

ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ОТ ВНУТРЕННИХ ИСТОЧНИКОВ В ЖИЛОМ ЗДАНИИ

Итак, здание уже построено. Теперь можно долго ругать проектировщиков, закладывающих в проект «картонные» стены и перекрытия между квартирами, или строителей, выполнивших их с отклонениями, причём скорее в сторону «бумажных». Но факт остаётся фактом. Стены и перекрытия соединены друг с другом в коробку, окна и двери вставлены. Инженерные коммуникации подведены, а некоторые даже и подключены (отопление). Дом сдан.

За исключением межкомнатных перегородок в квартирах со свободной планировкой вопрос о собственной звукоизоляции ограждающих конструкций уже не стоит. Вопрос касается их *дополнительной звукоизоляции*. Согласно неумолимым законам физики, сделать эффективную дополнительную звуко- или виброизоляцию возможно только в случае обеспечения между существующими несущими конструкциями и дополнительными плитами (панелями) упругих и нежестких связей. Практика показывает, что это один из базовых принципов дополнительной звукоизоляции, игнорирование которого приводит к снижению или отсутствию эффекта мероприятия в целом. Однако требование «податливости» связей между строительными конструкциями противоречит современным представлениям о качестве отделочных работ в строительстве.

И это всего лишь единицы из тысячи примеров конфликта между «стройкой» и «акустикой». Только осознанные компромиссы по вариантам отделки и тотальный контроль за строительными работами позволяют получить высокую эффективность звукоизоляционных мероприятий. Поэтому при прочих равных самые высокие результаты достигаются на объектах, где заказчиком и контролёром выступает непосредственно владелец квартиры, который персонально заинтересован в эффекте и ради этого сможет отказаться от венецианской штукатурки на поверхности звукоизоляционной облицовки или, наоборот, согласиться с наличием плинтусов или раскладок, закрывающих стыки с упругими соединениями.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ШУМОВ В ЗДАНИИ

Шумы, распространяющиеся в здании, условно можно разделить на три типа: ударный, воздушный и структурный шумы (рис. 1).

При этом ударный и воздушный шумы, различаясь по способу возникновения, входят в одну группу, объединяющую их по принципу локального воздействия и оценки этого воздействия на конкретную стену или перекрытие. **Воздушный шум** попадает на препятствие после того, как он был излучён в воздух. Источником может быть крик, лай собаки или работающая акустическая система. **Ударный шум** возникает непосредственно

при механическом воздействии какого-либо предмета на перекрытие (стук обуви, передвижение мебели, падение на пол предметов). При этом способность к изоляции той или иной ограждающей конструкции оценивается с другой её стороны — в помещении соседней квартиры.

Для каждого вида конструкций (стена, дверь, окно) для различных типов помещений в СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» указаны нормативные значения индекса изоляции воздушного шума, имеющего обозначение R_w , а для межэтажных перекрытий дополнительно приведены допустимые уровни ударного шума под перекрытием, L_n , w.

Структурный шум классифицируется не по способу возбуждения, а принципу распространения: он передаётся по элементам конструкции здания. И его причиной может быть шум как ударного, так и воздушного типа. Но при распространении по ограждающим конструкциям здания это становится уже не так важно — шум слышен со всех поверхностей и только комплексный подход к звукоизоляции позволяет как-то решить ситуацию. Когда через этаж (а может быть и через два, да ещё в соседнем подъезде) кто-то начинает работать перфоратором, именно структурный шум доставляет вам новость, что соседи по дому начали капитальный ремонт. Низкочастотные отзвуки домашнего кинотеатра, проникающие от соседа, живущего двумя этажами ниже, — тоже его работа.

