

А. Боганик

Новые материалы для акустического комфорта

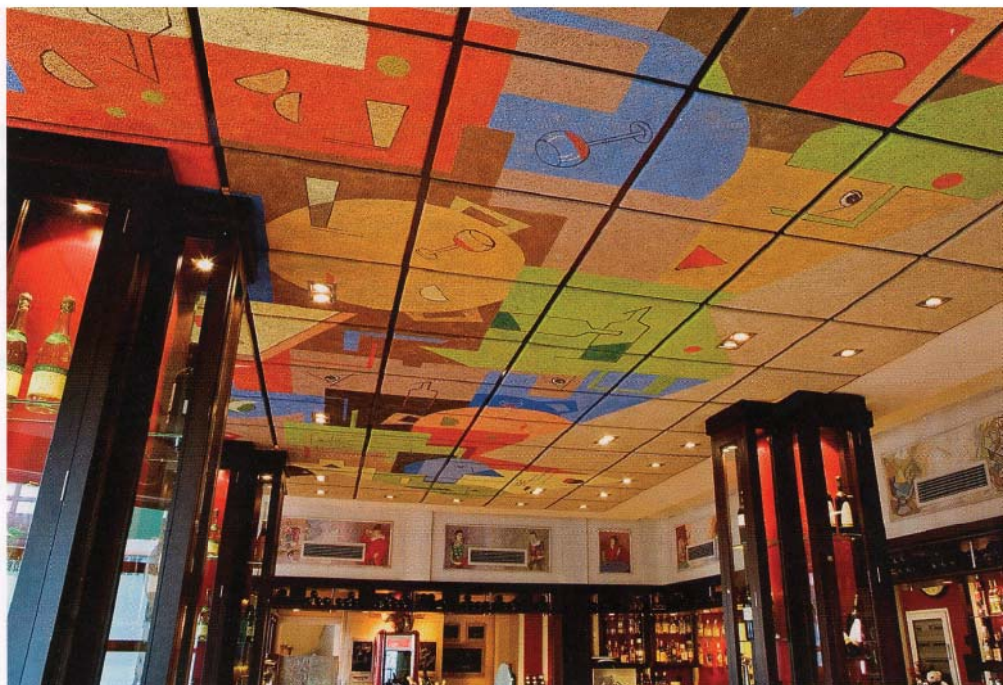
О звукоизоляционных и звукопоглощающих материалах

Разделение акустических материалов на «звукоизоляционные» и «звукопоглощающие» достаточно условно, имеет много оговорок и исключений. Это порождает множество разночтений и ошибок, на практике приводящих к неправильным решениям в проектировании и строительстве объектов.

Дело в том, что любая строительная конструкция с точки зрения акустических свойств может характеризоваться двумя параметрами: показателями звукоизоляции и звукопоглощения. Данные свойства определяются разными физическими величинами: децибелами (дБ) для звукоизоляции и безразмерным коэффициентом звукопоглощения (α) для оценки звукопоглощающих качеств конструкций.

Характеристика звукоизоляции в общем случае показывает перепад между уровнями звукового давления с двух сторон оцениваемой конструкции, тогда как коэффициент звукопоглощения показывает отношение звуковой энергии, «поглотившейся» в конструкции, к общему количеству энергии, попавшему на поверхность данного материала. Из этого следует, что «звукоизоляция» оценивает способность ограждающей поверхности препятствовать проникновению шума из помещения, либо наоборот, извне. И чем больше значение звукоизоляции, тем тише будет с другой стороны преграды.

При этом «зона ответственности» коэффициента поглощения находится внутри того же помещения, где звук был излучен. Диапазон значений коэффициента находится в интервале от 0 до 1. Значение $\alpha = 0,95$ показывает, что 95% звуковой энергии на данной частоте необратимо перешло в тепло, и только 5% отраженного звука от данной поверхности отразилось от поверхности назад в помещение.



