

УДК 699.844

ИЗУЧЕНИЕ МИКРО- И МАКРОСТРУКТУР АКУСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

А.С. САЧИВКО, И.Р. ПАНИН

(Представлено: канд. физ.-мат. наук, доц. С.А. ВАБИЩЕВИЧ)

В данной работе с помощью имеющегося микроскопа Axiovert 10 изучены, сфотографированы видимые структуры таких теплоизоляционно-акустических материалов, как поролон, экотерм, газосиликатный блок. Проведен анализ структуры материалов, а также физическое объяснение распространения звуковых волн в строительных материалах различной структуры.

Современный мир имеет высокую акустическую зашумленность, которая негативно влияет как на работоспособность человека, так и на его эмоциональное состояние. Поэтому будущий инженер-строитель должен учитывать не только механические и теплоизоляционные свойства материалов, но и их акустические характеристики.

При падении звуковой волны на ограждающую поверхность часть звуковой энергии отражается, часть поглощается материалом, а часть проходит через ограждающую конструкцию. Материалы и изделия, способные уменьшать энергию звуковых волн и снижать уровень громкости внутреннего или внешнего звука называют *акустическими* [1]. Придание им звукоизолирующих свойств основывается на трех основных физических явлениях: отражении воздушных звуковых волн от поверхности ограждения, поглощении звуковых волн материалом ограждения и гашении ударного или воздушного шума за счет деформации элементов конструкции и материалов, из которых она изготовлена. При этом физическая сущность их состоит в том, что падающая на них энергия звуковой волны отражается в значительно большей степени, чем проходит через них [2].

Классификация акустических материалов построена на принципе функционального назначения этих материалов. По этому принципу они подразделяются на [1]:

- *звукопоглощающие*, предназначенные для применения в конструкциях звукопоглощающих облицовок внутренних помещений и для отдельных звукопоглотителей для снижения звукового давления в помещениях производственных и общественных зданий;
- *звукоизолирующие*, применяющиеся в качестве прокладок (прослоек) в многослойных ограждающих конструкциях для улучшения изоляции ограждений от ударного и воздушного звуков;
- *вибропоглощающие*, предназначенные для ослабления изгибных колебаний, распространяющихся по жестким конструкциям (преимущественно тонким) для снижения излучаемого ими звука.

Способность материалов поглощать звуки в основном обусловлена их пористой структурой и наличием большого количества сообщающихся открытых пор со стороны падения звука. Максимальный диаметр пор не должен превышать 2 мм, а общая пористость составлять не менее 75% [3]. Это вызвано тем, что при прохождении звуковой волны через толщу материала она приводит воздух, заключенный в его порах, в колебательное движение. Мелкие поры при этом создают большее сопротивление потоку воздуха, чем крупные. Движение воздуха в них тормозится, и в результате трения часть механической энергии превращается в тепловую. Чем выше открытая пористость изолирующей поверхности, тем выше звукопоглощение.

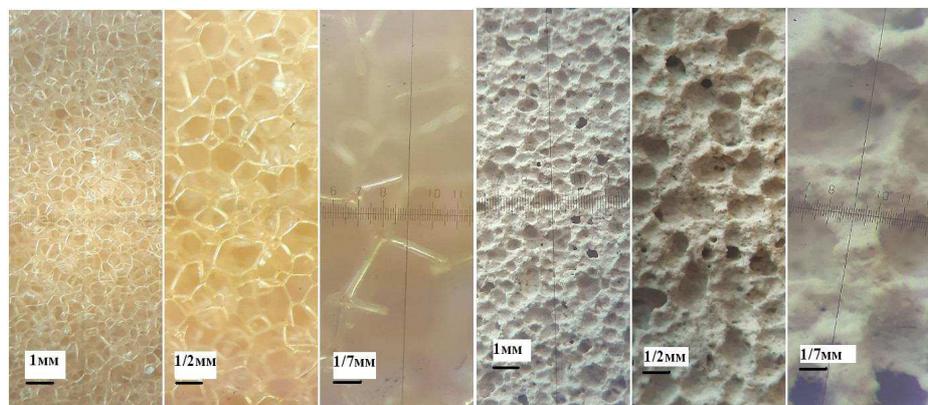


Рисунок 1 – Изображения структуры материалов при различном увеличении поролон (слева) и газосиликатного блока (справа)