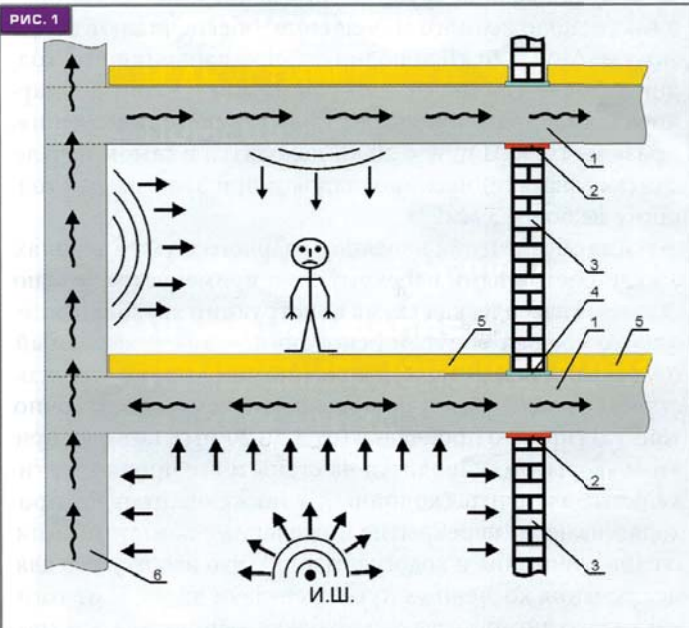


СХЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШУМА В ЗДАНИИ

- И. Ш. — источник воздушного шума.
- 1. Межэтажное перекрытие.
- 2. Виброизолирующая прокладна «Вибростен».
- 3. Межкомнатная перегородка из кирпича или газобетонных блоков.
- 4. Виброизолирующая прокладна из материала Sylomer.
- 5. Конструкция дополнительной изоляции воздушного шума с использованием материала «Шумостоп».
- 6. Несущая или внешняя стена.

Шум, возникающий при работе лифта и распространяющийся по всем стенам и перекрытиям квартир последних этажей, также относится к данной категории.

ИЗОЛЯЦИЯ УДАРНОГО ШУМА

В современном домостроении в отношении требуемой звукоизоляции ограждающих конструкций концепция такова: требуемая величина изоляции воздушного шума обеспечивается необходимой массивностью (плотностью материала и толщиной) строительных элементов и в основном решается на стадии капитального строительства. Например, наиболее тонкая беспустотная железобетонная плита толщиной 140 мм, применяемая в настоящее время для устройства перекрытий, показывает индекс изоляции воздушного шума R_w в районе 49–51 дБ. При условии выполнения на ней выравнивающей стяжки толщиной 40–60 мм суммарный индекс R_w вполне может быть равен 52 дБ, что и требуется, согласно нормам актуализированного СНиП 23-03-2003 для межквартирных стен и перекрытий для массового жилья.

При этом в отношении изоляции ударного шума требуемые нормы всегда и везде обеспечиваются *дополнительными конструкциями* звукоизолирующих полов. Ситуация такова, что покой соседей снизу находится целиком и полностью в руках соседа сверху. Иногда эти руки делают всё не так, как нужно, забывая при этом, что этажом выше ситуация аналогична. И, в свою очередь, его собственный сосед сверху может неприятно удивить, «забыв» выполнить у себя такую необходимую конструкцию звукоизоляционного пола.

Поэтому, если приобретена новая квартира в только что построенном доме или соседи сверху затеяли ремонт со сменой напольного покрытия, крайне важно проявить инициативу и выяснить, какая конструкция звукоизоляционного пола планируется и планируется ли она вообще. При этом на сегодняшний день самые эффективные конструкции, применяемые со стороны нижерасположенного помещения, обеспечивают в максимуме $\Delta R_w = 20$ дБ дополнительной изоляции при толщине более 150 мм. А материалы для изоляции ударного шума, применяемые на полу верхнего помещения, с результатом $\Delta L_n, w = 20$ дБ находятся в самом начале списка эффективных прокладок и при этом имеют толщину не более 5 мм!

Для обеспечения изоляции ударного шума в зданиях с железобетонными перекрытиями применяется, можно сказать, классическая схема конструкции звукоизоляционного пола на упругом основании — так называемый плавающий пол. В данной конструкции выравнивающая стяжка укладывается на перекрытие через достаточно тонкую упругую прокладку (от 3 до 20 мм), которая при этом «корытом» заводится на стены и все прочие вертикальные элементы (колонны), а также обёртывает проходящие через перекрытие инженерные коммуникации (трубы отопления и водоснабжения). Это необходимо для исключения косвенных путей передачи шума. И от того, насколько чисто и тщательно будут выполнены все кромочные прокладки, зависит успешный результат всего мероприятия.

Сегодня на рынке существует огромный выбор материалов, которые можно с большим или меньшим успехом использовать под стяжку в качестве упругого слоя. Это всякого рода материалы на основе вспененного

пенополиэтилена (ППЭ), пробки, резины, иглопробивного стеклянного и синтетического волокна, минеральной и стеклянной ваты.

