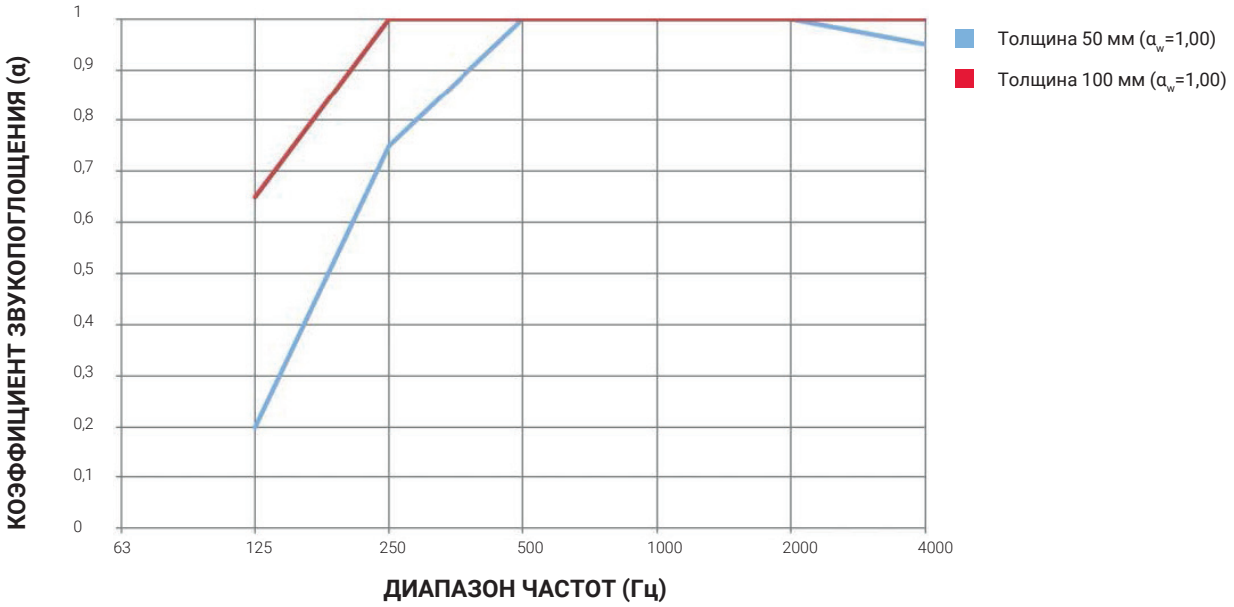
PAROC InVent 60 N8 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	A	0,90
100	0,20	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H6

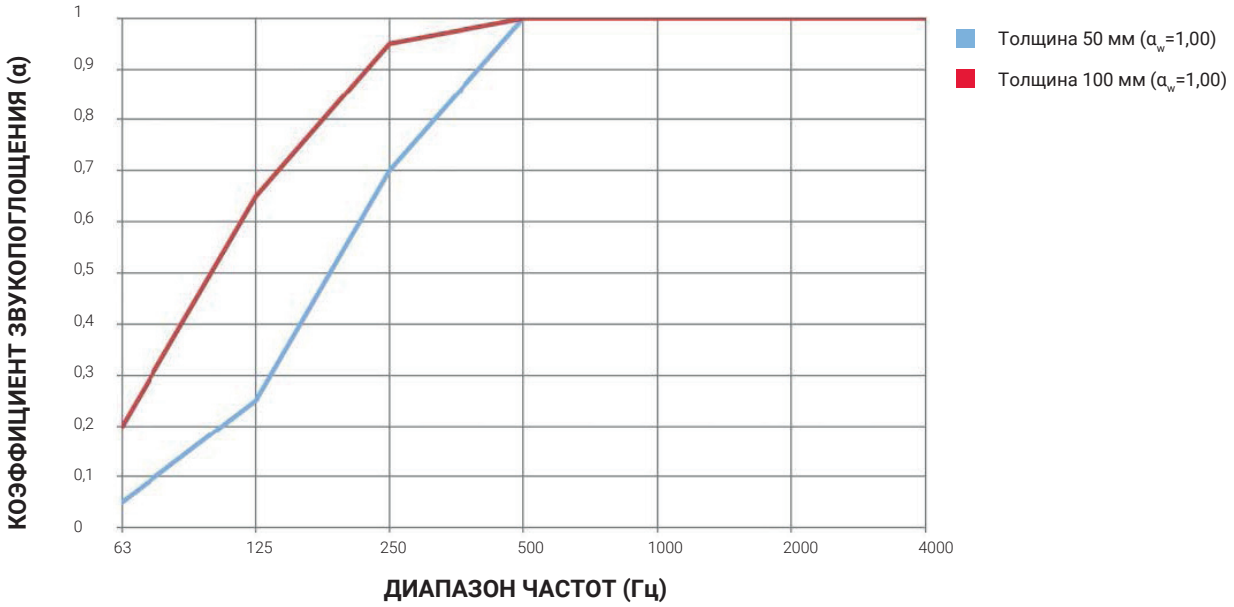
PAROC InVent 60 G9 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	-	0,20	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	-	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H7

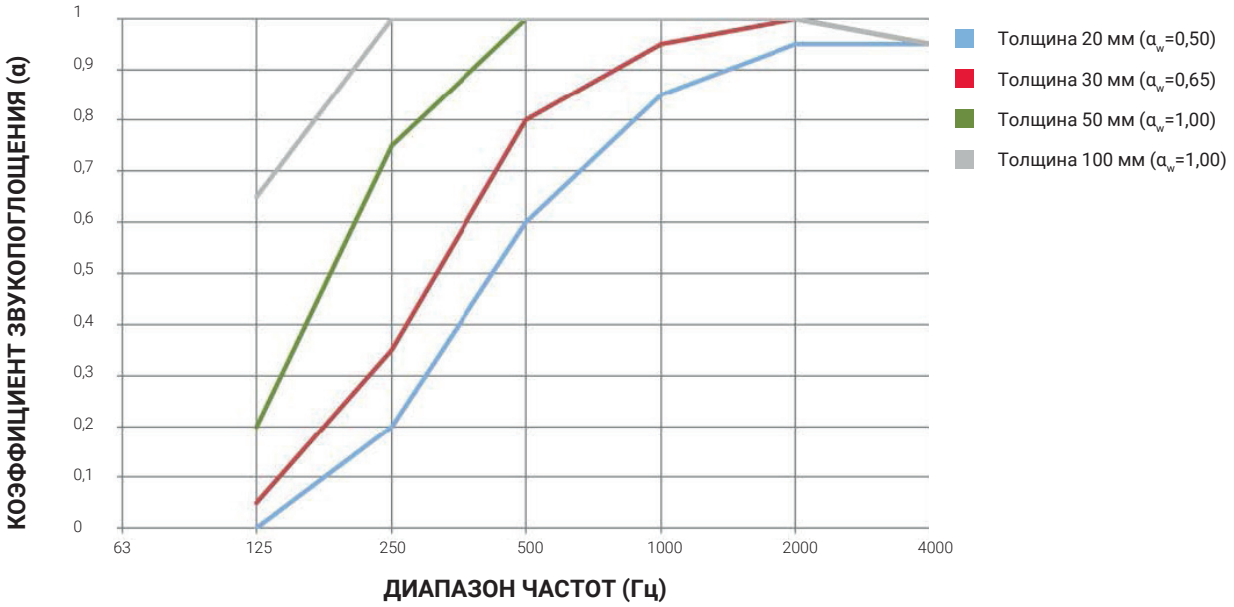
PAROC InVent 80 N8 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,20	0,65	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H8

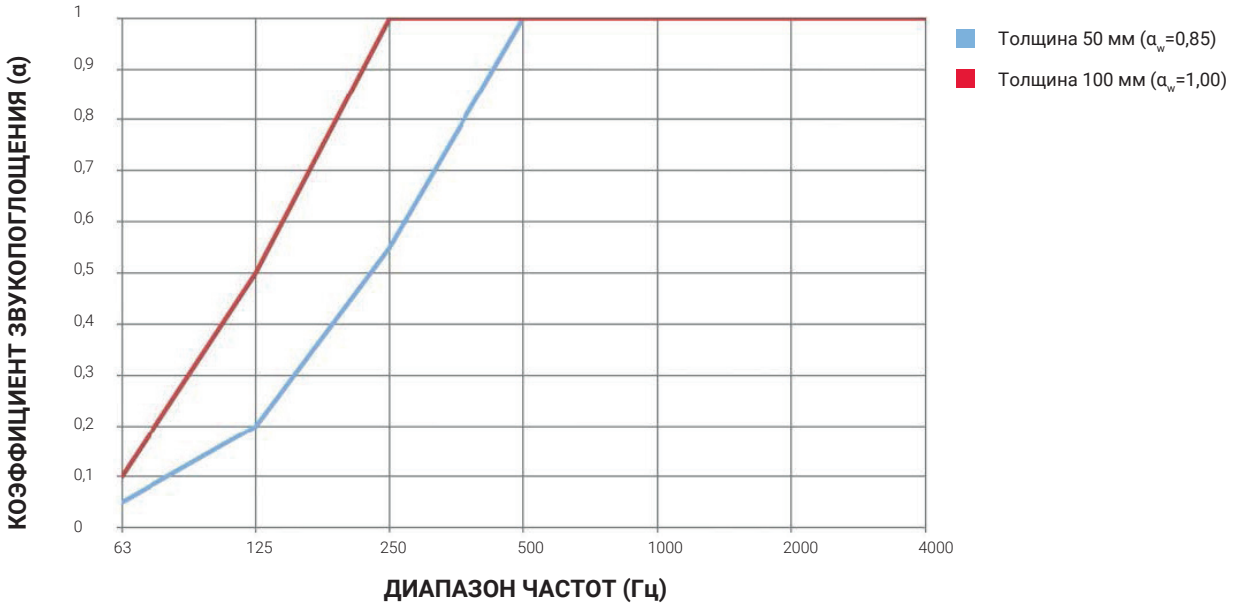
PAROC InVent 80 G9 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
20	-	0	0,20	0,60	0,85	0,95	0,95	0,50	D	0,65
30	-	0,05	0,35	0,80	0,95	1,00	0,95	0,65	C	0,80
50	-	0,20	0,75	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	A	0,95
80	-	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H9

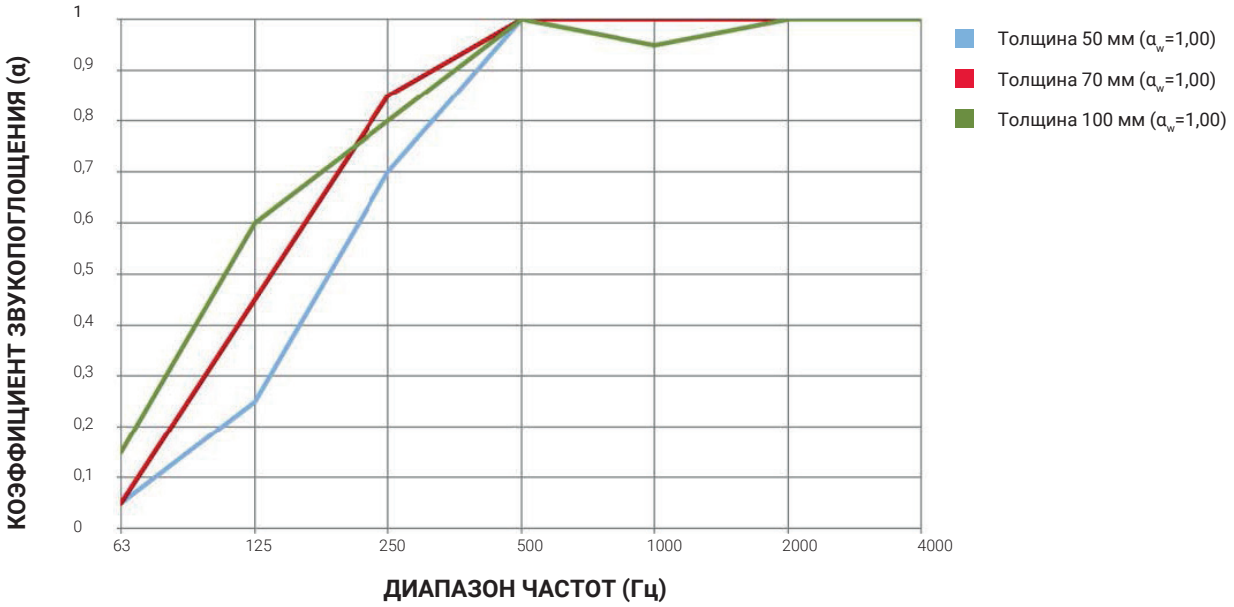
PAROC Slab 45 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,20	0,55	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	B	0,90
100	0,10	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H10

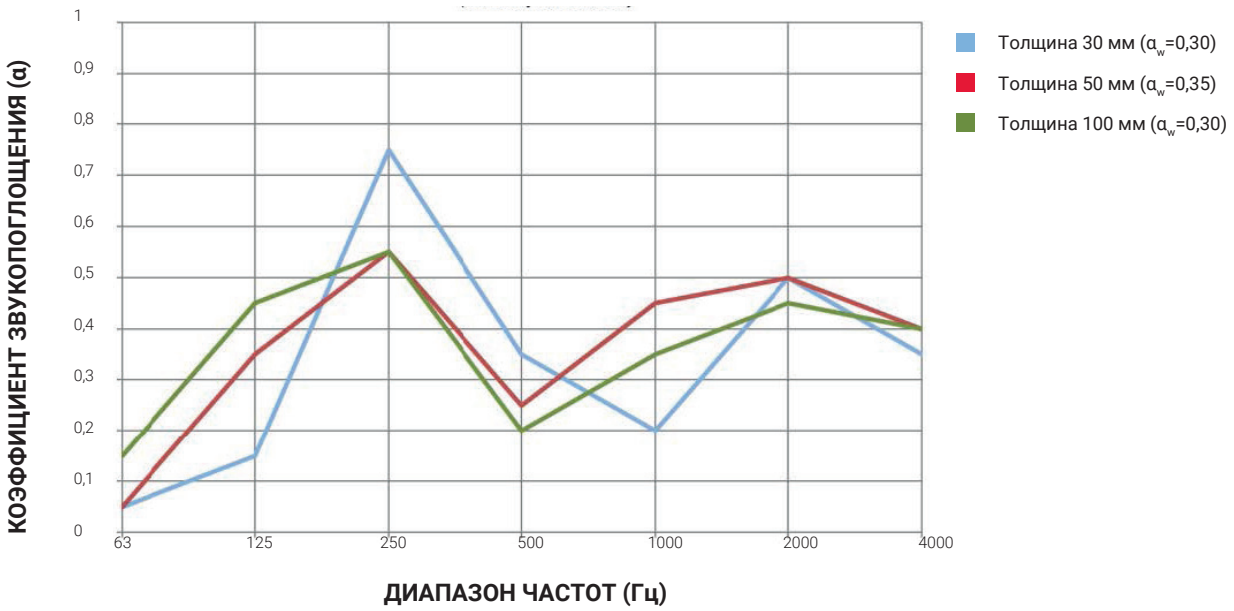
PAROC Slab 100 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
70	0,05	0,45	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
100	0,15	0,6	0,8	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА H11

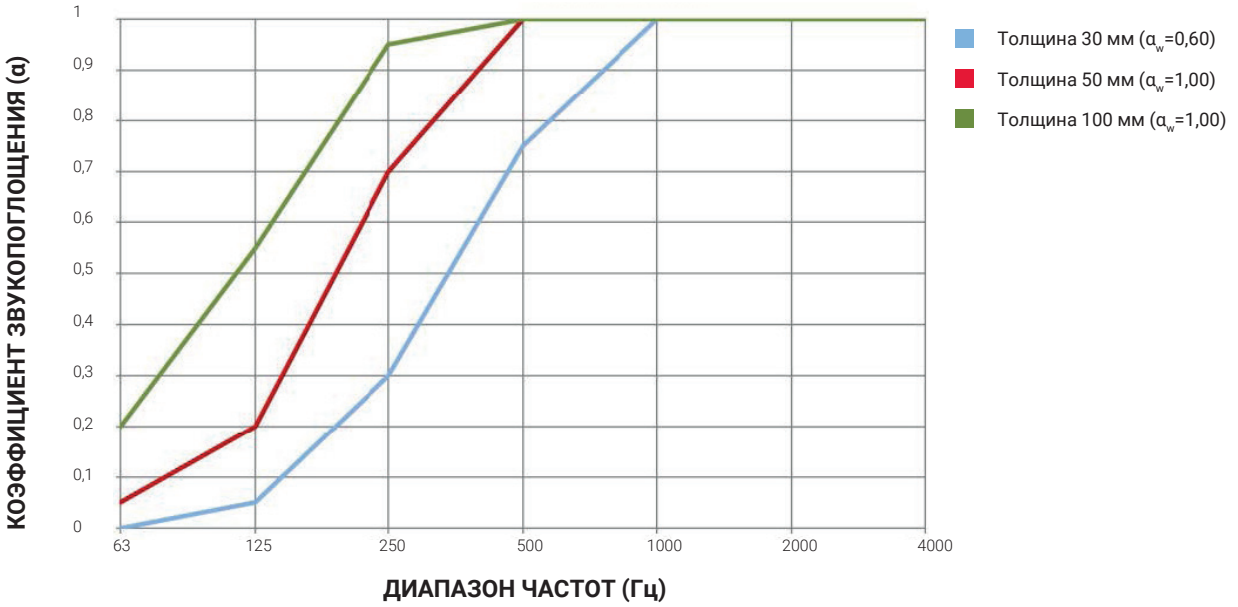
PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,15	0,75	0,35	0,20	0,50	0,35	0,30	D	0,45
50	0,05	0,35	0,55	0,25	0,45	0,50	0,40	0,35	D	0,45
100	0,15	0,45	0,55	0,20	0,35	0,45	0,40	0,30	D	0,40

ДИАГРАММА H12

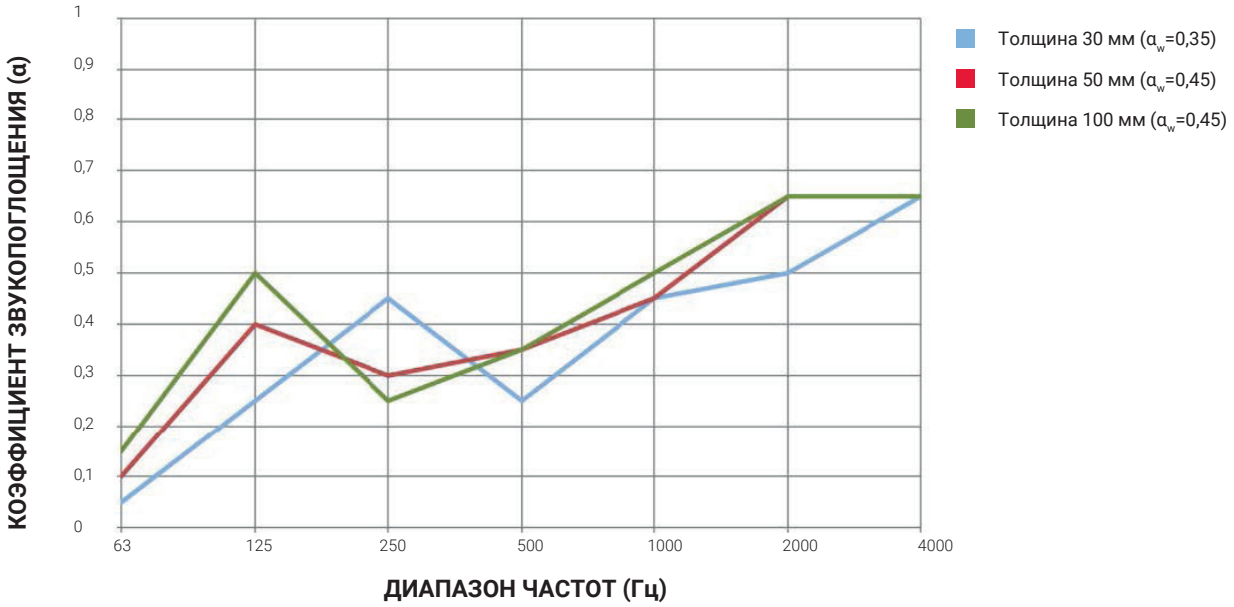
PAROC Hvac Fire Slab EI30 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0	0,05	0,30	0,75	1,00	1,00	1,00	0,60	C	0,75
50	0,05	0,20	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,20	0,55	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА H13

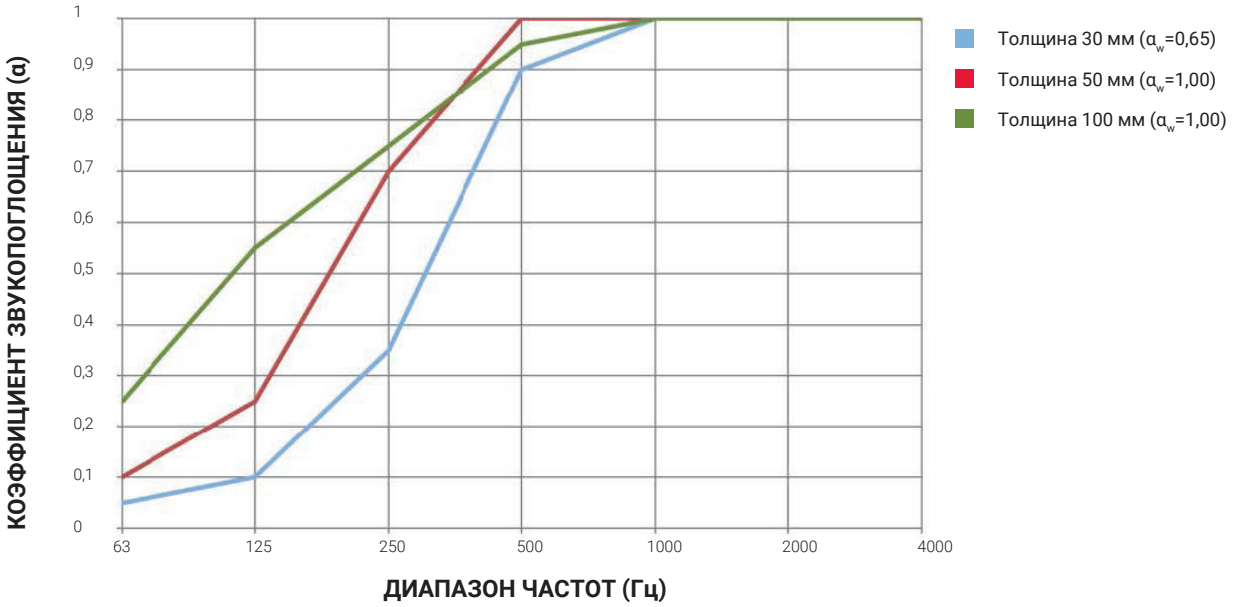
PAROC Hvac Fire Slab EI30 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,25	0,45	0,25	0,45	0,50	0,65	0,35	D	0,40
50	0,10	0,40	0,30	0,35	0,45	0,65	0,65	0,45	D	0,45
100	0,15	0,50	0,25	0,35	0,50	0,65	0,65	0,45	D	0,45

ДИАГРАММА H14

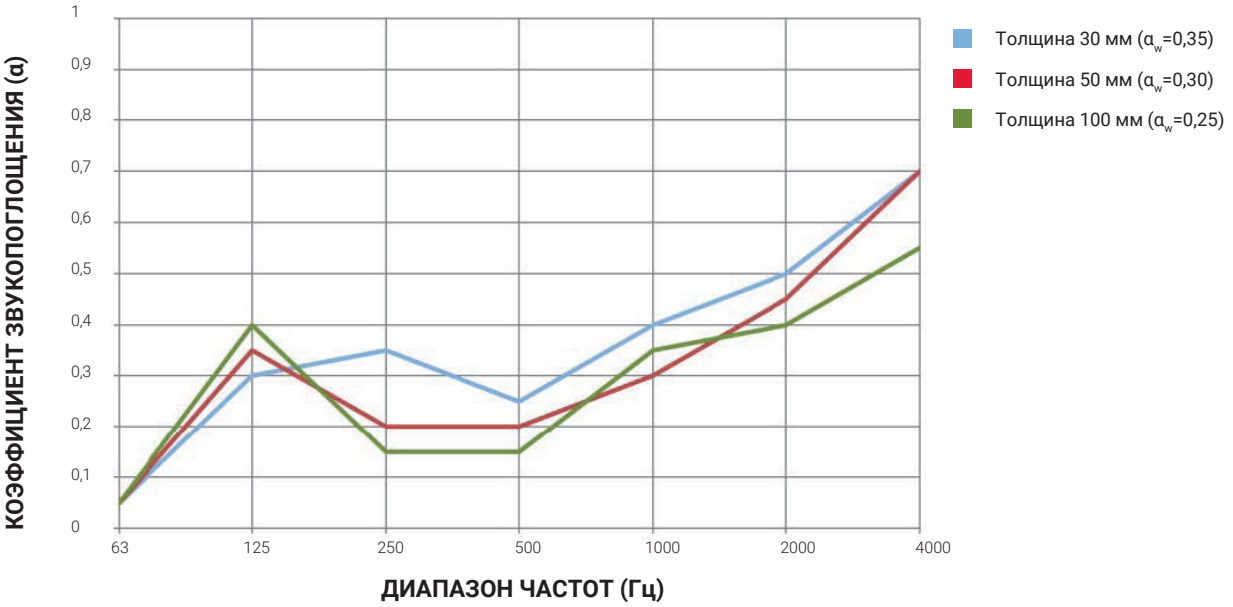
PAROC Hvac Fire Slab EI60 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,10	0,35	0,90	1,00	1,00	1,00	0,65	C	0,80
50	0,10	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,25	0,55	0,75	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА H15

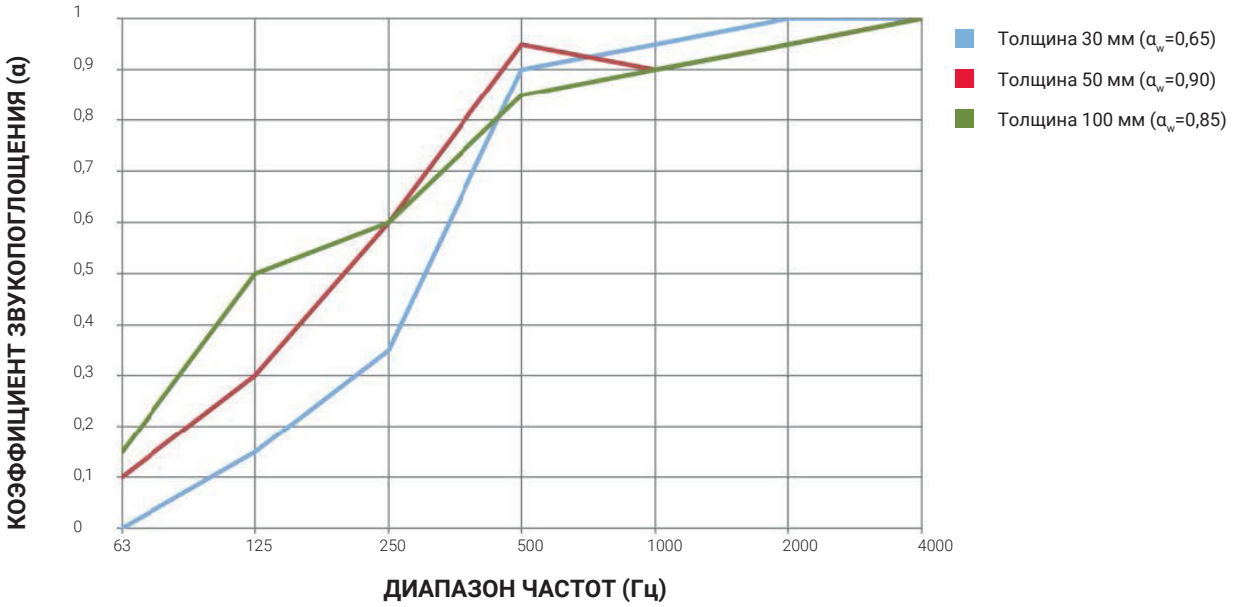
PAROC Hvac Fire Slab EI60 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,30	0,35	0,25	0,40	0,50	0,70	0,35	D	0,40
50	0,05	0,35	0,20	0,20	0,30	0,45	0,70	0,30	D	0,30
100	0,05	0,40	0,15	0,15	0,35	0,40	0,55	0,25	E	0,25

ДИАГРАММА H16

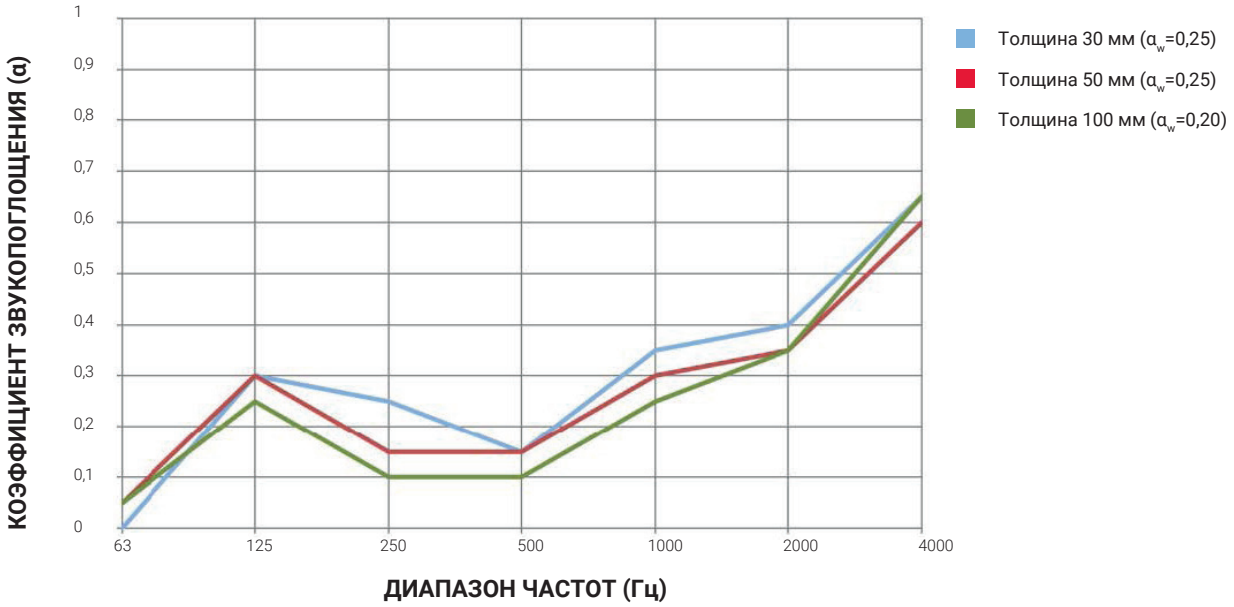
PAROC Hvac Fire Slab EI90 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,00	0,15	0,35	0,90	0,95	1,00	1,00	0,65	C	0,80
50	0,10	0,30	0,60	0,95	0,90	0,95	1,00	0,90	A	0,85
100	0,15	0,50	0,60	0,85	0,90	0,95	1,00	0,85	B	0,85

ДИАГРАММА H17

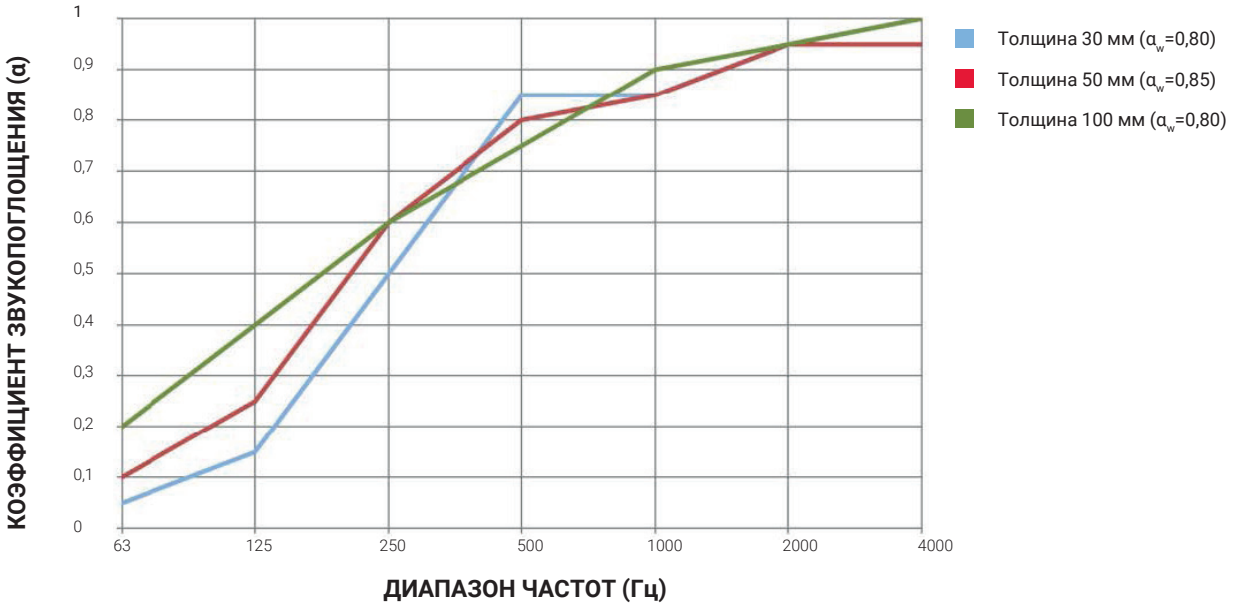
PAROC Hvac Fire Slab EI90 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,00	0,30	0,25	0,15	0,35	0,40	0,65	0,25	E	0,30
50	0,05	0,30	0,15	0,15	0,30	0,35	0,60	0,25	E	0,25
100	0,05	0,25	0,10	0,10	0,25	0,35	0,65	0,20	E	0,20

ДИАГРАММА H18

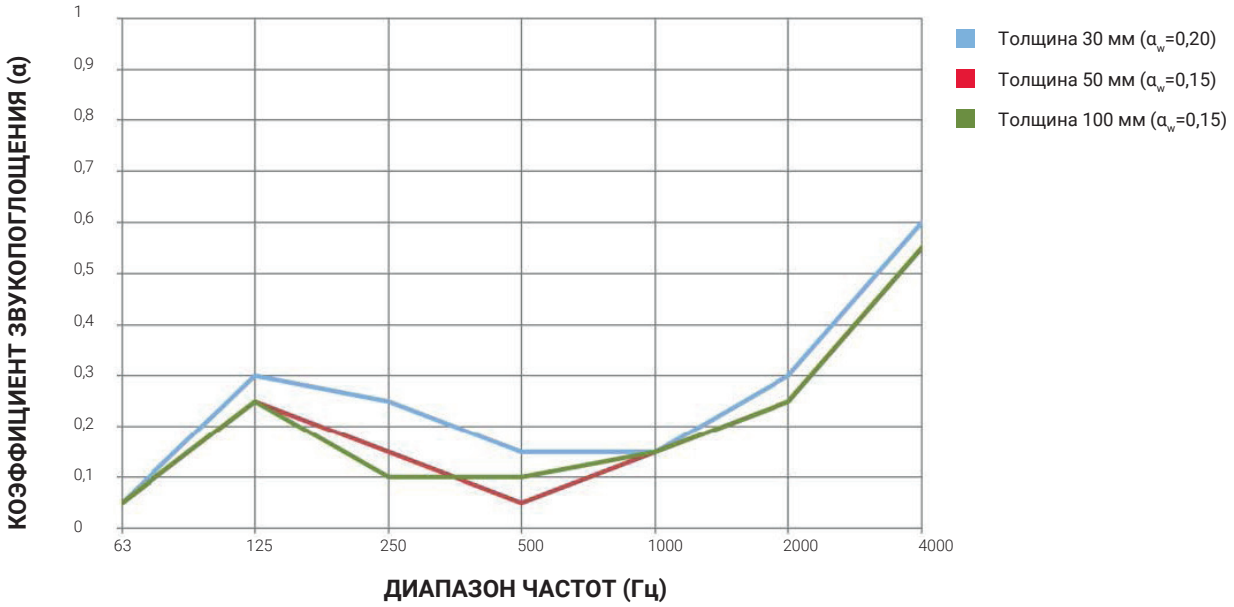
PAROC Hvac Fire Slab EI120 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,15	0,50	0,85	0,85	0,95	1,00	0,80	B	0,80
50	0,10	0,25	0,60	0,80	0,85	0,95	0,95	0,85	B	0,80
100	0,20	0,40	0,60	0,75	0,90	0,95	1,00	0,80	B	0,80

