



Материалы для дополнительной звукоизоляции

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ТЕСТ

Александр Боганик,
Дмитрий Шмаков

Лет пять тому назад корреспондент одного известного журнала, составляющего рейтинги самых богатых и влиятельных компаний в различных сферах бизнеса, поинтересовался, каков объем рынка звукоизоляционных материалов в России. Вопрос был интересен тем, что корректного ответа на него в то время не было, пожалуй, ни у кого. Причина была очень проста — на тот момент в нашей стране уже работали отдельные производители некоторых видов звукоизоляции, но рынка звукоизоляционных материалов, как такового, еще не существовало. Тема была настолько экзотична, что в специализированных рекламно-строительных изданиях редкие строчки, посвященные акустическим материалам и технологиям, совершенно естественным образом и безо всякой тени смущения публиковались в разделе «теплоизоляционные материалы». Многие люди, узнав о роде деятельности нашей компании и профессии работающих в ней специалистов (инженер-акустик), искренне удивлялись, что это кому-то может быть нужно и кто-то готов платить за это деньги...

И вот на дворе декабрь 2012-го года, на сформировавшемся и стремительно развивающемся рынке звукоизоляционных и акустических материалов кипит бурная жизнь. Каждый день приходит информация о нескольких новых производителях и брендах. Более того: на этом рынке уже появились свои жулики и аферисты, что косвенным образом подтверждает безусловную востребованность звукоизоляционных и акустических продуктов.

Сейчас редкий крупный производитель теплоизоляционной ватной продукции не имеет специализированного продукта для звукоизоляции. Базальтовые

плиты «Роквул Акустик Баттс» выпускаются с 2005 года, рулоны из стекловолокна «ИзOVER Звукозащита» — с 2006, производство рулонов «УРСА Перегородка» началось чуть позднее, в 2008 году, брендам «ЗИПС» и «Шуманет» — пионерам данного рынка — идет уже 13-й год.

При этом многие предприятия, ориентируясь «по погоде» и пытаясь расширить рынок сбыта своей продукции, спешат объявить «специальным звукоизоляционным» один из своих материалов, область применения которого, эффект от этого применения и срок службы до конца не известны еще им самим. И, само собой разумеется,

Информация о материалах по данным производителей и поставщиков:

«Green Glue» — вязкоупругий компаунд производства США. При помощи специального монтажного пистолета фрагментарно наносится на лист ГКЛ слоем ~1 мм, после чего данный лист монтируется к поверхности (первому листу ГКЛ) и фиксируется саморезами. Поставляется в картриджах по 828 мл, масса нетто ~800 г. Средний рекомендованный расход на один квадратный метр — 0,66 объема тубы. Розничная стоимость — 500 руб./м².

«Tecsound 70» — полимерная самоклеящаяся мембрана (Texsa, Испания) толщиной 3,8 мм. Наклеивается на смонтированный лист ГКЛ по всей его площади, после чего закрывается вторым листом ГКЛ. Поставляется в рулонах размером 5,05x1,2 м. Поверхностная плотность — 7 кг/м². Розничная стоимость — 730 руб./м².

«PhoneStar» — плита толщиной 12 мм из многослойного картона с минеральным наполнителем с фракцией кварцевого песка производства компании «Вольф Бавария» (Германия-Россия). Монтируется на каркас, после чего закрывается слоем ГКЛ. Размер плиты — 1200 x 800 мм. Поверхностная плотность — 16,5 кг/м². Розничная стоимость — 1200 руб./м².

ГВЛ — лист гипсоволокнистый влагостойкий толщиной 10 мм (Россия). Монтируется на каркас в качестве среднего слоя между листами ГКЛ. Размер плиты — 1200 x 2500 мм. Поверхностная плотность — 11,8 кг/м². Розничная стоимость — 150 руб./м².

огромное количество специальных материалов, гордо именующихся звукоизоляционными, поступает в нашу страну из-за рубежа, поскольку на фоне затянувшегося мирового кризиса российский рынок представляется многим европейским и американским компаниям удачным местом для сбыта своей продукции.

