



УДК 699.844

П. А. ГРЕБНЕВ, канд. техн. наук, доц. кафедры архитектуры, нач. научного центра «Новое строительство»

ТИПОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-57;
эл. почта: p.grebnev@mail.ru

Ключевые слова: звукоизоляция, классы звукоизоляции, лабораторные экспериментальные исследования, натурные экспериментальные исследования.

Представлен анализ существующей нормативной базы в области звукоизоляции ограждающих конструкций зданий. Представлены результаты лабораторных экспериментальных исследований звукоизоляции каркасно-обшивных перегородок и облицовок с высокими значениями индекса изоляции воздушного шума от 60 до 77 дБ. Указано на необходимость включения применяющихся на практике конструкций с высокими значениями звукоизоляции в существующую нормативную базу. Выполнена классификация внутренних ограждающих конструкций по параметру звукоизоляции. Предложены классы ограждающих конструкций зданий по звукоизоляции.

В современном строительстве при создании внутреннего пространства объекта, будь то жилое, общественное или промышленное здание, архитекторы и инженеры-конструкторы постоянно сталкиваются с вопросами звукоизоляции. Данные вопросы встают особенно остро при проектировании объектов с повышенными уровнями шума или с ожидаемым высоким уровнем комфортности проживания. При этом выполнение норм, заложенных в СП 51.13330.2011 [1], может быть затруднено вследствие неправильной трактовки инженерами-проектировщиками расчетных данных, которые могут быть получены по методикам, описанным в СП 275.1325800.2016 [2], или данных лабораторных экспериментов. Ошибки в проектировании могут возникать вследствие неверного учета косвенной передачи звука, неизбежно присутствующей на любом реальном объекте строительства.

Одновременно в строительстве наметился запрос на конструкции с повышенными относительно нормативных значениями изоляции воздушного шума. Такие конструкции активно применяются при проектировании жилых квартир премиум-класса, гостиниц с высокими собственными требованиями по звукоизоляции номерного фонда, многозальных кинотеатров и ресторанов.

Реальные значения звукоизоляции ограждений, которые с учетом косвенной передачи звука способны обеспечить достаточный уровень комфорта в вышеперечисленных случаях, могут значительно превосходить значения, приводимые в СП [1].

Нормативная база в области защиты от шума и звукоизоляции ограждающих конструкций в России постоянно совершенствуется [3]. Существующий нормативный метод для учета косвенного прохождения звука в натуральных условиях приведен в пункте 9.15 СП 51 [1]. На момент написания данной статьи в табл. 5 [1] приведена поправка ΔR_w , учитывающая уменьшение индекса изоляции



воздушного шума конструкцией в натуральных условиях из-за косвенной передачи звука, по сравнению с индексом изоляции той же конструкции, полученным в лабораторных условиях при отсутствии косвенной передачи звука.

Для конструкций с индексом изоляции воздушного шума менее 45 дБ данная поправка равна 0; от 46 до 50 дБ составляет 1 дБ; от 51 до 55 дБ – 2 дБ; от 56 до 61 дБ – 3 дБ; для всех конструкций со звукоизоляцией более 62 дБ – 4 дБ.

Используемые в современном строительстве ограждения могут значительно превосходить по параметру звукоизоляции данные диапазоны. Например, значительное число современных каркасных и бескаркасных облицовок и многие каркасные перегородки по данным экспериментальных исследований, проводимых автором в Больших акустических камерах ННГАСУ, имеют звукоизоляцию более 65 дБ и даже более 70 дБ по индексу изоляции воздушного шума $R_{w \text{ лаб.}}$

Для решения задачи включения конструкций с высокими (61 дБ и более) значениями индекса изоляции воздушного шума в существующую нормативную базу необходимо классифицировать применяемые в строительстве внутренние ограждающие конструкции по параметру звукоизоляции.

В качестве базовых значений звукоизоляции для проведения классификации в рамках данной работы приняты значения звукоизоляции, определяемые в п 9.2 [1] как «требуемые нормативные индексы изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями» [1] для жилых зданий, гостиниц, офисов, больниц, образовательных организаций и дошкольных образовательных организаций ($R_{w \text{ треб.}}$, дБ) [1] и данные табл. 5 [1] (поправка ΔR_w , дБ). Также учитывались экспериментальные данные звукоизоляции ограждающих конструкций зданий, полученные автором в лабораторных и в натуральных условиях [4, 5]. В рамках данной работы рассматривается классификация только внутренних стен и перегородок зданий, звукоизоляция перекрытий в таблицах не приведена для сокращения их объема и не меняет общей картины классификации ограждений.

Анализируя табл. 2 [1] и табл. 5[1], можно сгруппировать стены и перегородки зданий различного назначения по параметру звукоизоляции. Данная группировка нормируемых по звукоизоляции конструкций приведена в табл. 1.