ДИАГРАММА H19

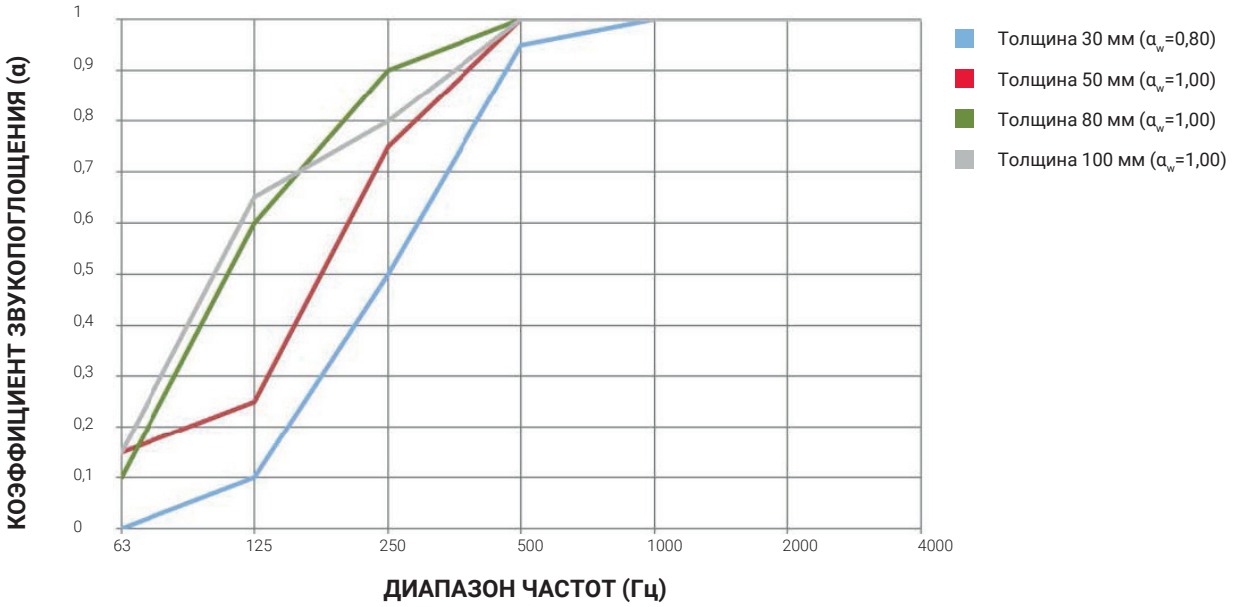
PAROC Hvac Fire Slab EI120 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,30	0,25	0,15	0,15	0,30	0,60	0,20	E	0,20
50	0,05	0,25	0,15	0,05	0,15	0,25	0,55	0,15	E	0,15
100	0,05	0,25	0,10	0,10	0,15	0,25	0,55	0,15	E	0,15

ДИАГРАММА H20

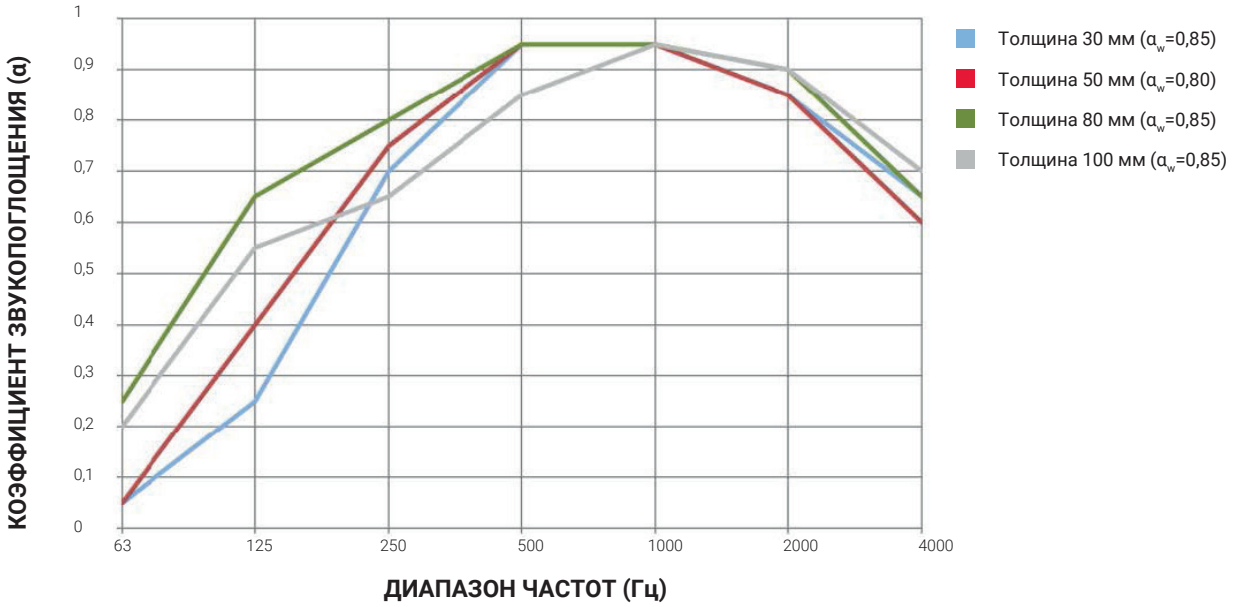
PAROC Hvac Fire Mat Comfort (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,00	0,10	0,50	0,95	1,00	1,00	1,00	0,80	B	0,85
50	0,15	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
80	0,10	0,60	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
100	0,15	0,65	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА H21

PAROC Hvac Fire Mat AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,35	0,70	0,95	0,85	0,85	0,65	0,85	B	0,85
50	0,05	0,40	0,75	0,95	0,85	0,85	0,60	0,80	B	0,90
80	0,25	0,65	0,80	0,95	0,95	0,90	0,65	0,85	B	0,90
100	0,20	0,55	0,65	0,85	0,95	0,90	0,70	0,85	B	0,85

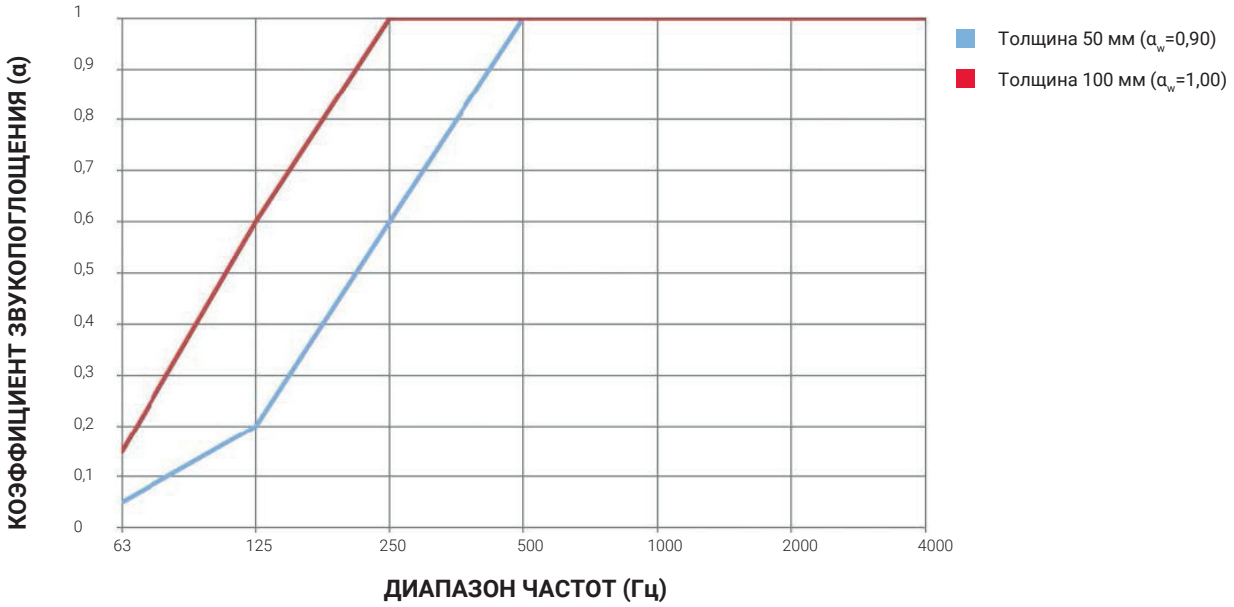
ДАННЫЕ О ЗВУКОПОГЛОЩЕНИИ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ИНДУСТРИИ

Нажмите на строку с названием продукта для перехода непосредственно к диаграмме

Product	Density, kg/m³	Thickness, mm	α_w	Diagram
PAROC Pro Slab 60	60	50, 100	0,90 1,00	I1
PAROC Pro Slab 80	80	30, 50, 100	0,60 1,00 1,00	I2
PAROC Pro Slab 120	120	30, 50, 100	0,65 1,00 1,00	I3
PAROC Pro Slab 120 AluCoat	120	30, 50, 100	0,35 0,30 0,25	I4
PAROC Pro Slab 140	140	30, 50, 100	0,65 0,90 0,85	I5
PAROC Pro Slab 140 AluCoat	140	30, 50, 100	0,25 0,25 0,20	I6
PAROC Pro Slab 180	180	30, 50, 100	0,80 0,85 0,80	I7
PAROC Pro Slab 180 AluCoat	180	30, 50, 100	0,20 0,15 0,15	I8
PAROC Pro Roof Slab 20 kPa	100	25, 50, 75, 100	0,55 1,00 1,00 1,00	I9
PAROC Pro Roof Slab 30 kPa	100	25, 50, 75, 100	0,55 1,00 1,00 1,00	I10
PAROC Pro Roof Slab 50 kPa	140	30, 50, 100	0,65 0,90 0,85	I11
PAROC Pro Roof Slab 80 kPa	180	30, 50, 100	0,80 0,85 0,80	I12
PAROC Pro Wired Mat 100	100	30, 50, 80, 100	0,80 1,00 1,00 1,00	I13
PAROC Pro Wired Mat 100 AL1	100	30, 50, 80, 100	0,85 0,80 0,85 0,85	I14

ДИАГРАММА I1

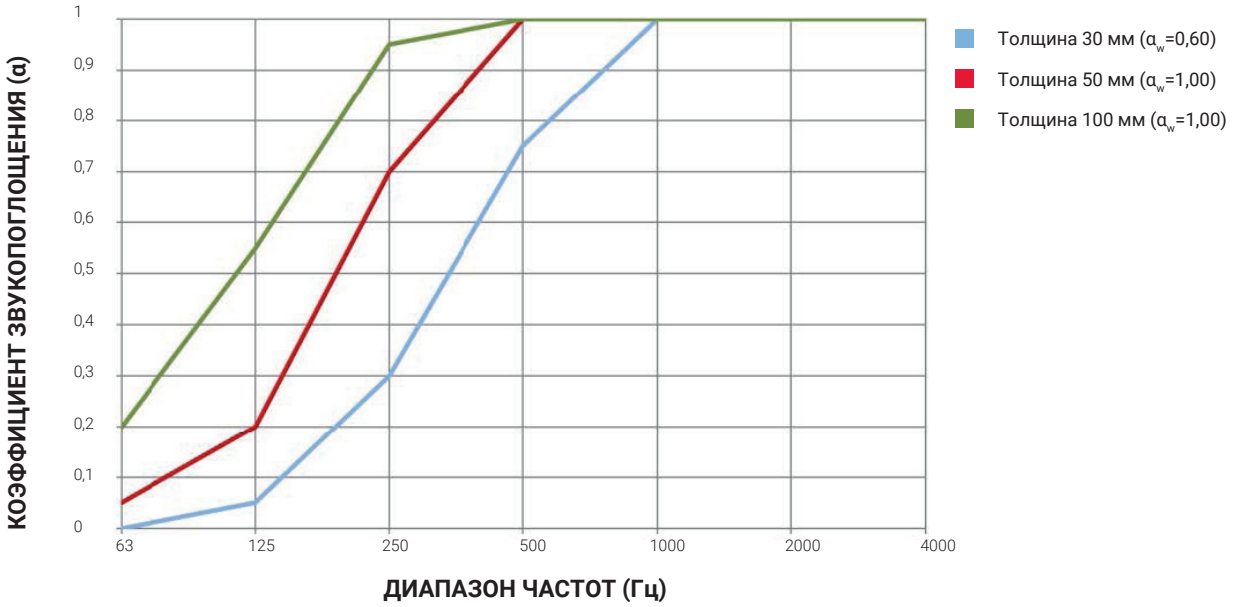
PAROC Pro Slab 60 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,20	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	A	0,90
100	0,15	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА I2

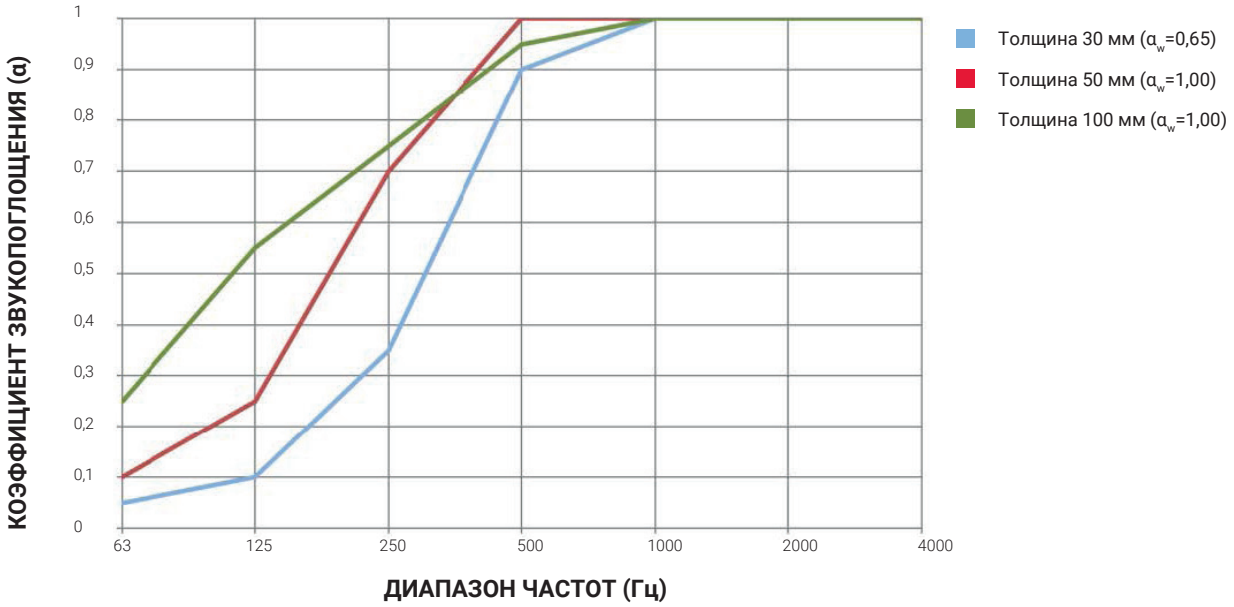
PAROC Pro Slab 80 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0	0,05	0,30	0,75	1,00	1,00	1,00	0,60	C	0,75
50	0,05	0,20	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,20	0,55	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА I3

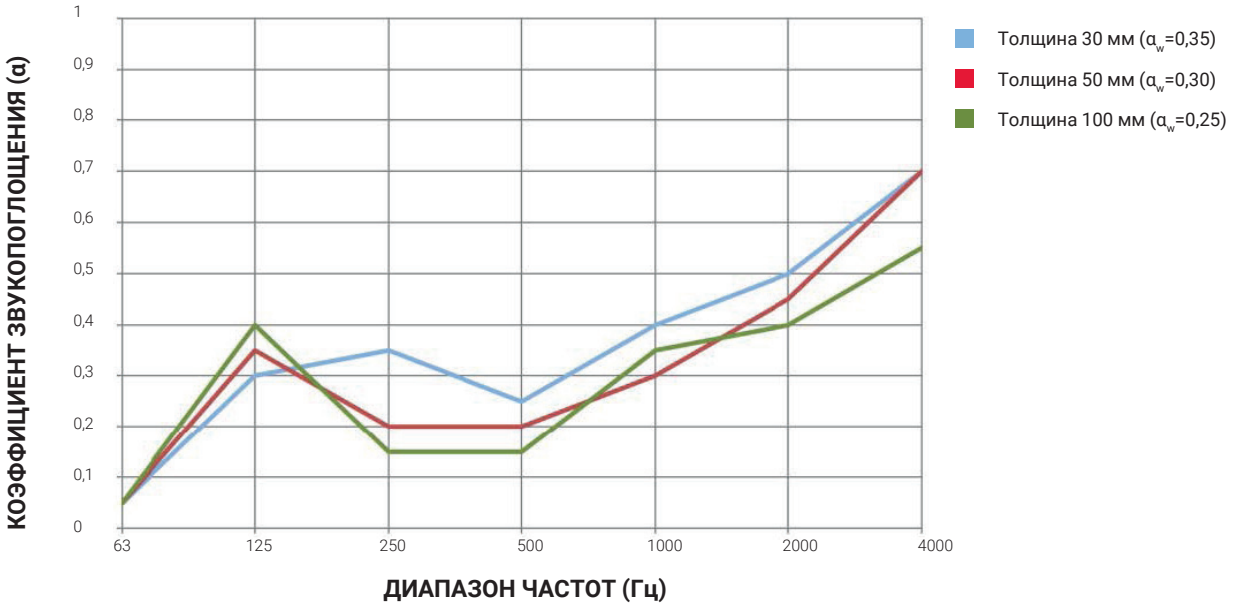
PAROC Pro Slab 120 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,10	0,35	0,90	1,00	1,00	1,00	0,65	C	0,80
50	0,10	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,25	0,55	0,75	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА I4

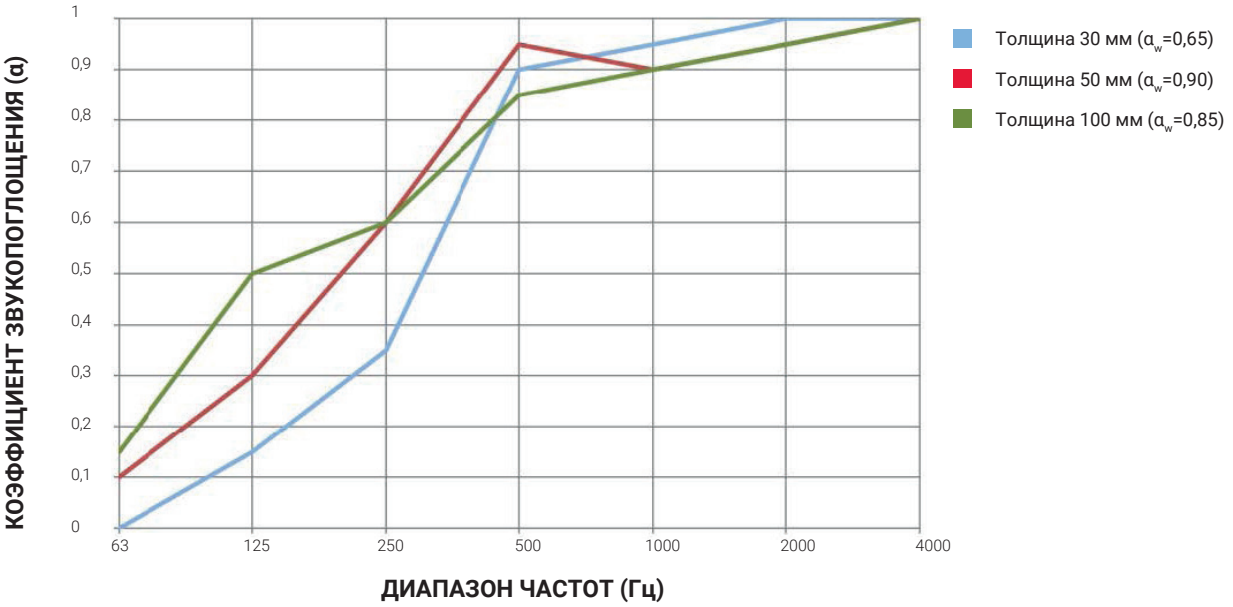
PAROC Pro Slab 120 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,30	0,35	0,25	0,40	0,50	0,70	0,35	D	0,40
50	0,05	0,35	0,20	0,20	0,30	0,45	0,70	0,30	D	0,30
100	0,05	0,40	0,15	0,15	0,35	0,40	0,55	0,25	F	0,25

ДИАГРАММА I5

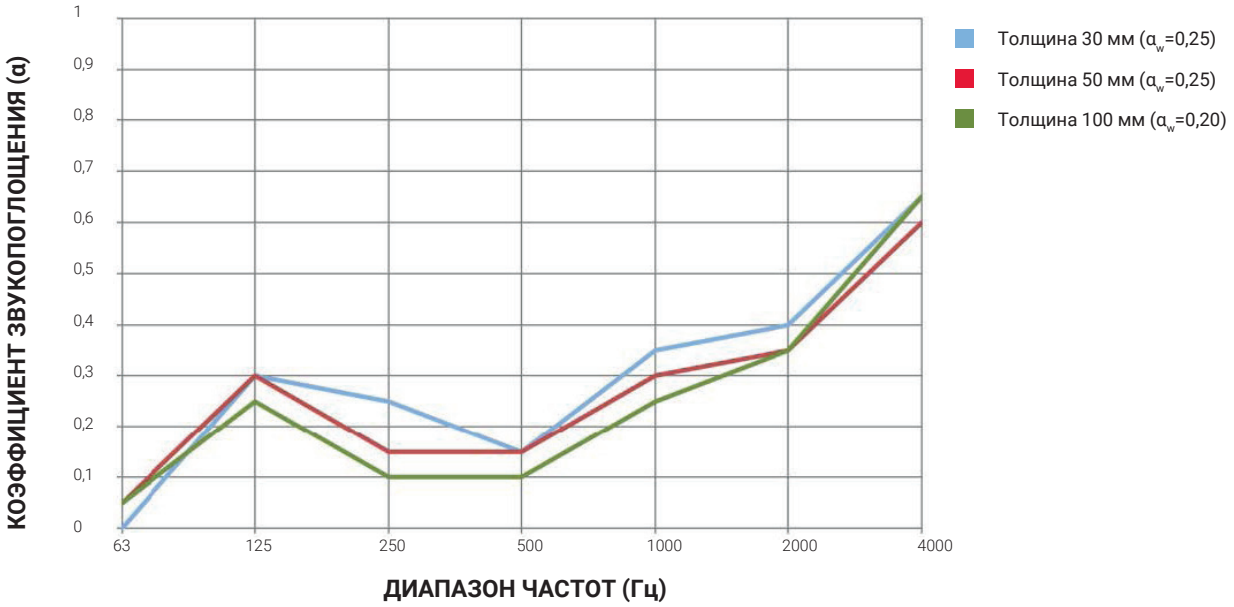
PAROC Pro Slab 140 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,00	0,15	0,35	0,90	0,95	1,00	1,00	0,65	C	0,80
50	0,10	0,30	0,60	0,95	0,90	0,95	1,00	0,90	A	0,85
100	0,15	0,50	0,60	0,85	0,90	0,95	1,00	0,85	B	0,85

ДИАГРАММА I6

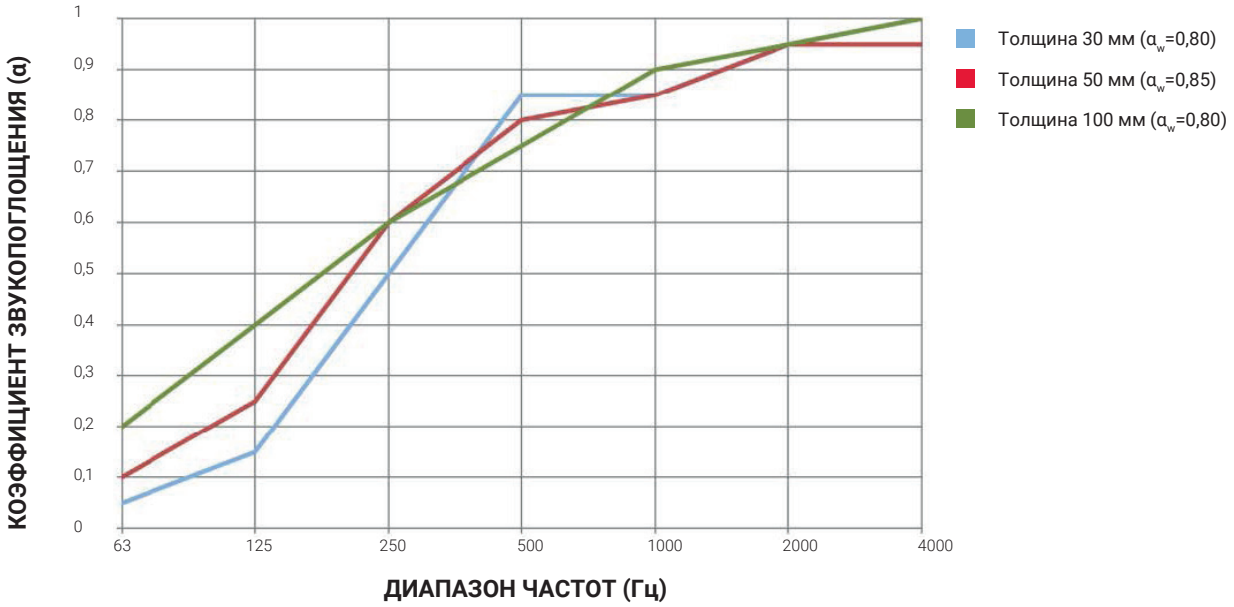
PAROC Pro Slab 140 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,00	0,30	0,25	0,15	0,35	0,40	0,65	0,25	E	0,30
50	0,05	0,30	0,15	0,15	0,30	0,35	0,60	0,25	E	0,25
100	0,05	0,25	0,10	0,15	0,25	0,35	0,65	0,20	E	0,20

ДИАГРАММА I7

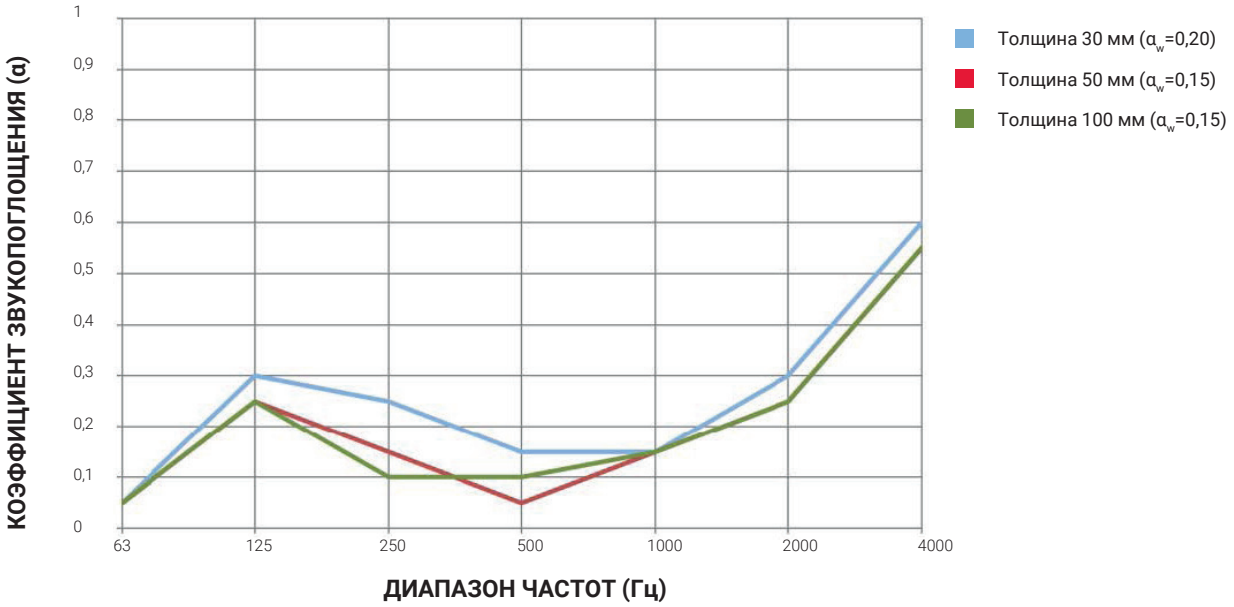
PAROC Pro Slab 180 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,15	0,50	0,85	0,85	0,95	1,00	0,80	B	0,80
50	0,10	0,25	0,60	0,80	0,85	0,95	0,95	0,85	B	0,80
100	0,20	0,40	0,60	0,75	0,90	0,95	1,00	0,80	B	0,80

ДИАГРАММА I8

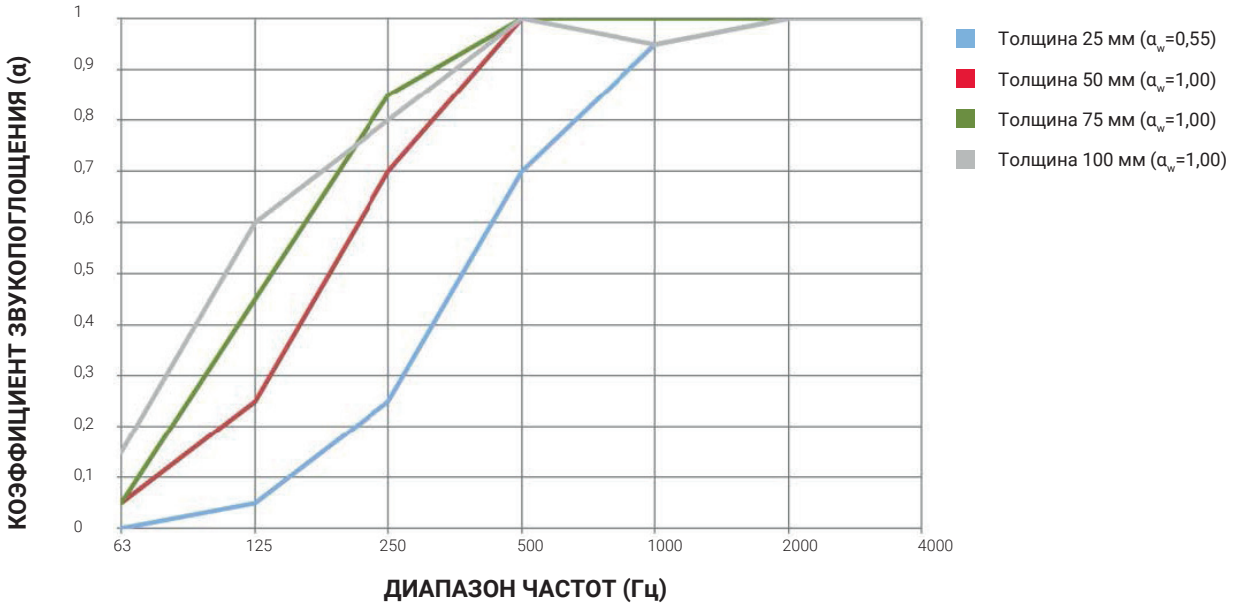
PAROC Pro Slab 180 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,30	0,25	0,15	0,15	0,30	0,60	0,20	E	0,20
50	0,05	0,25	0,15	0,05	0,15	0,25	0,55	0,15	E	0,15
100	0,05	0,25	0,10	0,10	0,15	0,25	0,55	0,15	E	0,15

ДИАГРАММА I9

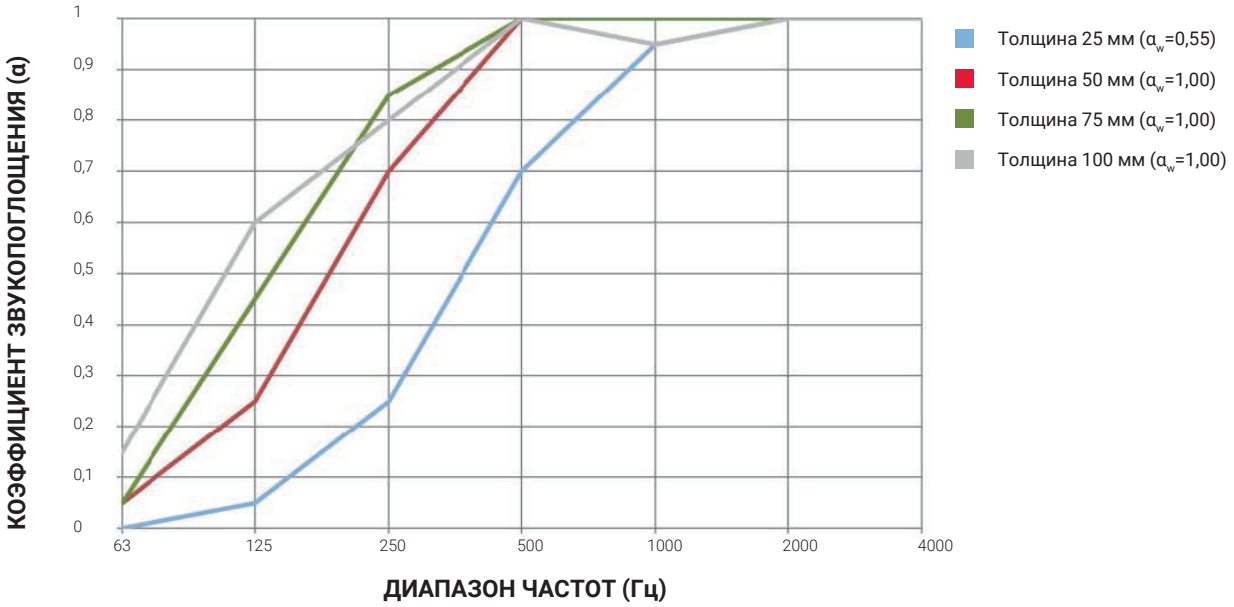
PAROC Pro Roof Slab 20 kPa (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
25	0,00	0,05	0,25	0,70	0,95	1,00	1,00	0,55	D	0,75
50	0,05	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
75	0,05	0,45	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,15	0,60	0,80	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА I10

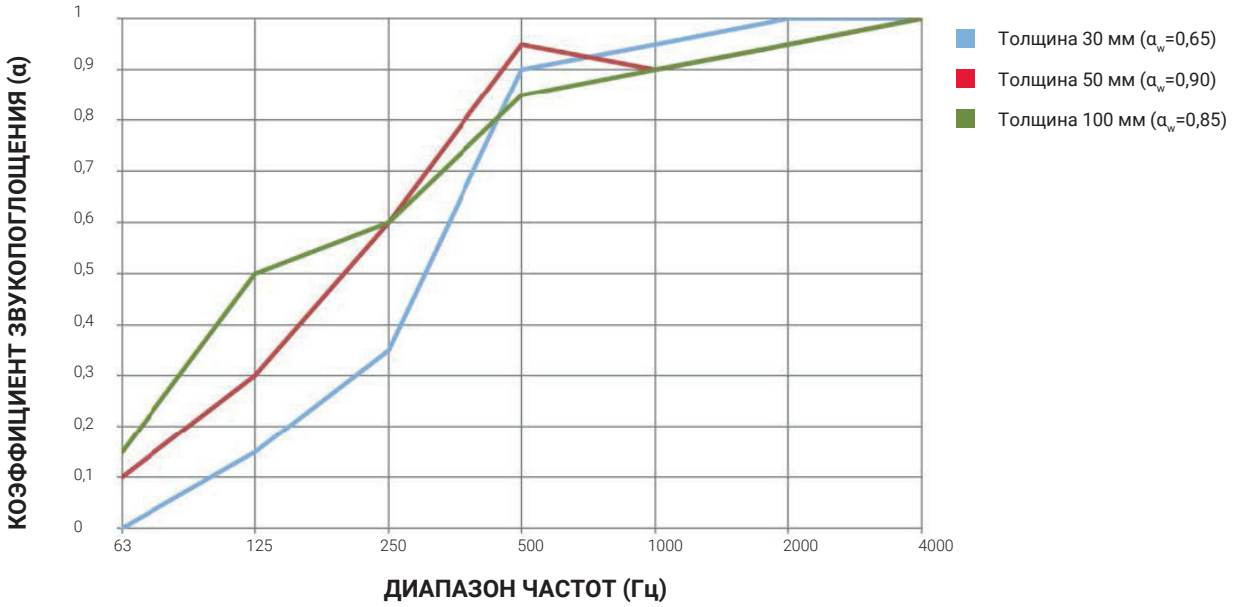
PAROC Pro Roof Slab 30 kPa (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
25	0,00	0,05	0,25	0,70	0,95	1,00	1,00	0,55	D	0,75
50	0,05	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
75	0,05	0,45	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,15	0,60	0,80	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА I11