Акустические материалы схожи по своей структуре с теплоизоляционными материалами. И тем и другим материалам необходима высокая пористость (рис. 1). Однако в связи с тем, что природа воздействия теплового и звукового потока различна, характер оптимальной структуры у них отличается. Так, наиболее эффективными теплоизоляционными материалами являются те, которые обладают замкнутой мелкопористой структурой, исключая конвекцию воздуха. Акустические, в частности, звукопоглощающие, материалы должны иметь открытую пористую структуру, способную поглощать звуковую энергию [3].

Звукопоглощающие материалы могут иметь волокнистое, зернистое или ячеистое строение и обладать различной степенью жесткости (мягкие, полужесткие, жесткие или твердые). На звукопоглощающие свойства материалов оказывает влияние также их упругость. В изделиях с гибким деформирующимся каркасом имеют место дополнительные потери звуковой энергии вследствие активного сопротивления материала вынужденным колебаниям под действием падающих звуковых волн [4].

На сегодняшний день самые универсальные звукоизоляционные материалы являются материалы на основе природного сырья, например изделия на основе каменной (базальтовой) ваты. Благодаря своей специфической структуре они обладают очень хорошими звукоизолирующими способностями. При падении звуковых волн на материал, его хаотично направленные тончайшие волокна при трении друг с другом превращают энергию звуковых колебаний в тепловую. На рисунке 2 приведена микроструктура экотерма, который изготовлен из льна и обладает как отличными теплоизоляционными, так и звукоизоляционными характеристиками.

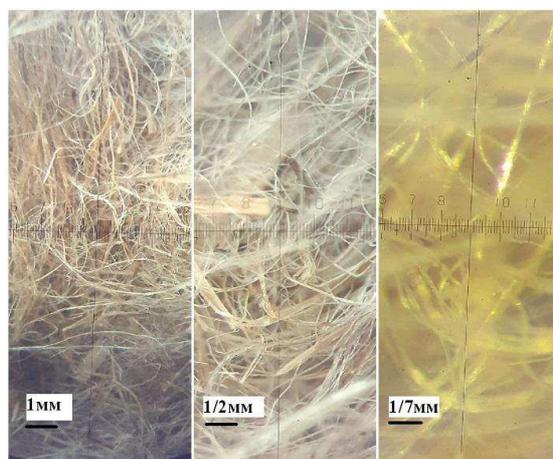


Рисунок 2 – Изображения структуры экотерма при различном увеличении

Заключение. Рассмотренные под микроскопом поверхности акустических материалов демонстрируют потенциальные возможности звукопоглощения и звукоизоляции. Пористые и волокнистые материалы имеют больше шансов поглотить звук по сравнению с закрытоячеистыми структурами. Когда материалы с закрытоячеистыми структурами больше подходят для целей звукоизоляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика / Блази В – Москва, Техносфера, 2005 – 536 с.
2. Сергейчук О.В. Строительная физика. Акустика/ Сергейчук О.В. Учебное пособие. Киев – 1992. – 120 с.
3. Пылев, А.Я. Архитектурно-дизайнерские материалы и изделия. Ч. 2. Материалы и изделия архитектурной среды [Электронный ресурс]: учебник / А.Я. Пылев, Т.Л. Пылева. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2018. – 360 с.
4. Гусев Н.М., Климов П.П. Строительная физика. Учебное пособие для студентов архитектурно-строительных вузов и факультетов, Москва – 1965г., 230 с.