Хотелось бы выделить несколько материалов, имеющих наиболее высокие акустические свойства. Прежде всего — это система звукоизоляционных плит «Шумостоп» толщиной 20 мм (рис. 2). Система состоит из стекловолоконных плит «Шумостоп-С2», выступающих в качестве основного рабочего слоя, а также базальтовых плит высокой плотности «Шумостоп-К2», которые выполняют функции кромочных плит, призванных повысить стабильность основания пола по периметру помещения и вокруг колонн. Это как раз вариант удачного, просчитанного и проверенного компромисса между «стройкой» и «акустикой», когда мероприятия по обеспечению эксплуатационной стабильности не ухудшают акустических свойств конструкции.

РИС. 2



СХЕМА УСТРОЙСТВА «ПЛАВАЮЩЕГО» ПОЛА
ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ УДАРНОГО ШУМА

При устройстве поверх плит «Шумостоп» армированной выравнивающей стяжки с поверхностной плотностью не менее 120 кг/м^2 индекс снижения ударного шума $\Delta L_n, w$ равен 39 дБ. Это позволяет с большим запасом удовлетворить самые жесткие требования по изоляции ударного шума при любой толщине несущей плиты перекрытия. Для примера, звук разбиваемой об пол стеклянной бутылки в нижнем помещении будет восприниматься как падение легкой монеты.

Тонкий рулонный материал «Шуманет-100Супер» толщиной всего 4 мм, уложенный под стяжку, обеспечивает снижение уровня ударного шума на $L_n, w = 27$ дБ, что является хорошим средством снизить шум от соседей сверху, договорившись с ними об укладке данного материала под стяжку во время проведения ремонта. «Шуманет-100Супер» хорошо подходит для массового применения, так как технология устройства на нём звукоизоляционного пола наиболее проста, а суммарная толщина конструкции около 60 мм.

ИЗОЛЯЦИЯ ВОЗДУШНОГО ШУМА

Даже полное соблюдение самых высоких строительных норм по звукоизоляции ограждающих конструкций здания не является гарантией полной тишины в помещении. Установленные СНиП значения требуемой звукоизоляции призваны гарантировать выполнение предельных санитарных норм, нарушение которых в течение определённого времени может необратимо ухудшить здоровье

человека. За прошедшие десятилетия шумовой фон в квартирах (даже не считая мощных источников типа домашних кинотеатров или Hi-End) значительно вырос. В настоящее время практически в каждой квартире и в каждой комнате находится телевизор, телефон или музыкальный центр. В кухне и ванной работают стиральная или посудомоечная машины, вытяжки и кондиционеры. Домашний компьютер также вносит свой вклад в увеличение общего шумового фона.

Практика показывает, что для современных условий индекс изоляции воздушного шума для межэтажных перекрытий и стен между квартирами должен быть не менее 62 дБ (на 8 дБ выше самых строгих норм). Только при таком показателе звукоизоляции можно реально говорить об акустическом комфорте. Однако даже перекрытие с индексом 62 дБ не сможет обеспечить полной тишины в помещении спальни, если, к примеру, сосед сверху поздним вечером решил посмотреть в своём кинотеатре новый боевик. При этом индекс изоляции воздушного шума для межкомнатных стен, по нашему мнению, должен быть не менее 52 дБ, что также на 5 дБ выше самых жёстких для этого случая норм СНиП.

Поэтому если звукоизоляции существующих ограждающих конструкций недостаточно, её увеличивают с помощью *дополнительных конструкций*.

Для традиционных каркасно-обшивных облицовок наличие жёстких связей (звуковых мостиков) между стеной (перекрытием) и каркасом облицовки существенно ограничивает их звукоизолирующую способность. Через звуковые мостики вибрации практически без потерь передаются на финишные листы облицовки и благополучно переизлучаются ими в защищаемое помещение. Однако есть мощная сила, по сей день «лоббирующая» выполнение таких конструкций. Это строители-отделочники, которые, руководствуясь желанием сделать всё как можно громче и надёжнее, исключают из конструкций даже штатные упругие прокладки (типа ленты «Диктунгсбанд» производства концерна «Кнауф»), не говоря уже о более сложных в монтаже упругих элементах.