В табл. 1 $R_{w \text{ треб.}}$, дБ – минимальное значение индекса изоляции воздушного шума по табл. 2 [1]; ΔR_w , дБ – поправка учитывающая уменьшение индекса изоляции воздушного шума конструкцией в натуральных условиях из-за косвенной передачи звука по табл. 5[1]; $R_{w \text{ треб.}} + \Delta R_w$, дБ – значение полученного в лабораторных условиях индекса изоляции воздушного шума конструкции, необходимое для обеспечения ее соответствия нормативным значениям звукоизоляции в натуральных условиях на объекте строительства.



Таблица 1

Распределение стен и перегородок зданий с нормируемыми параметрами звукоизоляции по группам на основании величины индекса изоляции воздушного шума и существующей методики учета снижения изоляции в натуральных условиях

Назначение здания	Расположение ограждающей конструкции в здании	$R_{\text{нтр}} \text{ дБ}$	$\Delta R_{\text{нтр}} \text{ дБ}$	$R_{\text{нтр}} + \Delta R_{\text{нтр}} \text{ дБ}$
1	2	3	4	5
Ограждающие конструкции зданий с $R_{\text{нтр}}$ менее 45 дБ				
Жилые здания	Входные двери квартир, выходящие на лестничные клетки, в вестибюли и коридоры	32	0	32
	Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	41		41
	Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	43		43
Административные здания, офисы	Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	45		45
Ограждающие конструкции зданий с $R_{\text{нтр}}$ от 47 до 50 дБ				
Жилые здания	Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	1	51
Гостиницы	Стены и перегородки между номерами гостиниц категорий ниже «три звезды»:	50		51
Административные здания, офисы	Стены и перегородки между офисами различных фирм, между кабинетами различных фирм	48		49
Больницы и санатории	Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	48		49
Образовательные организации	Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	48		49
Дошкольные образовательные организации	Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47		48



Продолжение табл. 1

Назначение здания	Расположение ограждающей конструкции в здании	$R_{\text{нтр}, \text{дБ}}$	$\Delta R_{\text{нтр}, \text{дБ}}$	$R_{\text{нтр}, \text{дБ}} + \Delta R_{\text{нтр}, \text{дБ}}$
1	2	3	4	5
Ограждающие конструкции зданий с $R_{\text{нтр}, \text{дБ}}$ от 51 до 55 дБ				
Жилые здания	Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	2	54
Гостиницы	Стены и перегородки между номерами гостиниц категорий «пять звезд» и «четыре звезды»	53		55
	Стены и перегородки между номерами гостиниц категории «три звезды»	51		53
	Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты) гостиниц категорий «пять звезд» и «четыре звезды»	53		55
	Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты) гостиниц категорий «три звезды» и ниже	51		53
Больницы и санатории	Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений	54		56
Образовательные организации	Стены и перегородки между музыкальными классами образовательных организаций среднего общего образования и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	55	57	
Дошкольные образовательные организации	Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	52	54	



Окончание табл. 1

Назначение здания	Расположение ограждающей конструкции в здании	$R_{w, \text{треб}}$, дБ	ΔR_w , дБ	$R_{w, \text{треб}} + \Delta R_w$, дБ
1	2	3	4	5
Ограждающие конструкции зданий с $R_{w, \text{треб}}$ от 57 до 60 дБ				
Жилые здания	Стены между помещениями квартир и магазинами	57	3	60
	Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов	60		63
Гостиницы	Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе гостиниц категорий "пять звезд" и "четыре звезды"	60		63
	Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе гостиниц категорий "три звезды" и ниже	57		60
Образовательные организации	Стены и перегородки между музыкальными классами образовательных организаций высшего образования	57		60
	Стены и перегородки между музыкальными классами образовательных организаций высшего образования	57		60
Ограждающие конструкции зданий с $R_{w, \text{треб}}$ от 61 дБ и выше				
Здания с повышенными требованиями к звукоизоляции ограждающих конструкций	Нет нормируемых ограждений	61	4	65

Можно выделить 5 групп конструкций:

- 1) с минимальными значениями индекса изоляции воздушного шума $R_{w, \text{треб}}$ от 32 до 45 дБ и менее ($R_{w, \text{треб}} + \Delta R_w$ от 32 до 45 дБ);
- 2) с минимальными значениями индекса изоляции воздушного шума $R_{w, \text{треб}}$ от 47 до 50 дБ ($R_{w, \text{треб}} + \Delta R_w$ от 48 до 51 дБ);
- 3) с минимальными значениями индекса изоляции воздушного шума $R_{w, \text{треб}}$ от 51 до 55 дБ ($R_{w, \text{треб}} + \Delta R_w$ от 53 до 57 дБ);

4) с минимальными значениями индекса изоляции воздушного шума $R_{w\text{треб}}$ от 57 до 60 дБ ($R_{w\text{треб}} + \Delta R_w$ от 60 до 63 дБ);

5) с минимальными значениями индекса изоляции воздушного шума $R_{w\text{треб}}$ от 61 дБ и выше ($R_{w\text{треб}} + \Delta R_w$ не менее 65 дБ).