В итоге на голову потребителя, только что на собственном горьком опыте убедившемся, что пробка — не самое лучшее решение проблемы шума от соседей, сваливается громадное количество предложений. Новые материалы, снабженные красивыми графиками

и международными патентами, зачастую обладают весьма таинственными свойствами, но всегда неизменно высокой звукоизоляцией. Таким образом, на рынке, плечом к плечу стоят как известные компании с серьезной репутацией, так и инвестиционные проекты, призванные получить быстрые деньги на росте интереса к данной тематике.

Достаточно сказать, что за последние два года только в сегменте решений для дополнительной звукоизоляции капитальных стен и перекрытий появилось более десятка новых решений. Исследованию звукоизолирующих свойств некоторых из них посвящена настоящая статья.

Все конструкции дополнительной звукоизоляции условно могут быть разделены на каркасные и бескаркасные. Известная каждому строителю каркасная конструкция дополнительной звукоизоляции состоит из нескольких основных элементов, каждый из которых вносит свой вклад в эффективность системы звукоизоляции в целом. В число данных элементов входят (рис. 1): силовой каркас (как правило, из тонкостенных металлических профилей), слой звукопоглощающего материала — минеральная или стеклянная вата, а также финишная обшивка из гипсокартонных или гипсоволокнистых листов. Важной особенностью звукоизоляционной конструкции является способ крепления каркаса к защищаемой

поверхности. Это может быть стандартный монтаж на так называемых «прямых подвесах», жестко прикрепленных к стене через упругую прокладку (или без нее). Ощутимый эффект дает применение виброизолирующих креплений типа «Виброфлекс». Кроме того, нередко используется схема (рис. 2), предполагающая крепление каркаса стеновой облицовки только к полу и потолку («в распор»).

И, безусловно, каждого специалиста, столкнувшегося с задачей увеличения звукоизоляции, интересует вопрос: какие элементы конструкции в наибольшей степени влияют на акустический результат? Какими минимальными средствами по стоимости и толщине можно существенно увеличить звукоизоляцию облицовки, какие новые материалы следует применить?

Чтобы получить ответ на поставленный вопрос, было решено провести серию лабораторных экспериментов. Для этого из широкого спектра предложений были отобраны наиболее интересные решения, принципиально отличающиеся между собой: вязкоупругий клей, тяжелая полимерная мембрана и многослойный картон с минеральной засыпкой. Конструкции с перечисленными материалами предстояло сравнить с «классической» обшивкой, состоящей из двух листов гипсокартона по 12,5 мм, а также с вариантом облицовки, содержащем в качестве дополнительного «х-слоя»

широко известный и недорогой материал — гипсоволокнистую плиту.

Конструкции, отобранные для исследования, фактически отличаются только устройством обшивочного слоя, поэтому для корректности эксперимента во всех случаях использовался один и тот же тип каркаса, а также материал для заполнения внутреннего пространства облицовки. Каркас на металлических профилях ПП 60/27 был смонтирован с помощью «прямых подвесов», которые закреплялись на существующую стену через упругие прокладки из материала «Вибростек-М» толщиной 4 мм. Внутреннее пространство каркаса (50 мм) заполнялось звукопоглощающей плитой «Шуманет-ск-ЭКО» (рис. 1).

Таким образом, в ходе испытаний были исследованы следующие варианты обшивки:

- стандартная обшивка, состоящая из двух листов влагостойкого гипсокартона (ГКЛ) толщиной по 12,5 мм;
- два листа ГКЛ (по 12,5 мм каждый) с промежуточным слоем специального вязкого клея «Green Glue» (США) толщиной около 1 мм, нанесенным по инструкции компании-производителя;
- те же два листа ГКЛ с самоклеящейся мембраной «Tecsound 70» (Texsa, Испания) толщиной 3,8 мм (7 кг/м²) между ними;

График 1. Звукоизоляция системы: кирпичная стена 120 мм + облицовки, смонтированные на прямых подвесах