Граффити на потолке ресторана «Пикассо». Плиты Heradesign



Фабрика Heradesign в Австрии. Технология и некоторые станки не менялись в течение 100 лет



Материалы и конструкции с выраженными высокими значениями одного из вышеуказанных параметров (дБ или α), как правило, заносят в соответствующий подкласс акустических материалов. В качестве примера можно упомянуть стекло- или минераловолокнистые плиты. При толщине более 30 мм они обладают высокими значениями коэффициента звукопоглощения α в широкой полосе частот. При этом их собственная звукоизоляция достаточно скромна. Поэтому они на протяжении длительного времени являются «лицом» подкласса звукопоглощающих материалов. Примечательно, что изделия из стекло- и минерального волокна толщиной менее 30 мм имеют более скромные показатели звукопоглощения, но зато успешно применяются в качестве упругих прокладок в конструкциях звукоизолирующих плавающих полов. Эффективность таких конструкций определяется в децибелах, а материалы прокладочных слоев при этом носят название «звукоизоляционных».

Таким образом, при идентификации акустического материала роль играют не только его выраженные свойства, но и способ применения в строительной конструкции.

Так как коэффициент звукопоглощения в значительной степени зависит от физических свойств лицевой поверхности материала, звукопоглощающие материалы

также подразделяются на «неотделочные» и «отделочные». Отделочные, помимо высоких акустических свойств, имеют лицевое покрытие, выполняющее декоративные функции и участвующее в дизайне интерьера помещения. С точки зрения классификации роль такого материала определена более строго — он, как изначально более дорогой и уже функционально определенный, никогда не применяется в качестве элемента звукоизоляционных конструкций. Задача материалов такого рода одна — поглощать в помещении отраженный звук.

Акустический комфорт в помещении

Даже если полностью изолировать помещение от проникающего шума извне, это не является гарантией акустического комфорта внутри. Само понятие «акустического комфорта» в зависимости от типа и назначения помещения содержит в себе наборы разных, иногда противоположных друг другу условий. Например, акустический комфорт в помещении вестибюля общественного помещения или торгового комплекса предполагает достаточно сильную «заглушенность», для того чтобы большое количество находящихся там людей не мешали друг другу разговорами и не утомлялись от постоянного шума. При этом в зрительном зале театра зрителю,

сидящему под балконом в конце партера, хочется быть «вовлеченным» в процесс, происходящий на сцене, что при сильном «заглушении» зала и отсутствии полезных отражений становится невозможным. При этом слишком гулкий зал спортивного сооружения непригоден для проведения в нем концертных мероприятий, потому что отраженный звук перекрывает и размывает прямой звук, идущий со сцены.

Наконец, для хорошего звучания многоканального звука Dolby стены помещения кинотеатра должны возвращать минимум отраженного звука, тогда как для комнат прослушивания или тон-залов студий, поверхности помещений кропотливо «настраиваются» подобно музыкальным инструментам и как хорошее вино должны сочетать в себе тонкий баланс вкуса — отраженного и поглощенного звука.

При выполнении акустического проектирования, как правило, решается одна из двух типовых задач. Либо требуется рассчитать оптимальное количество звукопоглощающего материала, применение которого на доступных поверхностях помещения позволит максимально снизить гулкость в пропорции: эффект/затраты. К числу таких объектов принадлежат торгово-развлекательные комплексы, спортобъекты, общественные помещения и т.п. Либо же речь идет о подробном перечне материалов и конструкций с указанием точных мест их размещения, позволяющих решать задачи сбалансированной акустики объекта. В данном списке концертные и театральные залы, клубы, кинотеатры, студии и Hi-End комнаты.

Инструментами, позволяющими эффективно регулировать акустику помещения, являются декоративно-отделочные звукопоглощающие материалы и конструкции. На сегодняшний день на российском рынке представлен широкий спектр таких изделий, на наиболее интересных из которых следует остановиться подробнее.