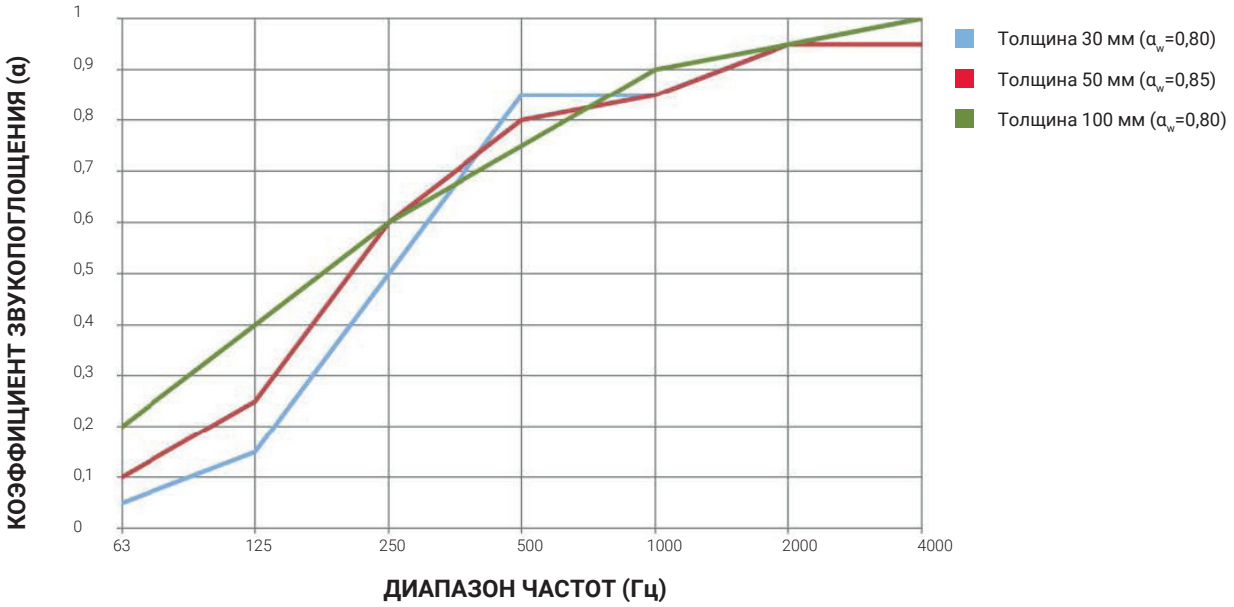
PAROC Pro Roof Slab 50 kPa (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,00	0,15	0,35	0,90	0,95	1,00	1,00	0,65	C	0,80
50	0,10	0,30	0,60	0,95	0,90	0,95	1,00	0,90	A	0,85
100	0,15	0,50	0,60	0,85	0,90	0,95	1,00	0,85	B	0,85

ДИАГРАММА I12

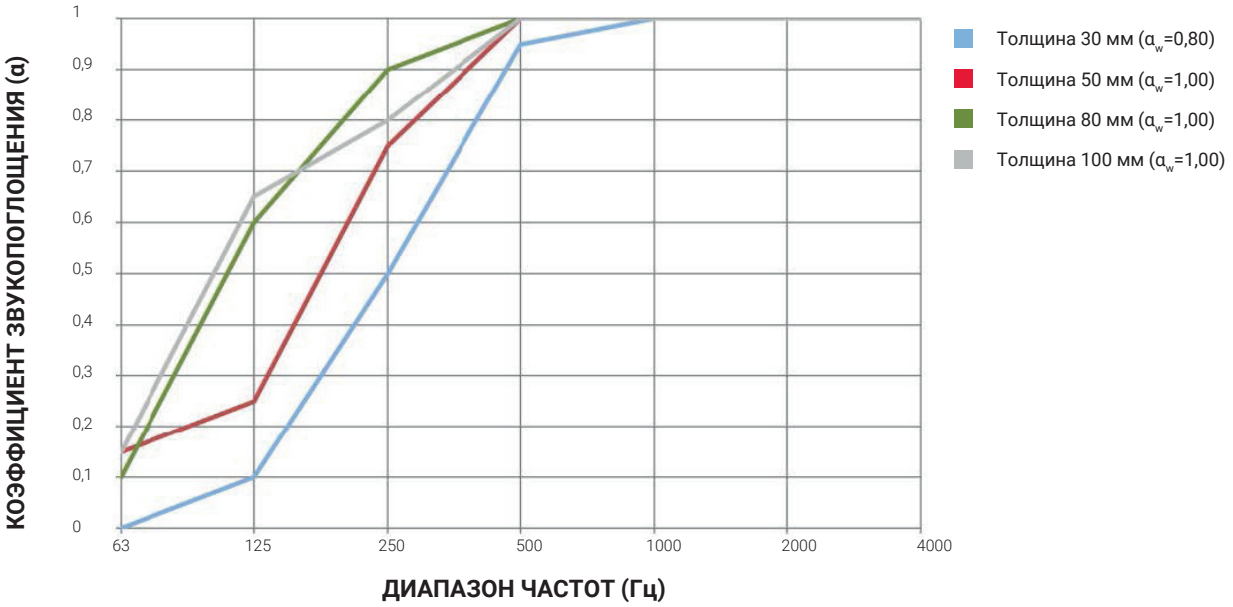
PAROC Pro Roof Slab 80 kPa (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,15	0,50	0,85	0,85	0,95	1,00	0,80	B	0,80
50	0,10	0,25	0,60	0,80	0,85	0,95	0,95	0,85	B	0,80
100	0,20	0,40	0,60	0,75	0,90	0,95	1,00	0,80	B	0,80

ДИАГРАММА I13

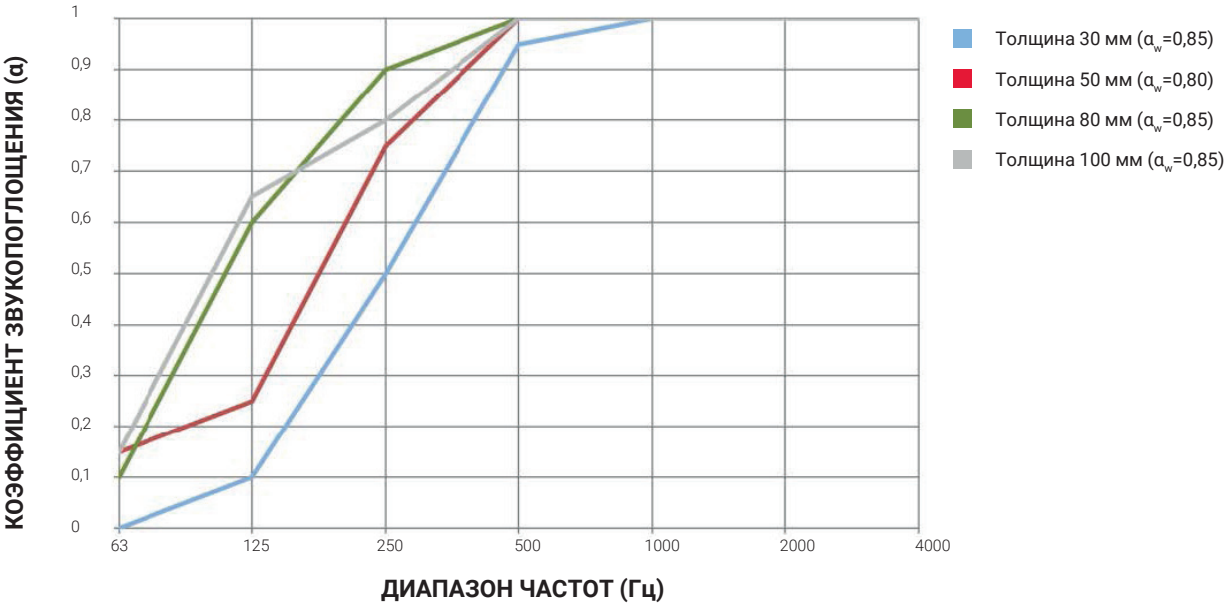
PAROC Pro Wired Mat 100 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,00	0,10	0,50	0,95	1,00	1,00	1,00	0,80	B	0,85
50	0,15	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
80	0,10	0,60	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
100	0,15	0,65	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА I14

PAROC Pro Wired Mat 100 Al1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,35	0,70	0,95	0,95	0,85	0,65	0,85	B	0,85
50	0,05	0,40	0,75	0,95	0,95	0,85	0,60	0,80	B	0,90
80	0,25	0,65	0,80	0,95	0,95	0,90	0,65	0,85	B	0,90
100	0,20	0,55	0,65	0,95	0,95	0,90	0,70	0,85	B	0,85

ДАННЫЕ О ЗВУКОПОГЛОЩЕНИИ ПРОДУКТОВ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ

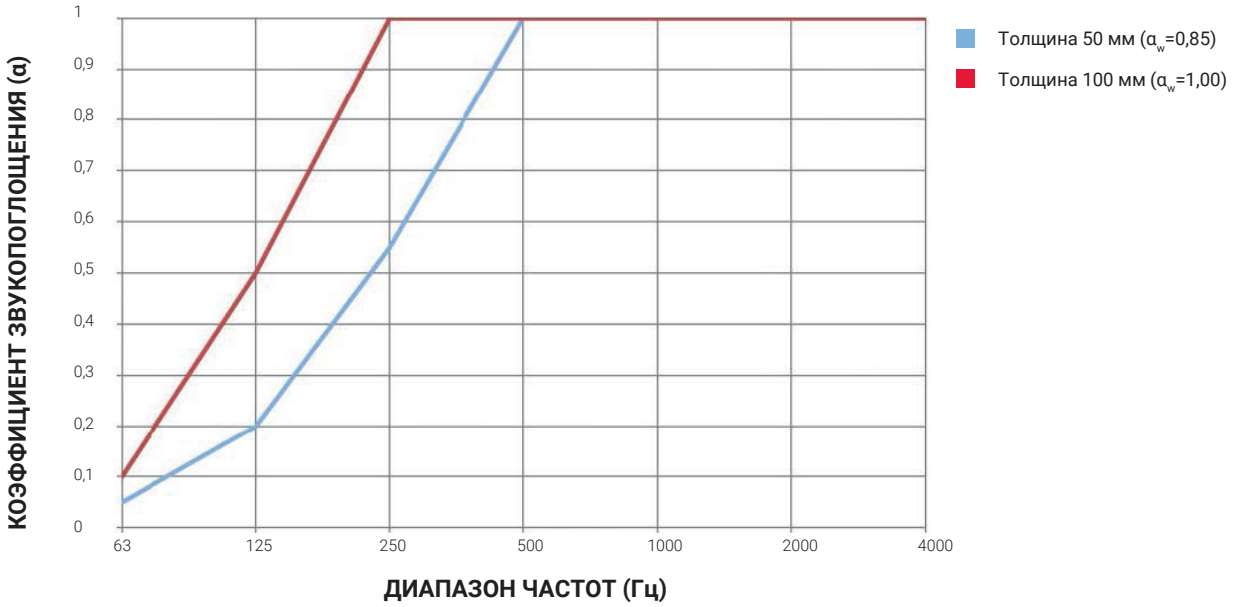
Нажмите на строку с названием продуктая для перехода непосредственно к диаграмме.

Продукт	Плотность, кг/м³	Толщина, мм	α_w	Диаграмма
PAROC Marine Slab 40	40	50, 100	0,85 1,00	M1
PAROC Marine Slab 40 AluCoat	40	30, 50, 100	0,65 0,75 0,75	M2
PAROC Marine Navis Slab 60	60	30, 40, 50, 60	0,65 0,75 0,95 1,00	M3
PAROC Marine Navis Slab 60	60	70, 80, 140	1,00 1,00 1,00	M4
PAROC Marine Navis Slab 60 G1	60	30, 40, 50	0,65 0,55 0,70	M5
PAROC Marine Navis Slab 60 G1	60	60, 70, 100	0,55 0,45 0,50	M6
PAROC Marine Navis Slab 60 AluCoat	60	50	0,75	M7
PAROC Marine Navis Slab 60 G3	60	50	0,95	M8
PAROC Marine Navis Slab 60 G4	60	50	0,30	M9
PAROC Marine Navis Slab 60 G7	60	50	0,30	M10
PAROC Marine Fire Slab 100	100	25, 50, 75, 100	0,55 1,00 1,00 1,00	M11
PAROC Marine Fire Slab 100 G1	100	25, 50, 75, 100	0,75 0,75 0,70 0,70	M12
PAROC Marine Floor Slab 140	140	50	0,90	M13
PAROC Marine Fire Slab 220 N5	220	15	0,50	M14
PAROC Marine Navis Mat 60	60	60	1,00	M15
PAROC Marine Navis Mat 90	90	60, 70	1,00 1,00	M16
PAROC Marine Navis Mat 90 AluCoat	90	60, 70	0,65 1,00	M17
PAROC Marine Navis Wired Mat 60	60	50	0,80	M18
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 AluCoat	60	50	0,85	M19
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 G1	60	30, 40, 50	0,75 0,75 0,75	M20
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 G1	60	60, 70	0,75 0,75	M21
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 G4	60	50	0,50	M22
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 G7	60	50	0,50	M23

Продукт	Плотность, кг/м³	Толщина, мм	α_w	Диаграмма
PAROC Marine Navis Wired Mat 90	90	60, 70	1,00 1,00	M24
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 AluCoat	90	60, 70	0,90 0,90	M25
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 G1	90	60, 70	0,65 0,65	M26
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 G4	90	60, 70	0,55 0,55	M27
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 G7	90	60, 70	0,55 0,55	M28
PAROC Marine Wired Mat 100	100	30, 50, 80, 100	0,80 1,00 1,00 1,00	M29
PAROC Marine Wired Mat 100 G1	100	30, 50, 80, 100	0,80 0,85 0,85 0,80	M30

ДИАГРАММА M1

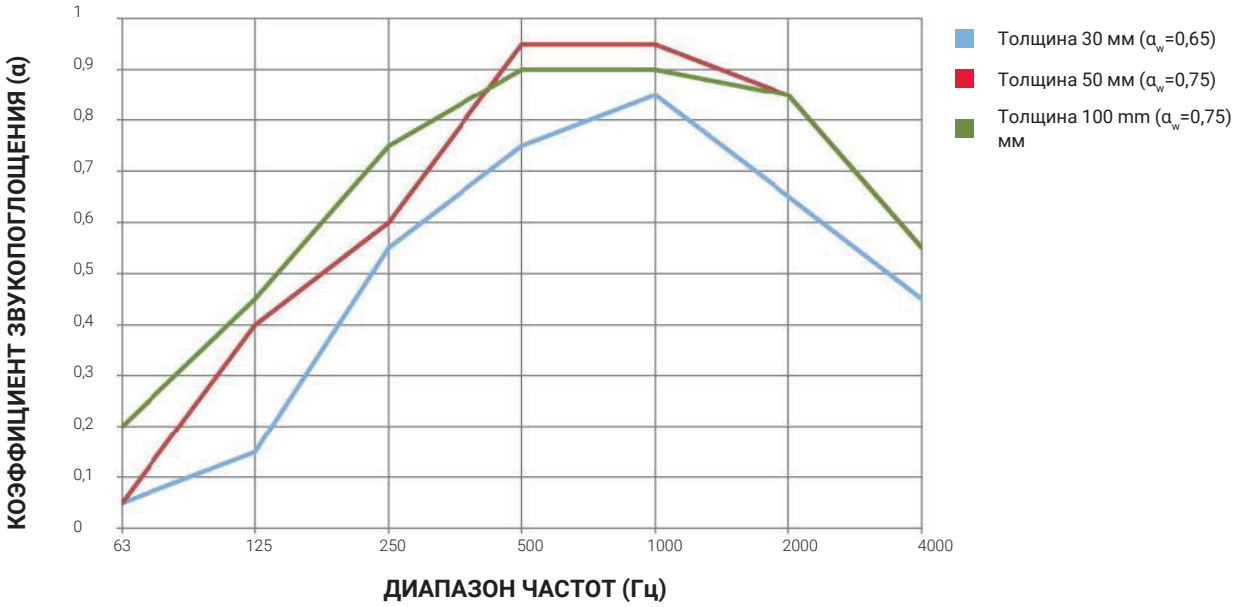
PAROC Marine Slab 40 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,20	0,55	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	B	0,90
100	0,10	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА M2

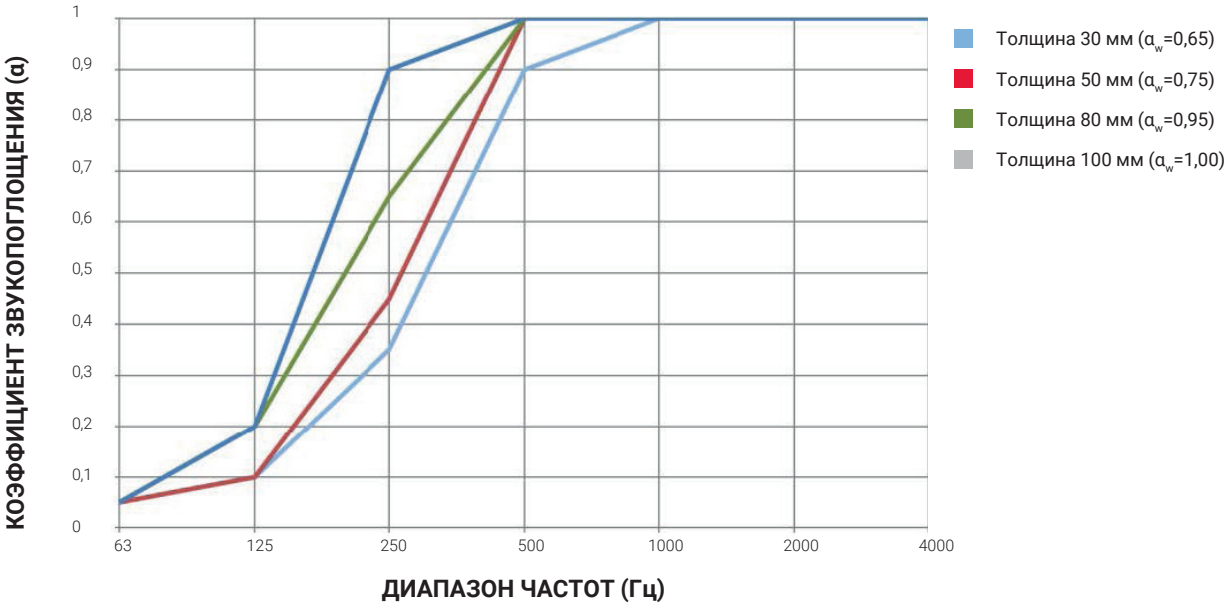
PAROC Marine Slab 40 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,15	0,55	0,75	0,85	0,65	0,45	0,65	C	0,70
50	0,05	0,40	0,60	0,95	0,95	0,85	0,85	0,75	C	0,85
100	0,20	0,45	0,75	0,90	0,90	0,85	0,85	0,75	C	0,85

ДИАГРАММА M3

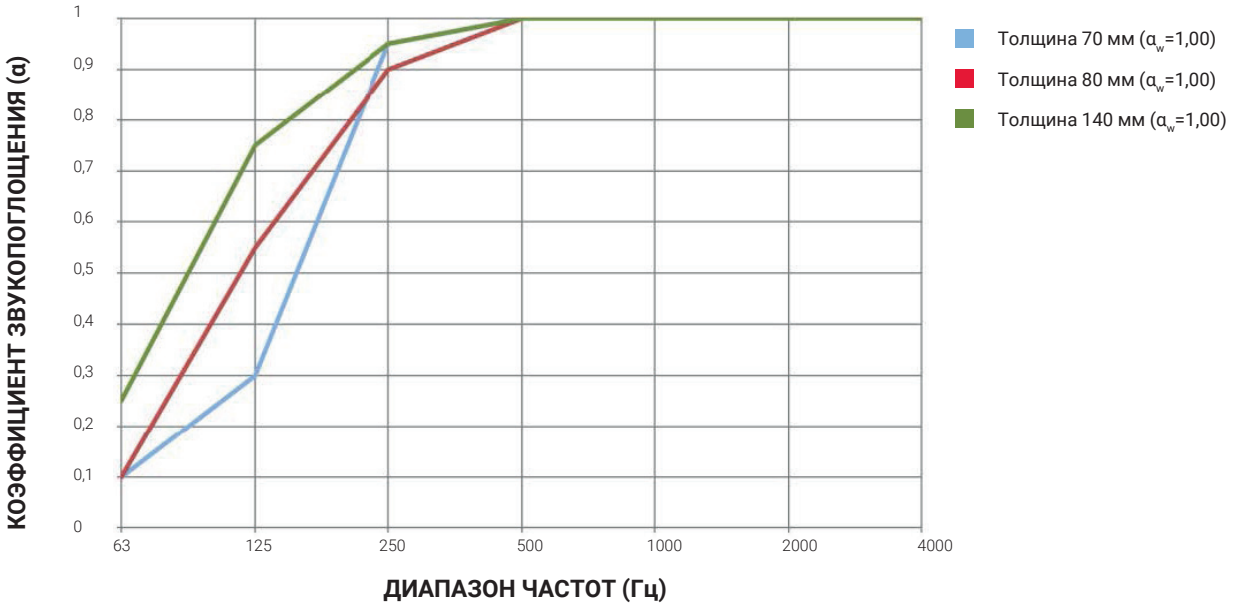
PAROC Marine Navis Slab 60 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,10	0,35	0,90	1,00	1,00	1,00	0,65	C	0,80
40	0,05	0,10	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	C	0,85
50	0,05	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	A	0,90
60	0,05	0,20	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА M4

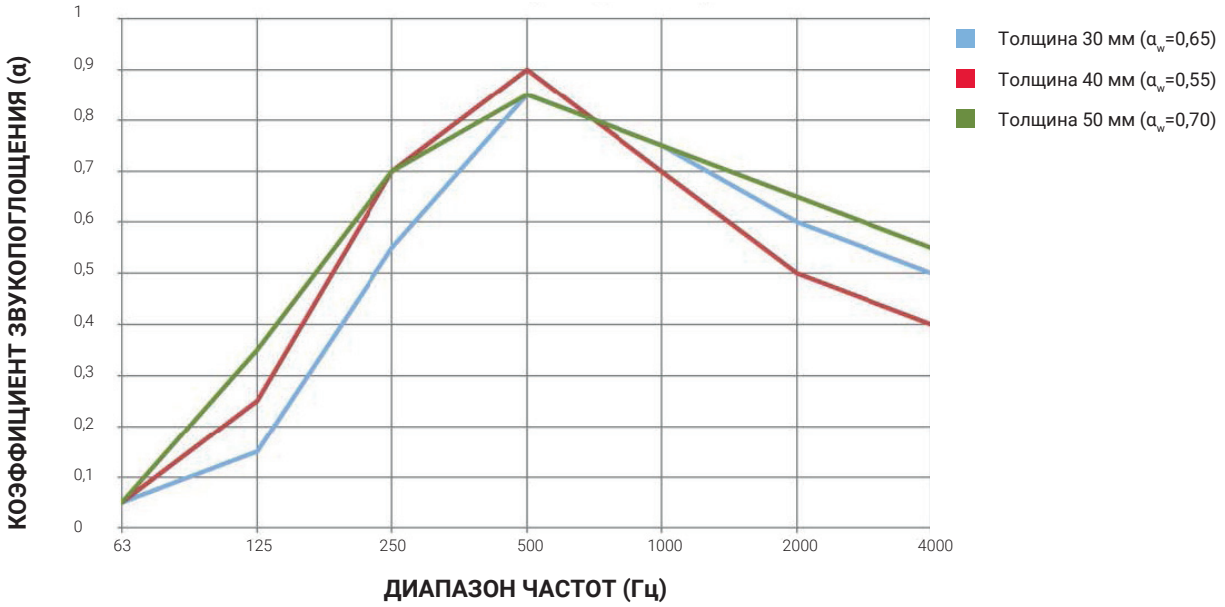
PAROC Marine Navis Slab 60 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
70	0,10	0,30	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
80	0,10	0,55	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
140	0,25	0,75	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА M5

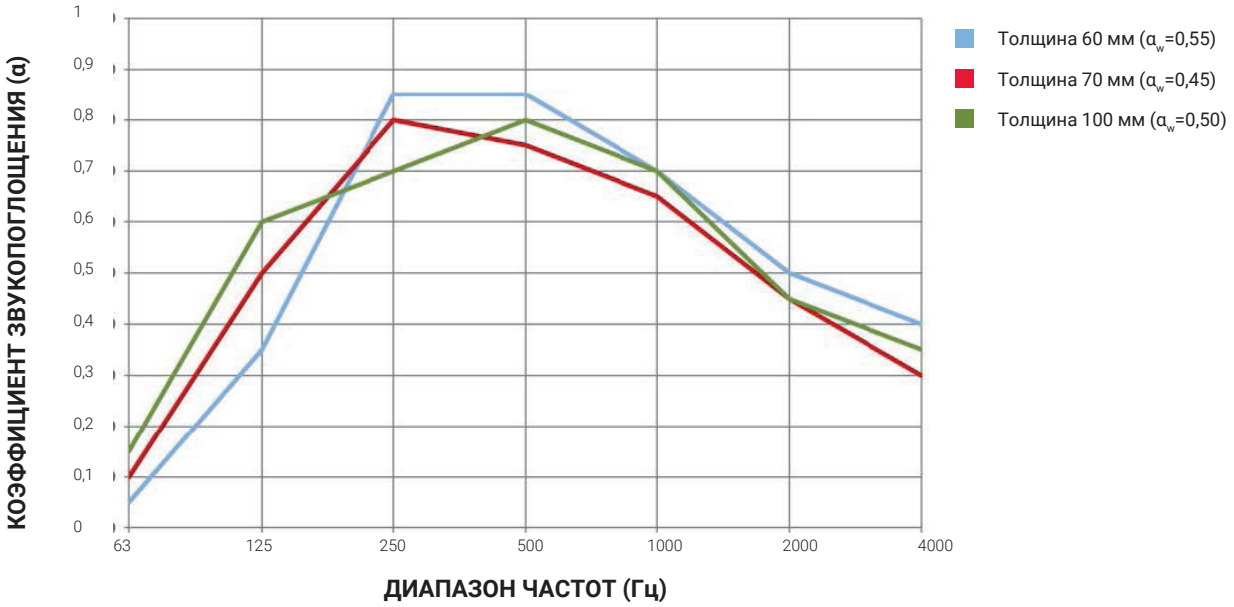
Paroc Marine Navis Slab 60 G1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,15	0,55	0,85	0,75	0,60	0,50	0,65	C	0,70
50	0,05	0,25	0,70	0,90	0,70	0,50	0,40	0,55	D	0,70
100	0,05	0,35	0,70	0,85	0,75	0,65	0,55	0,70	C	0,75

ДИАГРАММА M6

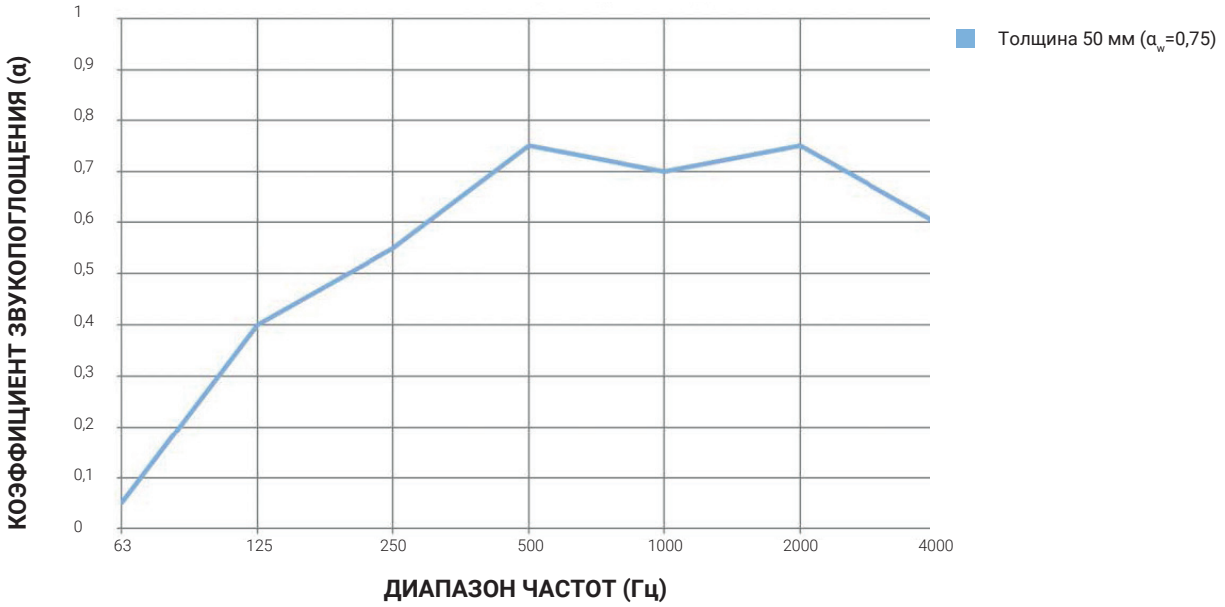
PAROC Marine Navis Slab 60 G1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,05	0,35	0,85	0,85	0,70	0,50	0,40	0,55	D	0,75
70	0,10	0,50	0,80	0,75	0,65	0,45	0,30	0,45	D	0,65
100	0,15	0,60	0,70	0,80	0,70	0,45	0,35	0,50	D	0,65

ДИАГРАММА M7

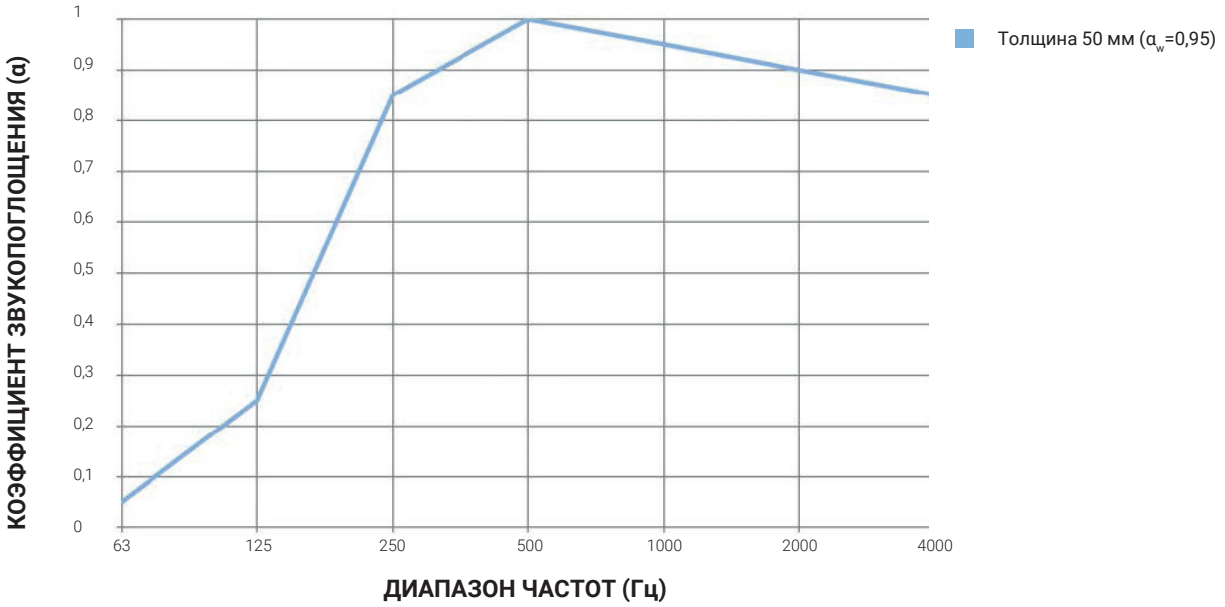
PAROC Marine Navis Slab 60 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,40	0,55	0,75	0,70	0,75	0,60	0,75	C	0,70

ДИАГРАММА M8

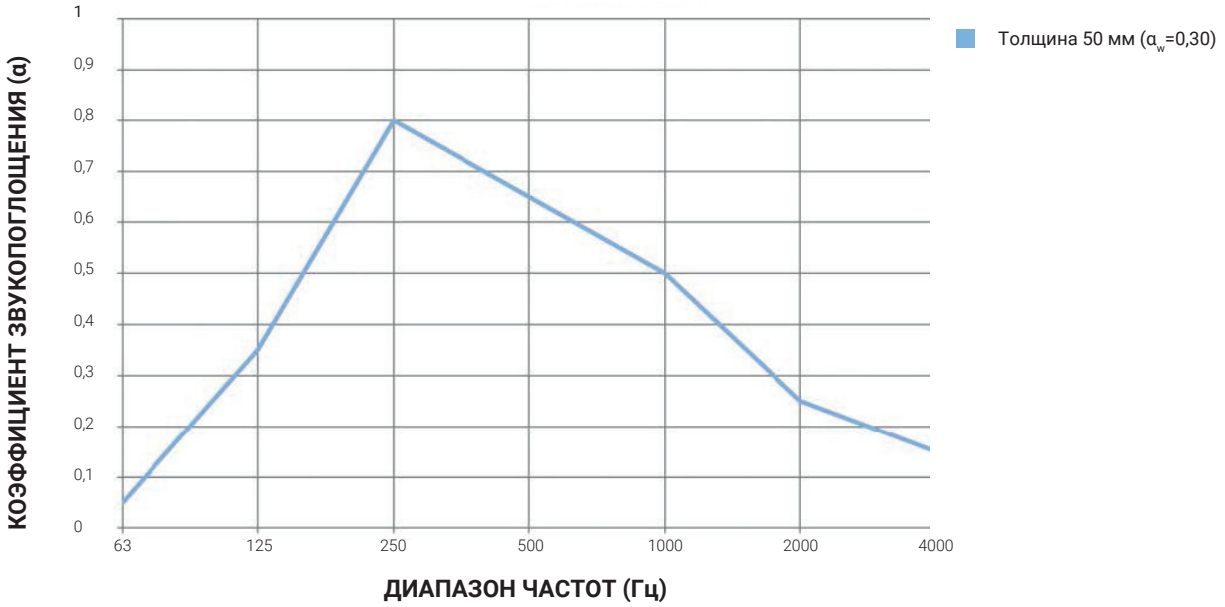
PAROC Marine Navis Slab 60 G3 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,25	0,85	1,00	0,95	0,90	0,85	0,95	A	0,95

