

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 699.844

АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**А.С. САЧИВКО, И.Р. ПАНИН**
(Представлено: Е.С. БОРОВКОВА)

В данной работе исследуются акустические свойства однослойных и двухслойных образцов строительных материалов. Приведен сравнительный анализ звукоизолирующих и звукопоглощающих свойств применяемых образцов. В ходе эксперимента для определения звукопропускания строительных материалов и их комбинаций использовалась учебная акустическая камера, изготовленная ранее.

Введение. Акустика (от греч. akustikos – слушающий) – наука о звуке. Строительная акустика решает проблемы обеспечения нормального звукового режима в помещениях самого разного назначения. Главная задача современной строительной акустики – снижение уровня шумового загрязнения помещений. Шумами называют звуки, вызываемые различными причинами, но не несущие полезной информации. Шумы оказывают негативное воздействие на психическое и физическое состояние человека. Снижение уровня шумового загрязнения среды, в которой находится человек, – важная медико-биологическая и социальная задача. Допустимые уровни силы шумов в различных помещениях нормируются в СниПе [1].

Акустические материалы являются родственными по отношению к теплоизоляционным. И в том, и в другом случае необходима высокая пористость. Однако, в связи с тем, что природа воздействия теплового и звукового потока различна, характер оптимальной структуры также отличается. Акустические, в частности звукопоглощающие материалы, должны иметь открытую пористую структуру, способную поглощать звуковую энергию. Для усиления этого эффекта поверхность изделий дополнительно перфорируют или же придают ей рельефный характер.

В зависимости от источника звуковых волн материалы подразделяют на звукопоглощающие, препятствующие отражению и наложению шумового звука, и звукоизоляционные, исключающие прохождение и распространение ударного звука по строительным конструкциям [2]. По способу использования в конструкциях акустические материалы принято разделять на отделочные и прокладочные. Для создания наиболее комфортной среды с точки зрения акустики наиболее часто применяют комбинацию этих материалов, используя многослойные конструкции. Так «жесткие» материалы обеспечивают звукоизоляцию, а «мягкие» увеличивают 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, стекловолкне и др. [3]. Поэтому в нашей работе были изучены акустические характеристики как отдельных материалов, так и в комбинации.

Цель данной работы заключалась в определении опытным путем звукоизолирующих и звукопоглощающих свойств однослойных и многослойных образцов. Измерения проводились в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 100–8000 Гц, в соответствии ТКП 45-2.04-154-2009 [4]. Подготовленные образцы исследуемых материалов размерами 40x45x с разной толщиной поочередно помещались в акустическую камеру. Сущность метода заключалась в последовательном измерении уровня звукового давления в пустой акустической камере и в камере с различными образцами с помощью звукопроизводящего и принимающего оборудования (комплект EinsteinLabMate) и определении значения звукопрохождения и звукоотражения звуковых волн с последующим сравнением выходных данных.

Ход работы. В исследовании применялась учебная акустическая камера [5] и образцы исследуемых материалов. Сперва измерялось звукопрохождение в пустой камере, потом с помещением в камеру исследуемых материалов и рассчитывались коэффициенты звукопрохождения, звукопоглощения и звукоотражения. Поглощение звука зависит от частоты и на практике выражается коэффициентом звукопоглощения:

$$\alpha = \frac{\text{неотраженная звуковая энергия}}{\text{падающая звуковая энергия}}.$$

Нами были исследованы однослойные образцы: гипсокартон, арболит [6], армстронг, а также комбинированные двухслойные образцы: гипсокартон и экотерм, гипсокартон и пенопласт.

