

DOI: 10.12737/24179

Дегтев И.А., канд. техн. наук, проф.,
Тарасенко В.Н., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

vell.30@mail.ru

В настоящее время проблема звукоизоляции ограждающих конструкций стоит достаточно остро в эксплуатируемом жилом фонде и вновь возводимых зданиях. Современные стеновые материалы зачастую используются в типовых решениях ограждений без необходимой дополнительной звукоизоляции. В строительстве жилых зданий повышенной комфортности типовые решения стеновых ограждающих конструкций следует пересматривать с учетом дополнительной звукоизоляции с целью обеспечения условий комфортности пребывания.

Ключевые слова: комфортность пребывания, звукоизоляция, воздушный шум, ограждающие конструкции.

На сегодняшний день в строительстве зданий жилого фонда следует учитывать ряд факторов, призванных обеспечивать условия комфортности пребывания. В соответствии с современными требованиями [1, 2] условия обеспечения инсоляции, достаточность естественного освещения, воздухо- и паропроницаемость, теплоэффективность ограждений являются основными факторами и рассматриваются в первую очередь. Однако, не следует забывать и о звукоизоляции, что особенно важно для зданий повышенной комфортности.

Рассматривая современные тенденции использования в качестве стенового заполнения различных видов ячеистых бетонов следует обращать внимание на звукоизоляционные характеристики подобных материалов.

В городе Белгороде и области большую долю рынка сбыта стеновых материалов из ячеистых бетонов занимают мелкие стеновые камни из газобетона, пено- и керамзитопенобетонные мелкие блоки. Стеновое заполнение с использованием подобных материалов имеет типовые схемы и представлено ниже (см. рис. 1).

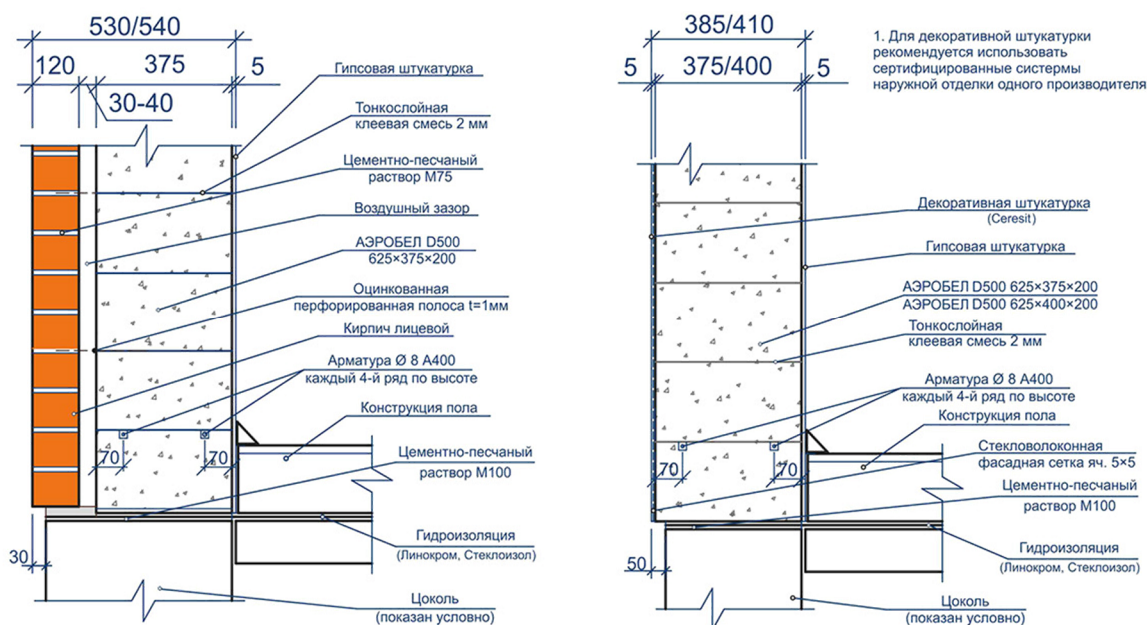


Рис. 1. Типовые решения наружных стеновых ограждений из газосиликатных мелких стеновых камней [5]

Защита от шума в здании имеет большое значение, особенно следует отметить роль звукоизоляции жилых помещений. Нормируемым параметром внутренних ограждающих конструкций (стен, межкомнатных перегородок)

жилых и общественных зданий является индекс изоляции от воздушного шума R_w , дБ. Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями R_w приведены в табл. 1 согласно СП

51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Таблица 1

Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума для жилых помещений

Назначение помещений	Время суток, ч	Эквивалентный уровень звука, дБ	Максимально возможный уровень звука, дБ
Жилые комнаты квартир	7.00 – 23.00	40	55
	23.00 – 7.00	30	45
Жилые комнаты общежитий	7.00 – 23.00	45	60
	23.00 – 7.00	35	50
Номера гостиниц, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	7.00 – 23.00	35	50
	23.00 – 7.00	25	40
Номера гостиниц, имеющие по международной классификации три звезды	7.00 – 23.00	40	55
	23.00 – 7.00	30	45