ДИАГРАММА M9

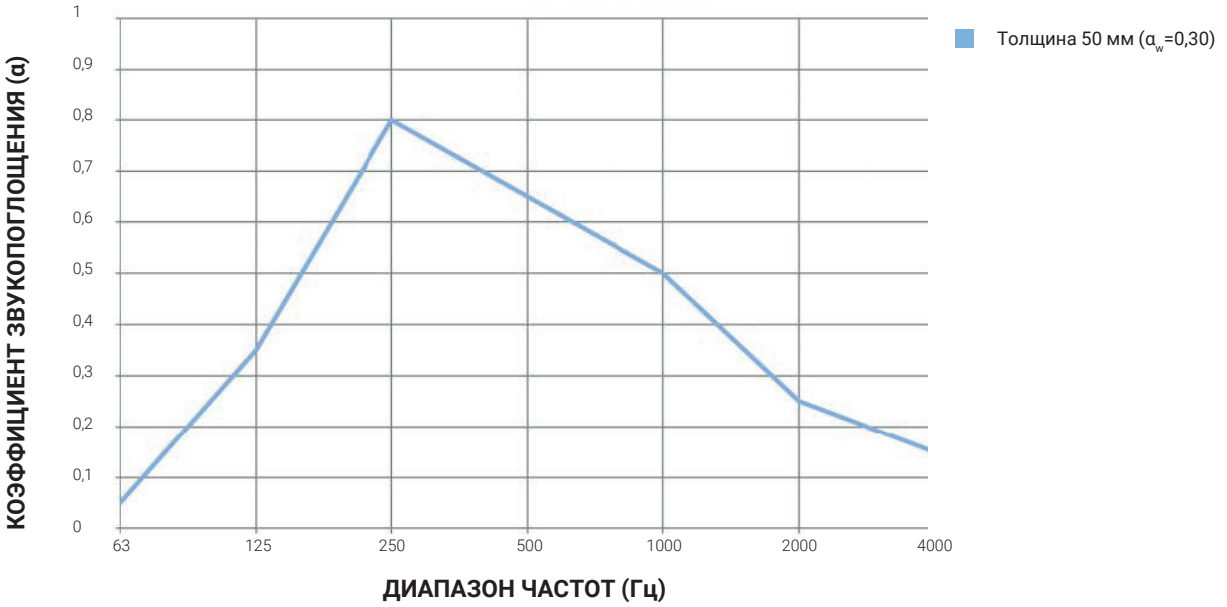
PAROC Marine Navis Slab 60 G4 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,35	0,80	0,65	0,50	0,25	0,15	0,30	D	0,55

ДИАГРАММА M10

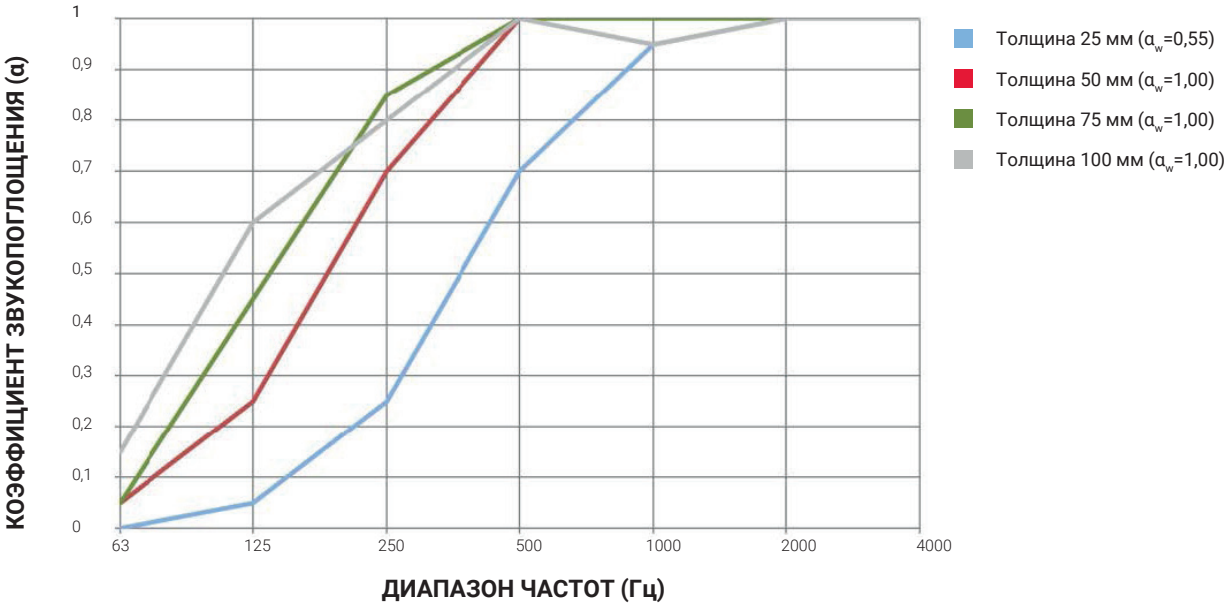
PAROC Marine Navis Slab 60 G7 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,35	0,80	0,65	0,50	0,25	0,15	0,30	D	0,55

ДИАГРАММА M11

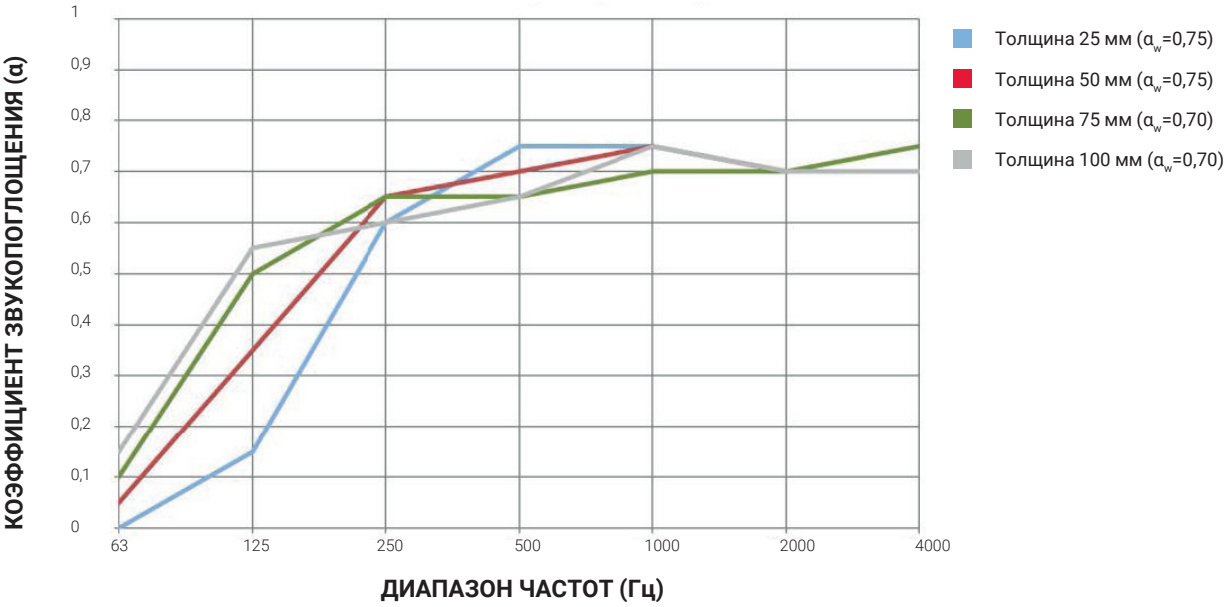
PAROC Marine Fire Slab 100 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
25	0,00	0,05	0,25	0,70	0,95	1,00	1,00	0,55	D	0,75
50	0,05	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
75	0,05	0,45	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
100	0,15	0,60	0,80	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА M12

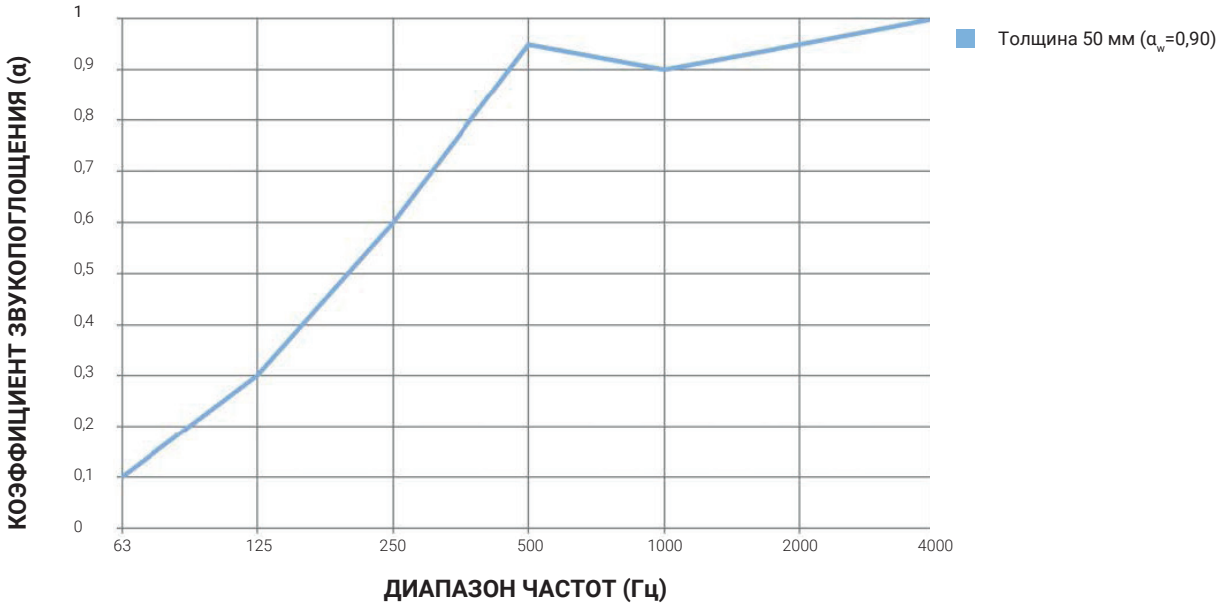
PAROC Marine Fire Slab 100 G1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
25	0,00	0,16	0,60	0,75	0,75	0,70	0,70	0,75	C	0,70
50	0,05	0,35	0,65	0,70	0,75	0,70	0,70	0,75	C	0,70
75	0,10	0,55	0,60	0,65	0,75	0,70	0,70	0,70	C	0,70
100	0,15	0,55	0,60	0,65	0,75	0,70	0,70	0,70	C	0,70

ДИАГРАММА M13

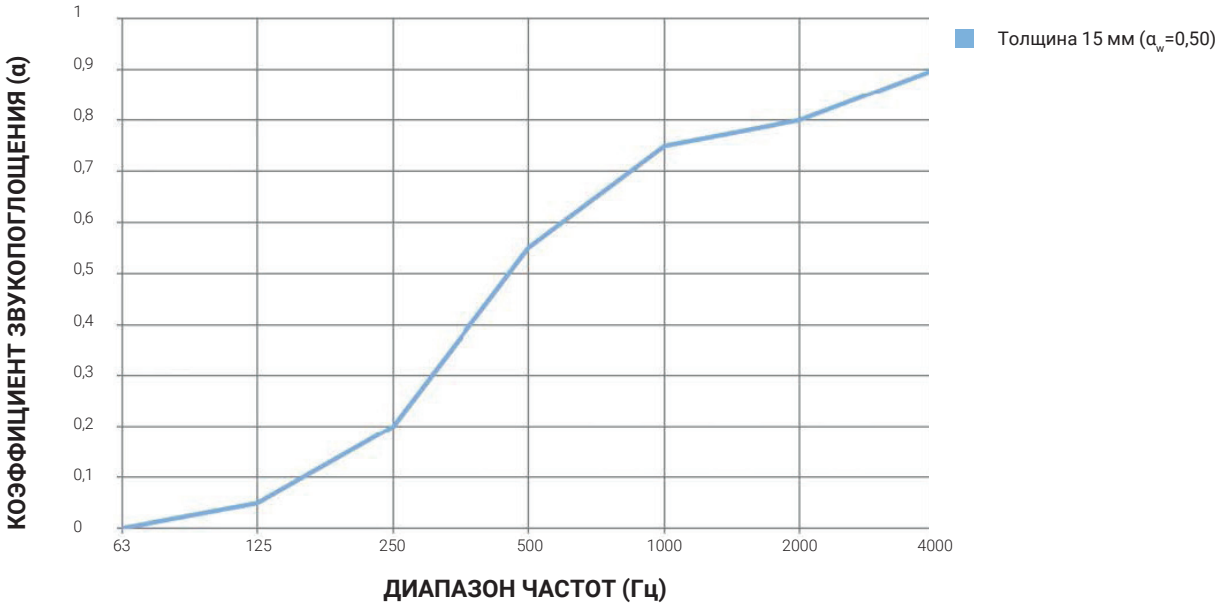
PAROC Marine Floor Slab 140 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,10	0,30	0,60	0,95	0,90	0,95	1,00	0,90	A	0,85

ДИАГРАММА M14

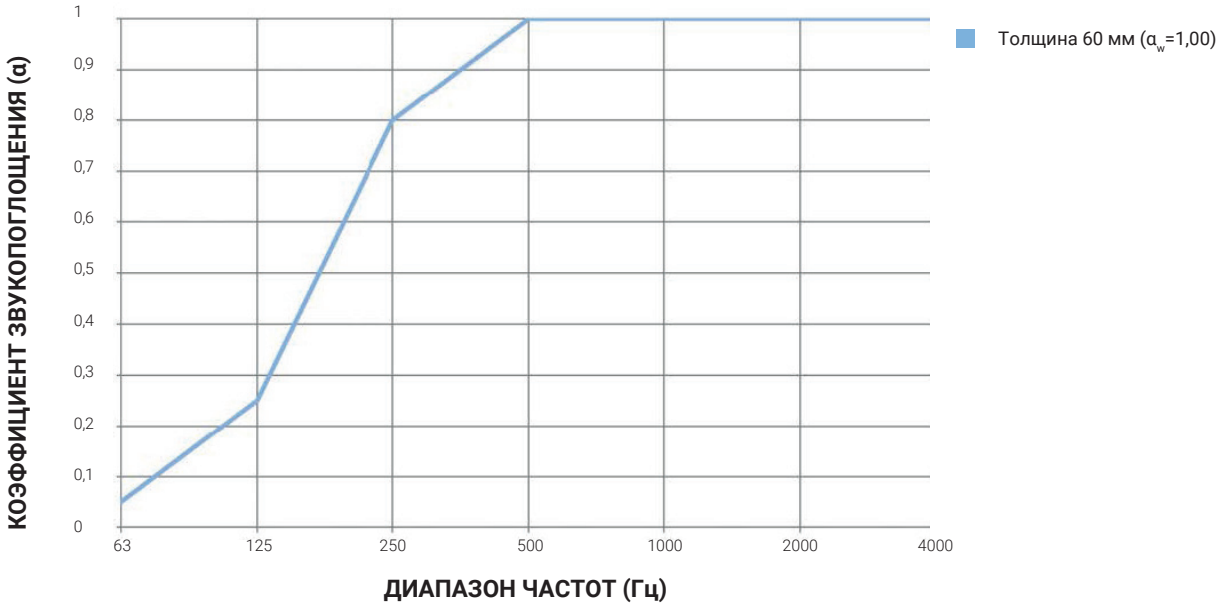
PAROC Marine Slab 220 N5 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
15	0,00	0,05	0,20	0,55	0,75	0,80	0,90	0,50	D	0,60

ДИАГРАММА M15

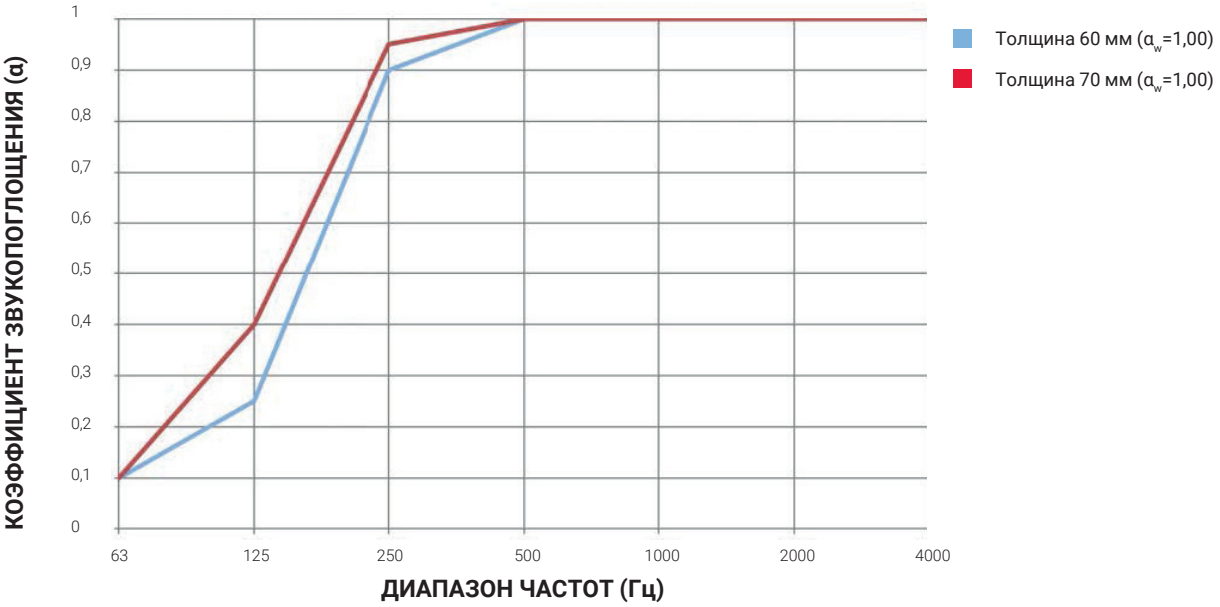
PAROC Marine Navis Mat 60 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,05	0,25	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95

ДИАГРАММА M16

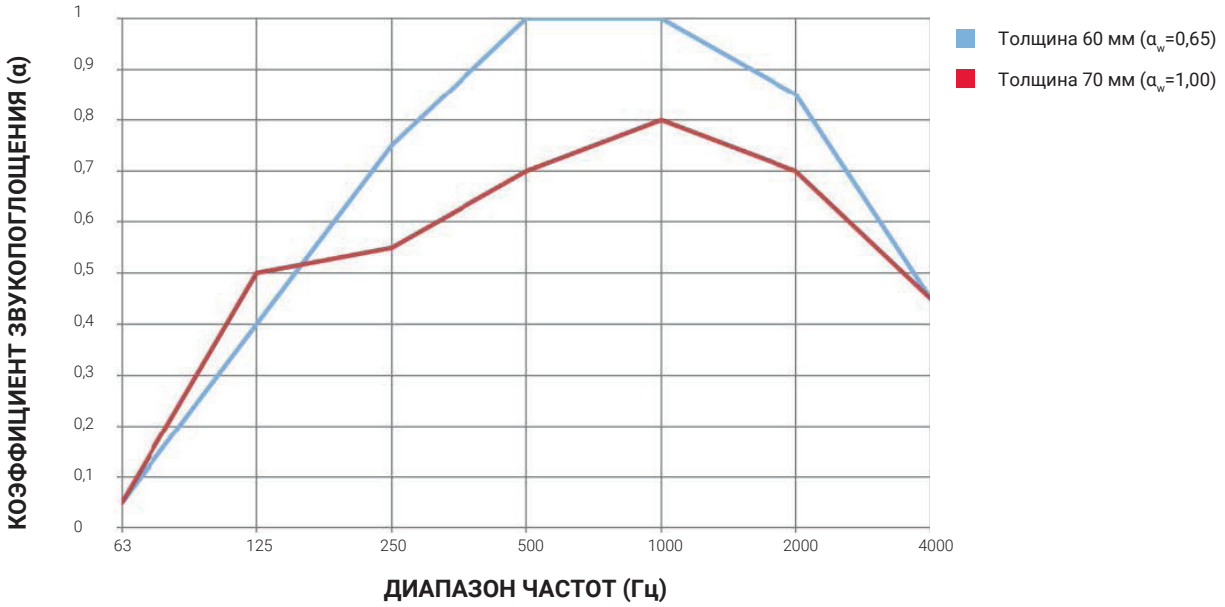
PAROC Marine Navis Mat 90 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,10	0,25	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
70	0,10	0,40	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА M17

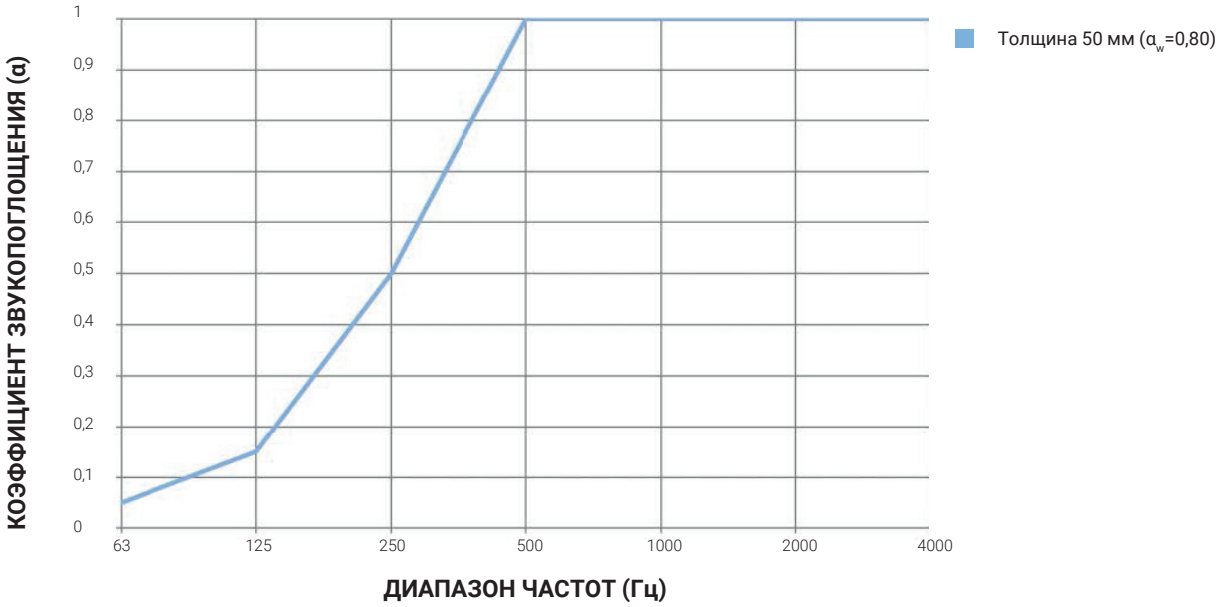
PAROC Marine Navis Mat 90 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,05	0,40	0,75	1,00	1,00	0,85	0,45	0,65	C	0,90
70	0,05	0,50	0,55	0,70	0,80	0,70	0,45	0,65	C	0,75

ДИАГРАММА M18

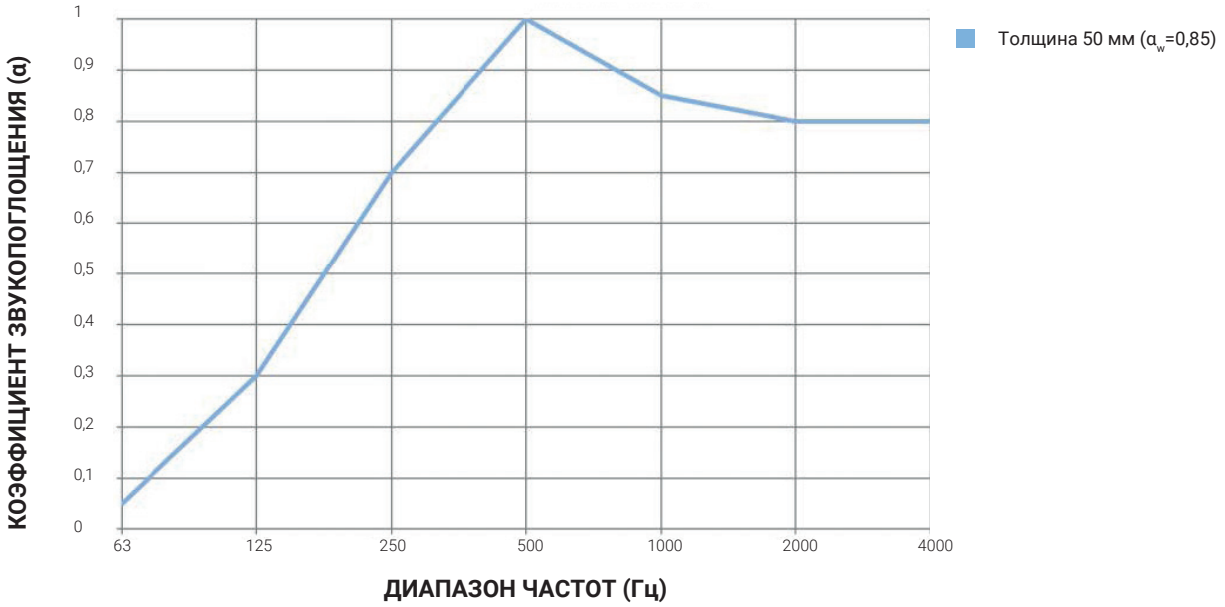
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,15	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	B	0,90

ДИАГРАММА M19

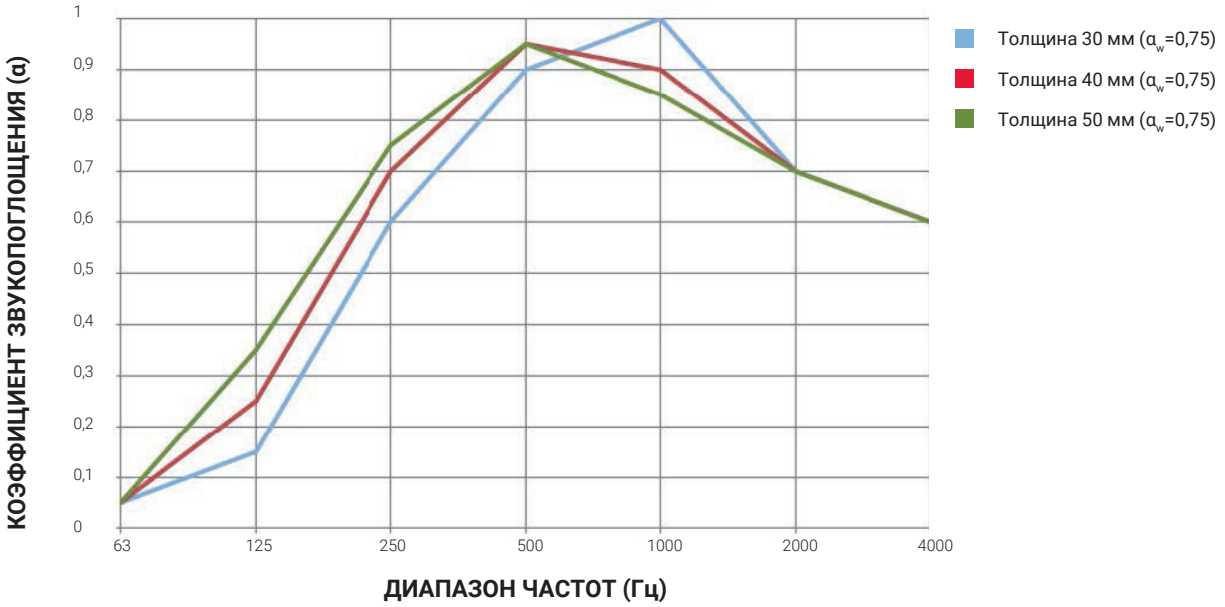
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,30	0,70	1,00	0,85	0,80	0,80	0,85	B	0,85

ДИАГРАММА M20

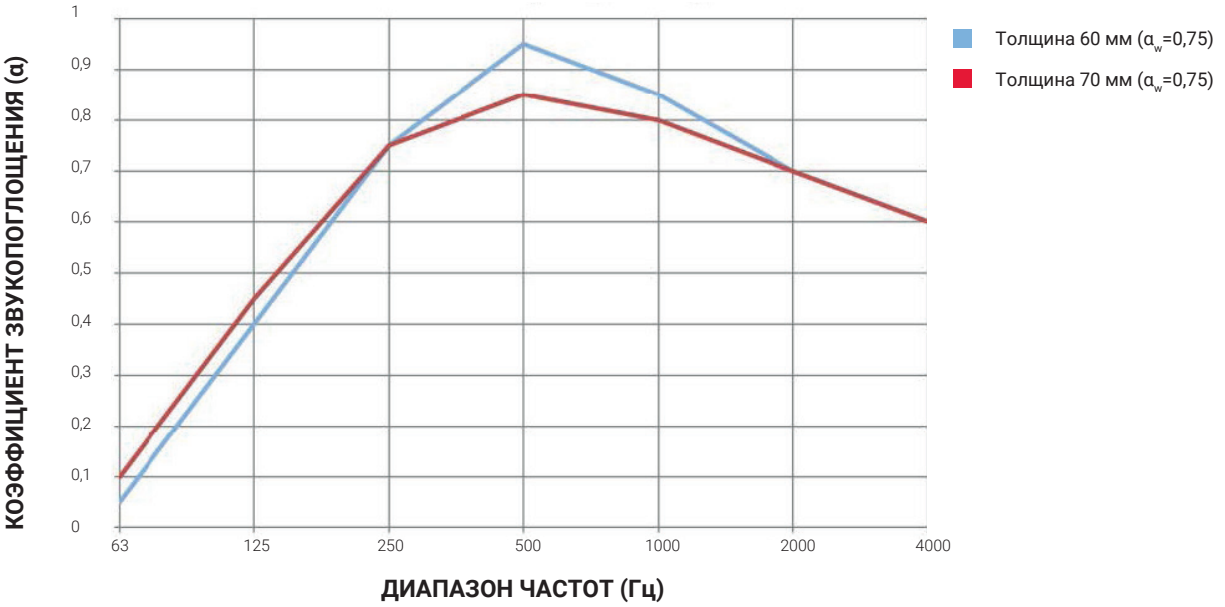
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 G1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,15	0,60	0,90	1,00	0,70	0,60	0,75	C	0,80
40	0,05	0,25	0,70	0,95	0,90	0,70	0,60	0,75	C	0,80
50	0,05	0,35	0,75	0,95	0,85	0,70	0,60	0,75	C	0,80

ДИАГРАММА M21

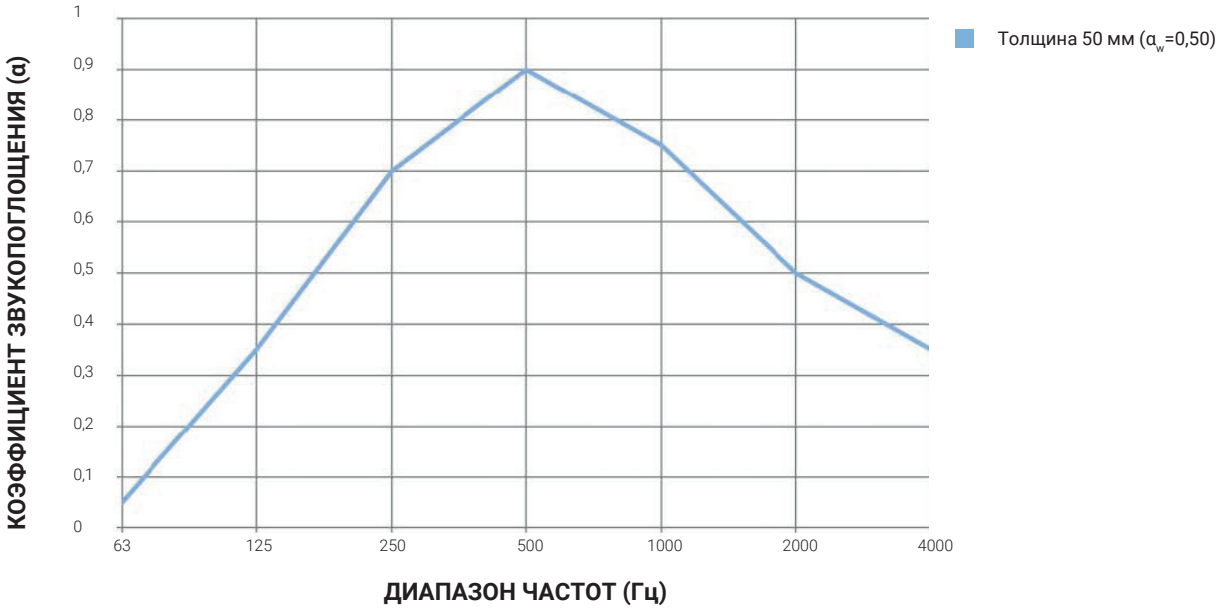
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 G1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,05	0,40	0,75	0,95	0,85	0,70	0,60	0,75	C	0,80
70	0,10	0,45	0,75	0,85	0,80	0,70	0,60	0,75	C	0,80

ДИАГРАММА M22

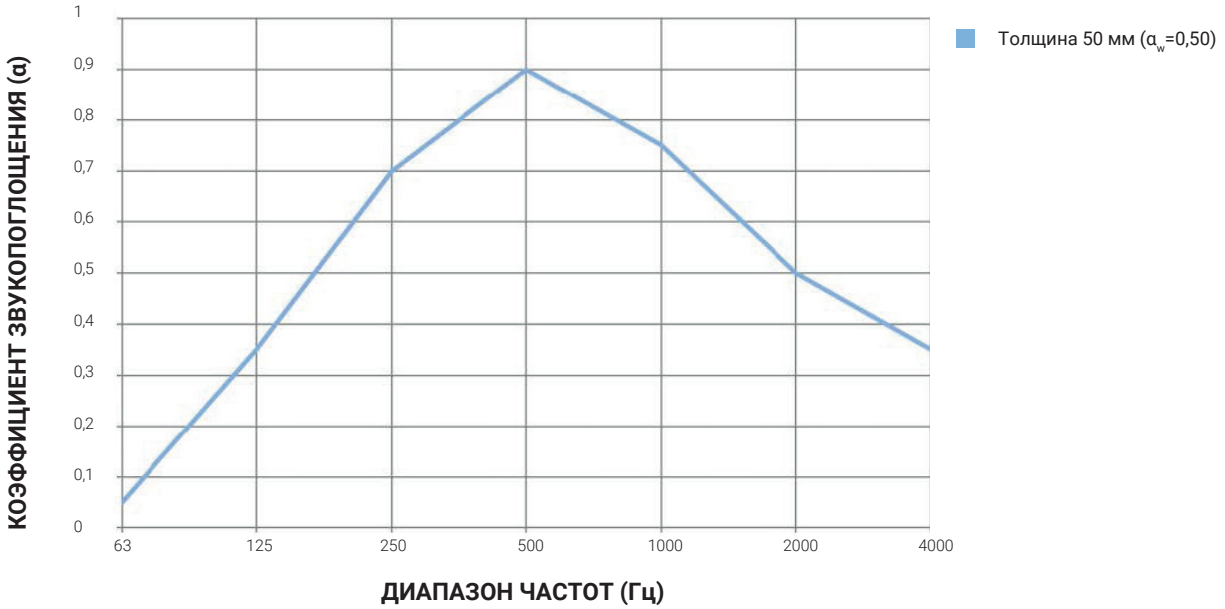
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 G4 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,35	0,70	0,90	0,75	0,50	0,35	0,50	D	0,70

ДИАГРАММА M23

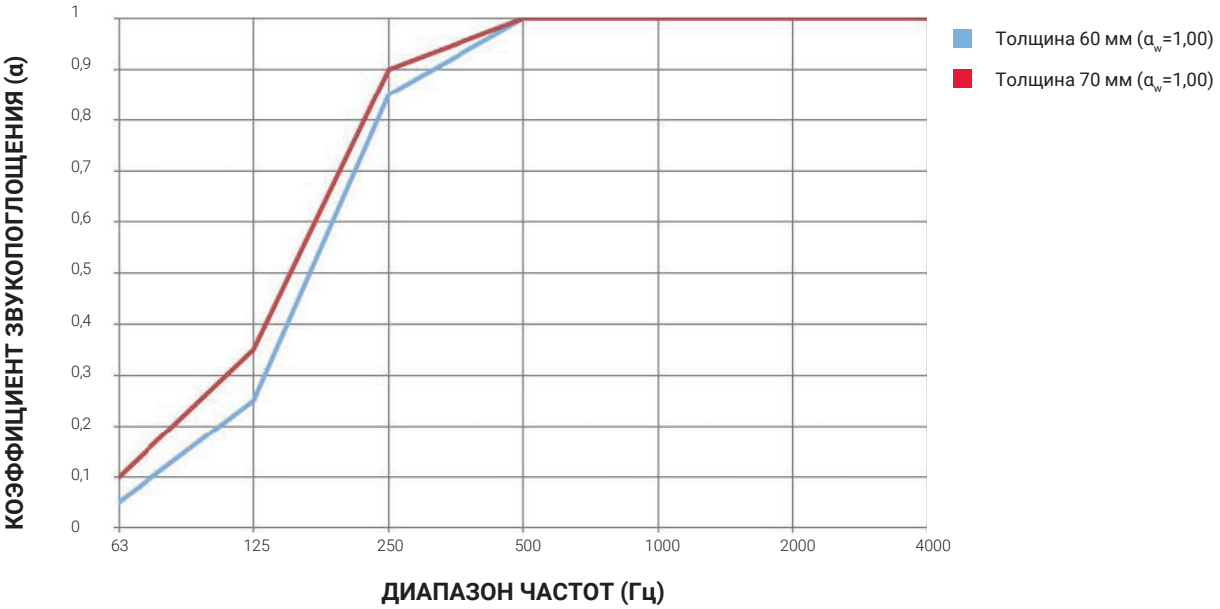
PAROC Marine Navis Wired Mat 60 G7 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
50	0,05	0,35	0,70	0,90	0,75	0,50	0,35	0,50	D	0,70