В данных условиях достаточно удачной оказалась попытка создать конструкцию дополнительной звукоизоляции, полностью готовую к применению. Речь идёт о панельной системе ЗИПС, выпускающейся с 1999 г. в различных модификациях. В данной системе технологически решены основные проблемы недостаточной звукоизоляции широко распространённых каркасно-обшивных облицовок: отсутствует каркас, панели монтируются к защищаемой поверхности только через виброизолированные узлы крепления. К боковым стенам и перекрытию торцы панелей примыкают через упругие прокладки. Панельная система «ЗИПС-Вектор» толщиной 53 мм (рис. 3) имеет индекс дополнительной изоляции воздушного шума 9–11 дБ, а модель «ЗИПС-Модуль» толщиной 83 мм (рис. 4) — 12–14 дБ.

При этом задача увеличения звукоизоляции широко распространённых каркасно-обшивных облицовок путём незначительного дополнения их конструкции по-прежнему является крайне актуальной. Для повышения звукоизолирующей способности таких облицовок принципиальное значение имеет устройство узлов крепления каркаса к защищаемой поверхности. Новое разработанное и апробированное решение представляет собой подвес-крепление «Виброфлекс», представляющий собой металлическую обойму с рабочим прокладочным элементом, выполненным из специального эластомера Sylomer. Рабочая резонансная



ACOUSTIC GROUP

ПРОВЕРЕНО ИНЖЕНЕРАМИ
ДОКАЗАНО ВРЕМЕНЕМ



57

НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНОЙ АКУСТИКИ

ПОЛНЫЙ СПЕКТР МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ,
ВИБРОИЗОЛЯЦИИ
И АКУСТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА
ПОМЕЩЕНИЙ

АКУСТИЧЕСКИЕ УСЛУГИ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
ИЗМЕРЕНИЯ, КОНСУЛЬТАЦИИ
И ЭКСПЕРТИЗА

г. Москва, ул. Новокузнецкая, д. 33/2
(495) 785-10-80



РИС. 3



СХЕМА ЗИПС, СМОНТИРОВАННОЙ НА СТЕНЕ

частота подвесов «Виброфлекс» находится в диапазоне 9–18 Гц, что обеспечивает высокий уровень звуко- и виброизоляции конструкций, начиная с частоты 50 Гц.

На сегодняшний день выпускаются два типа креплений «Виброфлекс»: стеновые и потолочные, предназначенные, соответственно, для монтажа каркасных звукоизолирующих облицовок и подвесных потолков (инженерного оборудования). На рисунке 5 показана схема устройства конструкции звукоизоляционного потолка, где подвесы «Виброфлекс» интегрированы в стандартную подвесную каркасную систему типа «Кнауф».

Необходимо отметить, что звукоизоляционный подвесной потолок примыкает к стенам, колоннам, а также любым другим вертикальным поверхностям только через упругие

РИС. 5

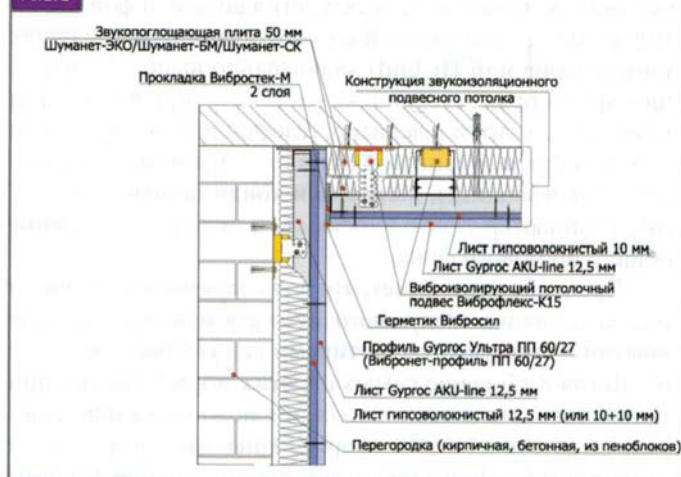


СХЕМА ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННОГО ПОВТОРКА И ОБЛИЦОВКИ СТЕН С ПРИМЕНЕНИЕМ КРЕПЛЕНИЙ «ВИБРОФЛЕКС»

прокладки из материала «Вибростек» без применения саморезов. Это второе отличие от стандартной технологии монтажа, когда каркас подвесного потолка или облицовки по периметру закрепляется к стенам. После монтажа данные стыки заполняются виброакустическим герметиком «Вибросил». Тем самым решается вопрос минимизации прохождения звуковых вибраций от стен на финишную поверхность звукоизолирующей конструкции.