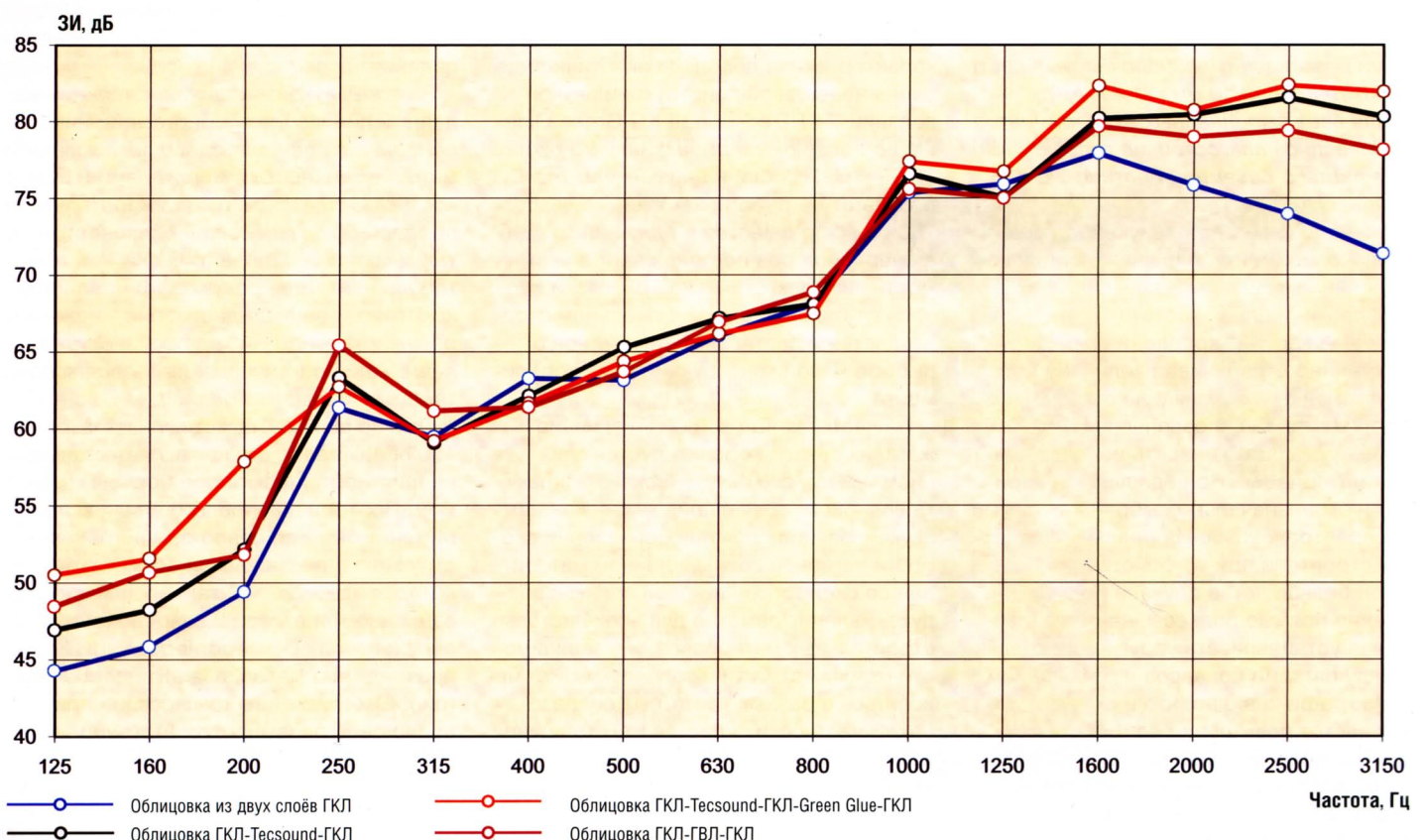