Таблица 2

Расчетные индексы изоляции воздушного шума для стен и перегородок из газобетонных блоков

Марка газобетона по плотности	Средняя плотность кладки, принимаемая для расчета нагрузок от собственного веса ρ , кг/м ³	Толщина стен или перегородок h , м	Ориентировочный расчетный индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ
D500	570	0,080	31
		0,100	35
		0,120	38
		0,160	43
		0,200	46
		0,250	49
		0,300	52

Как показал анализ значений звукоизоляции газобетонных блоков [5], область их использования ограничивается для стен толщиной 250...300 мм; для перегородок 160...200 мм. При использовании блоков других толщин в конструкции перегородок рекомендовано предусматривать ряд технических мероприятий по улучшению звукоизоляции, а именно, устройство дополнительной звукоизоляции на отnose. Такие мероприятия достаточно трудоемки и не предусматриваются на момент проектирования.

Развитие производства легких бетонов на пористых заполнителях, которые первоначально предназначались для применения преимущественно в наружных ограждениях, обусловило использование этих бетонов и во внутренней конструкции жилых зданий. При определённых сырьевой и индустриальной базах сборного домостроения комплексное применение легких бетонов для изготовления конструкций жилого дома экономически целесообразно. Однако использование этих бетонов во внутренних ограждениях сдерживается требованиями к звукоизоляции [6].

Согласно методам расчёта [1, 2, 7], для обеспечения требуемой звукоизоляции акустически однородная легковесная конструкция должна иметь такую же поверхностную плотность, что и ограждение из тяжелого бетона. Это связано со значительным увеличением толщины легковесных элементов по сравнению с толщиной конструкций из тяжелого бетона, и резким снижением их эффективности. Вместе с тем, имеются данные, свидетельствовавшие о повышенных звукоизоляционных качествах легковесных ограждений [8].

Пользуясь установленными на сегодняшний день приемами расчета [1, 2, 10], были получены следующие показатели звукоизоляции для перегородок из пенобетона плотностью 800, 900 и 1000 кг/м³. К рассмотрению при этом принималась перегородка без дверей между кухней и жилой комнатой толщиной 100 мм.

$$m_3 = \delta \cdot \rho \cdot K, \quad (1)$$

где m_3 – поверхностная плотность материала ограждения, кг/м²; δ – толщина ограждения, м; ρ – плотность, кг/м³; K – коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из бетонов на легких за-

полнителях, поризованных бетонов и т.п. по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью [2, табл. 10].

Граничными условиями назначаем необходимый индекс изоляции от воздушного шума в 60 дБ, что обеспечивает изоляцию от громких

звуков работающего радио или телевизора у соседей. По диаграмме, представленной в [6], уточняем предполагаемую поверхностную плотность конструкции ограждения, она составит 800 – 820 кг/м².

Таблица 3

Расчетные индексы изоляции воздушного шума для перегородок из ячеистых бетонов

№	Вид используемого в ограждении однослойного однородного материала	Плотность используемого материала, кг/м ³	Толщина перегородки, мм	Расчетный индекс изоляции от воздушного шума, R _w , дБ
1	Пенобетон, газобетон, керамзитопенобетон	500	100	34,0
2			190	38,0
3		600	100	34,6
4			190	38,8
5		800	100	36,0
6			190	43,5

Ячеистобетонные материалы плотностью 600 кг/м³ могут быть использованы в качестве перегородок, тогда их толщина должна составлять 0,166 м и более. В этом случае индекс зву-

коизоляции будет составлять 41 дБ и с увеличением толщины перегородки до 190 мм будет незначительно повышаться.

Таблица 4

Замеренные в лаборатории акустики ГУП МНИИП «Моспроект» индексы изоляции воздушного шума для перегородок из пенобетона

№	Вид используемого в ограждении однослойного однородного материала	Плотность используемого материала, кг/м ³	Толщина перегородки, мм	Расчетный индекс изоляции от воздушного шума, R _w , дБ
1	зашпаклеванные перегородки (5 мм с каждой стороны)	800	100	41,0
2		900	100	41,5
3		1000	100	42,0
1	оштукатуренные перегородки (10 мм с каждой стороны)	800	100	42,0
2		900	100	42,5
3		1000	100	43,0

Соответственно, можно сделать вывод о том, что все перегородки из пено-, газобетона плотностью 800 кг/м³ и более удовлетворяют условиям современным требованиям по звукоизоляции и оштукатуривание перегородок позволяет несколько повысить их индекс звукоизоляции за счет повешения поверхностной плотности конструкции.