Декоративно-акустические панели Heradesign

Тот факт, что история человечества развивается по спирали, находит подтверждение, в том числе, на примере этого интересного акустического продукта из Австрии. Панели из прессованного древесного волокна Heradesign (Герадизайн) начали производить на маленькой фабрике в предгорьях Альп в начале XX века. Ингредиенты для производства изначально было три: древесная щепа альпийских елей, природное связующее — минерал магнезит и вода. Как сейчас бы добавили, «...чистейшая, из горных источников». За более чем сто лет производства технология не претерпела каких-либо значимых изменений. Сейчас это, по-прежнему, те же три составляющих. Однако, как изменился за это время мир! Успела в середине XX века невиданным цветом расцвести, и в Европе уже движется к закату, технология МДФ-ДСП с ее

фенолформальдегидным ореолом и ламинированным покрытием. В большинстве развитых стран взят устойчивый курс на экологически чистые продукты. Вследствие этого акустические древесно-волоконистые плиты Heradesign снова на пике мирового тренда, не прикладывая никаких усилий, кроме стабильности производства и качества, подтвержденного временем.

С точки зрения звукопоглощающих свойств, характеристики плит Heradesign определяются микропористой структурой самих плит, которые монтируются на каркас с откосом от жесткой поверхности. Звуковая волна без препятствия проникает внутрь материала, где происходит ее затухание и переход в тепло. Иногда для повышения звукопоглощающих свойств конструкции внутреннее пространство каркаса, обшитого панелями Heradesign, заполняют неотделочными акустическими материалами типа плит Шуманет-ЭКО.

На сегодняшний день выпускается четыре типа плит Heradesign: панели Fine и Superfine с высокими и широкополосными характеристиками звукопоглощения, которые применяются для максимального «заглушения» помещения, а также панели Micro и Plano, при помощи которых осуществляется деликатная «настройка» концертных залов, студий и кинотеатров. Все панели линейки Heradesign выпускаются в размерах 600×600, 1200×600 и 2400×600 мм и имеют толщину 15, 25 или 35 мм.

К числу главных достоинств данного продукта следует отнести его высокую механическую прочность и ремонтпригодность, а также возможность окрашивания в любой цвет на месте, после монтажа. Для отделочных акустических материалов последнее вообще является редко реализуемой и потому крайне желаемой опцией.

Исходя из вышеуказанных свойств, основная область применения панелей Heradesign — это общественные помещения с большим скоплением

разгоряченных людей: дискотеки, ночные клубы, спортивные и концертные залы, кинотеатры и боулинги. Следует также отметить, что фактура поверхности плит Heradesign очень хорошо сочетается с декором в стиле «граффити», нанесенным непосредственно на плиты.

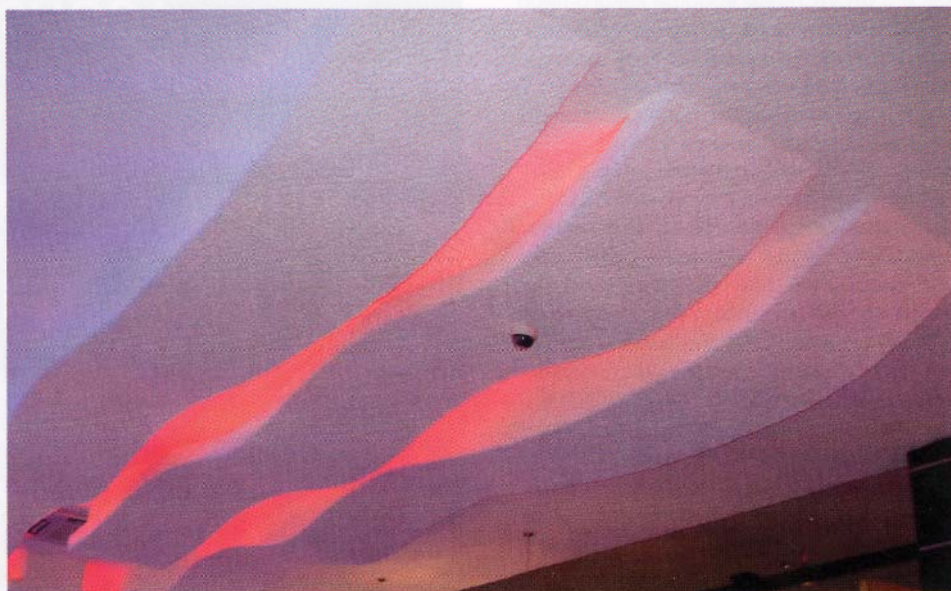
С точки зрения пожарной безопасности панели имеют категорию КМ1, что позволяет их применять для акустической обработки помещений большой вместимости.