ДИАГРАММА M24

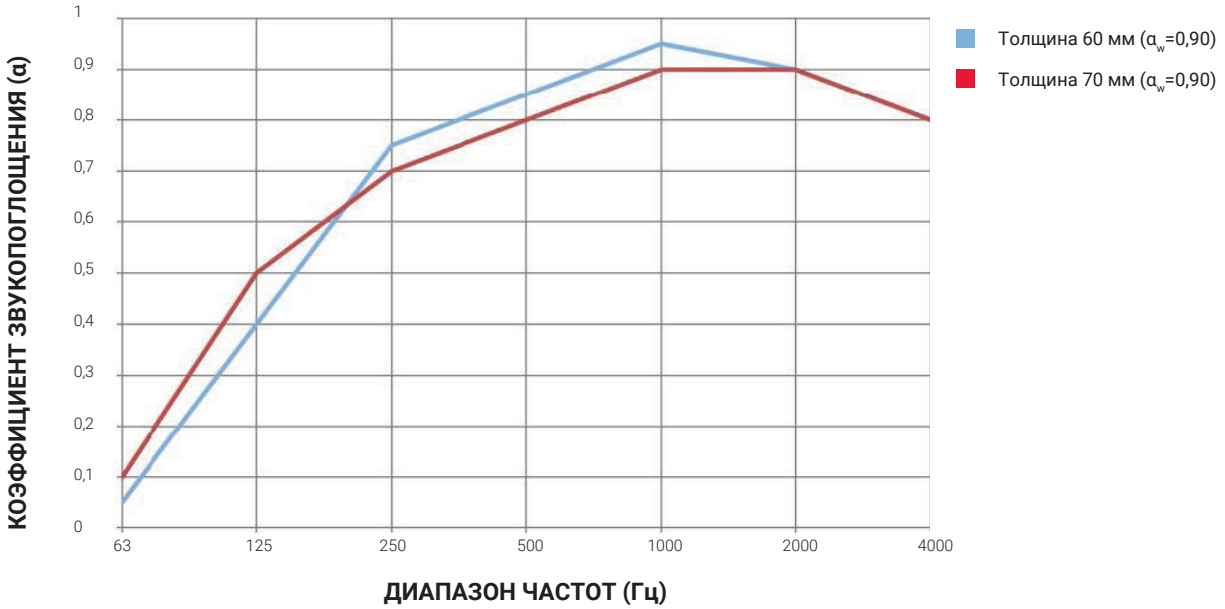
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,05	0,25	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
70	0,10	0,35	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00

ДИАГРАММА M25

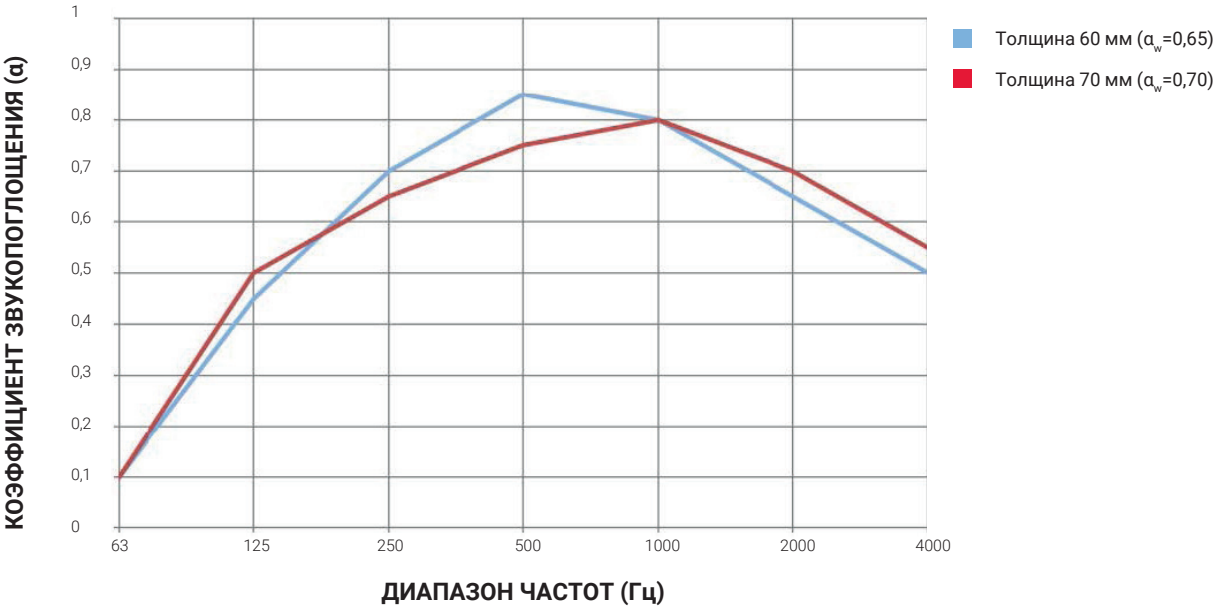
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 AluCoat (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,05	0,40	0,75	0,85	0,95	0,90	0,80	0,90	A	0,85
70	0,10	0,50	0,70	0,80	0,90	0,90	0,80	0,90	A	0,85

ДИАГРАММА M26

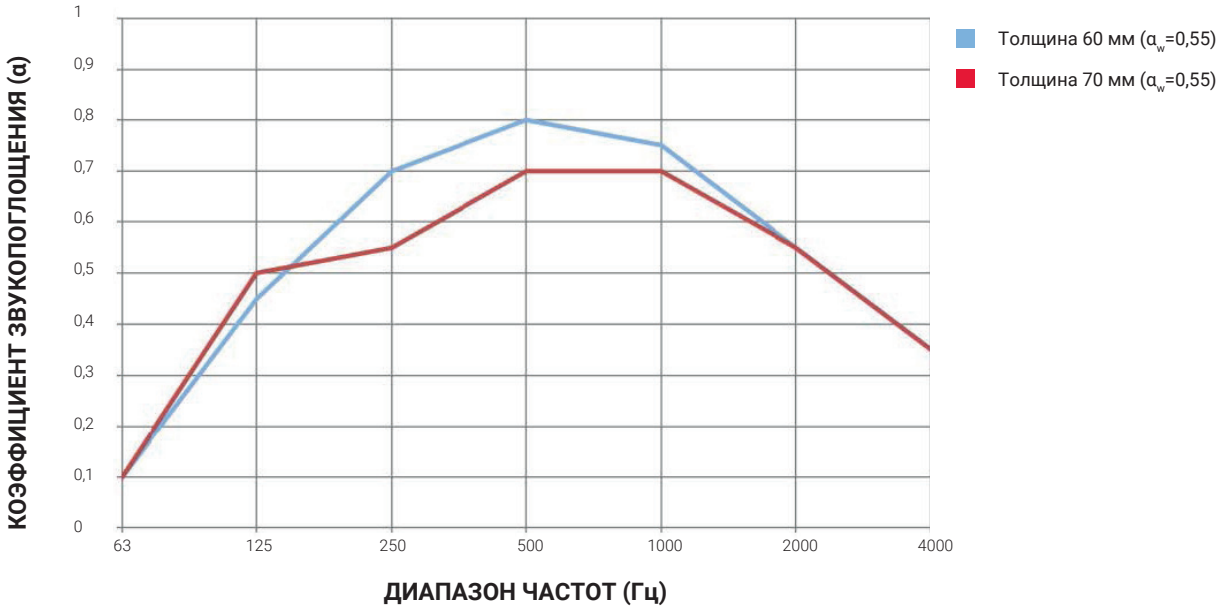
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 G1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,10	0,45	0,70	0,85	0,80	0,65	0,50	0,65	C	0,75
70	0,10	0,50	0,65	0,75	0,80	0,70	0,55	0,70	C	0,80

ДИАГРАММА M27

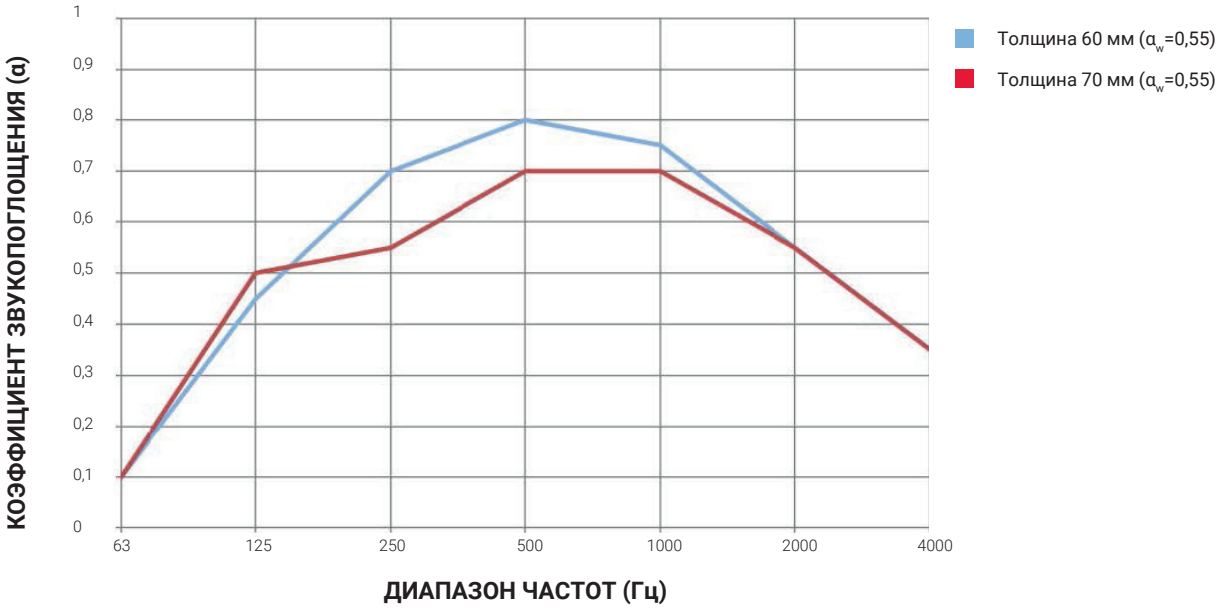
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 G4 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,10	0,45	0,70	0,80	0,75	0,55	0,35	0,55	D	0,70
70	0,10	0,50	0,55	0,70	0,70	0,55	0,35	0,55	D	0,65

ДИАГРАММА M28

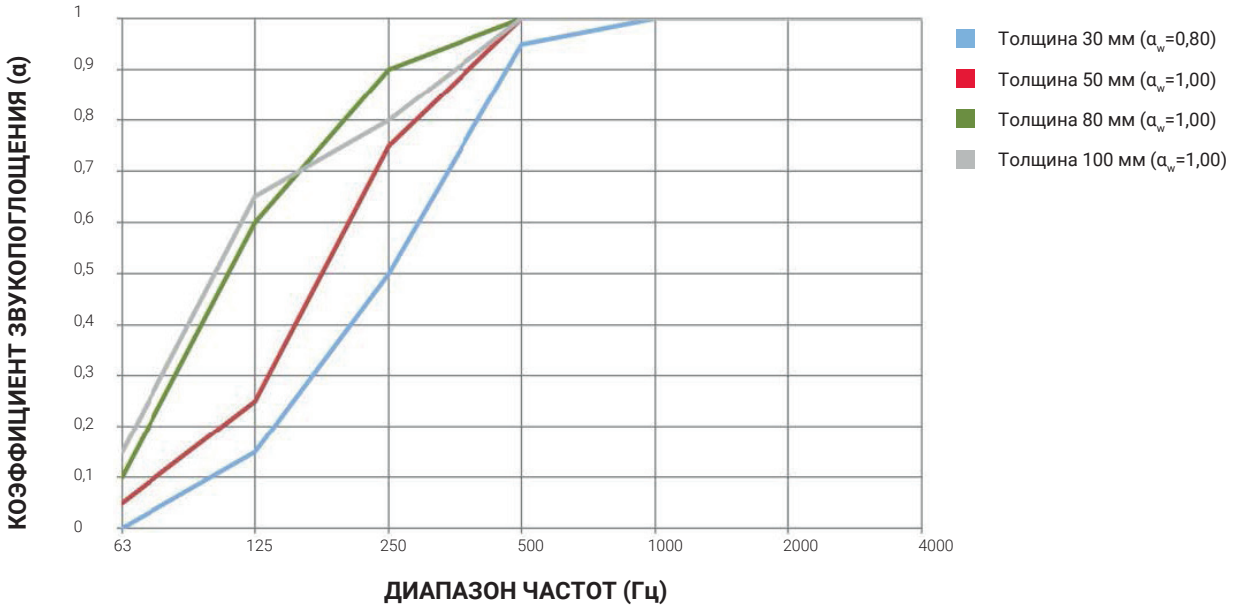
PAROC Marine Navis Wired Mat 90 G7 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							$α_w$	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
60	0,10	0,45	0,70	0,80	0,75	0,55	0,35	0,55	D	0,70
70	0,10	0,50	0,55	0,70	0,70	0,55	0,35	0,55	D	0,65

ДИАГРАММА M29

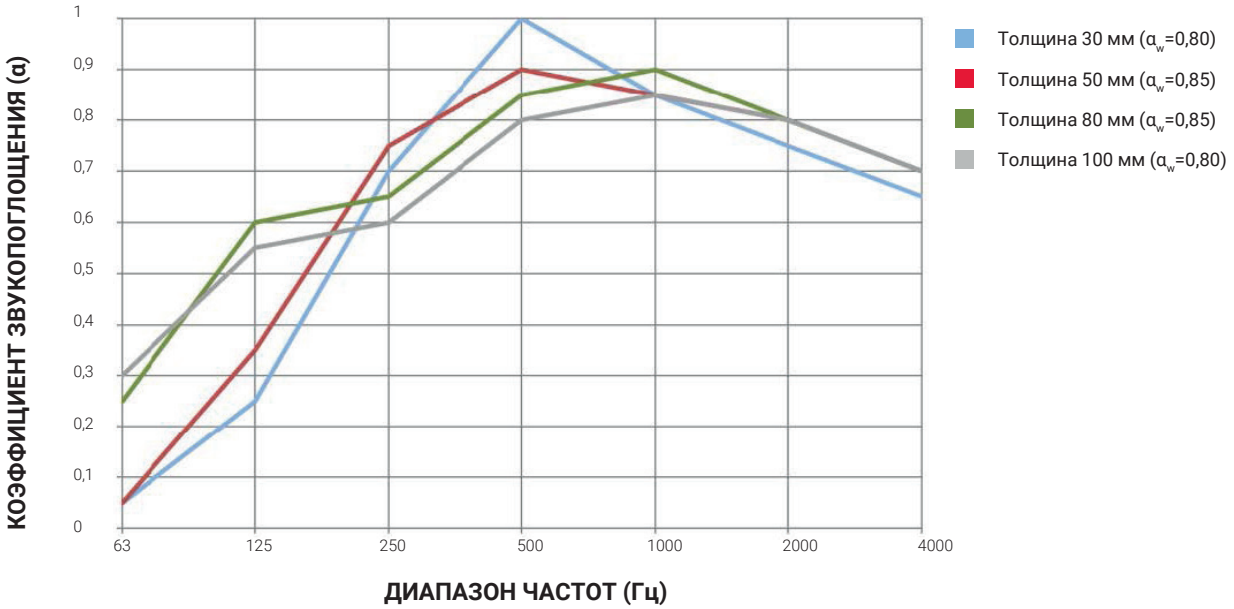
PAROC Marine Wired Mat 100 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,00	0,10	0,50	0,95	1,00	1,00	1,00	0,80	B	0,85
50	0,15	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95
80	0,10	0,60	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
100	0,15	0,65	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	0,95

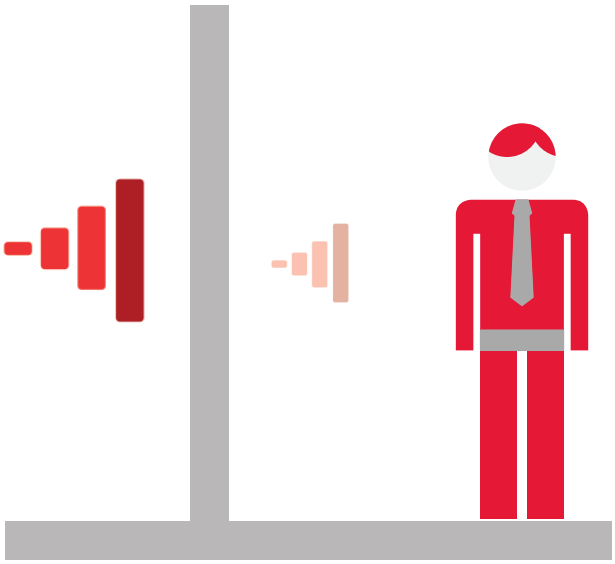
ДИАГРАММА M30

PAROC Marine Wired Mat 100 G1 (прямой монтаж)



Толщина, мм	Частота, Гц							α_w	Класс шумо-погло-щения	NRC
	63	125	250	500	1000	2000	4000			
30	0,05	0,25	0,70	1,00	0,85	0,75	0,65	0,80	C	0,85
50	0,05	0,35	0,75	0,90	0,85	0,80	0,70	0,85	C	0,85
80	0,25	0,60	0,65	0,85	0,90	0,80	0,70	0,85	C	0,80
100	0,30	0,55	0,60	0,80	0,85	0,80	0,70	0,80	C	0,75

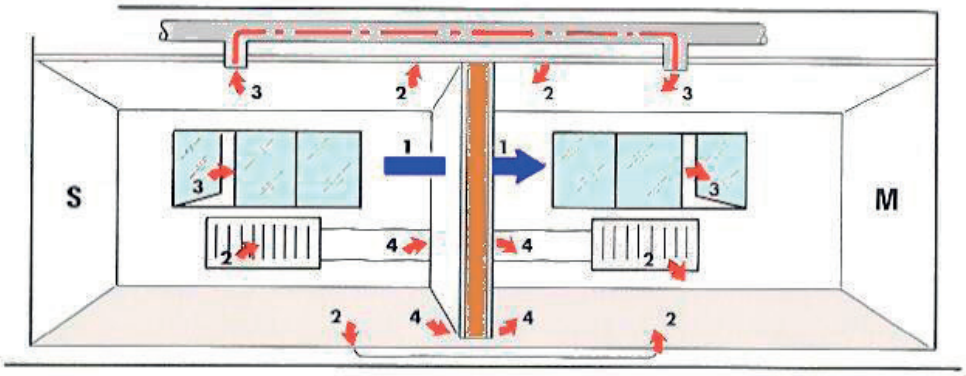
СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЗВУКА



ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Введение

Когда в помещении появляется звук, передающийся по воздуху, он может распространяться в соседние помещения через передающие элементы, такие как стены, полы и общая конструкция здания. Абсолютное снижение звуковой энергии называется воздушной звукоизоляцией.



Коэффициент звукоизоляции

Основой мерой звукоизоляции перегородки является коэффициент звукоизоляции или потери при передаче звука. Коэффициент звукоизоляции – это количество децибел, на которое уменьшается звук при прохождении через перегородку. Для сравнения свойств звукоизоляции необходимо учитывать площадь разделительной перегородки/стены, а также объем помещения и свойства звукопоглощения в помещении приемника звука.

Коэффициент звукоизоляции обычно измеряется в пределах 50–5000 Гц в полосе 1/3 октавы. Если измерения проводятся в естественных условиях (в реальном здании), значения указываются под обозначением R'. Разница между значениями, полученными в лабораторных и естественных условиях, может составлять существенное количество децибел в зависимости от особенностей конструкции и качества изготовления.

Стандартная методика испытаний определена в стандарте EN ISO 140, где представлены стандартные методы измерений как в лабораторных, так и естественных условиях.

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log (S/A) \text{ dB}$$

где:

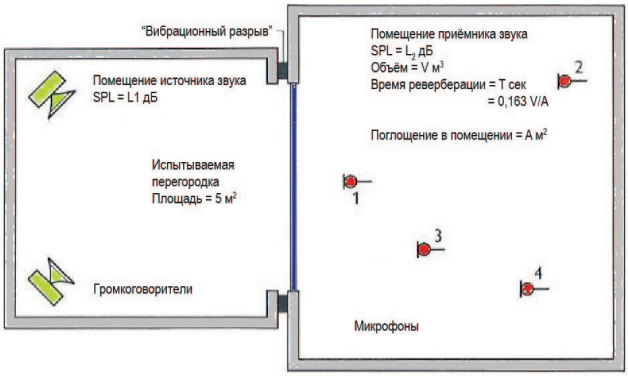
L_1: средний уровень звукового давленияв помещении источника звука

L_2: средний уровень звукового давления в помещении приемника звука

S: площадь образца для испытаний (м^2);)

A: эквивалентная площадь шумопоглощения в помещении приемника звука (формула Сэбина).

Если измерения проводятся в естественных условиях, значения выражаются в виде R'.



Значение Rw

Средневзвешенный индекс звукоизоляции Rw

При более общем определении звукопоглощающих характеристик перегородки может быть целесообразно описать звукоизоляцию одним числом. Средневзвешенный индекс звукоизоляции Rw – это показатель, установленный в стандарте

EN ISO 717-1. Данный стандарт совмещает стандартную опорную кривую с кривой измеренного индекса звукоизоляции.

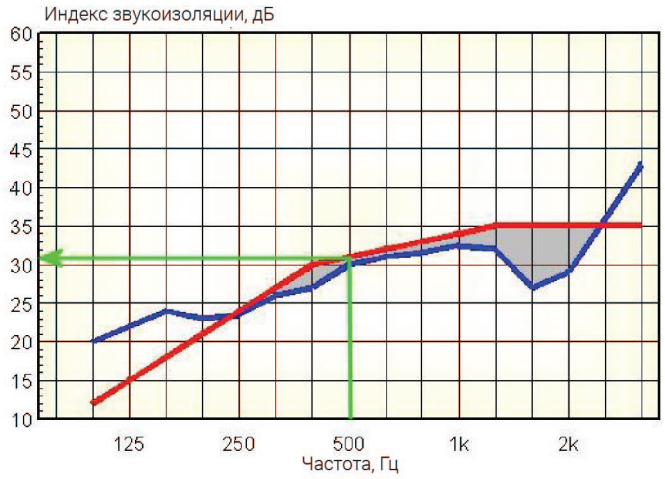
В стандарте EN ISO 717-1 также устанавливается метод оценки, согласно которому значение Rw состоит из двух членов C, которые относятся к двум моделям спектров различных шумов. Эти два члена Rw+C и Rw+Ctr также предусматривают диапазон частот 100– 3150 Гц, но могут быть расширены до 50–5000 Гц. Поскольку промышленный шум и шум от транспорта часто отличаются высоким уровнем звукового давления, который также имеет частоту ниже 100 Гц, рекомендуется использовать расширенную зону частот.

Совокупное значение Rw + C соответствует значению звукоизоляции в дБА для спектра с уровнем звука, одинаково высоким во всех трехоктавных полосах. Его можно применять для:

- быта (разговор, музыка, радио, ТВ);
- средне- и высокоскоростного железнодорожного транспорта;
- автомобильного транспорта, двигающегося со скоростью свыше 80 км/ч;
- реактивного самолёта на короткой дистанции;
- предприятий, издающих главным образом средне- и высокочастотные шумы.

Совокупное значение Rw + Ctr также соответствует значению звукоизоляции в дБА для спектра с преобладанием низких частот, например:

- Городской транспорт
- Железнодорожный низкоскоростной транспорт;
- Диско-музыка;
- Предприятия, издающие главным образом средне- и высокочастотные шумы.



Сравним результаты измерения с нормированной опорной кривой в диапазоне 100–3150 Гц. Опорная кривая (красная) перемещается вверх с шагом 1 дБ, пока разница между результатами измерения и значениями на опорной кривой не станет меньше 32 дБ (серый затененный участок). При этом значение Rw определяется как значение, которое имеет опорная кривая на частоте 500 Гц.

Соответственно, значение Rw составляет Rw (C, Ctr) = 47 (-2;-6). Это означает, что значение Rw-равно 47 дБ, RW,C равно 45 дБА, а RW,Ctr равно 41 дБА.

В следующей таблице показано восприятие значений Rw

R' W dB	Обычное офисное оборудование	Обычный разговор	Громкий разговор	Крик	ТВ, радио, стерео музыка, умеренная громкость	Диско-музыка
25						
30						
35						
40						
44						
48						
52						
56						
60						

= слышно

= может быть слышно

= не слышно

ПРИМЕР

В примере на стр. 6 производственный цех находится рядом с небольшой мастерской. Размеры боковой облицовки производственного цеха составляют 15 x 2,9 м. Индекс звукоизоляции стены составляет 40 дБ в фактическом диапазоне частот. Общий уровень звука в производственном цеху будет составлять 80 дБ. Узнаем уровень звука в столовой.

R = LS – LR + 10 log (S/A) dB

Площадь поглощения A со стр. 8 при звукоизоляции на потолке составляет 313 м^2 по Сэбину.

Площадь стены S равна 43,5 м^2.

Уровень звука в помещении приемника звука будет составлять

LR = 80 – 40 +10log (43.5/313) = 31.5 dB

Общий индекс звукоизоляции

Если перегородка состоит из разных элементов I, например стены с дверями и окнами, которые имеют разные характеристики звукопередачи, необходимо рассчитать общий индекс звукоизоляции.

$$RT_{total} = 10\log\left(\frac{S_1+S_2+\cdots+S_n}{S_1 10^{-R1/10}+\cdots S_n 10^{-R1/10}}\right)$$

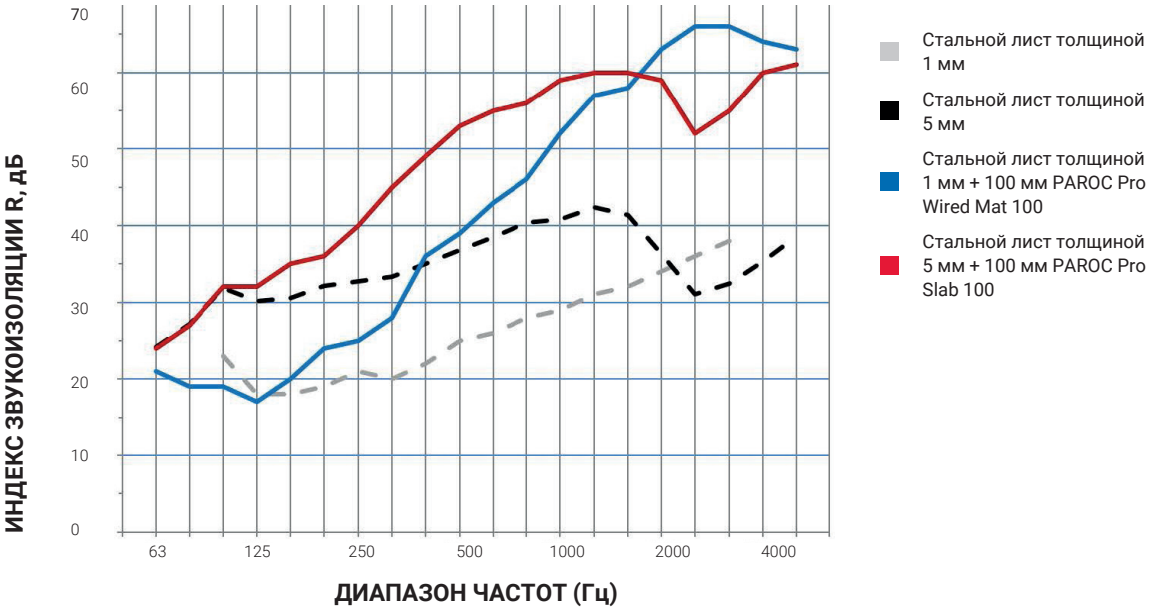
Если в стене установлена дверь (1 x 2 м) в производственный цех с индексом звукоизоляции 25 дБ, общий индекс звукоизоляции будет составлять:

$$RT_{total}=10\log\left(\frac{43.5+2}{43.5\cdot 10^{-40/10}+\cdots+2\cdot 10^{-25/10}}\right)=36\ dB$$

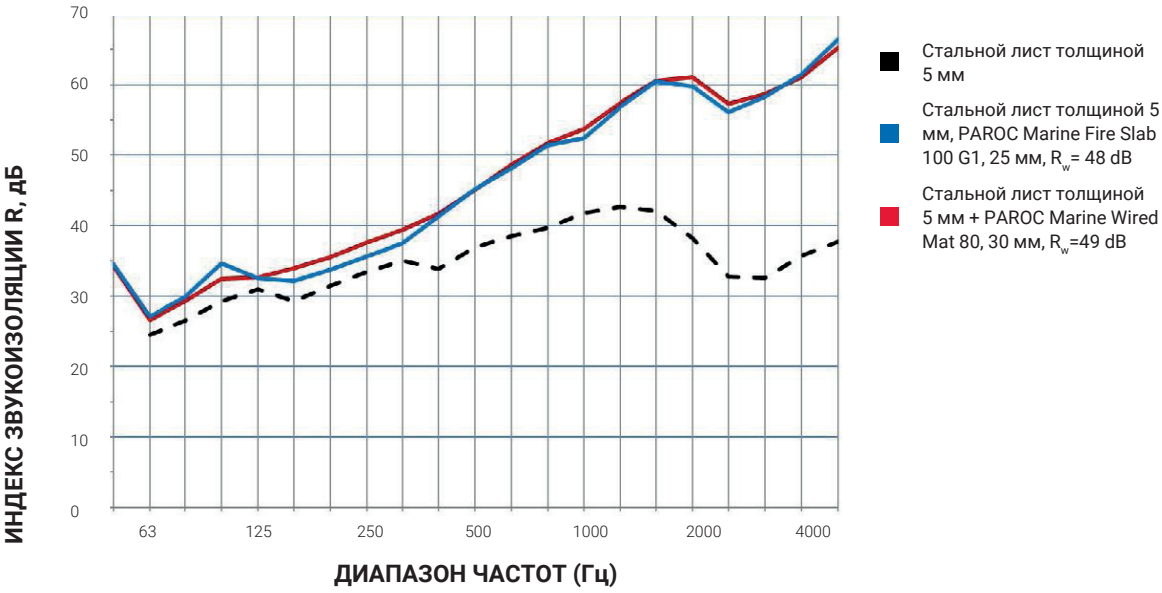
Итак. участок площадью 2 м^2 с индексом звукоизоляции ниже на 15 дБ в стене площадью 43м^2 приведет к снижению индекса звукоизоляции на 4 дБ

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЗВУКА В СТАЛЬНЫХ И АЛЮМИНИЕВЫХ ЛИСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

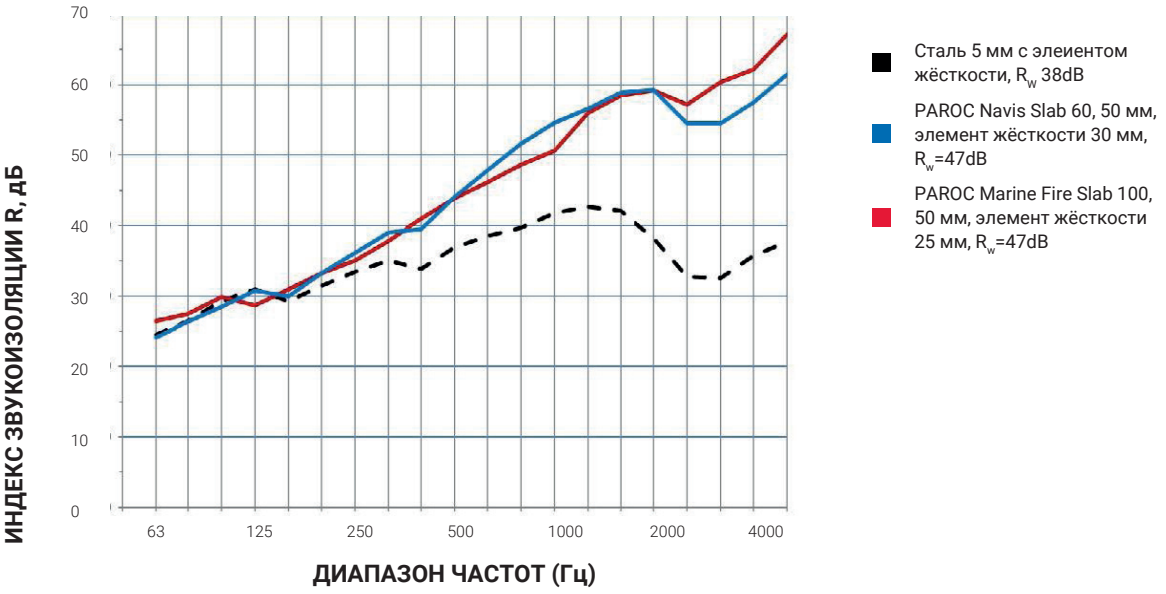
Влияние изоляции на разные стальные листы



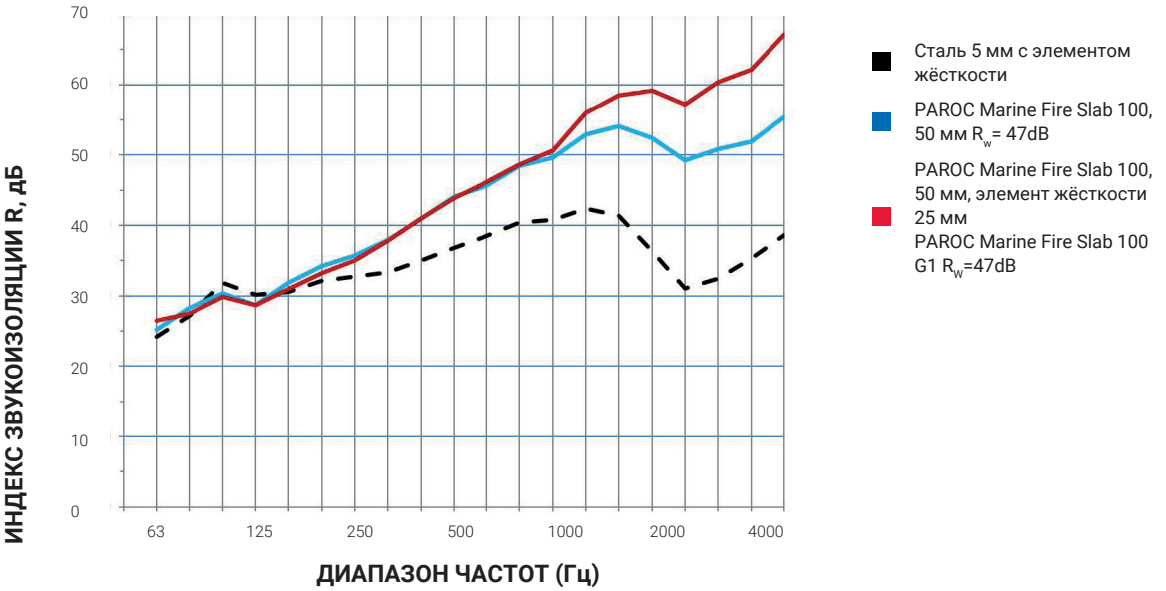
Сравнение плиты с прошивным матом



Сравнение плит разной плотности



PAROC Marine Fire Slab 100



The image shows the effect of insulated stiffeners. The improvement occurs at the higher frequencies but have no effect on the ***R_w*** *-value.*