Подвесной звукоизолирующий потолок толщиной 150 мм на подвесах «Виброфлекс» увеличивает индекс изоляции воздушного шума перекрытием ΔR_w на 19–21 дБ.

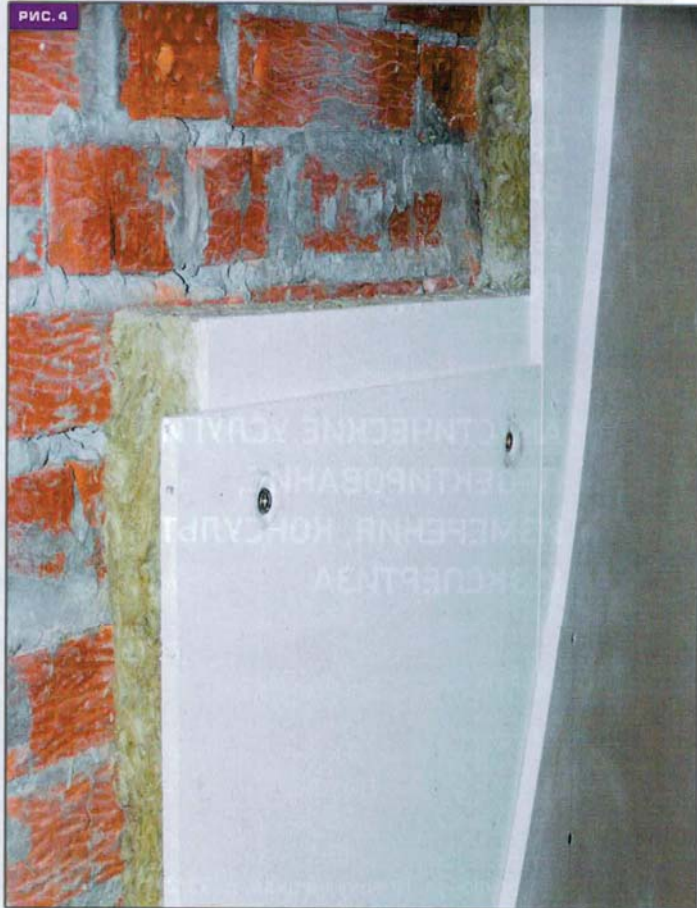
ИЗОЛЯЦИЯ СТРУКТУРНОГО ШУМА И КОСВЕННАЯ ПЕРЕДАЧА ЗВУКА

Следует отметить, что проблема увеличения звукоизоляции ограждающих конструкций помещения — комплексная. Если при защите от проникновения шума из соседнего помещения изолировать только общую для двух помещений поверхность, например межквартирную стену, даже самые передовые технологии не позволят насладиться заявленным высоким эффектом, так как шум будет проходить через неизолированные боковые стены или перекрытие. Именно структурный шум, распространяясь через перекрытие на стены, существенно осложняет процесс изоляции ударного шума со стороны нижерасположенного помещения. В качестве примера можно привести случай, когда изоляция поверхности потолка привела к увеличению изоляции только на 2 дБ вместо ожидаемых 10 дБ из-за того, что каблуки соседей сверху были отчетливо слышны от двух (из четырех) стен комнаты нижней квартиры.

Иногда заказчики бывают удивлены рекомендациям изолировать даже те стены комнаты, за которыми нет соседей. Но это обычная практика, особенно когда выполняется превентивная звукоизоляция в недавно построенном доме, когда точный перечень шумовых источников еще неизвестен. При этом для дополнительной звукоизоляции всех поверхностей рекомендуется подбирать конструкции примерно одного уровня эффективности.

Типы конструкций для изоляции структурного шума аналогичны облицовкам и «плавающим» полам для изоляции воздушного шума. Частично они были описаны в разделе, касающемся собственной звукоизоляции перегородок, а также рассмотрены в перечне мероприятий по дополнительной изоляции воздушного шума.

РИС. 4



ПАНЕЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЗИПС-МОДУЛЬ», СМОНТИРОВАННАЯ НА КИРПИЧНОЙ СТЕНЕ