Опираясь на приведенную группировку конструкций и описанную ранее их градацию по снижению звукоизоляции в натуральных условиях, следующую из п. 9.15 [1], необходимо учесть наличие в современной практике строительства ограждений, которые в рассматриваемые диапазоны не входят. Это ограждения с высокими (61 дБ и более) значениями индекса изоляции воздушного шума.

Таковыми значениями звукоизоляции (по данным производителей каркасно-обшивных ограждений [6] и измерений, проводимых автором в Больших акустических камерах ННГАСУ) обладают ограждения с рациональными конструктивными решениями. Рациональное конструктивное решение учитывает большинство факторов, влияющих на звукоизоляцию ограждения, с использованием внутренних резервов повышения звукоизоляции [7]. Новые звукоизолирующие конструкции разрабатываются с максимально возможным для каждого типа конструкций использованием внутренних резервов звукоизоляции [8], [9], [10], [11]. К таким можно отнести современные каркасно-обшивные перегородки и большое количество каркасно-обшивных и бескаркасных облицовок, смонтированных на однослойных перегородках и стенах зданий из силикатного кирпича, газобетонных блоков и других материалов.

Экспериментальные исследования некоторых, характерных для рассматриваемых значений звукоизоляции, современных и эффективных по конструктивному решению звукоизолирующих перегородок были проведены в исследовательской экспериментальной установке «Реверберационные акустические камеры» ННГАСУ (Большие акустические камеры, аттестат №10/340П/1130 от 08.09.2023 г., выдан ФГУП ВНИИФТРИ) и приведены на рис. 1, результаты для облицовок – на рис. 2. Объем реверберационной камеры высокого уровня 259 м^3 , камеры низкого уровня 211 м^3 . Эксперименты выполнены для образцов высотой 2,5 м, шириной 4,2 м (площадь каждого образца составляла $10,5 \text{ м}^2$).

Современные типы ограждений с рациональными конструктивными решениями – каркасно-обшивные перегородки с двойным каркасом из металлического профиля шириной 100 мм, а также каркасно-обшивные облицовки на массивных стенах в лабораторных условиях имеют индексы изоляции воздушного шума более 65 дБ [6]. Графики частотных характеристик звукоизоляции ограждений таких типов приведены на рис. 1 и 2.

В отдельный класс следует выделить специализированные каркасно-обшивные перегородки предназначенные, например, для разделения залов многозальных кинотеатров с уровнями звукового давления более 90 дБ и высокими требованиями по акустическому комфорту. Данные ограждения, как правило, выполняются на базе двойных каркасов из специального профиля с гнутой стенкой и усиливающими перемычками из фрагментов гипсокартонных листов для обеспечения возможности монтажа перегородок большой высоты и имеют значительную толщину (500 мм и более), многослойные обшивки (например, 4 слоя утяжеленных гипсокартонных листов (ГКЛ) с каждой стороны) и обладают звукоизоляцией $R_{w\text{лаб}}$ от 74 дБ и более. На рис. 1 приведена частотная характеристика собственной звукоизоляции подобной конструкции, полученная в

Больших акустических камерах ННГАСУ, индекс изоляции воздушного шума данной конструкции составляет 77 дБ (кривая 4).