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЗВУКА В СУДОВОЙ СТАЛЬНОЙ ПЕРЕБОРКЕ, СТАЛЬНОЙ ПАЛУБЕ И ДРУГИХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯХ

Нажмите на строку с названием продукта для перехода непосредственно к диаграмме

Решение	Продукт	Толщина, мм Уровень/ элемент жесткости	Rw (C, Ctr)	Диаграмма
Стальная палуба				
Стальная палуба A60	PAROC Marine Fire Slab 100	50/25	47 (-2;-6)	R1
Стальная палуба A30	PAROC Marine Fire Slab 100	25/25	46 (-2;-6)	R3
Стальная палуба A30	PAROC Marine Fire Slab 80	40/40	45 (-1;-4)	R6
Стальная палуба A15	PAROC Marine Fire Slab 80	40/0	45 (-1;-4)	R5
Стальная палуба A60	PAROC Marine Navis Slab 60	40/30	47 (-2;-6)	R8
Стальная палуба A30	PAROC Marine Navis Slab 60	30/30	46 (-2;-6)	R7
Стальная палуба A60	PAROC Marine Wired Mat 100	40/40	48 (-1;-6)	-
Стальная палуба A30	PAROC Marine Wired Mat 80	30/30	47 (-2;-6)	R13
Стальная палуба A60	PAROC Marine Floor Slab 140	50	45 (-2;-7)	R14
Стальная палуба A60	PAROC Marine Floor Slab 140+ стальной лист толщиной 3 мм сверху	50	52 (-3;-8)	R15
Стальная переборка				
Стальная переборка A60	PAROC Marine Fire Slab 100	75/25	49 (-1;-6)	R2
Стальная переборка A30	PAROC Marine Fire Slab 100	50/25	47 (-2;-6)	R1
Стальная переборка A15	PAROC Marine Fire Slab 80	40/0	45 (-1;-4)	R5
Стальная переборка A60	PAROC Marine Navis Slab 60	70/30	47 (-1;-6)	R10
Стальная переборка A30	PAROC Marine Navis Slab 60	50/30	47 (-1;-6)	R9
Стальная переборка A60	PAROC Marine Wired Mat 100	80/30	49 (-2;-6)	R12

Решение	Продукт	Толщина, мм Уровень/ элемент жесткости	Rw (C, Ctr)	Диаграмма
Стальная переборка A30	PAROC Marine Wired Mat 100	50/30	48 (-1;-6)	R11
Другие конструкции				
Контейнер из листовой стали, 2 мм	PAROC Pro Slab 140	30 mm	34	R16
Стальной лист 3 мм	PAROC Pro Wired Mat 100 + изоляция + алюминиевый лист 1 мм	100, 200	50, 58	R17
Алюминиевая палуба, 4 mm				
N/A	PAROC Marine Navis Mat 90	60/0	39 (-2;-7)	R18
Алюминиевая палуба A60	PAROC Marine Navis Mat 90	60/60	39 (-2;-7)	R19
Алюминиевая переборка, 4 mm				
Алюминиевая переборка A60	PAROC Marine Navis Mat 90	70/70 on both sides	41 (-3;-8)	R20
Алюминиевая палуба, 6 mm				
Алюминиевая палуба A60	PAROC Marine Navis Mat 60	60/60	41 (-2;-7)	R21
Алюминиевая переборка, 6 mm				
Алюминиевая переборка A60	PAROC Marine Navis Mat 60	60/60 on both sides	43 (-3;-8)	R22
Алюминиевая переборка A60, ограниченная	PAROC Marine Navis Mat 60	60/60	41 (-2;-7)	R21

ДИАГРАММА R1

PAROC Marine Fire Slab 100

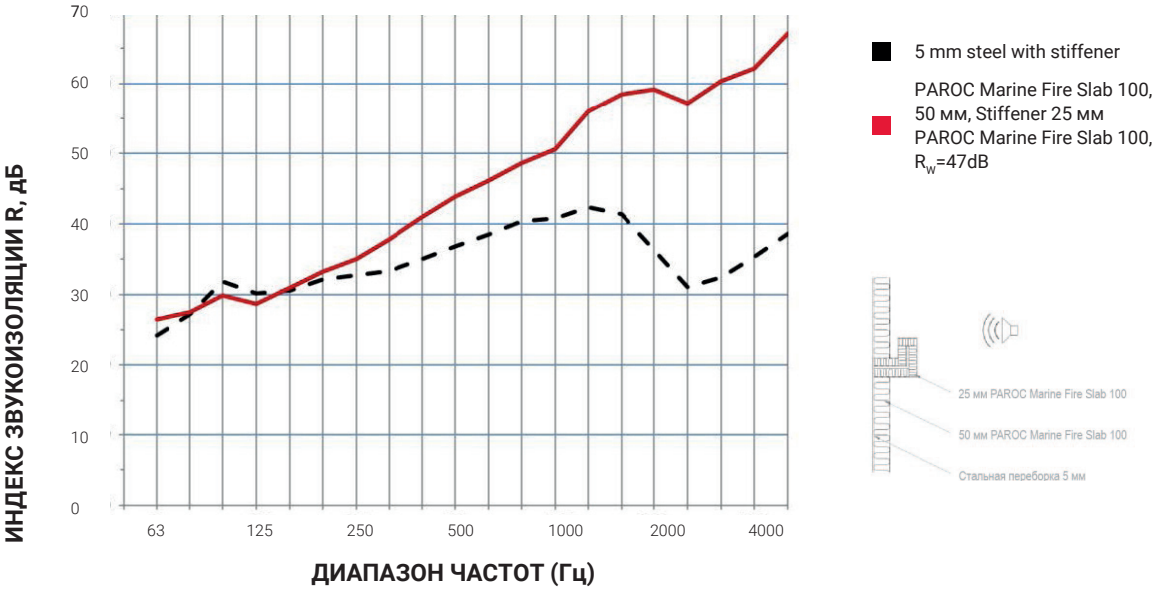
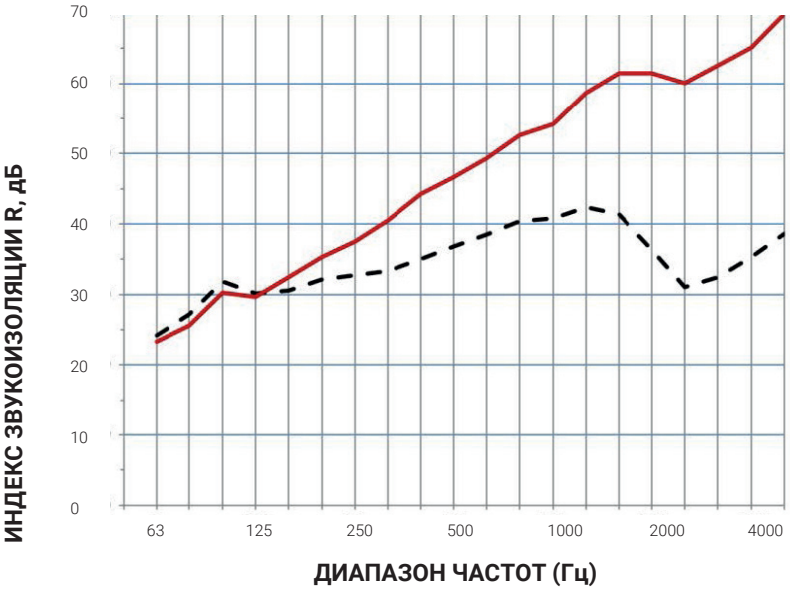


ДИАГРАММА R2

PAROC Marine Fire Slab 100



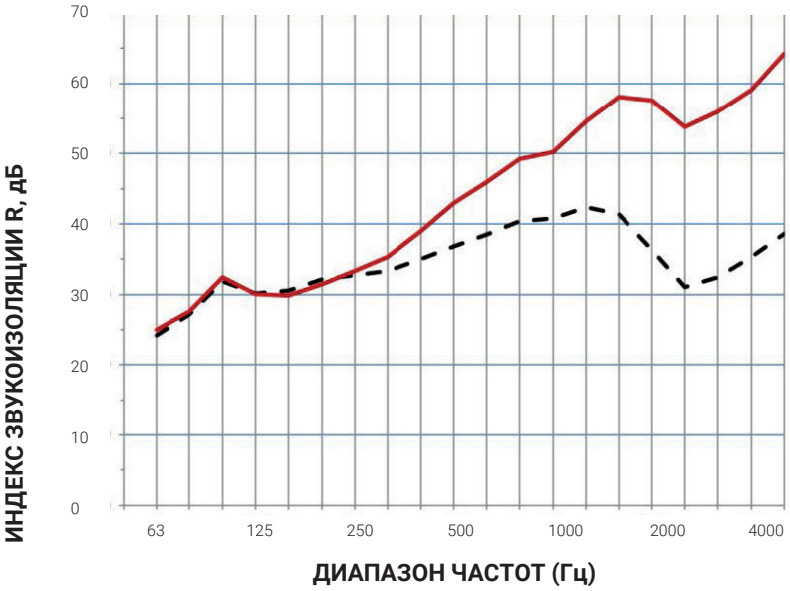
5 мм steel with stiffener

PAROC Marine Fire Slab 100, 75 мм, Stiffener 25 мм

PAROC Marine Fire Slab 100, R_w=49dB

ДИАГРАММА R3

PAROC Marine Fire Slab 100

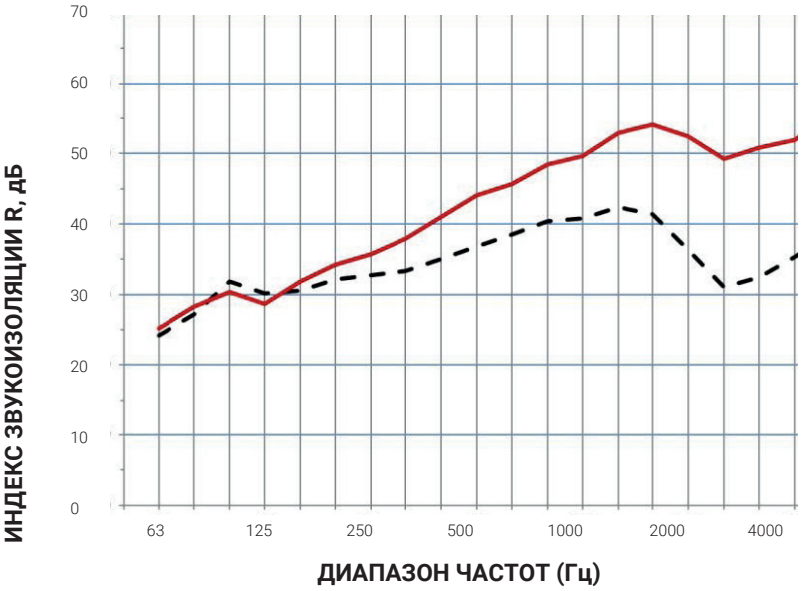


5 мм steel with stiffener

PAROC Marine Fire Slab 100, 25 мм, Stiffener 25 мм
PAROC Marine Fire Slab 100, R_w= 46dB

ДИАГРАММА R4

PAROC Marine Fire Slab 100



5 мм steel with stiffener

PAROC Marine Fire Slab 100, 50 мм R_w=47dB

ДИАГРАММА R5

PAROC Marine Fire Slab 80

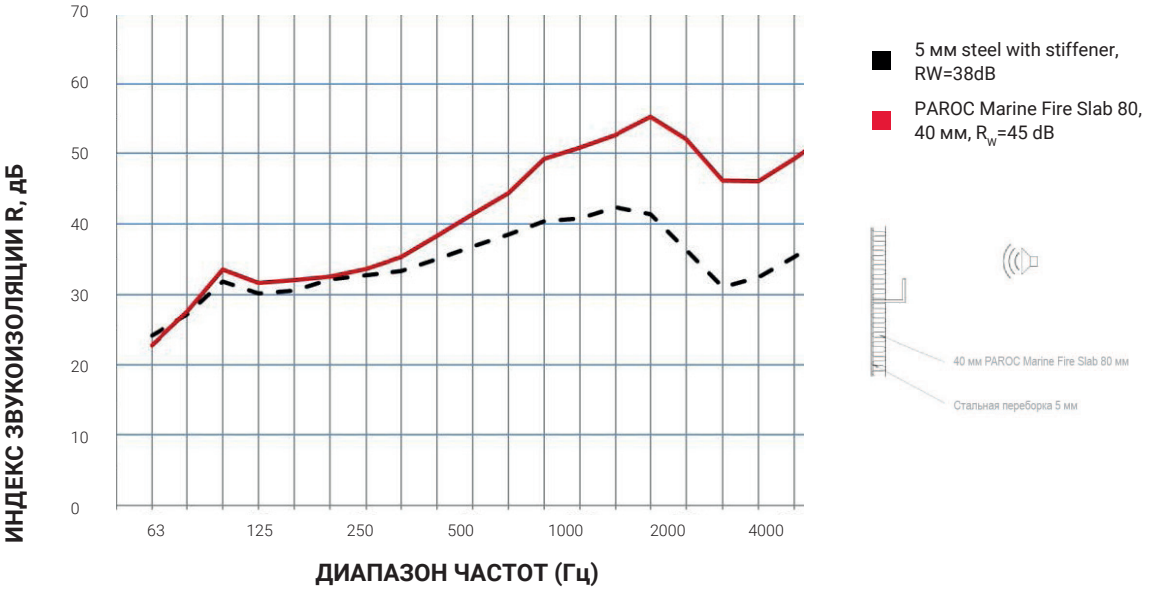
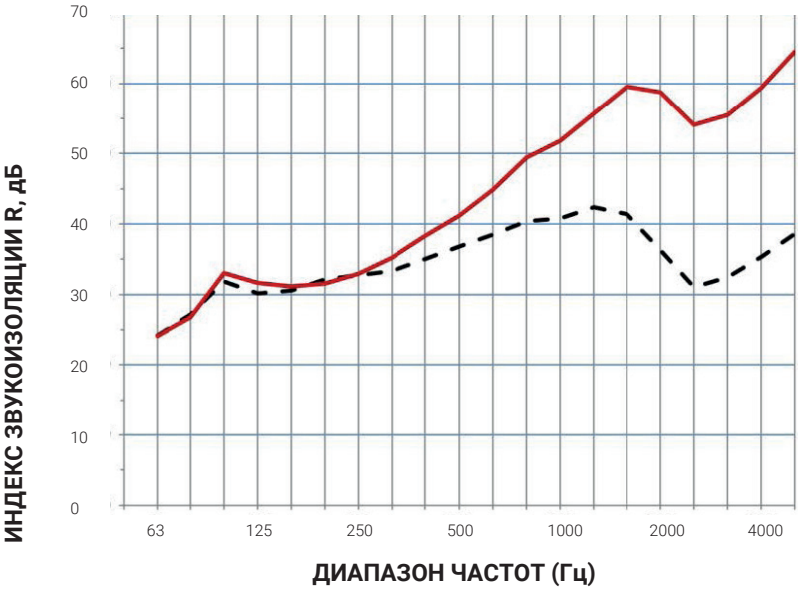


ДИАГРАММА R6

PAROC Marine Fire Slab 80

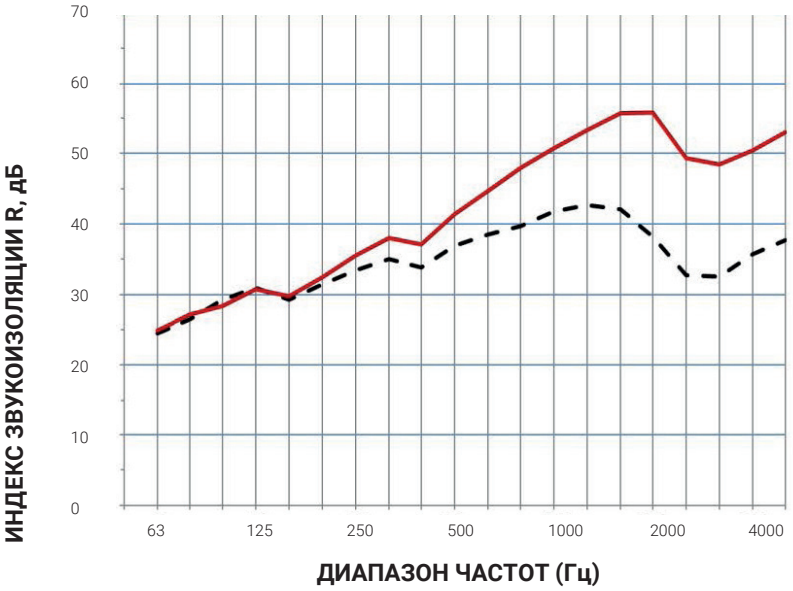


5 мм steel with stiffener

PAROC Marine Fire Slab 80, 40 мм, stiffener 40 мм PAROC Marine Fire Slab 80, R_w=45dB

ДИАГРАММА R7

PAROC Navis Slab 60



5 мм steel with stiffener, R_w=38 dB

PAROC Navis Slab 60, 30 мм, Stiffener 30 мм, R_w=46dB

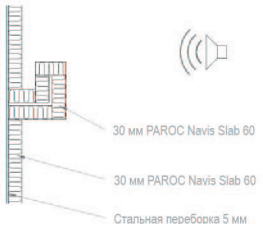
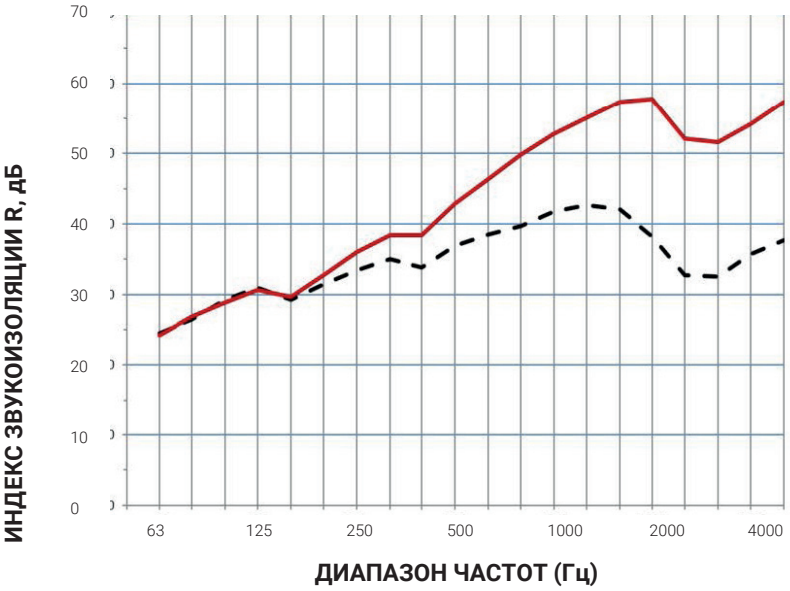


ДИАГРАММА R8

PAROC Navis Slab 60

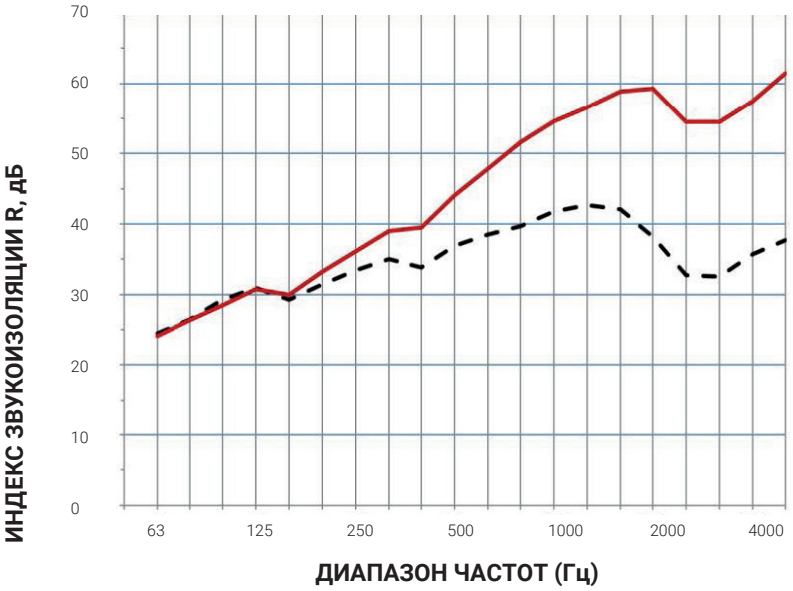


5 мм steel with stiffener, R_w=38dB

PAROC Navis Slab 60, 40 мм, stiffener 30 мм, R_w=47dB

ДИАГРАММА R9

PAROC Navis Slab 60



5 мм steel with stiffener, R_w= 38 dB

PAROC Navis Slab 60, 50 мм, Stiffener 30 мм, R_w=47dB

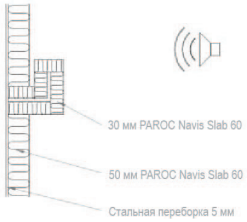
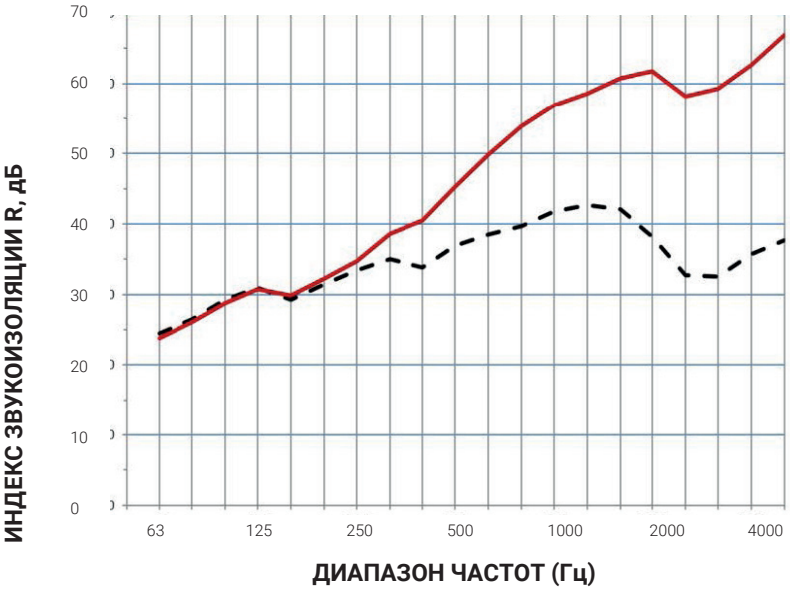


ДИАГРАММА R10

PAROC Navis Slab 60



5 мм steel with stiffener, R_w=38dB

PAROC Navis Slab 60, 70 мм, stiffener 30 мм, R_w=47dB

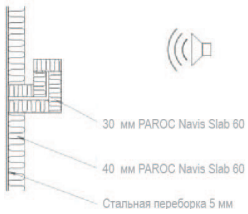
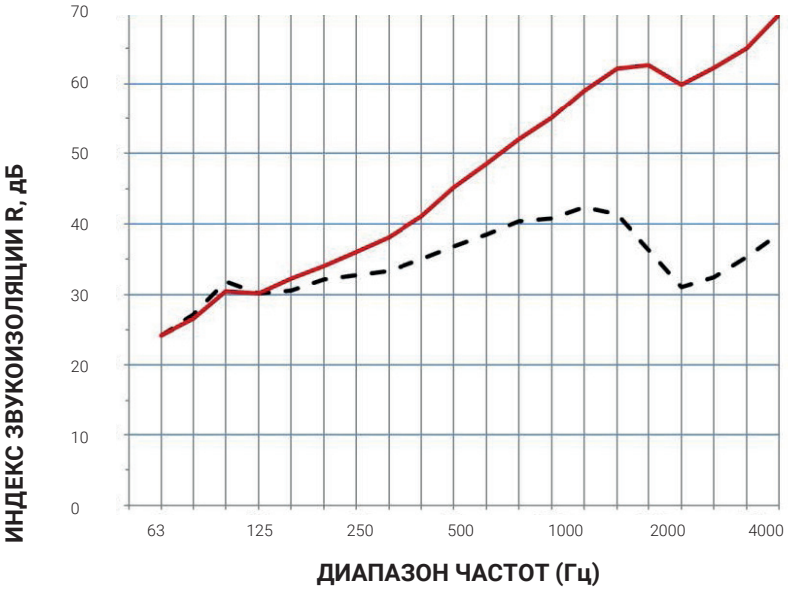


ДИАГРАММА R11

PAROC Marine Wired Mat 100

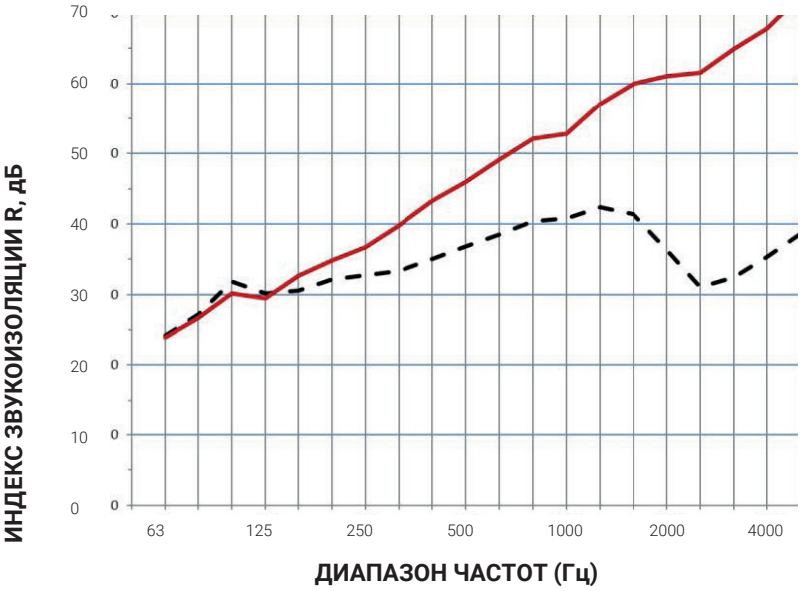


5 мм steel with stiffener

PAROC Marine Wired Mat 100, 50 мм, Stiffener 30 мм, Marine Wired Mat 100 R_w= 48 dB

ДИАГРАММА R12

PAROC Marine Wired Mat 100

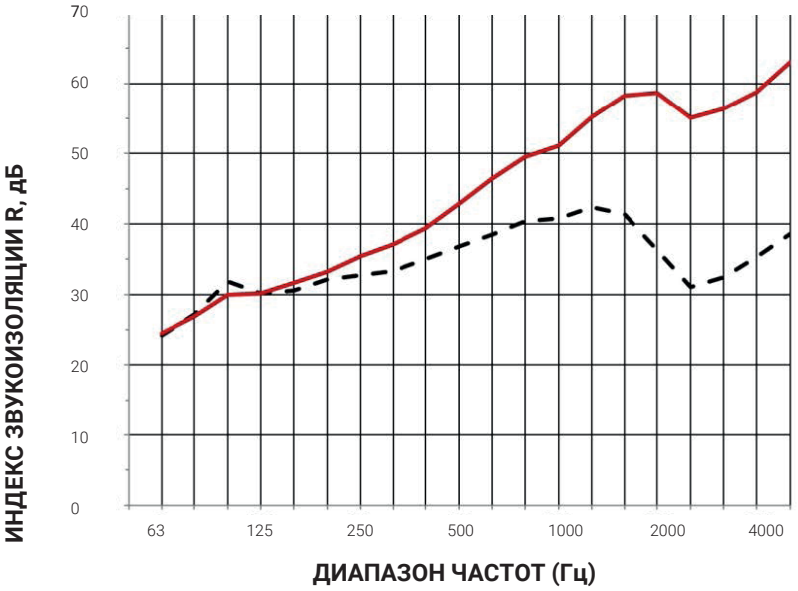


Сталь 5 мм с элементом жёсткости

PAROC Marine Wired Mat 100, 80 мм, элемент жёсткости 30 мм, Marine Wired Mat 100 R_w=49dB

ДИАГРАММА R13

PAROC Marine Wired Mat 80



Сталь 5 мм с элементом жёсткости

PAROC Marine Wired Mat 80, 30 мм, элемент жёсткости 30 мм, Marine Wired Mat 100 R_w= 47 dB

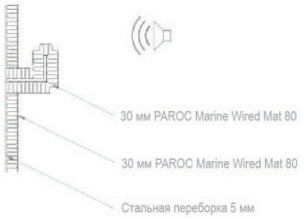


ДИАГРАММА R14

PAROC Floor Slab 140

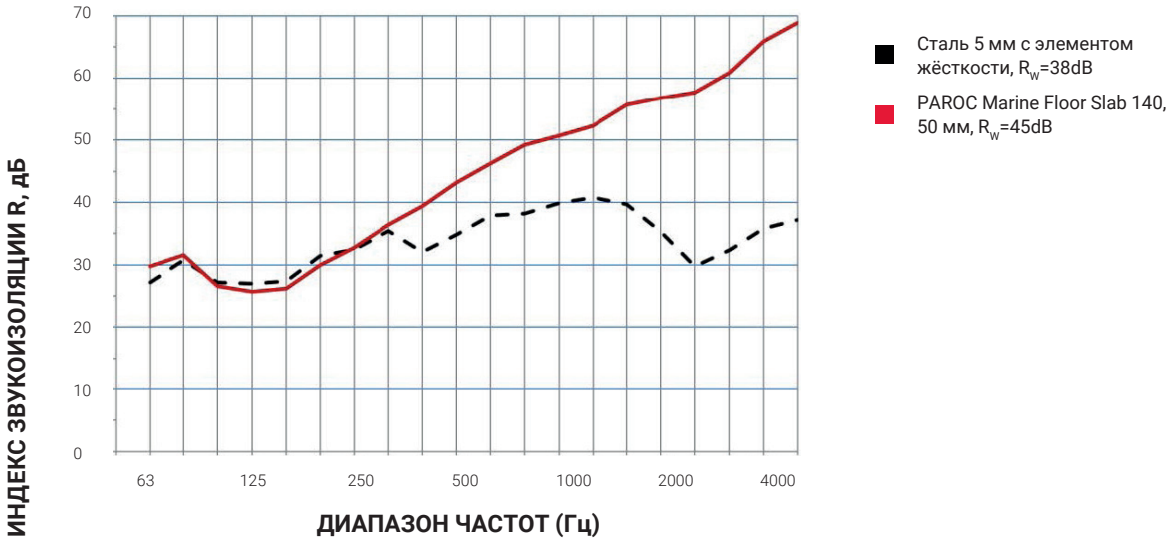


ДИАГРАММА R15

PAROC Floor Slab 140

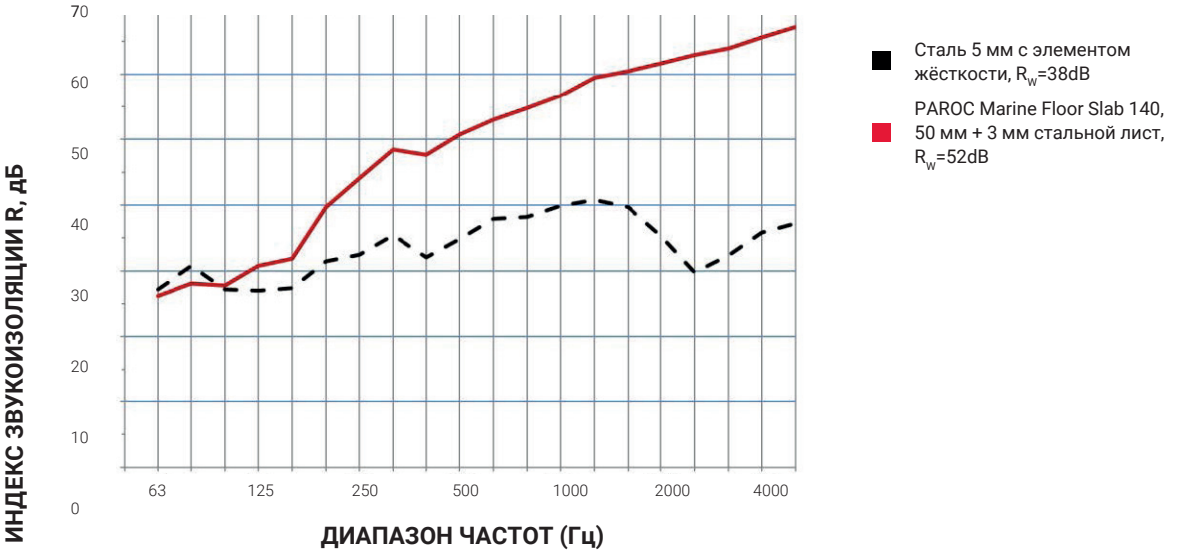
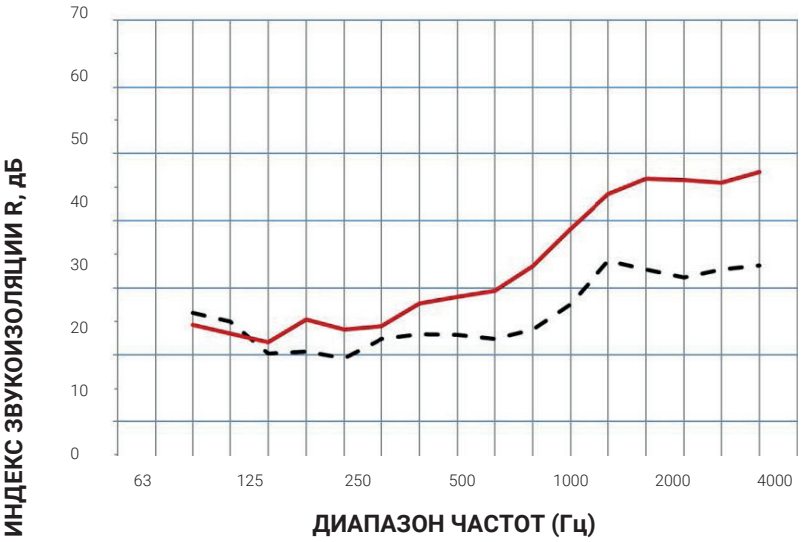


ДИАГРАММА R16

PAROC Pro Slab 140



Профилированный стальной лист 2 мм, R_w=28dB

PAROC Pro Slab 140, 30 мм, R_w=34dB

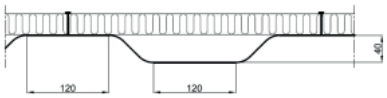


ДИАГРАММА R17

PAROC Pro Wired Mat 100

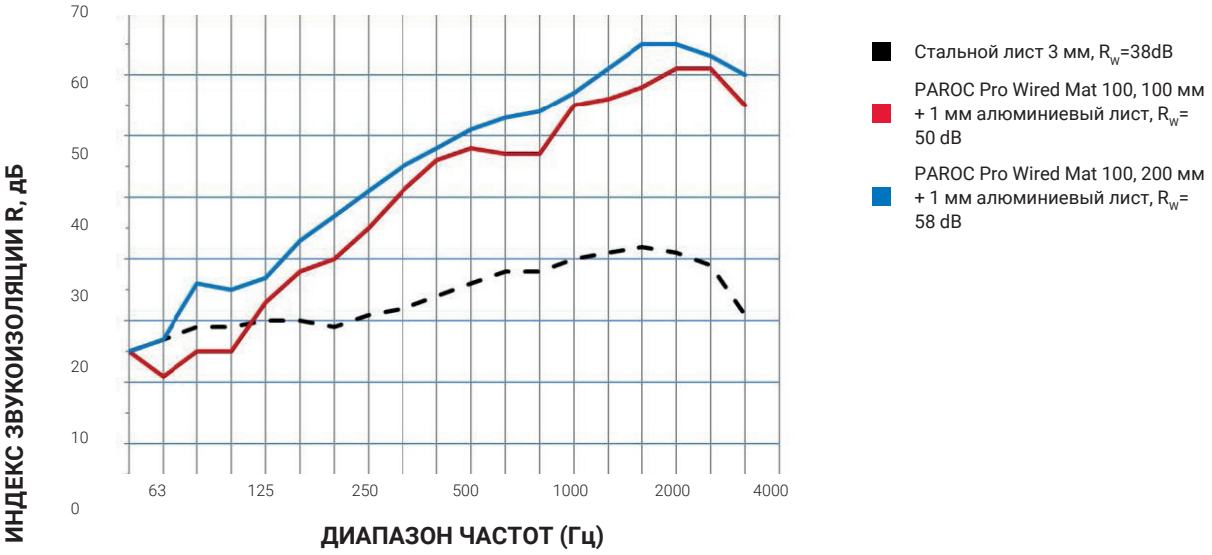
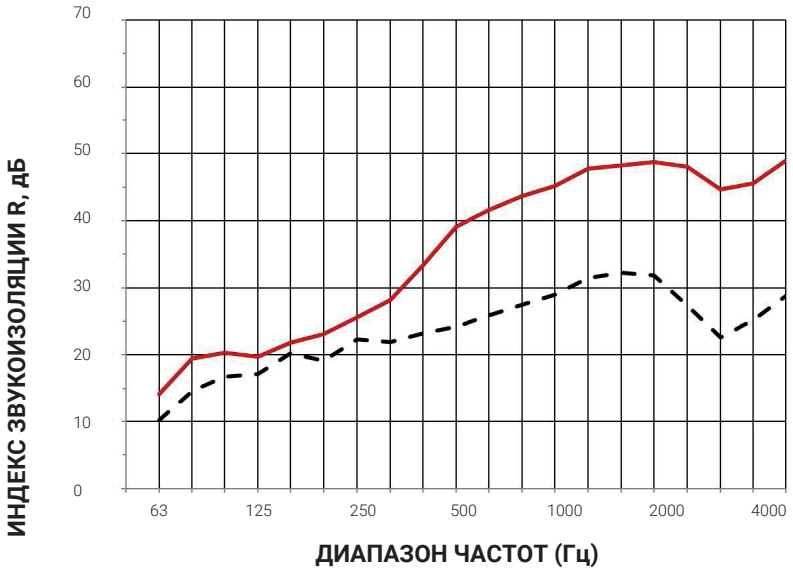