Следует отметить, что приведенные методы приблизительного расчета индекса изоляции от воздушного шума дают хорошую сходимость с результатами лабораторных исследований, что может быть использовано в дальнейшем при прогнозировании индекса изоляции от воздушного шума для новых современных стеновых материалов, находящихся на стадии апробации.

Современные композитные материалы на основе ячеистых бетонов требуют дополнительных исследований по звукоизоляции. К сожалению, особенности расчета звукоизоляции стеновых материалов не дают возможности учиты-

вать характер внутренней пористости материалов, что несомненно является основным из факторов, влияющих на характер и особенности прохождения звука сквозь толщу ограждения. Предлагаемые методы расчета апробированы на данных литературы и имеют хорошую сходимость результатов.

Таким образом, установлена возможность выполнения расчета индекса звукоизоляции конструкций из ячеистобетонных материалов плотностью 50 – 1000 кг/м³. Показано, что данные расчета имеют хорошую сходимость (до 92 %) с результатами лабораторных исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поробетон: руководство. Системное проектирование и строительство / М. Гоманн; пер. с нем. под ред. А.С. Коломацкого. Белгород: Изд-во ЛитКараВан, 2010. 272 с.

2. Крейтан В.Г. Обеспечение звукоизоляции при конструировании жилых зданий. М.: Стройиздат, 1980. 171 с.
3. Строкова В.В., Лозовая С.Ю., Соловьева Л.Н., Огурцова Ю.Н. Прогнозирование свойств конструкционно-теплоизоляционного бетона на основе гранулированного наноструктурирующего заполнителя // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 1. С. 15–19.
4. Справочник проектировщика. Строительная физика / В. Блази; пер. с нем. под ред. и с доп. А.К. Соловьева. М.: Изд-во Техносфера, 2005. 536 с.
5. Денисова Ю.В., Тарасенко В.Н. Звукоизоляция жилых и офисных помещений // Образование, наука, производство и управление. 2011. Т. II. С. 15–17.
6. Тарасенко В.Н., Соловьева Л.Н. Проблемы звукоизоляции в жилищном строительстве // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 4. С.48–51.
7. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Многокритериальность задачи формирования компетенций в сфере создания безбарьерной архитектурной среды // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 12. С. 76 – 80.
8. Сулейманова Л.А., Ерохина И.А., Сулейманов А.Г. Ресурсосберегающие материалы в строительстве // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2007. № 7. С. 113–116.
9. Боцман Л.Н., Тарасенко В.Н. Некоторые аспекты повышения звукоизоляции в индивидуальном жилищном строительстве // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 8. С. 43–47.
10. Савченко Е.С., Гридчин А.М., Лесовик В.С., Смоляго Г.А. 06.11-20Т.83. Концептуальные подходы решения жилищной проблемы в Российской Федерации на примере Белгородской области: Виртуальная выставка энергосбережения. РЖ 20Т. Экономика строительства. 2006. № 11. С. 83.
11. Глаголев С.Н. Востребованность инженеров – инноваторов // Социология образования. 2015. № 6. С. 4–8.
12. Тарасенко В.Н., Дегтев И.А., Голиков Г.Г. Исследование шума в зале многоцелевого назначения СДК студентов при БГТУ им. В.Г. Шухова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 5. С. 39–44.
13. Донченко О.М., Дегтев И.А., Солодов Н.В. Актуальные проблемы конструктивно-технологических решений и эффективных материалов в капитальном строительстве // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения). Материалы Международной научно-практической конференции. 2011. С. 148-157.
14. Донченко О.М., Дегтев И.А. Эффективные строительные-технологические решения и материалы для массового гражданского строительства // В сборнике: Инновации в отраслях народного хозяйства, как фактор решения социально-экономических проблем современности. Сборник докладов и материалов Международной научно-практической конференции. Институт непрерывного образования, Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства. 2011. С. 32–36.
15. Донченко О.М., Дегтев И.А. Современное состояние и перспективы развития строительных конструкций // Качество и жизнь. 2005. № 5. С. 34.

Degtev I.A., Tarasenko V.N.

SOUNDPROOFING OF ENCLOSING STRUCTURES IN RESIDENTIAL CONSTRUCTION

Currently, the problem of sound insulation of protecting designs is quite acute in existing housing stock and newly constructed buildings. Modern wall materials are often used in the model solutions to the barriers without needed additional insulation. In the construction of residential buildings of the increased comfort standard solutions wall enclosing structures should be revised to take account of additional sound insulation ensure the comfort of stay.

Key words: *comfort, soundproofing, air noise of the building envelope.*

Дегтев Илья Алексеевич, канд. техн. наук, профессор кафедры архитектурных конструкций.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.
E-mail: konstrarh@mail.ru

Тарасенко Виктория Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры архитектурных конструкций.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.
E-mail: vell.30@mail.ru