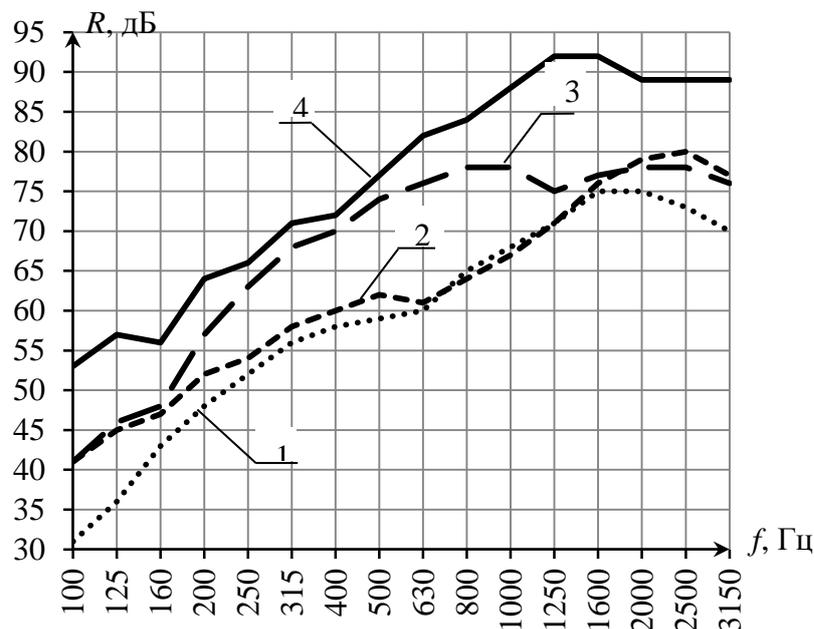


Рис. 1. Экспериментально определенные в лабораторных условиях частотные характеристики звукоизоляции современных типов каркасно-обшивных перегородок: 1 – перегородка на 50 мм каркасе с тройными обшивками из ГКЛ, $R_w = 60$ дБ; 2 – рациональная по конструктивному решению перегородка на двойном каркасе из 100 мм профиля с тройными обшивками из ГКЛ, $R_w = 64$ дБ; 3 – рациональная по конструктивному решению перегородка на двойном каркасе из 100 мм профиля с тройными обшивками из ГКЛ, $R_w = 70$ дБ; 4 – специализированная перегородка между залами кинотеатров толщиной 500 мм и обшивками из 4 слоев ГКЛ, $R_w = 77$ дБ

К этому же классу, с точки зрения собственной звукоизоляции, можно отнести современные типы каркасно-обшивных облицовок массивных стен. Пример звукоизоляции такой конструкции приведен на рис. 2, кривая 4 (индекс изоляции воздушного шума 75 дБ).

Основные типы внутренних стен, перегородок и облицовок, применяющихся в современном строительстве и при реконструкции зданий, с описанием их конструктивных решений, распределены в табл. 2 в соответствии со значениями звукоизоляции, получаемыми в лабораторных условиях. Конструкции классифицированы с учетом анализа, приведенного выше, при рассмотрении табл. 1.

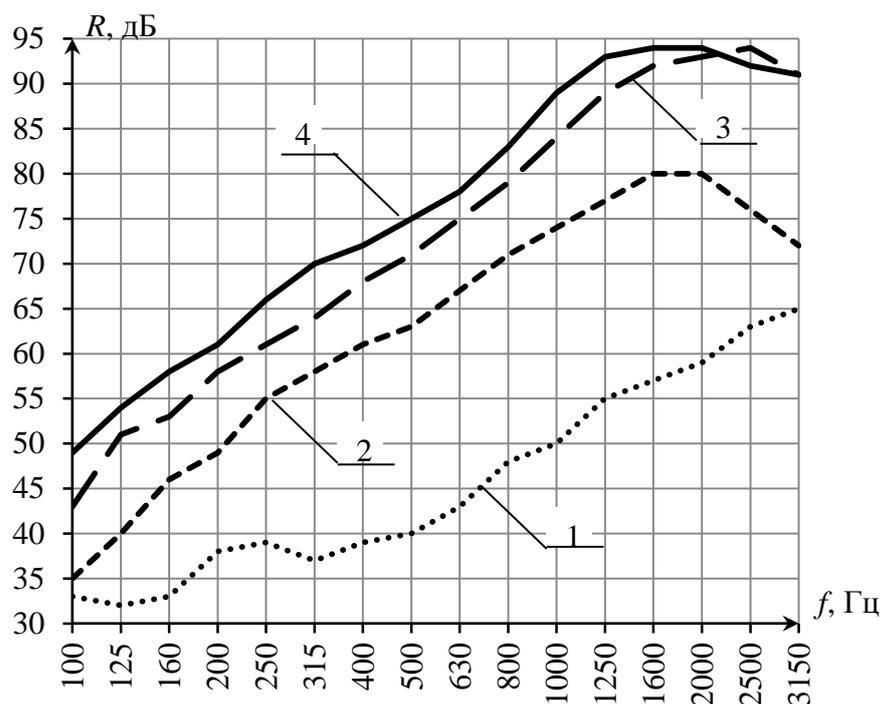


Рис. 2. Экспериментально определенные в лабораторных условиях частотные характеристики звукоизоляции современных типов каркасно-обшивных облицовок: 1 – стена толщиной 120 мм, выполненная из силикатного кирпича (базовая стена), $R_w = 47$ дБ; 2 – облицовка толщиной 75 мм на базовой стене с каркасом из потолочного профиля с двойной обшивкой, $R_w = 63$ дБ; 3 – рациональная по конструктивному решению облицовка толщиной 85 мм на базовой стене с независимым каркасом из 50 мм профиля с двойной обшивкой из ГКЛ, $R_w = 71$ дБ; 4 – рациональная по конструктивному решению облицовка толщиной 135 мм на базовой стене с каркасом из 100 мм профиля с двойной обшивкой из ГКЛ, $R_w = 75$ дБ