ДИАГРАММА R18

PAROC Marine Navis Mat 90



Алюминиевый лист 4 мм с элементом жёсткости, R_w=27dB

PAROC Marine Navis Mat 90, 60 мм, R_w=39dB

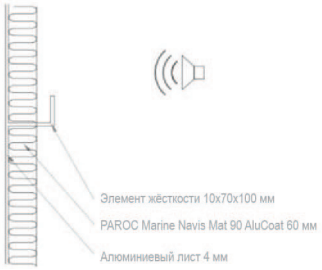
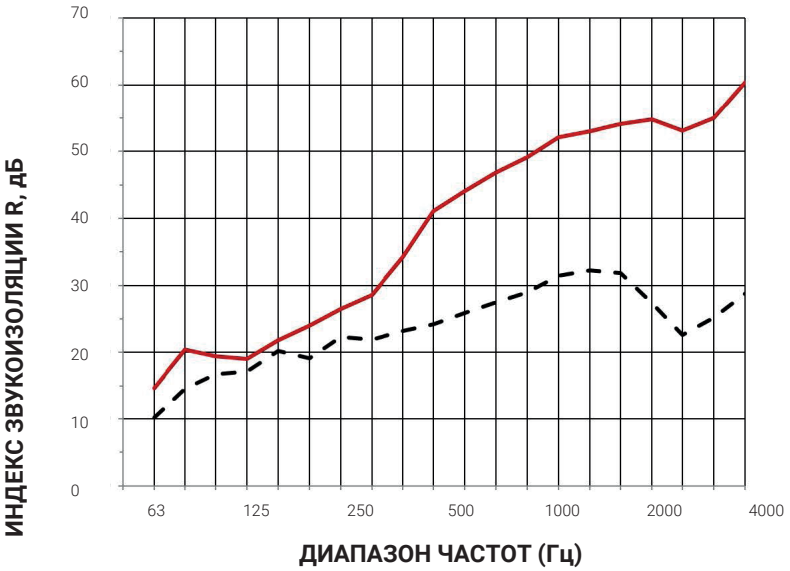


ДИАГРАММА R19

PAROC Marine Navis Mat 90

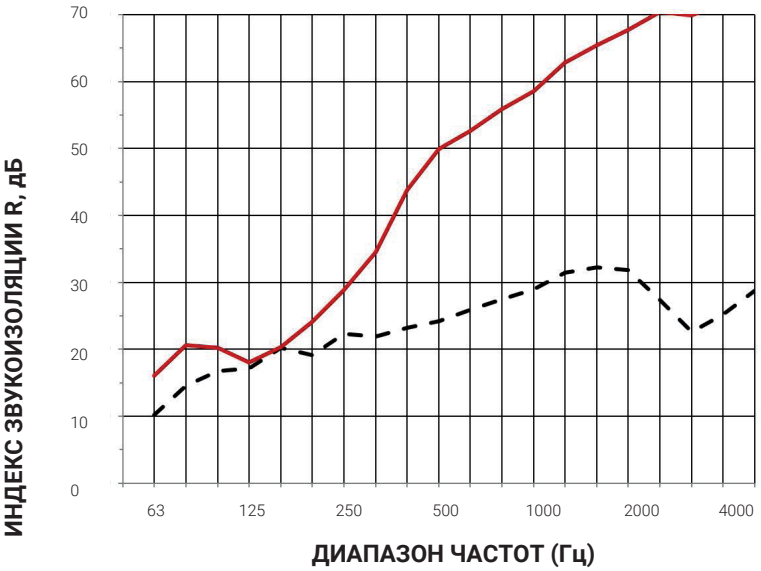


Алюминиевый лист 4 мм с элементом жёсткости, R_w=27dB

PAROC Marine Navis Mat 90, 60 мм, элемент жёсткости 60 мм
Marine Navis Mat 90 R_w = 39dB

ДИАГРАММА R20

PAROC Marine Navis Mat 90

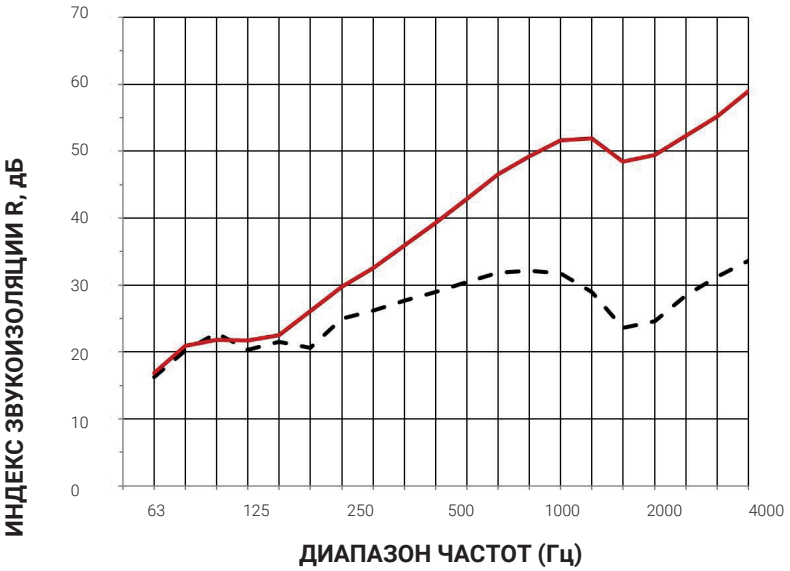


Алюминиевый лист 4 мм с элементом жёсткости, R_w=27dB

PAROC Marine Navis Mat 90, 70 мм, элемент жёсткости 70 мм
Marine Navis Mat 90 R_w=41dB

ДИАГРАММА R21

PAROC Marine Navis Mat 60

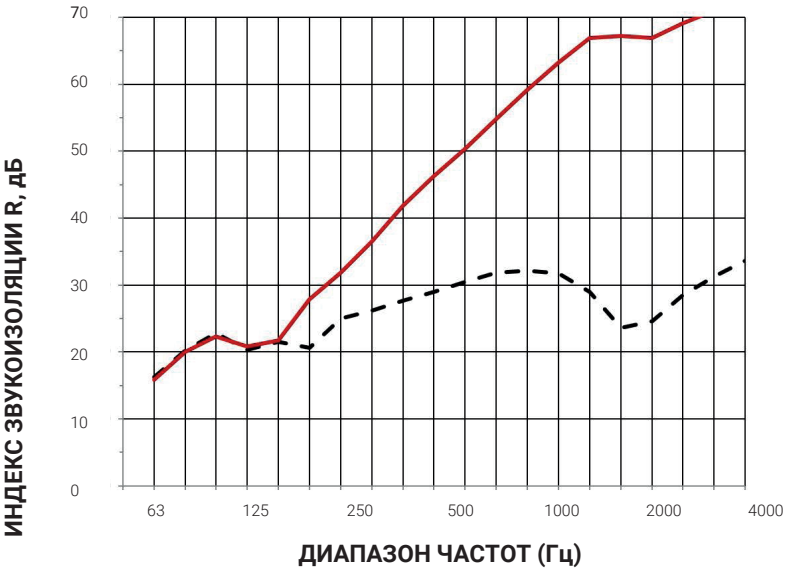


Алюминиевый лист 6 мм с элементом жёсткости, R_w=29 dB

PAROC Marine Navis Mat 60, 60 мм, элемент жёсткости 60 мм
Marine Navis Mat 60 R_w = 41 dB

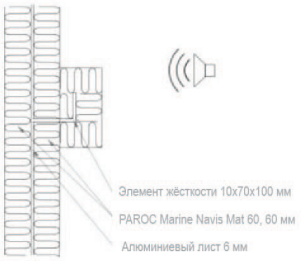
ДИАГРАММА R22

PAROC Navis Mat 60



Алюминиевый лист 6 мм с элементом жёсткости, R_w=29dB

PAROC Marine Navis Mat 60, 60 мм, элемент жёсткости 60 мм
Marine Navis Mat 60 R_w=41dB

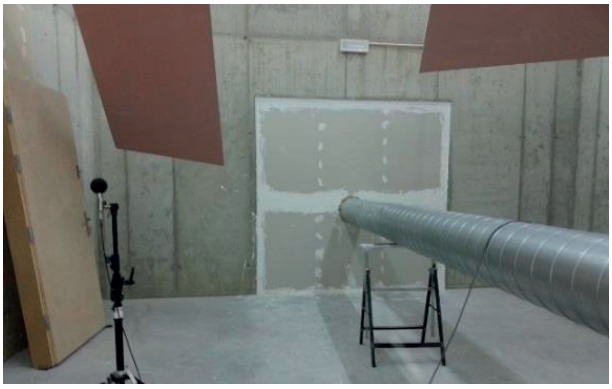


ВНОСИМЫЕ ПОТЕРИ ДЛЯ ВОЗДУХОВОДОВ И ТРУБ

ВНОСИМЫЕ ПОТЕРИ

Вносимые потери – это разница между силой звука в децибелах, излучаемого источником шума, и звука после применения шумоизоляции.

Используется метод испытания из стандарта ISO 15665:2003 «Акустика. Звукоизоляция труб, клапанов и фланцев».



КЛАССЫ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ

В стандарте описана система классификации для труб определенного диаметра и толщины. С точки зрения минимальных вносимых потерь существует три класса звукоизоляции: A, B и C.

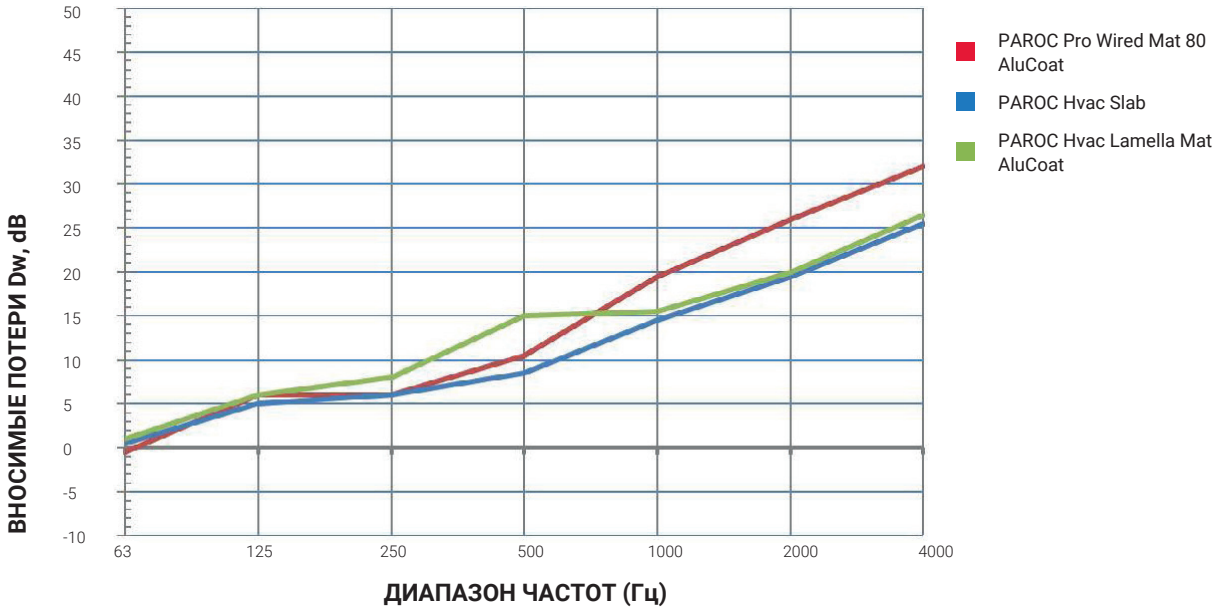
Вносимые потери также связаны с диаметром трубы, к которой они относятся; см. таблицу классификации ниже.

Таблица. Минимальные вносимые потери, необходимые для каждого класса согласно ISO 15665:2003

Класс	Номинальный диаметр трубы D, мм		Центральная частота октавной полосы, Гц						
			125	250	500	1000	2000	4000	8000
	нижнее предельное значение	верхнее предельное значение	Минимальные вносимые потери, дБ						
A1		< 300	- 4	- 4	2	9	16	22	29
A2	≥ 300	< 650	- 4	- 4	2	9	16	22	29
A3	≥ 650	< 1000	- 4	2	7	13	19	24	30
B1		< 300	- 9	- 3	3	11	19	27	35
B2	≥ 300	< 650	- 9	- 3	6	15	24	33	42
B3	≥ 650	< 1000	- 7	2	11	20	29	36	42
C1		< 300	- 5	- 1	11	23	34	38	42
C2	≥ 300	< 650	- 7	4	14	24	34	38	42
C3	≥ 650	< 1000	1	9	17	26	34	38	42

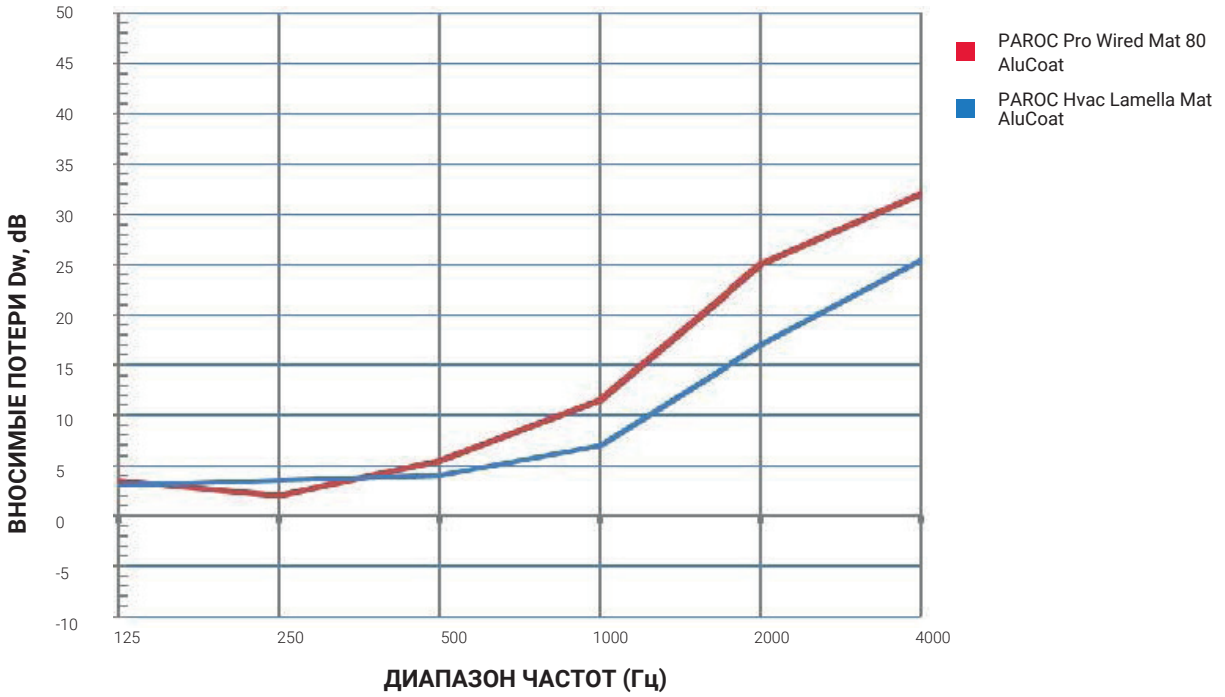
СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Прямоугольный воздуховод 400x400 мм, толщина 60 mm

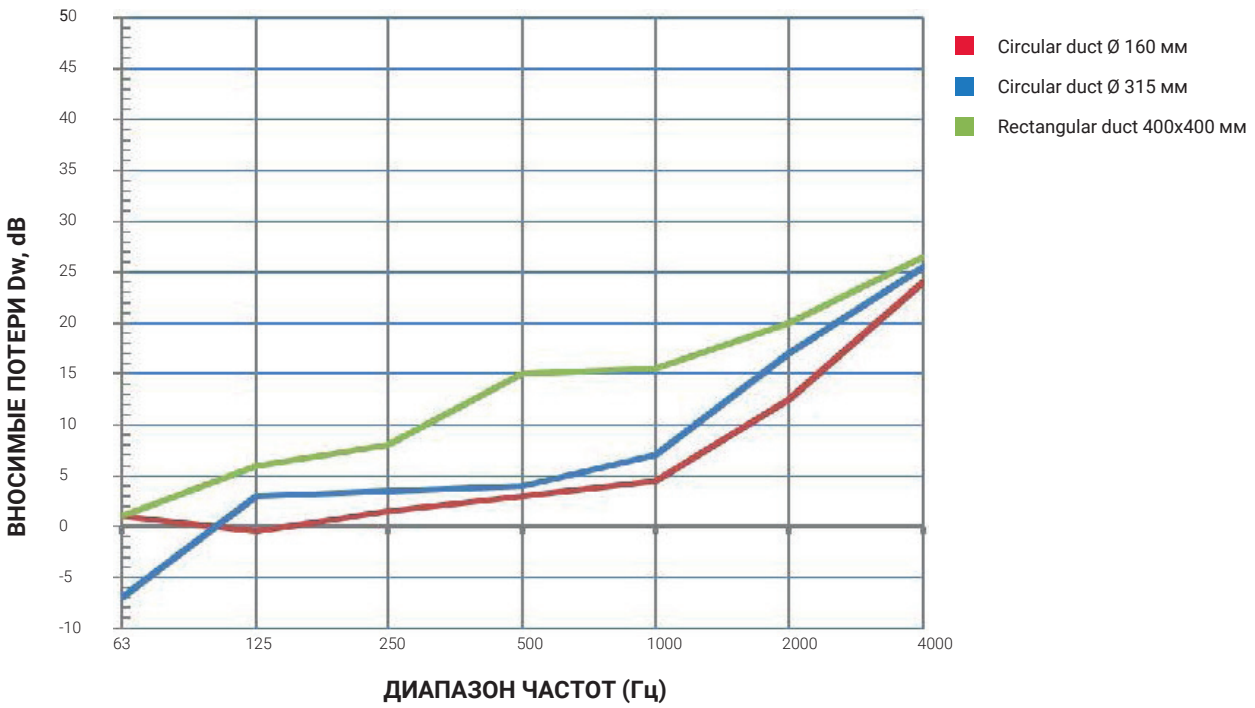


На схеме показано, что более высокая плотность дает более высокие вносимые потери

Круглый воздуховод Ø 315 мм, толщина изоляции 60 mm

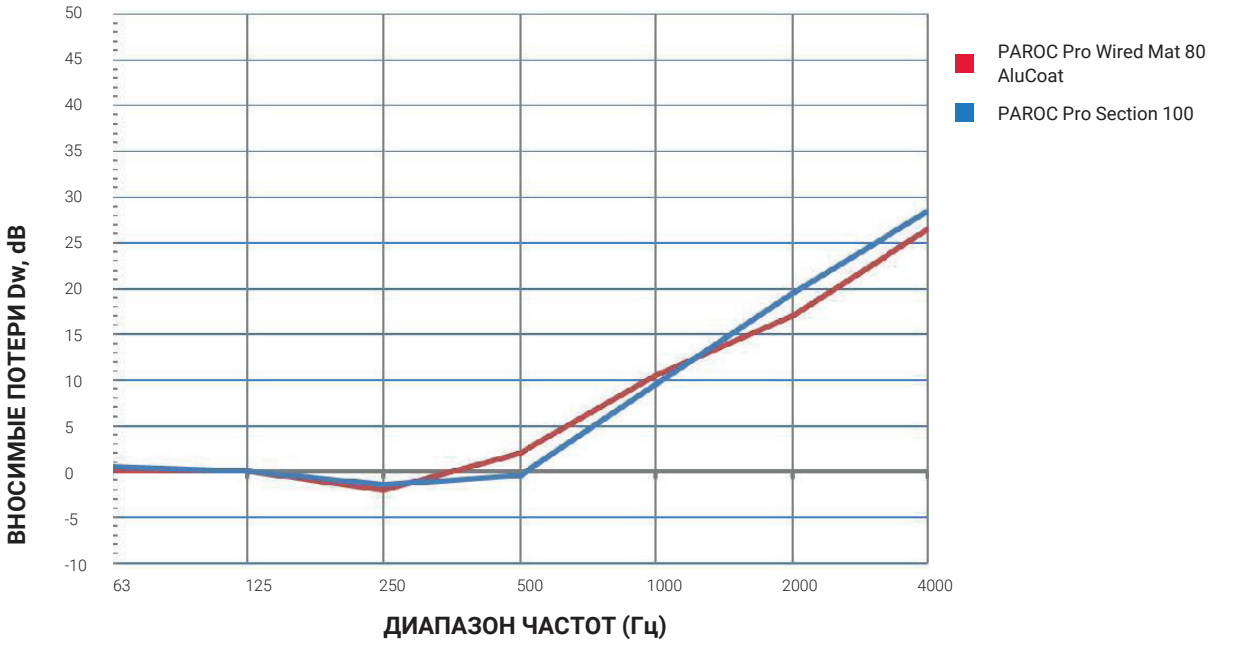


PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat толщина 60 mm



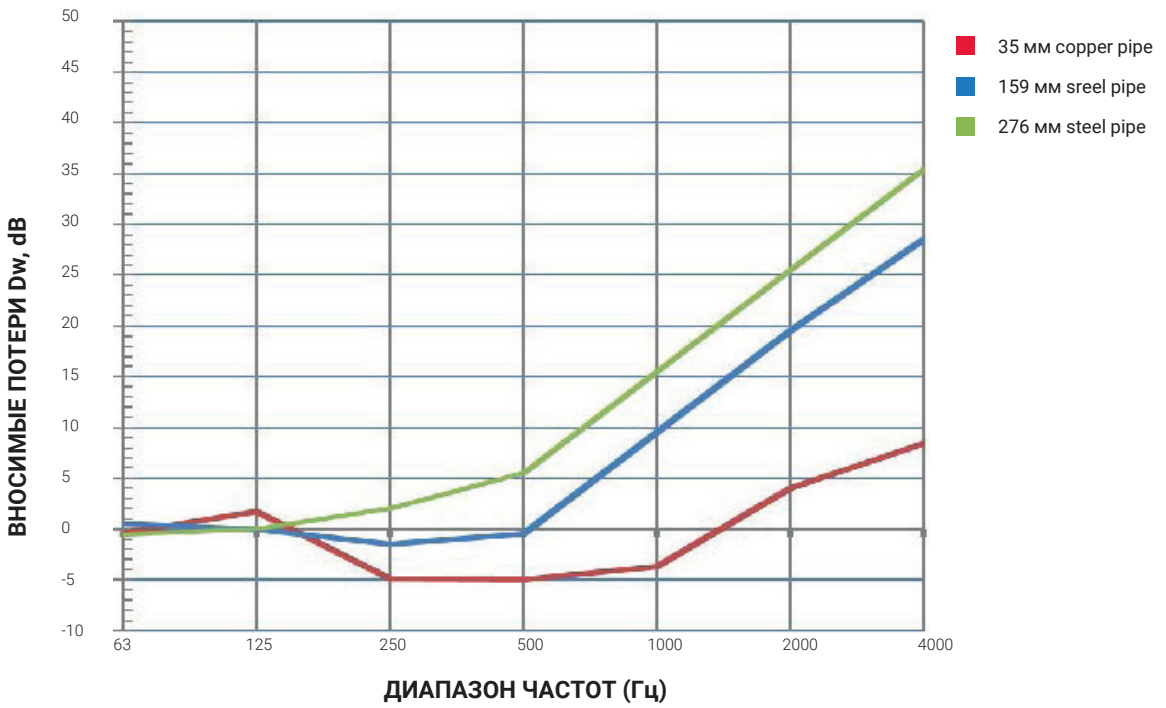
Размер и форма воздуховода влияют на вносимые потери.

Железная труба Ø 159 mm, insulation толщина 60 mm



Сравнение прошивного мата с участком трубы.

PAROC Pro Section 100

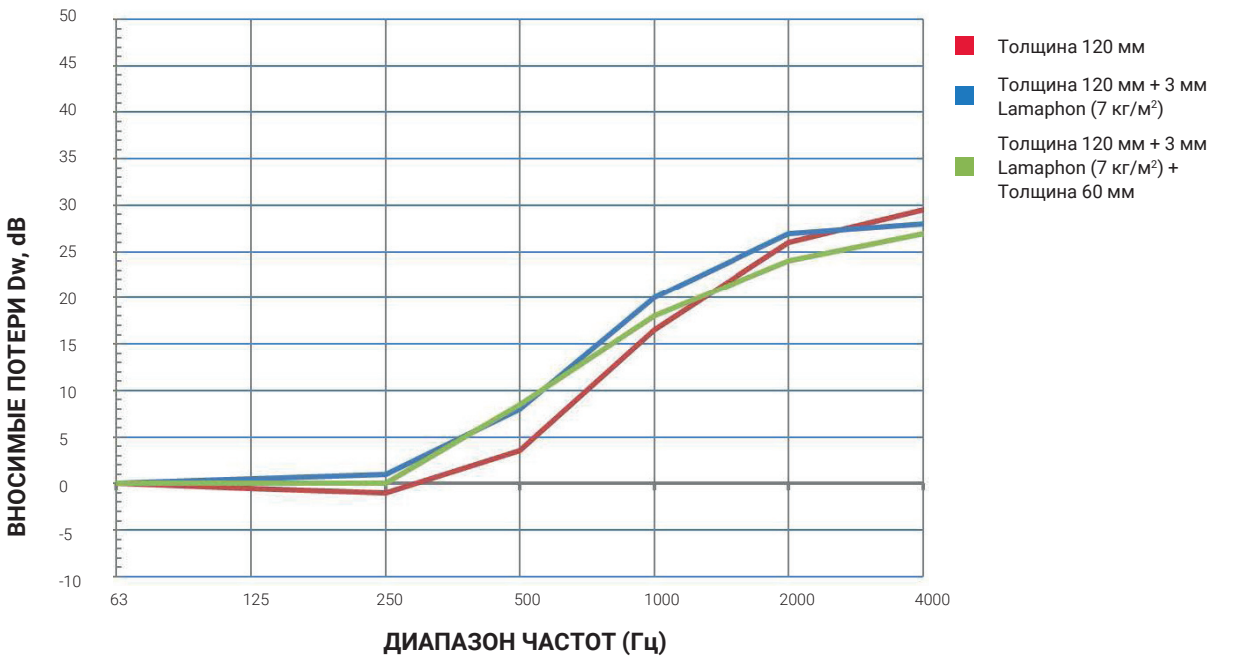


Диаметр трубы играет важную роль.

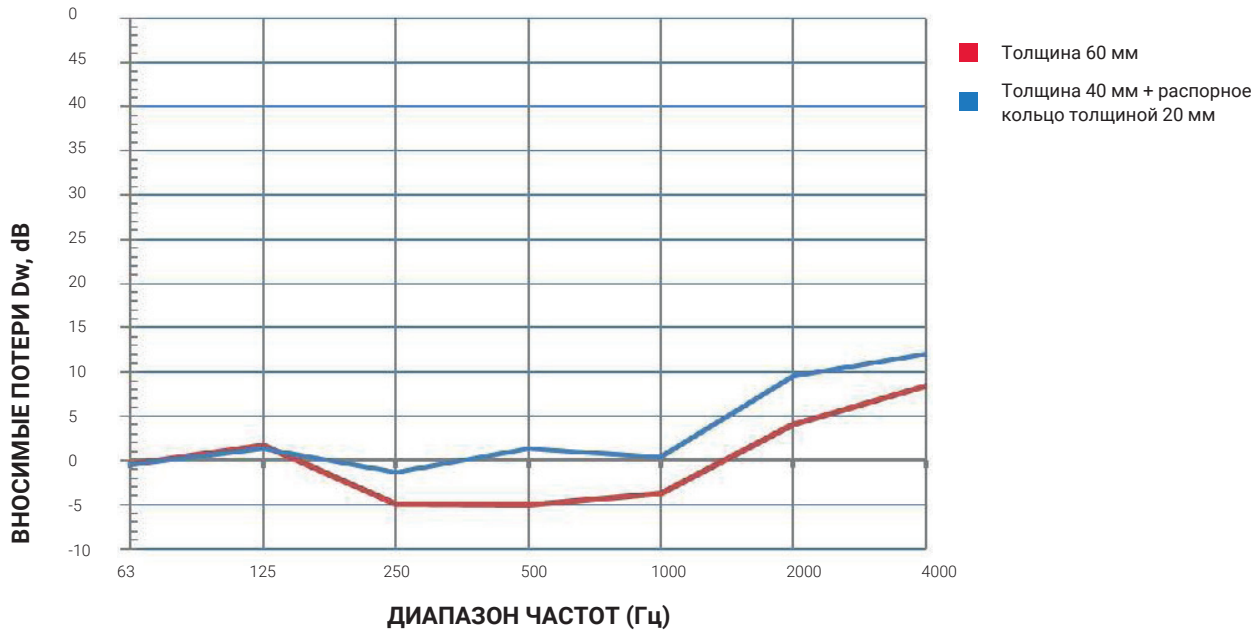
Железная труба Ø 159 mm, Paroc Pro Section 100

Более толстый поверхностный слой обеспечивает улучшение характеристик

Железная труба Ø 159 mm Paroc Pro Section 100

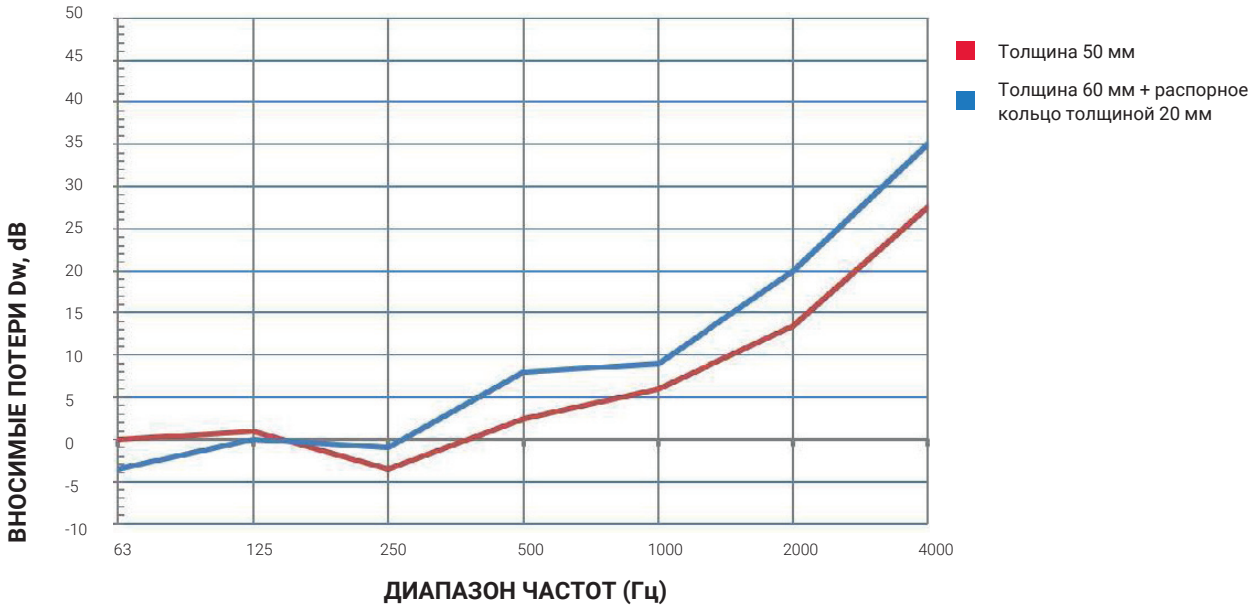


Медная труба Ø 35 мм, PAROC Hvac Section AluCoat T



Распорные кольца между трубой и Hvac Section AluCoat T повышают вносимое затухание при неизменном наружном диаметре изоляции.