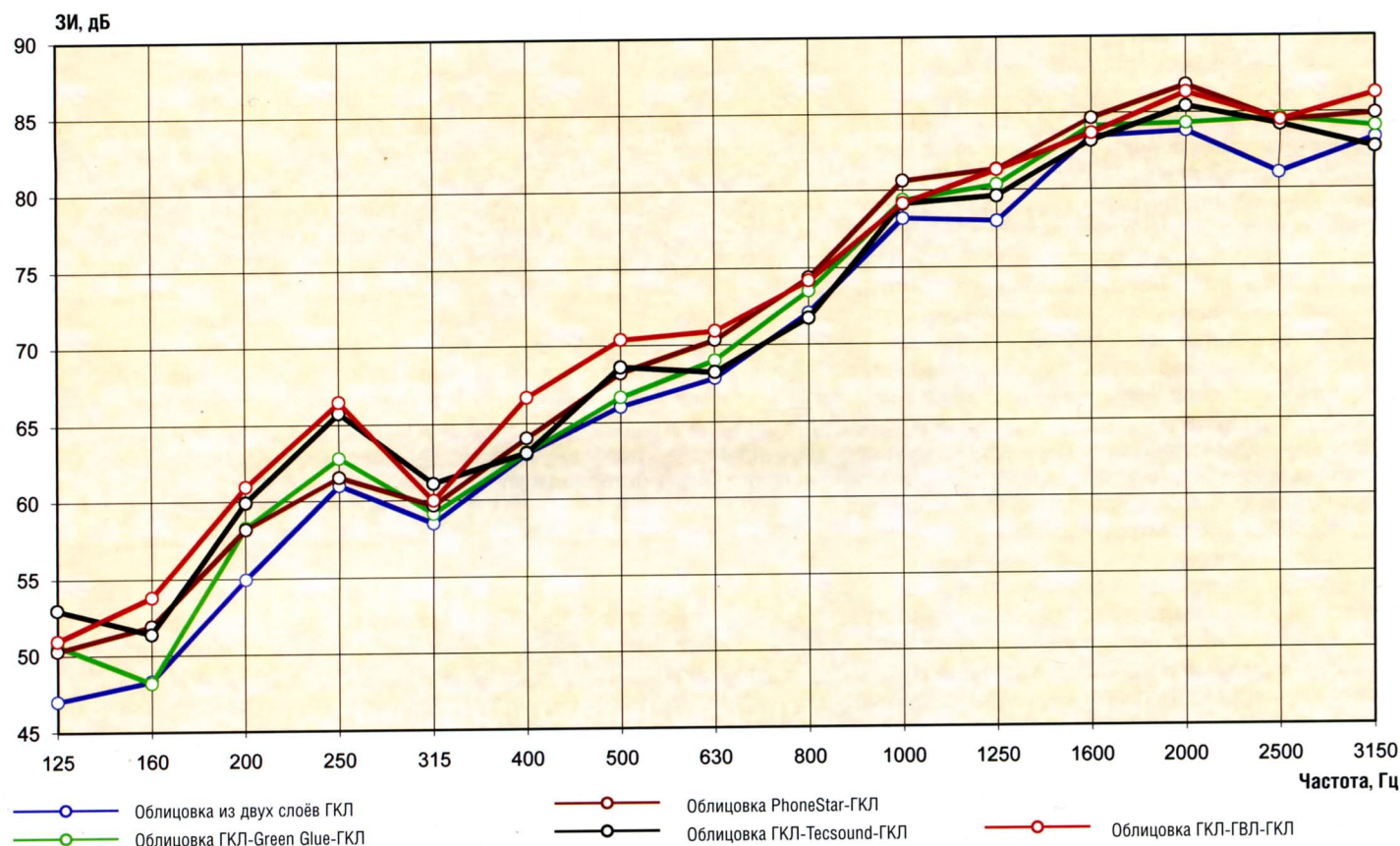


