

АКУСТИКА ПОМЕЩЕНИЙ И АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Витковский Г.О., Буринский М.С.
Научный руководитель – Широкий Г.Т., к.т.н.
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Акустическими принято называть материалы, способные влиять на уровень громкости звука, уменьшать энергию звуковой волны или концентрировать её в нужном направлении. Такие материалы делятся на звукопоглощающие и звукоизолирующие. В большинстве зданий задача звукового благоустройства заключается в том, чтобы обеспечить акустический комфорт, т.е. снизить уровень внешних шумов. Очевидно, что для зданий разного назначения эти задачи существенно различаются. Так для общественных зданий необходимо обеспечить слышимость и разборчивость, в то время как в музыкальных студиях важна естественность и чистота звучания.

Задачи акустики решаются путём конструктивных и планировочных мероприятий, правильным подбором строительных материалов. Особенно это важно для стен, междуэтажных перекрытий и кровли.

Подбор материалов производится по их способности к поглощению или отражению звуковой волны. При этом важную роль в поглощении звука играет содержание воздуха в материале. Способность к звукопоглощению обусловлена пористой структурой материала и наличием большого числа открытых сообщающихся между собой пор, максимальный диаметр которых обычно не превышает 2 мм (общая пористость должна составлять не менее 75% по объёму).

Большая удельная поверхность материалов, создаваемая стенками открытых пор, позволяет преобразовывать энергию звуковых колебаний в результате потерь на трение. Значительное влияние оказывает скорость распространения звука в воздухе, которая приблизительно равна 340 м/с. Для сравнения: в воде — 1450 м/с, в твердых телах, таких как кирпичная кладка — 2000 м/с, бетон — 4000 м/с, металл — свыше 5000 м/с.

Эффективность звукопоглощающих материалов оценивается коэффициентом звукопоглощения. Он равен отношению количества поглощённой энергии к общему количеству падающей на материал энергии звуковых волн.

Распространение звука по твёрдому телу (конструкции) называется ударным шумом, на пути которого намного сложнее установить преграды. Особенно такая проблема актуальна для зданий из сборного железобетона,

имеющего щели, неплотное прилегание одной структуры к другой, а при тонких конструкциях они ещё и способны к изгибным колебаниям. Стоит отметить, что при увеличении массы улучшается и поглощение звука, т.к. такое ограждение труднее переводится в изгибное колебание под действием волнового звукового давления.

По способу использования в конструкциях, акустические материалы делятся на отделочные и прокладочные. Отделочные материалы могут использоваться внутри помещений для различных целей. Среди них: поглощение звука внутри мест с высоким уровнем шума (технические помещения, промышленные цеха), улучшение акустических качеств помещения, повышение слышимости (лекционные аудитории, зрительные залы).

Прокладочные материалы представляют преграду на пути не только у воздушного, но и у материального (механическое воздействие на конструкцию) звука. Используются как прокладки, расположенные в конструкциях стен и междуэтажных перекрытий. Или в качестве промежуточного материала, между источником шума и конструкцией (виброизоляция в виде настила под вибрирующим станком) Чаще всего для достижения наибольшего эффекта прокладочные и отделочные материалы комбинируют, используя многослойные конструкции, в которых сочетаются «жесткие» материалы, способные обеспечить звукоизоляцию и «мягкие», увеличивающие звукопоглощение. Твердые материалы, как гипсоволокно, гипсокартон и кирпич препятствуют проникновению звука, а те звуковые волны, которые они не могут отразить, тонут в «мягких» волокнистых материалах: каменной вате, стекловолокне и др.

Для создания комфортной акустической среды в помещении важно:

- эффективное комбинирование звукопоглощающих и звукоизолирующих материалов с учетом их индивидуальных особенностей и технологии применения;
- учет функционального предназначения отдельных комнат и помещений;
- владение информацией о новых технологиях и материалах, которые появляются на рынке акустической строительной среды.

Примеры наиболее часто используемых акустических материалов:

ЗвукоИзолирующая Панельная Система (ЗИПС). Панели представляют собой сэндвичи, состоящие из пазогребневых гипсоволокнистых листов и слоев звукопоглощающего материала из минерального сырья. Отличительной особенностью является отсутствие направляющего каркаса, крепление к стене осуществляется через виброизолирующие узлы.

Акуфлекс – рулонный звукоизолирующий волокнистый (обработанное полиэфирное волокно) материал, применяющийся в качестве упругого звукоизолирующего слоя в конструкциях «плавающих» полов в виде прокладки под напольные покрытия: ламинат, паркетную доску, линолеум, а

также под выравнивающей стяжкой с целью снижения уровня ударного шума под плитой перекрытия.

Материалы для виброизоляции и вибропоглощения

K-Flex ST – листовой вибродемпфирующий упругоэластичный материал на основе вспененного каучука. Применяется для звуко- и теплоизоляции инженерного оборудования (воздуховодов, трубопроводов инженерных сетей, шумоглушителей, металлических кожухов инженерного оборудования в промышленных, общественных и жилых зданиях).

Отделочные акустические материалы

Heradesign (Герадизайн) – акустические плиты из древесного волокна на магнезитовом вяжущем. Очень экологичный и износостойкий материал, имеющий высокие акустические свойства. Был изобретён в 1935 году. Получил распространение в таких местах как: спортивные комплексы, кино-театры, офисы, рестораны, помещения для проведения различных мероприятий.

Rigitone (Ригитон) – крупноформатные перфорированные звукопоглощающие листы на гипсовой основе, на тыльную сторону которых наклеено звукопроницаемое нетканое полотно. Листы устанавливаются на закрытые каркасы из потолочных профилей с соответствующими аксессуарами. В систему также входят специальная шпатлевка для швов. Применяется в помещениях с особыми требованиями к акустике: офисные помещения, школы, больницы, гостиницы, переговорные и т.п.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Макриненко Л.И. Акустика помещений общественных зданий. М., Стройиздат, 1986.
2. Ланэ М.Ю. Акустика студий. Обзорная информация ВНИИТР. Вып. 1(11). М., 1986.