Акустическое напыляемое покрытие SonaSpray

В настоящее время возводятся значительное количество объектов с большими внутренними объемами и высокими потолками, в которых профилированный металлический настил выполняет функцию основания кровли. Это различные торгово-развлекательные комплексы, спортивные сооружения, клубы и дискотеки. Как правило, ниже профнастила расположены вентиляционные коммуникации, которые ввиду больших объемов помещения имеют впечатляющие габариты. Поэтому для таких объектов применять широко распространенные плиточные акустические подвесные потолки не всегда удобно и практично. Кроме того, мода на технодизайн также ограничивает применение уже изрядно поднадоевших плоских модульных потолочных конструкций.

В таком случае применение акустического напыляемого покрытия SonaSpray (Сонаспрей) позволяет решить сразу несколько задач:

- отрегулировать акустический комфорт в помещении;
- решить задачу декоративной обработки потолочного перекрытия из профнастила, ж/б перекрытия или гипсокартона;
- выполнить акустические отделочные работы с высокой скоростью монтажа (до двухсот квадратных метров за смену);
- уложиться в бюджет строительства.



Покрытие SonaSpray в ресторане всепогодного горнолыжного комплекса «СНЕЖКОМ»



Примеры использования плит Gyptone в системах внутренней отделки зданий

Теперь более подробно. Акустическое покрытие SonaSpray и его технология разработаны американской корпорацией ICC (International Cellulose Corporation) в семидесятых годах XX века. Основным его компонентом являются волокна целлюлозы, которые, при помощи специального оборудования, смешиваясь с клеящим связующим под давлением, наносятся на обрабатываемую поверхность. За счет высокой адгезии практически к любым видам строительных материалов и хорошим связующим свойствам самого материала, толщина покрытия SonaSpray может достигать 50–70 мм. Фактура выполненного покрытия внешне напоминает вид штукатурки «под шубу».

На сегодняшний день для напыления применяются два типа хлопьев: крупнодисперсные (соответственно более дешевые) SonaSpray K-13 и более мелкие — SonaSpray fc (finish ceiling).

При высоте потолков 5 и более метров неровность и шершавость поверхности K-13 уже не выглядит грубо. Покрытие хорошо сочетается как с технодизайном, так и с отсутствием вообще какого-либо дизайна в принципе. В случае необходимости получения более гладкой фактуры покрытия применяются хлопья типа fc. Такое покрытие выглядит более эстетично уже при высоте потолков более 3 м.

Звукопоглощающий эффект покрытия обеспечивается структурой волокон целлюлозы, технологией напыления, позволяющей каждой частице эффективно поглощать звук, а также фактурой лицевой поверхности готового покрытия, благодаря которой поверхностная площадь контакта материала со средой (звуковой волной) оказывается намного больше фактически занимаемой площади. Кроме того, возможность напыления SonaSpray на ребристые и гофрированные поверхности существенно повышает акустическую эффективность покрытия.