График 2. Звукоизоляция системы: кирпичная стена 120 мм + облицовки, смонтированные на независимом каркасе



— листовой материал «PhoneStar» («Вольф Бавария», Россия) толщиной 12 мм ($20,4 \text{ кг/м}^2$) + лист ГКЛ 12,5 мм по инструкции компании-производителя;

— два листа ГКЛ 12,5 мм, между которыми размещен гипсоволокнистый лист (ГВЛ) толщиной 10 мм ($11,4 \text{ кг/м}^2$).

Для всех выполненных экспериментов применялись влагостойкие гипсокартонные листы с объемной плотностью около 800 кг/м^3 .

Несмотря на детальную подготовку к эксперименту, первая же серия измерений выявила серьезные проблемы. В области средних частот (граф. 1) выбранный вариант крепления каркаса существенно ограничивал величину дополнительной звукоизоляции конструкции любого типа и не позволял выявить истинную эффективность использованных материалов. Но ведь данный вариант и был изначально выбран как самый распространенный. На реальных объектах строители при устройстве облицовок в большинстве случаев применяют именно прямые подвесы, частенько забывая устанавливать упругие прокладки между пятками подвесов и основанием.

Из графика видно, что в области низких частот повышение эффективности системы звукоизоляции происходит в соответствии с увеличением поверхностной плотности облицовки: в порядке возрастания изоляции сначала

располагается облицовка из двух слоев ГКЛ ($19,9 \text{ кг/м}^2$), затем обшивка ГКЛ-Tecsound-ГКЛ ($26,9 \text{ кг/м}^2$), и наконец ГКЛ-ГВЛ-ГКЛ ($31,3 \text{ кг/м}^2$).

Также на данном графике приведена характеристика довольно экзотичной и очень недешевой конструкции звукоизоляции: ГКЛ-Tecsound-ГКЛ-Green Glue-ГКЛ с поверхностной плотностью около $37,35 \text{ кг/м}^2$. И если на низких частотах результат ее работы заметен, то выше 250 Гц все сливается в одну линию. Это в очередной раз подтверждает значимость виброакустической развязки каркаса от базовой стены в реальном строительстве и заставляет задуматься о выборе новой конструкции для эксперимента.

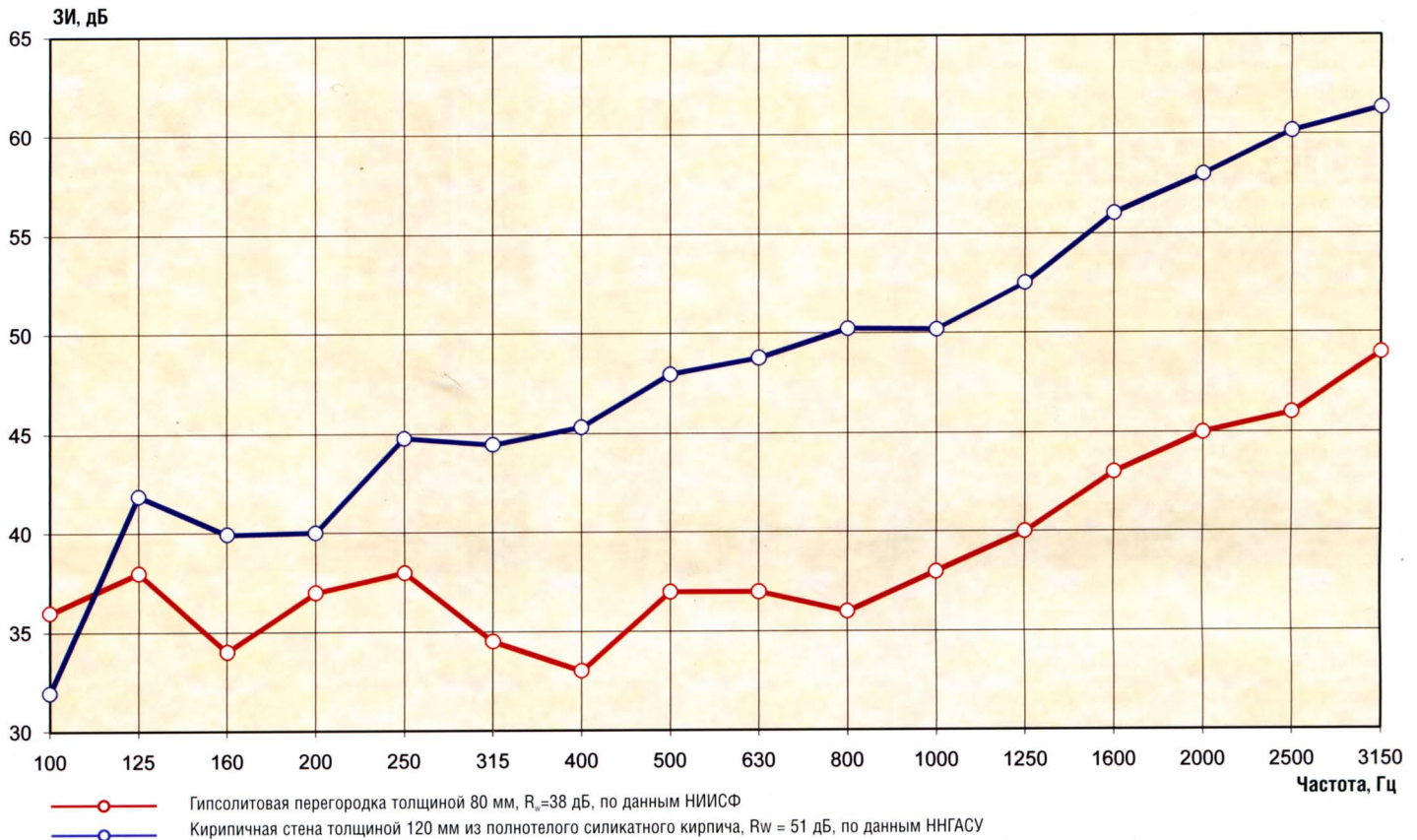
На частотах выше 1600 Гц влияние жестких связей корректируется влиянием известного акустического эффекта волнового совпадения — снижением звукоизоляции слоя при совпадении скорости изгибной волны в данном материале со скоростью звуковой волны в воздухе. Явление заметно для всех листовых строительных материалов, и в зависимости от их жесткости и толщины может находиться в разных частотных диапазонах. В частности, у листов ГКЛ толщиной 12,5 мм — это область 3000 Гц с прилегающим диапазоном снижения звукоизоляции, начиная с частоты 1600 Гц. Именно здесь проявляется эффект «среднего