Анализируя табл. 1 и 2, можно заключить, что в современном строительстве применяется три новых группы конструкций по параметру звукоизоляции, которые можно обозначить как:

- 1) ограждающие конструкции с высокой звукоизоляцией в диапазоне от 61 до 67 дБ;
- 2) ограждающие конструкции с очень высокой звукоизоляцией в диапазоне от 68 до 73 дБ;
- 3) ограждающие конструкции со сверхвысокой звукоизоляцией в диапазоне от 74 дБ и выше.

Данные три группы конструкций в таблице 5 [1] могут быть определены, как перегородки, имеющие звукоизоляцию «62 – 65 дБ и более» и соответствующую поправку 4 дБ. Данная величина поправки является недостаточной для представленных в табл. 2 конструкций, ограждающие конструкции перечисленных классов должны иметь свои величины поправки, учитывающей уменьшение индекса изоляции воздушного шума конструкцией в натуральных условиях.



Таблица 2

**Классификация внутренних ограждающих конструкций зданий
современных типов с учетом их звукоизоляции**

Индекс изоляции воздушного шума, $R_{визб}$, дБ	Внутренние ограждающие конструкции зданий	
	Перегородки	Однослойные ограждения с облицовками
1	2	3
менее 32	Перегородки с дефектами монтажа; перегородки с неверно смонтированным инженерным оборудованием здания, проходящим через конструкцию ограждения; перегородки с щелями и дверями с нерациональными конструктивными решениями; экраны; сэндвич-панели с нерациональными конструктивными решениями	–
32 – 45	Пазогребневые гипсовые пустотные и полнотелые однослойные перегородки (толщиной менее 100 мм); окна; пенобетонные однослойные перегородки (толщиной менее 200 мм); сэндвич-панели; внутренние перегородки зданий с установленными в них звукоизолирующими дверями	–
46 – 50	Каркасно-обшивные перегородки базовых типов (стоечный профиль шириной 50 мм, с одинарными или двойными обшивками); стены из кирпичной кладки толщиной 120 мм (в т. ч. оштукатуренные)	Каркасно-обшивные облицовки базовых типов на перегородках из пазогребневых гипсовых плит (ПГП)
51 – 55	Каркасно-обшивные перегородки современных типов с рациональными конструктивными решениями (стоечный профиль шириной 50 мм); Каркасно-обшивные перегородки базовых типов с одинарными и двойными обшивками (стоечный профиль шириной 75 мм; 100 мм); перегородки из сэндвич-панелей с рациональными конструктивными решениями	Каркасно-обшивные облицовки современных типов с рациональными конструктивными решениями на перегородках из ПГП



Окончание табл. 2

Индекс изоляции воздушного шума, $R_{w,об}$, дБ	Внутренние ограждающие конструкции зданий	
	Перегородки	Однослойные ограждения с облицовками
1	2	3
56 – 60	Каркасно-обшивные перегородки современных типов с рациональными конструктивными решениями (стоечный профиль шириной 75 мм; 100 мм). Каркасно-обшивные перегородки базовых типов с двойными обшивками (стоечный профиль шириной 50 мм)	Каркасно-обшивные облицовки базовых типов на перегородках из кирпичной кладки толщиной 120 мм
61 – 67	Каркасно-обшивные перегородки современных типов с рациональными конструктивными решениями (стоечный профиль шириной 100 мм; двойной стоечный профиль шириной по 50 мм)	Каркасно-обшивные облицовки современных типов с рациональными конструктивными решениями на перегородках из кирпичной кладки толщиной 120 мм
68 – 73	Каркасно-обшивные перегородки современных типов с рациональными конструктивными решениями (двойной стоечный профиль шириной по 100 мм)	Каркасно-обшивные облицовки современных типов с рациональными конструктивными решениями на перегородках из кирпичной кладки толщиной 120 мм; то же на массивных стенах из кирпичной кладки толщиной 250 мм и более
74 и более	Каркасно-обшивные перегородки современных специализированных типов толщиной 500 мм и более (двойной стоечный профиль шириной по 100 мм, соединенный листовыми переемычками для обеспечения устойчивости).	Каркасно-обшивные облицовки современных типов с рациональными конструктивными решениями толщиной 100 мм и более на массивных стенах из кирпичной кладки толщиной 250 мм и более