И все-таки, основной аргумент в пользу широкого применения напыляемых акустических покрытий в торговых и

развлекательных комплексах большой площади — это его низкая стоимость, причем в комплексе с работами по напылению (что называется «под ключ»). При толщине покрытия 20 мм, цена за квадратный метр поверхности сравнима со стоимостью самой простой и дешевой конструкции плиточного акустического потолка. Поскольку к затратам на устройство модульного акустического потолка еще необходимо приплюсовать стоимость работ по его монтажу, напыляемое покрытие SonaSpray K-13 оказывается вне конкуренции. Кроме того, как было сказано выше, технология напыления позволяет в день обрабатывать более 200 м² поверхности, что в условиях постоянного цейтнота на стройплощадке является очень ценным качеством, пусть даже и не акустическим.

Как известно, основным акустическим критерием «гулкости» помещения является так называемое «время стандартной

реверберации», параметр, обозначаемый как T60. Данная характеристика показывает, в течение какого промежутка времени (в секундах) уровень звука в рассматриваемом помещении снизится на 60 дБ после выключения источника звука.

При значениях T60 ниже одной секунды помещение торгового зала или вестибюля можно назвать акустически комфортным, а при T60 > 3 сек — абсолютно дискомфортным. Чем больше звукопоглощающих поверхностей в помещении и чем толще слой материала, тем ниже оказывается время реверберации. Однако зависимость эффекта «заглушения» от толщины применяемого материала не линейна. При внесении в гулкое помещение достаточно тонкого слоя звукопоглощающего материала определенной площади, снижение значений времени реверберации может составить несколько секунд, например с 5 до 2 секунд.



Акустические Материалы и Технологии

**ПОЛНЫЙ СПЕКТР МАТЕРИАЛОВ
для звукоизоляции
и акустического комфорта**

Проекты, консультации, выезд акустика, измерения

Москва, ул. Новокузнецкая, д. 33, стр.2, оф. 21А
Тел./факс: (495) 785-10-80
consulting@acoustic.ru

Вся информация на сайте : www.acoustic.ru

При этом удвоение толщины материала приведет к дополнительному снижению величины реверберации всего лишь на 1–1,5 секунды. Именно поэтому применение покрытия SonaSpray толщиной всего лишь 15 мм и имеющего по абсолютным значениям не самые впечатляющие показатели, позволяет существенно улучшить акустику помещения, сделав ее более комфортной, с минимальными финансовыми затратами.

В противоположность применения покрытия SonaSpray K-13 в концепции «брутального дизайна», покрытие типа fs хорошо себя зарекомендовало на гладких криволинейных поверхностях потолков помещений с классическим дизайном, а также в помещениях, являющихся охраняемыми памятниками архитектуры и культовыми сооружениями (церквями).

Существенным преимуществом напыляемого покрытия SonaSpray по сравнению с другими видами покрытий на основе целлюлозы, является тот факт, что оно имеет категорию горючести Г1. Одновременно, при толщине напыления 20 мм данное покрытие может рассматриваться как огнезащитное для металлических конструкций с временем огнезащитной эффективности не менее 30 мин. Производителем выпускается семь цветовых оттенков напыляемого покрытия: белый, по два оттенка серого и бежевого, коричневый и черный. В подавляющем большинстве случаев это полностью удовлетворяет дизайнерским требованиям к цвету потолков в общественных помещениях. Но в случае необходимости имеется возможность изготовления нужного цвета покрытия на заказ.

Декоративно-акустическая система Gyptone

Как известно, все новое — это хорошо забытое старое. В случае с гипсовыми перфорированными плитами Gyptone — даже еще и не забытое. Наоборот, совсем не так много прошло времени после того, как концерн КНАУФ прекратил в России производство гипсокартонных перфорированных плит ППГЗ, «правопреемников» советских изделий АГШ (акустической гипсовой штукатурки). Они были, пожалуй, самым бюджетным вариантом акустической обработки стен помещений и в народной памяти прочно ассоциировались с понятием «акустика помещений».