слоя» между листами, когда мембраны, клеи, да и просто слои с отличными от ГКЛ физическими свойствами демпфируют резонансные колебания в области этих самых частот волнового совпадения.

В итоге звукоизоляция конструкции в данном диапазоне возрастает, причем наибольший эффект здесь показывают материалы с высокими потерями и вязкостью. Остается только сожалеть, что проблем со звукоизоляцией на частотах выше 1500 Гц практически нет, поэтому акцент на высокую эффективность конструкции в этом диапазоне — скорее, маркетинговый ход производителя, лишенный практической пользы для потребителя.

Другое дело — частотный диапазон до 1000 Гц. Именно он доставляет столько неприятностей в вопросе борьбы с шумом. Поэтому для продолжения эксперимента было решено применить конструкцию с независимой облицовкой, которая не имеет монтажных связей с защищаемой стеной и закрепляется к полу и потолку камеры через упругие прокладки из материала «Вибростек-М» (рис. 2). Изменение конструкции принесло свои плоды (граф. 2). Теперь на графике стало заметно изменение звукоизоляции конструкций также и в среднечастотном диапазоне.

График 3. Звукоизоляция перегородок различных типов



Как и в предыдущей серии экспериментов, в области низких частот увеличение звукоизоляции конструкции в целом связано с возрастанием поверхностной плотности облицовки. В порядке возрастания изоляции: сначала располагается облицовка из двух слоев ГКЛ ($19,9 \text{ кг/м}^2$), затем облицовка ГКЛ-Green Glue-ГКЛ ($20,4 \text{ кг/м}^2$). Следом идут конструкции с близкими значениям поверхностной плотности PhoneStar-ГКЛ ($26,45 \text{ кг/м}^2$) и ГКЛ-Tecsound-ГКЛ ($26,9 \text{ кг/м}^2$) и конструкция ГКЛ-ГВЛ-ГКЛ ($31,3 \text{ кг/м}^2$).

На средних частотах, помимо общей массивности, влияние начинает оказывать слоистость конструкции и прочие свойства применяемых материалов: начиная с 630 Гц более тяжелая конструкция ГКЛ-Tecsound-ГКЛ ($26,9 \text{ кг/м}^2$) неожиданно пропускает вверх всех своих более легких конкурентов.