Для более гибкого подхода к применению ограждающих конструкций зданий в натуральных условиях и с целью выделения указанных новых типов современных ограждающих конструкций зданий предлагается ввести классы внутренних ограждающих конструкций зданий по параметру звукоизоляции (по величине индекса изоляции воздушного шума $R_{w, \text{дБ}}$). Классы конструкций, вместе с поправкой на влияние косвенной передачи звука в натуральных условиях для ограждающих конструкций, приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Классификация внутренних ограждающих конструкций зданий по параметру звукоизоляции

Диапазон изменения индекса изоляции воздушного шума $R_{w\text{лаб}}$, дБ	Предлагаемая классификация	Класс конструкций по параметру звукоизоляции	ΔR_w , дБ [1]
1	2	3	4
менее 32	Ограждающие конструкции с очень низкой звукоизоляцией	Не классифицировано	0
32- 45	Ограждающие конструкции с низкой звукоизоляцией	Класс <i>E</i>	0
46 - 50	Ограждающие конструкции со средней звукоизоляцией	Класс <i>D</i>	1
51 - 55	Ограждающие конструкции с нормальной звукоизоляцией	Класс <i>C</i>	2
56 - 61	Ограждающие конструкции с относительно высокой звукоизоляцией	Класс <i>B</i>	3
61 - 67	Ограждающие конструкции с высокой звукоизоляцией	Класс <i>A</i>	3 ($R_{w\text{лаб}} = 61$ дБ) 4 ($R_{w\text{лаб}} > 61$ дБ)
68 - 73	Ограждающие конструкции с очень высокой звукоизоляцией	Класс <i>A+</i>	4 (требует уточнения)
74 и более	Ограждающие конструкции со сверхвысокой звукоизоляцией	Класс <i>A++</i>	4 (требует уточнения)

Границы классов определяются положениями нормативного спектра изоляции воздушного шума, смещенного вверх или вниз на целое число децибел и представлены на рис. 3.

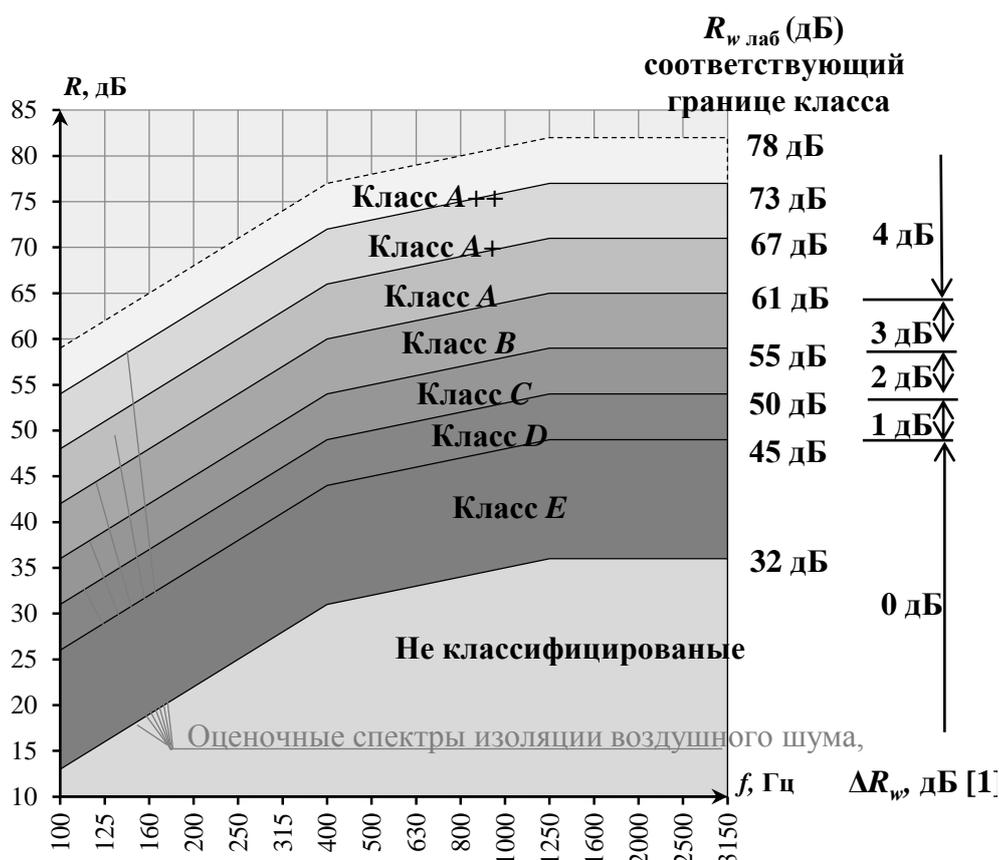


Рис. 3. Типология внутренних ограждающих конструкций зданий по параметру звукоизоляции

Классы конструкций предложенной типологии согласуются с существующей нормативной базой и могут быть полезны для инженеров-проектировщиков для быстрого ориентирования в широком спектре современных решений звукоизолирующих стен, перегородок и облицовок. Применение конструкций из соответствующих классов должно быть сопряжено с определением их фактической звукоизоляции на объекте строительства путем сложения полученных в лаборатории или расчетным путем значений звукоизоляции с поправкой на влияние косвенной передачи звука (ΔR_w). Значения данной поправки для классов звукоизоляции А+, А++ должны быть уточнены, т.к. для конструкций со звукоизоляцией выше 65 дБ, реализация полного потенциала их звукоизолирующей способности на строительной площадке представляется сложной задачей, которая не решена в существующей нормативной литературе [1], [2].