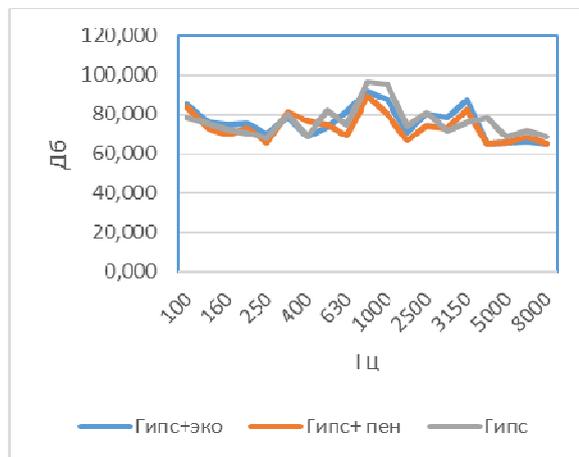


Рисунок 1. – Сравнительная диаграмма материалов на звукопрохождение

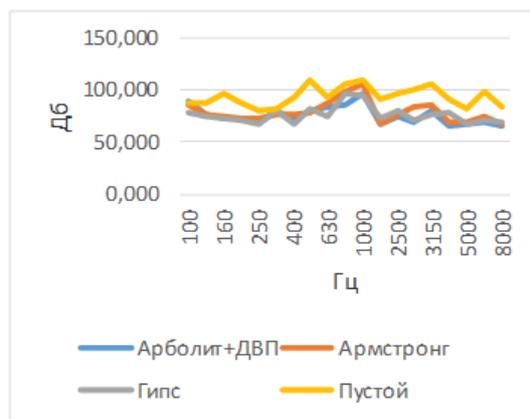


Рисунок 2. – Сравнительная диаграмма материалов на звукопрохождение

Анализ приведенных выше графиков показал снижение уровня шума в среднем на 18,34 дБ для арболита с ДВП, на 14,61 дБ для армстронга, на 17,63 дБ для гипса, на 18,14 для гипсокартона и экотерма, на 20,38 дБ для гипсокартона и пенопласта в сравнении с исходными данными.

Таблица №1. – Результаты измерений акустических свойств материалов.

	Армстронг, %	Арболит, %	Гипсокартон, %	Гипсокартон +экотерм, %	Гипсокартон +пенопласт, %
Среднее значение звукопоглощения	12.0	15.0	15.4	15.9	19.1
Среднее значение звукоотражения	3.990	4.202	3.763	3.1	2.746
Среднее значение звукопрохождения	84.6	80.8	81.5	81	78.7

Заключение. По результатам проведенных опытов сравнительный анализ звукоизолирующей и звукопоглощающей способностей перегородок показал, что комбинированный двухслойный образец (гипсокартонный лист и пенопласт) обладает наилучшими акустическими свойствами. Таким образом

эту комбинацию можно использовать для отделки стен, где очень важна хорошая акустика таких как кинотеатр и тому подобные.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Строй-сервер.ру". - информационная система по ремонту и строительству. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroy-server.ru/notes/akusticheskie-materialy>. Дата доступа – 15.09.2019.
2. Киреева Ю.И., Лазаренко О.В. Строительные материалы. Учеб. пособие. Новополоцк: ПГУ, 2004. – 376 с.
3. Витковский, Г.О. Акустика помещений и акустические свойства строительных материалов / Г.О. Витковский, М.С. Буринский // Актуальные проблемы технологии бетона и строительных материалов : материалы 68-й студенческой научно-технической конференции, 3 мая 2012 г. / Белорусский национальный технический университет ; ред. Э.И. Батяновский, М.Г. Бортницкая. – Минск : БНТУ, 2012. – 14–16 с.
4. Хлебкович Е.А., Шуранов ТКП 45-2.04-154-2009 Защита от шума. Строительные нормы проектирования.
5. Хлебкович Е.А., Шуранов Д.А., Боровкова Е.С., Русецкий И.С. Измерение звукоизолирующих свойств листовых материалов с помощью акустической камеры/ Сборник научных работ студентов республики Беларусь «НИРС – 2017» - Минск, изд.центр БГУ 2018. – 146–147 с.
6. Ягубкин, А. Н., Бозылев, В. В. Анализ изготовления блоков из модифицированного арболита в условиях опытного производства / Ягубкин, А. Н., Бозылев, В. В. // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. – 2015. – № 16. – 166–69 с.