Поэтому появление на рынке «глубоко модернизированного» варианта ППГЗ производства Дании, было встречено с большим энтузиазмом. Даже, несмотря на заметно увеличившуюся по сравнению с плитами ППГЗ стоимость. Дело в том, что данный продукт, оставаясь по сути тем же самым перфорированным гипсокартоном, существенно расширил область своего применения.

Теперь это плиты из качественно-го гипсокартона толщиной 12,5 мм с большим количеством различных рисунков перфорации, выпускаемые как



Панели Decor Acoustic в конференц-зале

в виде квадратных плит 600×600 мм, так и в крупноформатном размере BIG 1200×2500 мм и других типоразмерах.

Еще одним существенным отличием нового продукта стала... качественная и надежная упаковка. Да, это было «тонкое место» прежних изделий, из-за чего к потребителям поступало большое количество боя.

Таким образом, из изделия, предназначенного преимущественно для отделки внутренних поверхностей технических помещений, перфорированные гипсовые плиты стали дизайнерским продуктом, позволяющим реализовывать самые смелые интерьерные решения. В сочетании с хорошим звукопоглощением, естественно...

Плиты Gyptone представляют собой классический пример звукопоглотителя резонансного типа. Для его эффективной работы плиты требуется монтировать на основе от жесткой поверхности стены или перекрытия на металлическом или деревянном каркасе. Чем больше толщина воздушного зазора — тем на более низких частотах данная система будет эффективно поглощать отраженный звук. Для расширения частотного диапазона звукопоглощения внутреннее пространство заполняется плитами Шуманет-ЭКО.

К неоспоримым достоинствам продукта Gyptone следует отнести его экологичность и возможность окраски в любой цвет любым типом краски после монтажа конструкции.

Декоративно-акустические панели Decor Acoustic

Израильские перфорированные панели из МДФ с покрытием из натурального шпона древесины ценных пород — без сомнения, наиболее эстетичный и солидный отделочный звукопоглощающий материал.

При этом принцип работы панелей Decor Acoustic очень схож с плитами Gyptone. Это щелевой резонатор, в зависимости от диаметра отверстий и ширины пропилов настраиваемый на различные частотные диапазоны. Соответственно, чем больше толщина воздушного зазора

между панелями Decor Acoustic, тем ниже начинается диапазон эффективного звукопоглощения системы. Аналогично другим перфорированным конструкциям для расширения частотного диапазона звукопоглощения внутреннее пространство заполняется плитами Шуманет-ЭКО.

Основная область применения панелей Decor Acoustic — помещения, в которых просто обеспечить акустический комфорт для заказчика недостаточно. Требуется это сделать так, чтобы подчеркнуть статус владельца, показать его возможности и стиль. Более 40 типов шпона различных (ценных и не очень) пород древесины, а также большое количество вариантов перфорации панелей позволяют успешно справиться с поставленной задачей. Конечно же, при обеспечении высокого звукопоглощения такой конструкции.

Отличительные особенности панелей Decor Acoustic — чередование прорезей с отражающими полями — предопределяет их применение в помещениях, где требуется тонкая коррекция акустики. Как отмечалось выше, при проектировании концертных залов, студий и комнат прослушивания важно создать требуемый акустический баланс, убрав «лишнюю» часть отраженного звука на определенных частотных диапазонах. При этом именно на высоких частотах существует опасность «переглушения» помещения, из-за чего звучание теряет «воздушность». Отражающие элементы, конструктивно присутствующие в панелях Decor Acoustic, позволяют успешно решать такие задачи в сочетании с оригинальным и благородным дизайном.

Важной особенностью изделий Decor Acoustic является пазогребневый стык на торцах каждой панели. Это позволяет выполнять бесшовные инсталляции панелей, и при правильном монтаже, для того чтобы определить места стыков, потребуется потратить немало времени. Поэтому размеры самих панелей — 576×2400 мм — имеют большее значение для строителей, чем для заказчиков.