Конструкции классов А+ и А++ имеют еще более сложное конструктивное решение по сравнению с ограждениями со звукоизоляцией, лежащей в пределах 62 – 65 дБ и возможные нарушения технологии монтажа, наличие неверно интегрированных в перегородку инженерных систем, смежных ограждающих конструкций с недостаточной звукоизоляцией будет снижать их звукоизолирующую способность в натуральных условиях за счет косвенной передачи звука более сильно. При этом необходимо учитывать, что увеличение



звукоизоляции ограждения будет влиять на величину поправки ΔR_w . Также требует уточнения вопрос о значениях поправки ΔR_w для облицовок на стенах. Вероятно, потребуется введение различных поправок для перегородок и облицовок. Данные вопросы будут исследованы автором в последующих публикациях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 51.13330.2011. Защита от шума : свод правил : утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 28 декабря 2010 г. N 825 : актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1) : дата введения 20 мая 2011 г. – Москва : ФАУ ФЦС. – Текст : непосредственный.
2. СП 275.1325800.2016. Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции : свод правил : утвержден приказом Минстроя России от 16 декабря 2016 г. № 950/пр : дата введения 17 июня 2017 г. – Москва : ФАУ ФЦС. – Текст : непосредственный.
3. Анжелов, В. Л. Оценка и нормирование звукоизоляции ограждающих конструкций зданий / В. Л. Анжелов, М. А. Пороженко. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2010. – № 3. – С. 170–174.
4. Экспериментальные исследования звукоизоляции сэндвич-панелей с торкрет-облицовками / Д. С. Кузьмин, Д. В. Монич, П. А. Гребнев, О. В. Градова. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2022. – № 7. – С. 18–23.
5. Натурные экспериментальные исследования звукоизоляции легкой перегородки с фрагментированными торкрет-облицовками и акустическим разобщением слоев / Д. С. Кузьмин, Д. В. Монич, В. Н. Бобылев, П. А. Гребнев. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2024. – № 1. – С. 22–28.
6. Звукоизолирующие системы Saint-Gobain для гостиниц, офисов и кинотеатров : альбом. – 2017. – Версия 2.02 SAP-301-0220. – URL: https://www.acoustic.ru/ref_book/albums/profsolutions/ – Текст : электронный.
7. Резервы повышения звукоизоляции однослойных ограждающих конструкций : монография / В. Н. Бобылев, Д. В. Монич, В. А. Тишков, П. А. Гребнев ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2014. – 118 с. – Текст : непосредственный.
8. Бобылев В.Н. Способы повышения звукоизоляции бескаркасных сэндвич-панелей / В.Н. Бобылев, В.И. Ерофеев, Д.В. Монич, П. А. Гребнев, Д.С. Кузьмин. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал. – Нижний Новгород, ННГАСУ, 2021. – № 2. – С. 32–45.
9. Кочкин, А. А. Способы повышения звукоизоляции ограждающих конструкций зданий / А. А. Кочкин, Л. Э. Шашкова, Н. А. Кочкин, А. В. Иванова. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2022. – № 1. – С. 41–51.
10. Кузьмин, Д. С. Способы повышения звукоизоляции легких перегородок с торкрет-облицовками / Д. С. Кузьмин, Д. В. Монич, П. А. Гребнев, М. А. Пороженко. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2023. – № 7. – С. 10–16.
11. Кочкин, А. А. Физико-технические основы проектирования звукоизоляции легких ограждающих конструкций зданий из элементов с вибродемпфирующими слоями : монография / А. А. Кочкин, Н. А. Кочкин. – Вологда : Изд-во Вологодского государственного университета, 2022. – 163 с. – ISBN: 978-5-87851-998-4. – Текст : непосредственный.



GREBNEV Pavel Alekseevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of architecture

TYOLOGY OF MODERN SOUND INSULATING ENCLOSING STRUCTURES

Nizhniy Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Ilinskaya St., Nizhniy Novgorod, 603952, Russia. Tel.: +7 (831) 430-19-57;
e-mail: p.grebnev@mail.ru

Key words: sound insulation, sound insulation classes, laboratory experimental research, field experimental research.