Пластиковая канализационная труба Ø 110 мм, PAROC Hvac Section AluCoat T



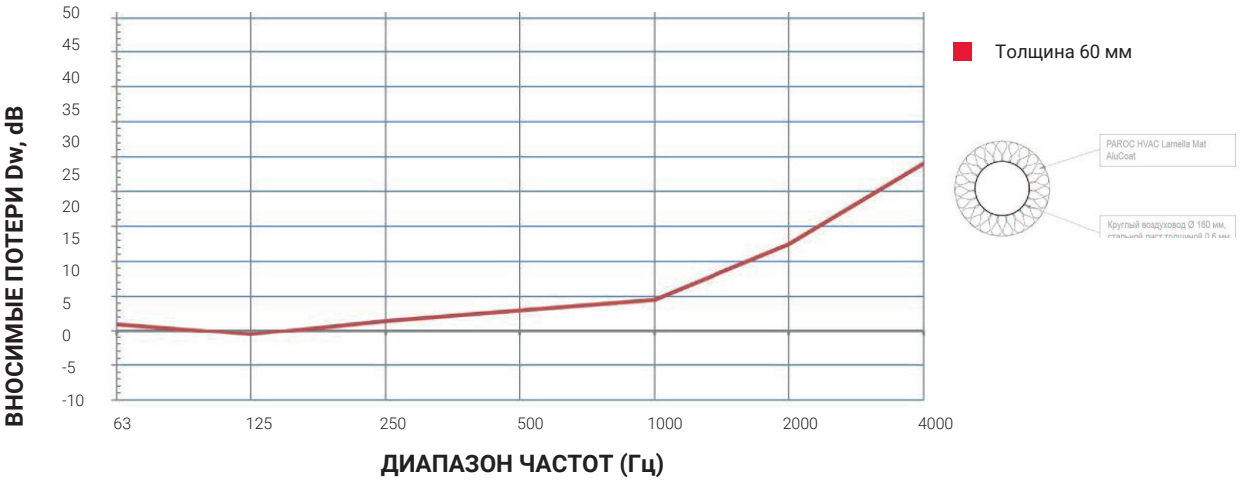
ВНОСИМЫЕ ПОТЕРИ ДЛЯ ВОЗДУХОВОДОВ

Нажмите на строку с названием продукта для перехода непосредственно к диаграмме

Решение	Продукт	Толщина, мм	Диаграмма
Круглый воздуховод ø 160 mm	PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat	60	D1
Круглый воздуховод ø 315 mm	PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat	60, 120	D2
Круглый воздуховод ø 315 mm	PAROC Pro Wired Mat 80 AluCoat	60, 120	D3
Прямоугольный воздуховод 400 x 400 mm	PAROC Pro Wired Mat 80 AluCoat	60, 120	D4
Прямоугольный воздуховод 400 x 400 mm	PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat	60, 120	D5
Прямоугольный воздуховод 400 x 400 mm	PAROC Hvac Slab AluCoat	60, 120	D6
Прямоугольный воздуховод 400 x 400 mm	PAROC Hvac Fire Slab EI60 AluCoat	60	D7
Прямоугольный воздуховод 400 x 400 mm	PAROC Hvac Fire Slab EI120 AluCoat	60	D8

ДИАГРАММА D1

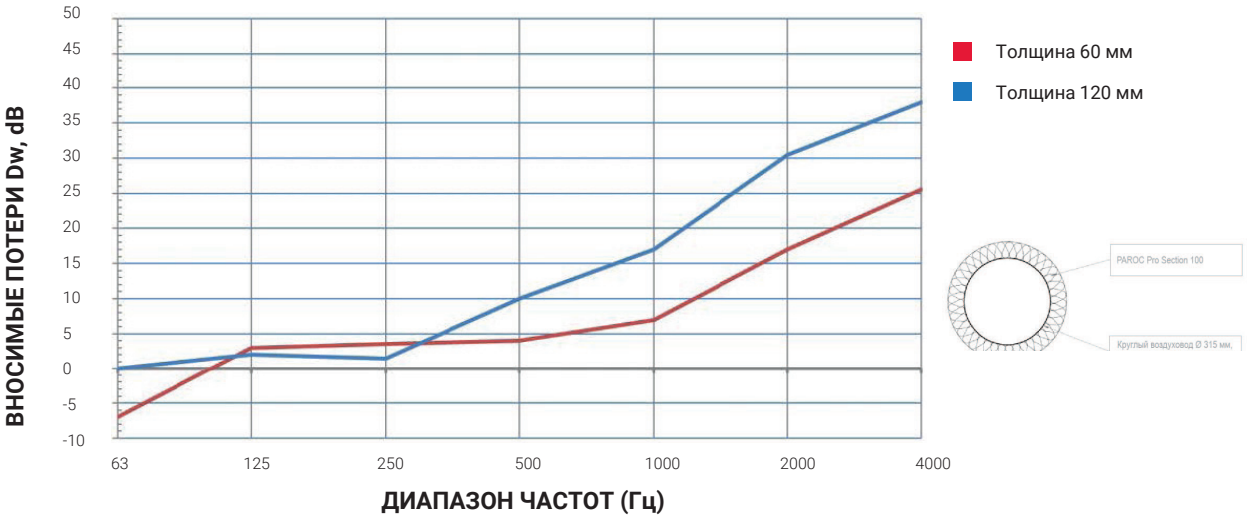
PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat, круглый воздуховод Ø 160 мм



Thickness,mm	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	1	-0,5	1,5	3	4,5	12,5	24

ДИАГРАММА D2

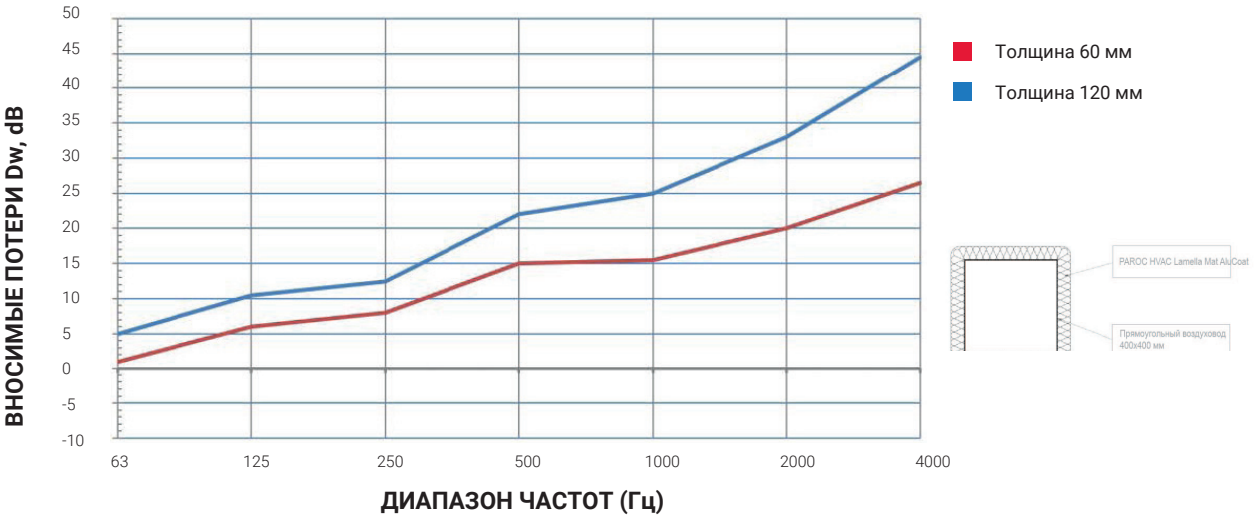
PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat, круглый воздуховод Ø 315 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	-7	3	3,5	4	7	17	25,5
120	0	2	1,5	10	17	30,5	38

ДИАГРАММА D3

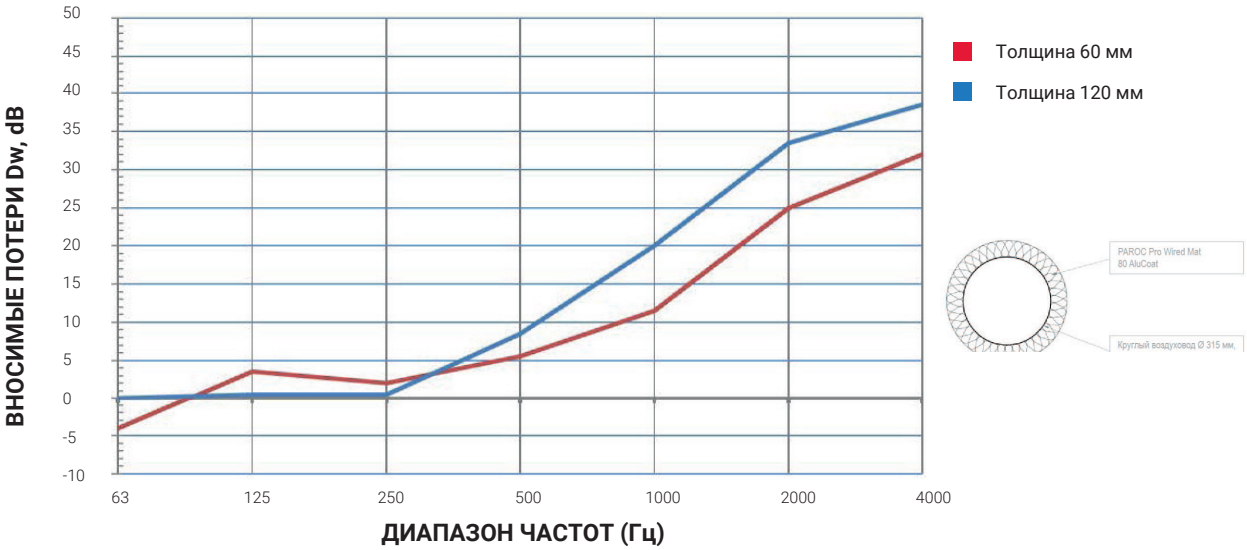
PAROC Hvac Lamella Mat AluCoat, прямоугольный воздуховод 400x400 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	1	6	8	15	15,5	20	26,5
120	5	10,5	12,5	22	25	33	44,5

ДИАГРАММА D4

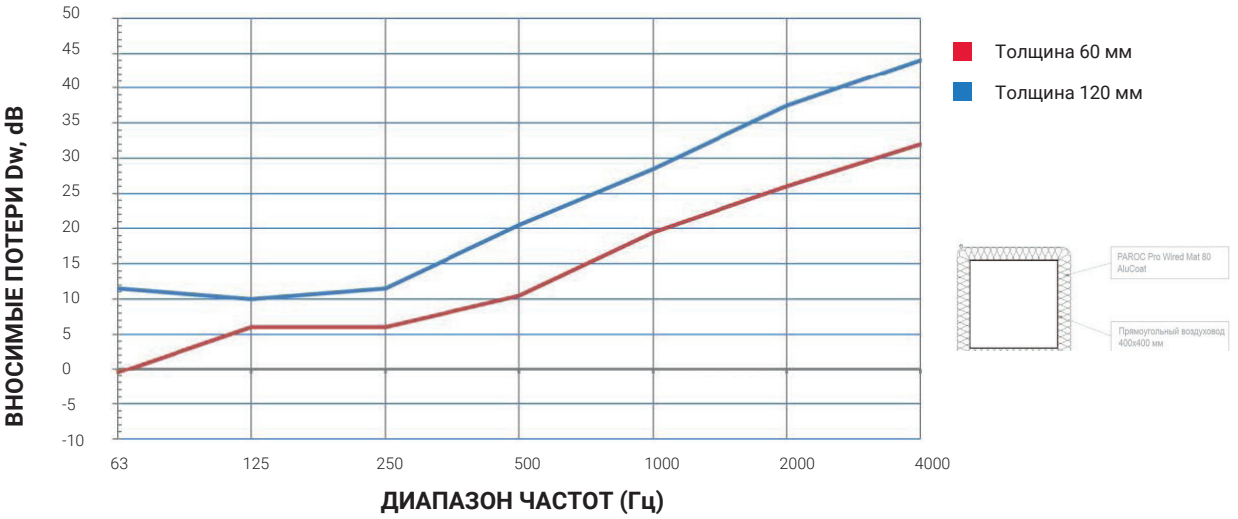
PAROC Pro Wired Mat 80 AluCoat, круглый воздуховод Ø 315 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	-4	3,5	2	5,5	11,5	25	32
120	0	0,5	0,5	8,5	20	33,5	38,5

ДИАГРАММА D5

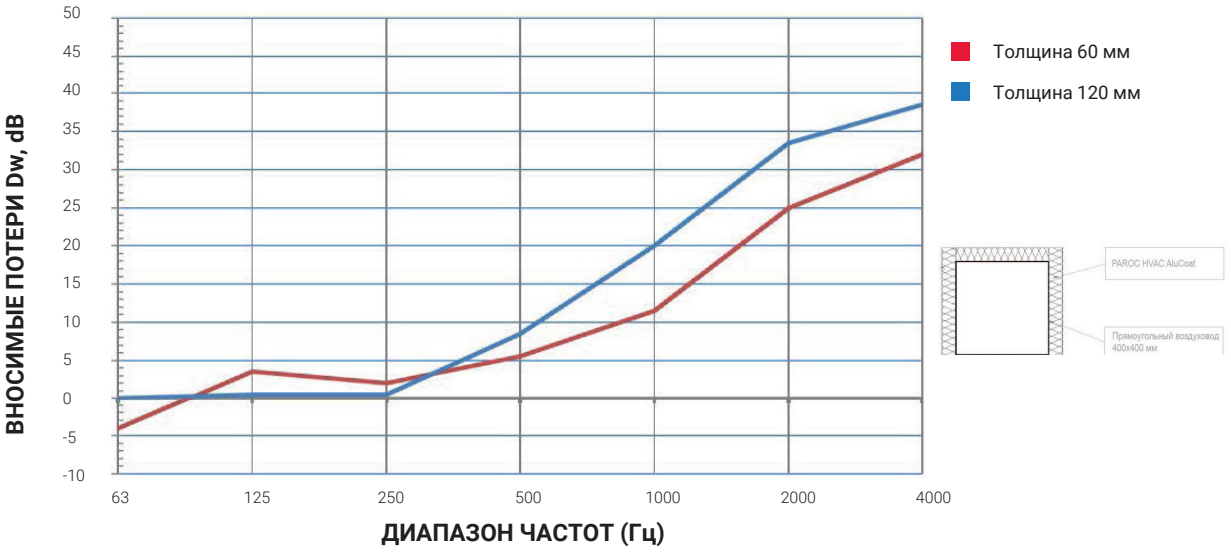
PAROC Pro Wired Mat 80 AluCoat прямоугольный воздуховод 400x400 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	-0,5	6	6	10,5	19,5	26	32
120	11,5	10	11,5	20,5	28,5	37,5	44

ДИАГРАММА D6

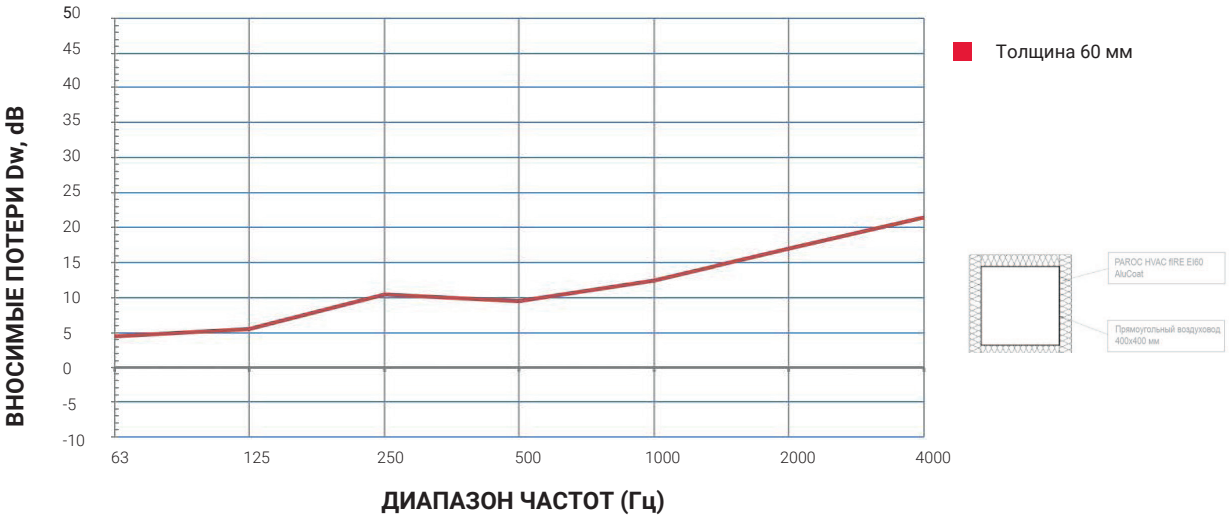
PAROC Hvac Slab AluCoat, прямоугольный воздуховод 400x400 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	0,5	5	6	8,5	14,5	19,5	25,5
120	-1	8	12,5	18,5	26	34	44

ДИАГРАММА D7

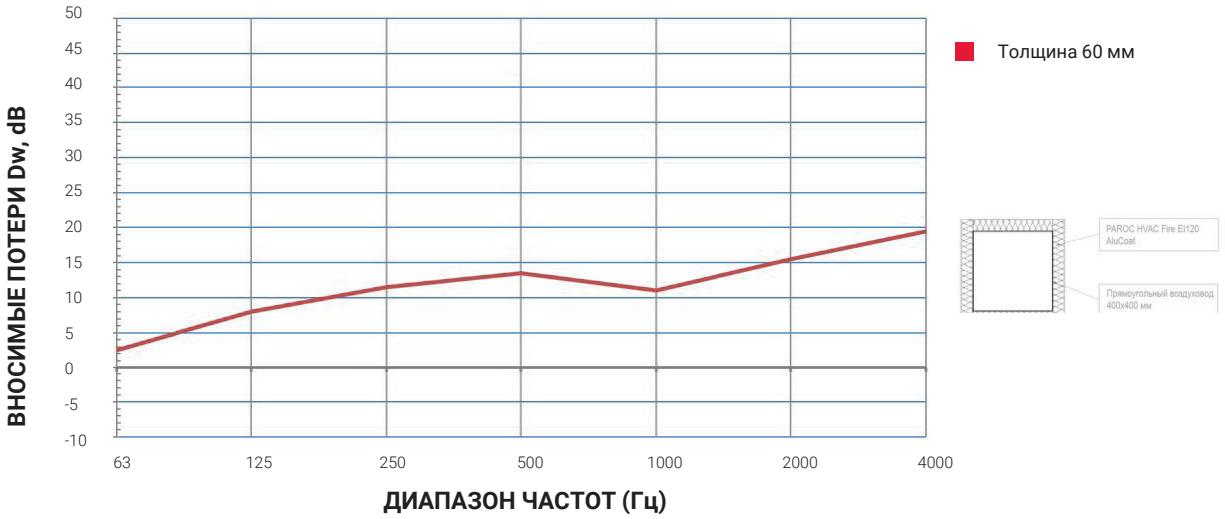
PAROC Hvac Fire Slab EI60 AluCoat, прямоугольный воздуховод 400x400 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	4,5	5,5	10,5	9,5	12,5	17	21,5

ДИАГРАММА D8

PAROC Hvac Fire Slab EI120 AluCoat, прямоугольный воздуховод 400x400 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	2,5	8	11,5	13,5	11	15,5	19,5

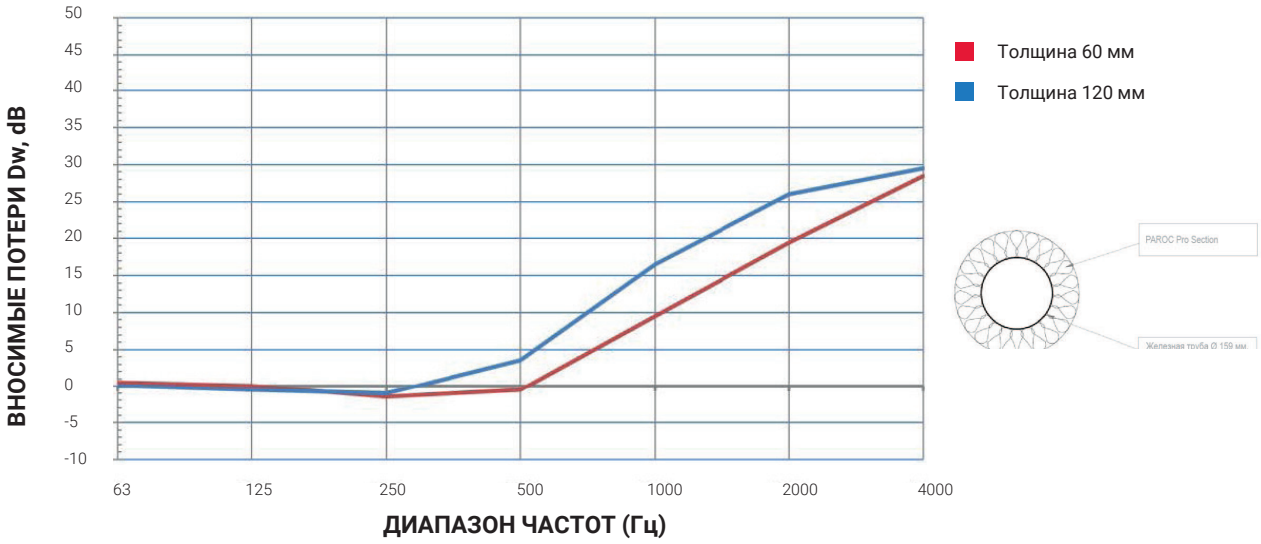
ВНОСИМЫЕ ПОТЕРИ ДЛЯ ТРУБ

Нажмите на строку с названием продукта для перехода непосредственно к диаграмме.

Решение	Продукт	Толщина, мм	Класс	Диаграмма
Железная труба ø 159 мм толщина 4 мм	PAROC Pro Section 100	60, 120	N/A, A1	P1
Железная труба ø 159 мм толщина 4 мм	PAROC Pro Section 100 + 3 мм Lamaphon (7 кг/м^2)	60, 120	A1, A1	P3
Железная труба ø 159 мм толщина 4 мм	PAROC Pro Section 100 + 3 мм Lamaphon (7 кг/м^2)+ PAROC Pro Section 100	120	A1	P4
Железная труба ø 159 мм толщина 4 мм	PAROC Pro Wired Mat 80 AluCoat	60, 120	A1, A1	P5
Железная труба ø 275 мм Толщина 5 мм	PAROC Pro Section 100	30, 60, 100	A1, B1, B1	P2
Пластиковая канализационная труба ø 110 мм	PAROC Hvac Section AluCoat T	50	N/A	P6
Медная труба ø 35 мм	PAROC Hvac Section AluCoat T	60	N/A	P7

ДИАГРАММА P1

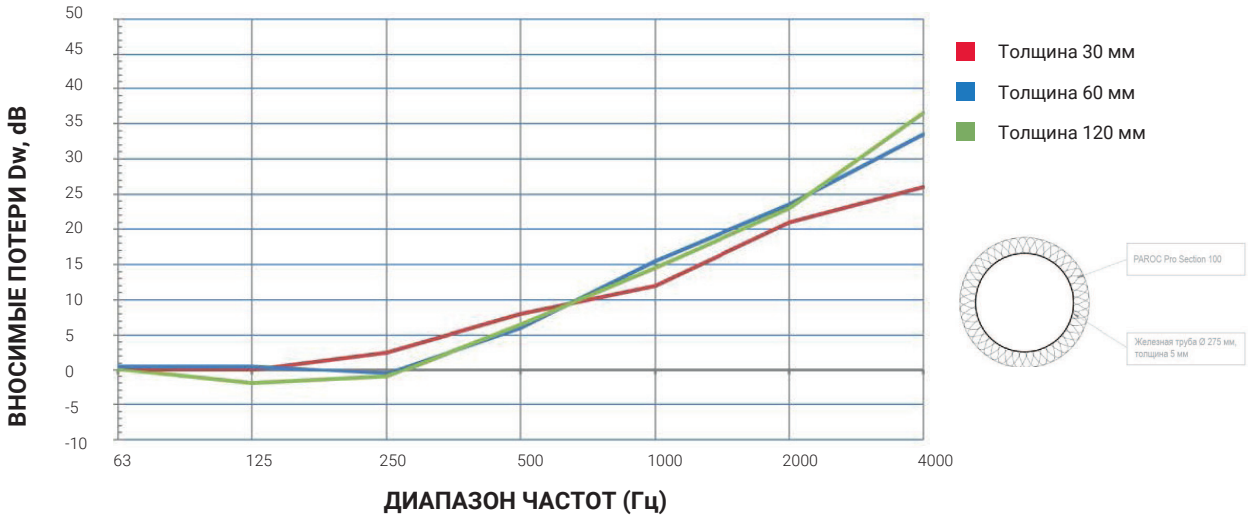
PAROC Pro Section 100, железная труба Ø159 mm



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	0,5	0	-1,5	-0,5	9,5	19,5	28,5
120	0	-0,5	-1	3,5	16,5	26	29,5

ДИАГРАММА P2

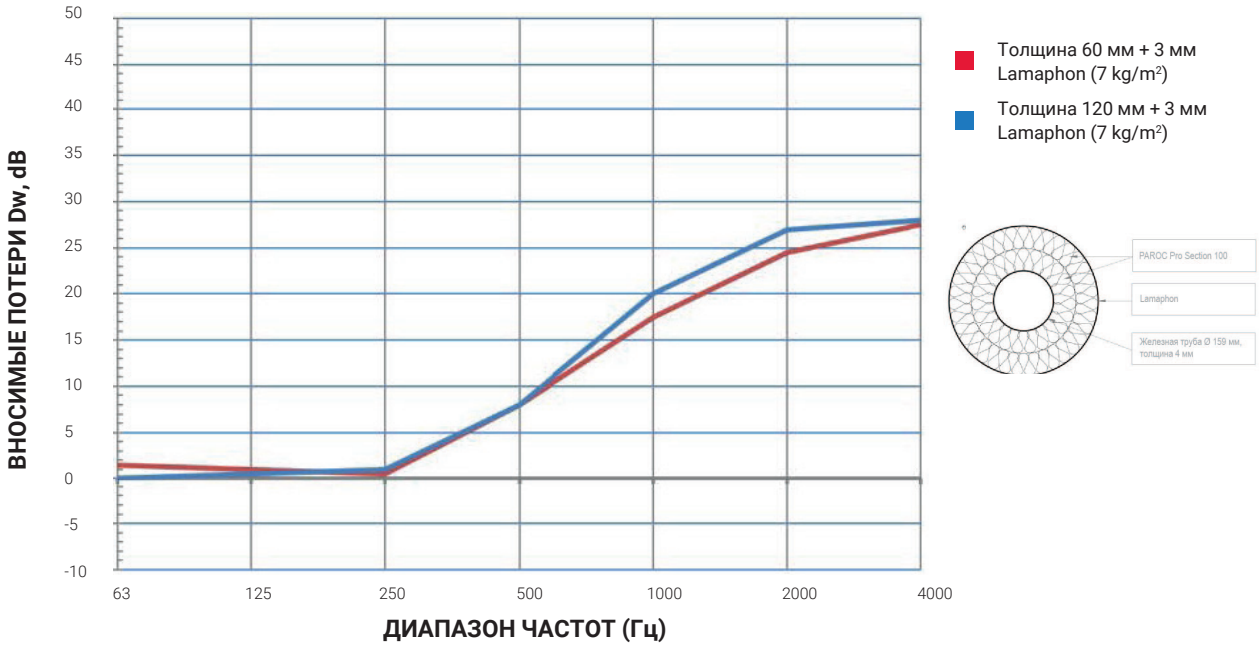
PAROC Pro Section 100, железная труба Ø275 mm



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
30	0	0	2,5	8	12	21	26
60	0,5	0,5	-0,5	6	15,5	23,5	33,5
100	0	-2	-1	6,5	14,5	23	36,5

ДИАГРАММА P3

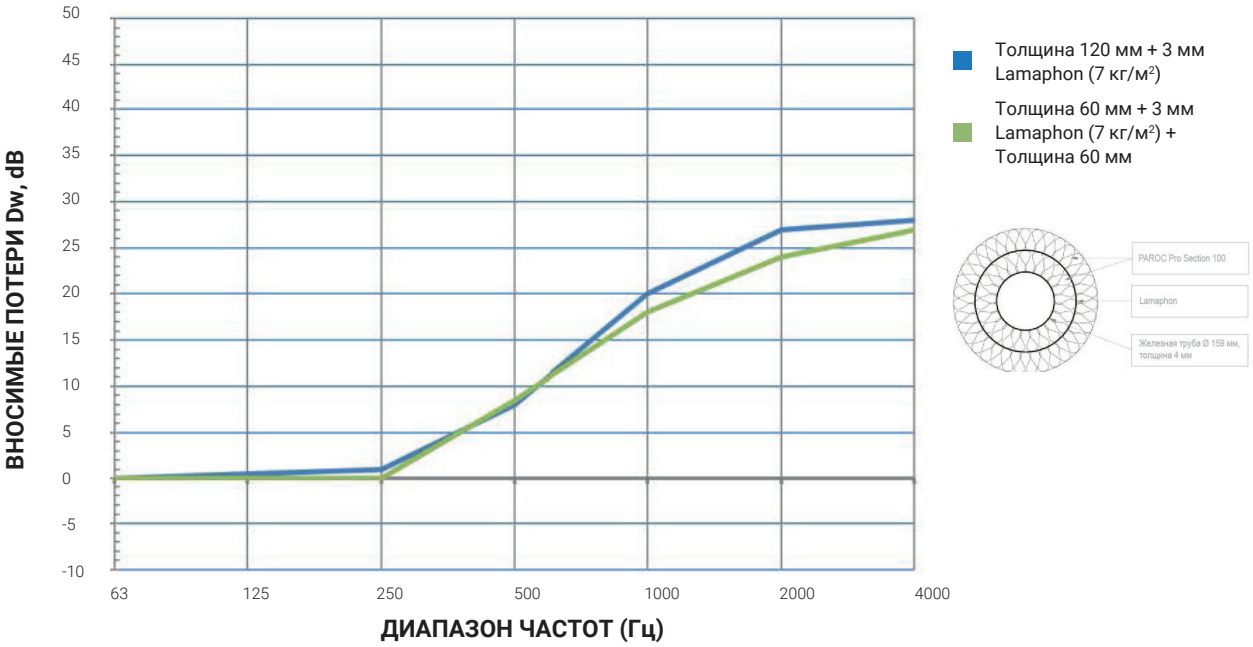
PAROC Pro Section 100, железная труба Ø159 x 4 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
Толщина 60 мм + 3 мм Lamaphon (7кг/м²)	1,5	1	0,5	8	17,5	24,5	27,5
Толщина 120 мм + 3 мм Lamaphon (7 кг/м²)	0	0,5	1	8	20	27	28

ДИАГРАММА P4

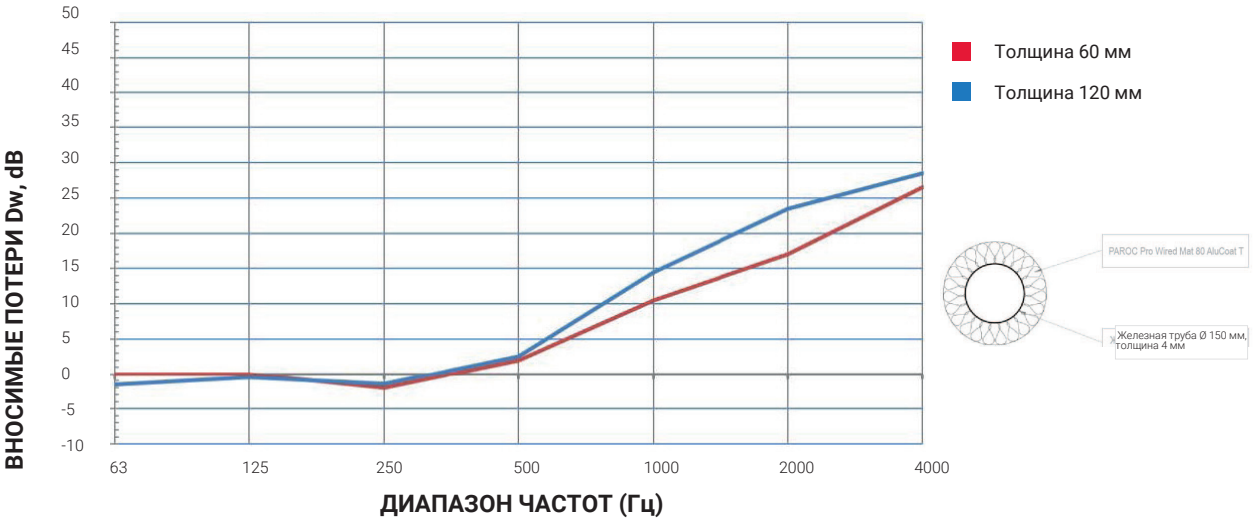
PAROC Pro Section 100, железная труба Ø159 x 4 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
Толщина 120 мм + 3 мм Lamaphon (7 kg/m²)	0	0,5	1	8	20	27	28
Толщина 60 мм + 3 мм Lamaphon (7 кг/м²) + толщина 60 мм	0	0	0	8,5	18	24	27

ДИАГРАММА P5

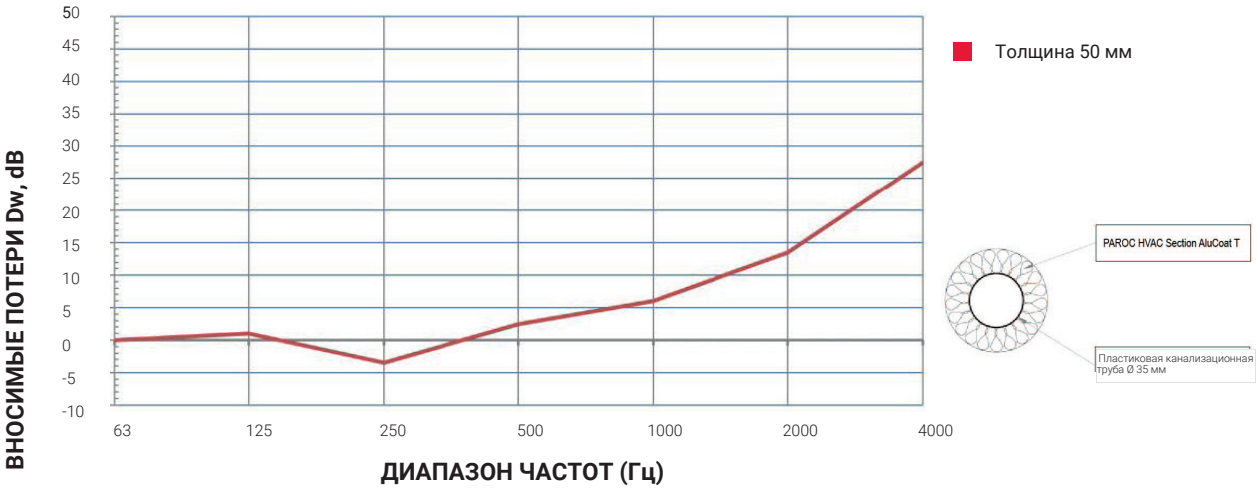
PAROC Pro Wired Mat 80 AluCoat, железная труба Ø159x4 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	0	0	-2	2	10,5	17	26,5
120	-1,5	-0,5	-1,5	2,5	14,5	23,5	28,5

ДИАГРАММА P6

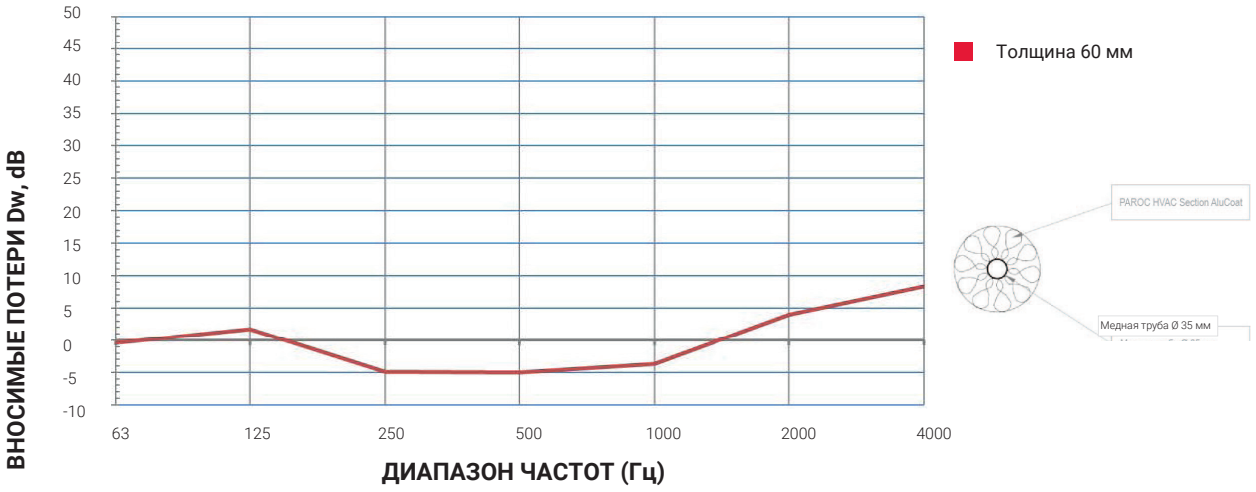
PAROC Hvac Section AluCoat T, пластиковая канализационная труба Ø110 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	0	1	-3,5	2,5	6	13,5	27,5

ДИАГРАММА P7

PAROC Hvac Section AluCoat T, медная труба Ø35 мм



Толщина, мм	Частота, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
60	-0,5	2	-5	-5	-4	4	8,5

DURABLE

REUSABLE

SOUND REDUCING

FIRE PROOF

MOISTURE PROOF

SAFE

ENERGY EFFICIENT

PAROC® предлагает энергоэффективные и пожаробезопасные теплоизоляционные решения из каменной ваты для строительства и ремонта зданий, судов и морских сооружений, акустической изоляции и других промышленных применений. За продукцией стоят 80-летний опыт и знания в сфере производства каменной ваты, подкреплённые компетенцией и инновациями в области технической изоляции.

Направление «Строительная изоляция» предлагает широкий ассортимент продукции и решений для любого вида теплоизоляции зданий. Строительная изоляция используется для огнезащиты, тепло- и звукоизоляции наружных стен, кровли, пола и фундамента, а также для межэтажных перекрытий и внутренних перегородок. Ассортимент включает акустические потолочные и стеновые панели для контроля звукоизоляции в помещении, а также решения для контроля уровня шума в промышленных условиях.

Направление «Техническая изоляция» предлагает огнезащиту, тепло- и звукоизоляцию для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, решения по изоляции для технологических процессов и трубопроводов, промышленного оборудования, судостроения и морских сооружений.

С дополнительной информацией можно ознакомиться на сайте www.paroc.com

09/2020
1026TIRU0920