

**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 последующем сравнении 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.

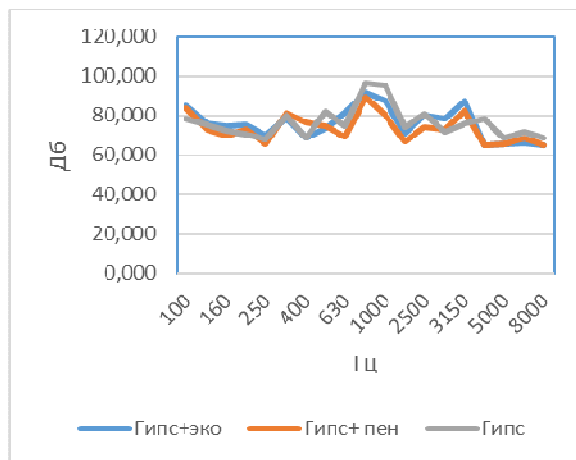


Рисунок 1. – Сравнительная диаграмма материалов на звукопрохождение

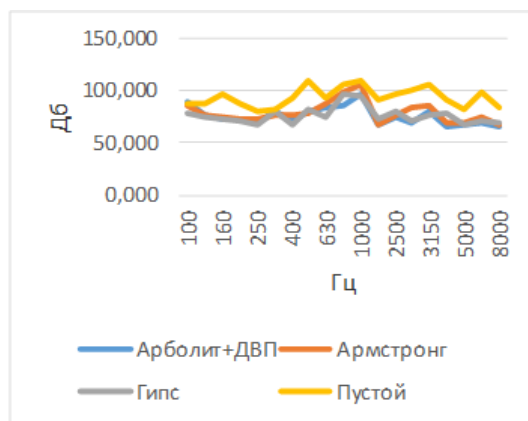


Рисунок 2. – Сравнительная диаграмма материалов на звукопрохождение

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.