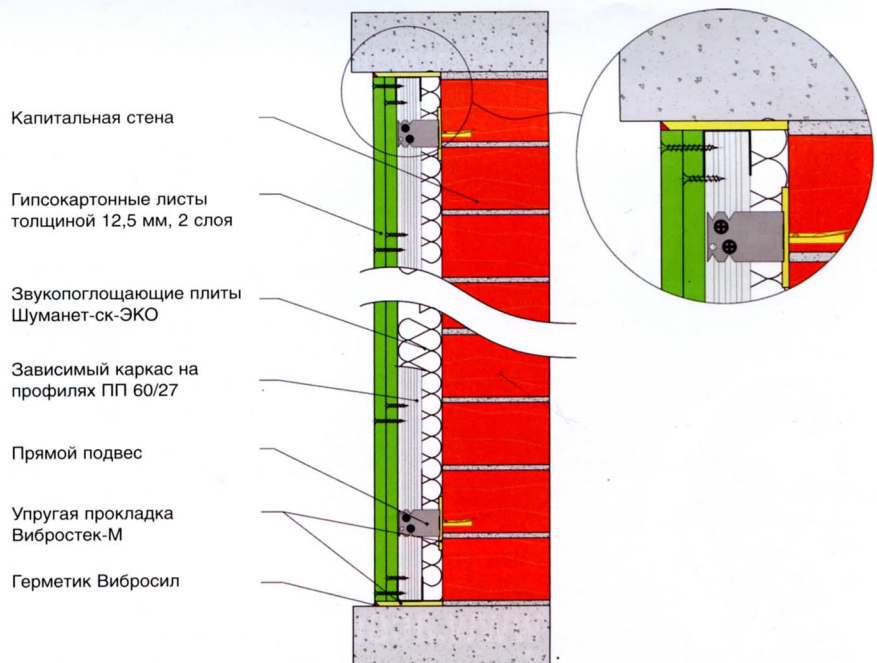
Конструкция PhoneStar-ГКЛ ($26,45 \text{ кг/м}^2$) после 630 Гц «догоняет» и в интервале 1000–2000 Гц чуть опережает неказистого лидера — систему, в основе которой простой гипсоволокнистый лист (ГКЛ-ГВЛ-ГКЛ). Впрочем, цена успеха на высоких частотах велика — почти восьмикратная разница в стоимости между данными материалами.

Так или иначе, но чтобы получить на реальном объекте зафиксированную экспериментом разницу, надо, что называется, очень постараться. Эффект будет

заметен только при высокой степени виброизоляции каркаса. В тех случаях, когда уверенности в этом нет, в конструкциях облицовки каркаса оправдано применение обыкновенных листовых материалов: ГКЛ, ГВЛ и их комбинаций.

Отдельно следует сказать о конструкции стены, на которой выполнялись все экспериментальные конструкции. В качестве «базовой» была выбрана кирпичная стена, сложенная из плотного (1900 кг/м^3) полнотелого кирпича