This paper presents an analysis of the existing regulatory framework in the field of sound insulation of building envelopes. The results of laboratory experimental studies of sound insulation of frame-sheathing partitions and claddings with high values of the sound reduction index from 60 to 77 dB are presented. The need to include structures with high sound insulation values that are practically used into the existing regulatory framework is indicated. A classification of internal enclosing structures according to the sound insulation parameter has been carried out. Classes of building envelopes for sound insulation are proposed.

REFERENCES

1. SP 51.13330.2011. Zashhita ot shuma [Sound protection]. Svod pravil : utverzhden prikazom Min-va regionalnogo razvitiya RF ot 28 dekabrya 2010 g. № 825 : aktualizirovannaya redaktsiya SNIP 23-03-2003 (s Izmeneniem № 1) : data vved. 2011-05-20 / Minregion Rossii. – Moscow, FAU FCS.
2. SP 275.1325800.2016. Konstruktsii ograzhdayushchie zhilykh i obshchestvennykh zdaniy. Pravila proektirovaniya zvukoizolyatsii [Structures enclosing residential and public buildings. Sound insulation design rules]. Svod pravil : utverzhden prikazom Min-va regionalnogo razvitiya RF ot 16 dekabrya 2016 g. № 950/pr : data vved. 2017-06-17 – Moscow, FAU FCS.
3. Anzhelov V. L., Porozhenko M. A. Otsenka i normirovanie zvukoizolyatsii ograzhdayushchikh konstruktsiy zdaniy [Assessment and standardization of sound insulation of building envelopes] // Academia. Arkhitektura i stroitelstvo [Academia. Architecture and construction]. 2010. № 3. P. 170–174.
4. Kuzmin, D. S. Monich D. V., Grebnev P. A., Gradova O. V. Ehksperimentalnye issledovaniya zvukoizolyatsii sehndvich-paneley s torkret-oblitsovkami [Experimental studies of sound insulation of sandwich panels with shotcrete claddings] // Zhilishchnoe stroitelstvo [Housing construction]. 2022. № 7. P. 18–23.
5. Kuzmin, D. S., Monich D. V., Bobylev V. N., Grebnev P. A. Naturnye ehksperimentalnye issledovaniya zvukoizolyatsii legkoy peregorodki s fragmentirovannymi torkret-oblitsovkami i akusticheskim razobshcheniem sloev [Sound insulation of light partitions with shotcreted claddings and acoustic separation of layers]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.- stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2024. № 1. P. 22–28.
6. Zvukoizoliruyushchie sistemy Saint-Gobain dlya gostinits, ofisov i kinoteatrov [Saint-Gobain soundproofing systems for hotels, offices and cinemas] : albom. – 2017. – V. 2.02 SAP-301-0220. – URL: https://www.acoustic.ru/ref_book/albums/profsolutions/
7. Boblyov V. N., Monich D. V., Tishkov V. A., Grebnev P. A. Rezervy povysheniya zvukoizolyatsii odnosloynnykh ograzhdayushchikh konstruktsiy [Reserves for increasing sound



insulation of single-layer enclosing structures]: monografiya // Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. – Nizhny Novgorod: NNGASU, 2014. – 118 p.

8. Bobylev V. N., Erofeev V. I., Monich D. V., Grebnev P. A., Kuzmin D. S. Sposoby povysheniya zvukoizolyatsii beskarkasnykh sendvich-paneley [Methods for increasing sound insulation of frameless sandwich panels] / Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2021. № 2. P. 32–45.

9. Kochkin, A. A., Shashkova L. E., Kochkin N. A., Ivanova A. V. Sposoby povysheniya zvukoizolyacii ograzhdayushhikh konstruktsiy zdaniy [Ways to improve the sound insulation of building envelopes] / Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2022. №1. P. 41–51.

10. Kuzmin D. S., Monich D. V., Grebnev P. A., Porozhenko M. A. Sposoby povysheniya zvukoizolyacii legkikh peregorodok s torkret-obliczovkami [Methods for increasing the sound insulation of light partitions with shotcrete linings] // Zhilishhnoe stroitelstvo [Housing construction]. 2023. № 7. P. 10–16.

11. Kochkin A. A., Kochkin N. A. Fiziko-tekhnicheskie osnovy proektirovaniya zvukoizolyacii legkikh ograzhdayushhikh konstruktsiy zdaniy iz elementov s vibrodempfiruyushhimi sloyami [Physical and technical bases for designing sound insulation of light building envelopes from elements with vibration damping layers]: monografiya // Izd-vo Vologodskogo gosudarstvennogo universiteta. – Vologda, 2022. – 163 p.

© П. А. Гребнев, 2024

Получено: 01.07.2024 г.