Рис 1. Конструкция облицовки на прямых подвесах

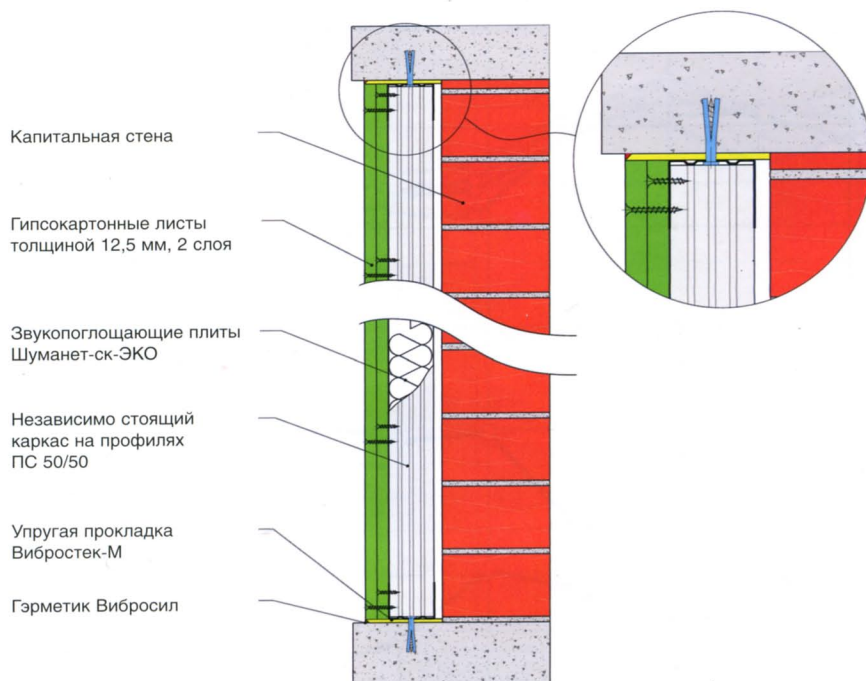


толщиной 120 мм (полкирпича). Ее собственная звукоизоляция $R_w = 49$ дБ, что фактически близко к реальным значениям изоляции воздушного шума для межквартирных стен и перекрытий в большинстве типовых многоэтажных домов.

Безусловно, тонкие перегородки из гипсолита и пенобетона широко применяются в качестве межкомнатных конструкций в пределах одной квартиры. Однако, если речь идет не о локальном ремонте в отдельной комнате, проще и эффективнее заменить их на другие типы перегородок, изначально и без дополнительной изоляции обеспечивающих $R_w = 50-60$ дБ, при толщине до 160 мм. Как показывает практика, именно межквартирные стены и перекрытия, разделяющие помещения разных собственников, в наибольшей степени нуждаются в дополнительной звукоизоляции. В таком случае важно знать, какой акустический эффект при дополнительном применении тех или иных материалов можно получить. Следует учитывать, что при проведении сертификационных акустических испытаний многие производители, подобно дальновидному боксеру-чемпиону, подбирают соперников-претендентов заведомо слабее, чтобы «достойно» защитить титул. Поэтому в большинстве протоколов в качестве базовых стен фигурируют гипсолитовые или газобетонные перегородки толщиной 80–100 мм с собственной звукоизоляцией $R_w = 35-40$ дБ, что на 10–15 дБ меньше «межквартирных» значений (граф. 3).

Специалистам хорошо известно, что такие тонкие и «звонкие» конструкции имеют характерный провал звукоизоляции в области средних частот, обусловленный уже упоминавшимся акустическим эффектом волнового совпадения.

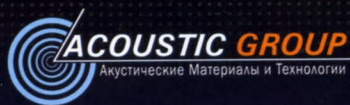
Рис 2. Конструкция облицовки на независимом каркасе



В частности, для гипсолитовой перегородки, показанной на графике, — это диапазон частот от 315 до 800 Гц. Поэтому красивой победы (читай — высокого эффекта дополнительной звукоизоляции) с ними добиться значительно проще, чем при звукоизоляции тяжелых железобетонных стен или перекрытий. Каркасная конструкция толщиной 50–70 мм, обшитая листовыми материалами и заполненная звукопоглощающим материалом, способна увеличить звукоизоляцию межквартирной перегородки до величины 50–53 дБ, естественно, при правильном закреплении.

Отсюда, в том числе, и появился «бизнес-рецепт» хорошей звукоизоляции — наукоемкий вариант русской народной сказки про то, как солдат посредством загадочных, но привлекательных манипуляций с топором по принципу: для хорошей каши этого вполне достаточно, «развел» скупую хозяйку на приготовление настоящего блюда. По сказке, каша в конце действия, помимо топора, содержала в себе все, что и должно быть в ней по смыслу: крупу, масло, молоко и специи.

В нашем случае роль «топора-заманухи» играют необычные, заграничные, технологичные, а потому и привлекательные для потребителя «специальные» материалы. Они покажут хороший результат, но только при добавке необходимого количества «крупы» — независимого или виброизолированного каркаса, «масла» — слоя звукопоглотителя, «молока» — листов ГКЛ и «специй» — упругих прокладок по торцам системы звукоизоляции. Что же касается самого «топора», то результаты тестов показывают, что его вполне можно заменить недорогими и доступными гипсоволокнистыми листами. Качество «каши» и ее «питательные свойства» при этом не изменятся. Разве что вареное дерево менее вредно, чем кипячая пластмасса...



Акустический консалтинг

Проекты, консультации,
измерения, экспертиза

(495) 785-10-80

г. Москва, ул. Новокузнецкая, д. 33/2

www.acoustic.ru

