



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین

دانشکده بهداشت

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای

عنوان

بررسی عملکرد آکوستیکی برخی مصالح ساختمانی غنی شده با پودر

سنگ باریت

استاد راهنما

دکتر علی صفری واریانی

استاد مشاور

دکتر سعید احمدی

نگارش

مهسا اختیاری

تابستان ۱۳۹۹

چکیده

زمینه و هدف: جرم یا چگالی، مخصوصاً چگالی سطحی (کیلوگرم در متر مربع) عاملی بسیار مهم در افت انتقال صوت مواد به شمار می‌رود. یکی از ترکیباتی که می‌تواند باعث افزایش چگالی سطحی و به دنبال آن افزایش افت انتقال صوت در مصالح ساختمانی شود؛ باریت، ماده‌ای معدنی به شکل جامد و با فرمول شیمیایی $BaSO_4$ بوده و به دلیل چگالی بسیار بالای آن (حداقل $4/5$ گرم بر سانتی‌متر مکعب) در گستره وسیعی از مصارف صنعتی، پزشکی و تولیدی کاربرد دارد. پژوهش حاضر در تلاش است تا به بررسی عملکرد آکوستیکی مصالح ساختمانی به صورت غنی شده با پودر سنگ باریت به عنوان یک ماده معدنی با چگالی بالا به منظور افزایش کنترل صوت در صنایع و به خصوص ساختمان‌های مسکونی بپردازد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به صورت تجربی انجام شد. ابتدا مصالح ساختمانی مورد مطالعه شامل گچ، سیمان، خاک رس و پودر سولفات باریوم تهیه گردید. سپس ۲۶ نمونه با ضخامت‌های $0/5$ و 1 سانتی‌متر، به صورت خالص و ترکیب شده با پودر باریت با نسبت‌های جرمی $1:1$ ، $1:2$ و $1:3$ ساخته شد. افت انتقال صوت نمونه‌ها طبق استاندارد ASTM E2611 بر اساس روش تابع انتقال، توسط دستگاه امپدانس تیوب ساخت شرکت BSWA Technology Co کشور چین، مدل SW422+SW477 اندازه‌گیری شد و ضرایب جذب صوت در فرکانس‌های یک سوم اکتاوباند از طریق فرمول مربوطه محاسبه گردید. سپس نمودارهای افت انتقال صوت ترسیم و به وسیله نرم‌افزار اکسل و آمار توصیفی، میانگین لگاریتمی افت انتقال صوت در تمامی نمونه‌ها مورد محاسبه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: افزایش جرم نمونه‌ها از طریق افزودن پودر باریت با درصد‌های جرمی مورد مطالعه، منجر به افزایش چگالی سطحی نمونه‌ها گردید. به طور میانگین افزایش دو برابری ضخامت در تمامی نمونه‌ها (به جز دو مورد) منجر به افزایش $5/52$ دسی‌بلی افت انتقال صوت در فرکانس‌های یک سوم اکتاوباند شد. بیش‌ترین

تاثیر افزایش ضخامت در فرکانس‌های یک اکتاوباند بر نمونه خاک رس و باریت ۱:۲ بود که ۱۶/۵۵ دسی‌بل میانگین افت انتقال صوت را بهبود بخشید. بیش‌ترین ضرایب جذب کلی (NRC) در ضخامت نیم سانتی‌متر مربوط به ملات سیمان و باریت ۱:۱ و در ضخامت یک سانتی‌متر مربوط به نمونه خاک رس و باریت ۱:۱ بود که به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۱۲ به دست آمد.

بحث و نتیجه‌گیری: پودر باریت بر افت انتقال صوت تمامی مصالح ساختمانی مورد مطالعه و در تمامی فرکانس‌ها، تاثیر مثبت و افزایشی نداشته است. بهترین تاثیر افزایش پودر باریت در نمونه‌های گچی بوده است. اگر گچ ساختمانی با ۲۵ تا ۳۳ درصد جرمی از پودر باریت غنی شود؛ در اکثر فرکانس‌ها افزایش ۲ تا ۳ برابری در افت انتقال صوت صورت می‌پذیرد. در واقع میانگین افت انتقال صوت بین ۴ تا ۶ دسی‌بل در فرکانس‌های یک سوم اکتاوباند بهبود می‌یابد. این موضوع بسیار حائز اهمیت است؛ چرا که اگر در هنگام ساختمان‌سازی به افزودن درصدی پودر باریت در ملات گچ اقدام شود؛ می‌توان به ترکیبی با افت انتقال صوت بالا دست یافت که در کنترل صوت و سروصدای ناخواسته که از دیوارها ناشی می‌شود؛ عملکردی مطلوب داشته باشد.

کلید واژگان: ضریب افت انتقال صوت، ضریب جذب صوت، باریت، مصالح ساختمانی، امپدانس تیوب

Abstract

Introduction: Mass or density, especially surface density (kg/m^2) is a very important factor in the sound transmission loss of materials. Barite is One of the compounds that can increase the mass and consequently increase the sound transmission loss in building materials. Barite is a solid mineral with the chemical formula BaSO_4 and due to its very high density (at least 4.5 grams per cubic centimeter) is used in a wide range of industrial, medical and manufacturing applications. The present study seeks to investigate the acoustic performance of building materials in combination with barite powder as a high density mineral in order to increase the control of airborne noise and unwanted noises in industries, especially residential buildings.

Materials and Methods: This study was conducted experimentally. First the studied building materials including gypsum, cement, clay and barium sulfate powder were prepared. Then 26 types of circular specimens, corresponding to the dimensions of the stationary wave tube, with diameters of 3 and 10 and with thicknesses of 0.5 and 1 centimeter, including pure building materials and the materials were made by mixing barite powder with mass ratios of 1:1, 1:2 and 1:3, were constructed. After determining the sound transmission loss of the samples by the impedance tube device based on the transfer function method, the sound absorption coefficients at frequencies of one third of the octave band were calculated through the relevant formula. Then by using the 2019 pro origin software, the sound transmission loss diagrams were drawn and by excel software and descriptive statistics, the log average sound transmission loss of all samples was calculated and analyzed.

Results: by adding barite powder, the mass as well as the surface density of the sample increased. increasing the thickness of the specimens (except for two cases), resulted in an increase of 5/52 dB in sound transmission loss at the frequencies of one third octaveband. the best effect of thickness enhancement at frequencies of one octaveband, was for clay + barite 1:2 sample, which improves the mean of sound transmission loss by 16/55 dB. the highest total absorption coefficients (NRC) in half - centimeter thickness related to mortar cement + barite 1:1. And in one centimeter thickness is for clay+barite 1:1. the highest logarithmic average transmission loss in the call frequency (1000, 500 and 2000 Hz) corresponds to the sample of pure cement with a thickness of 1 cm (20/86).

Conclusion: the effect of Barite powder on the sound transmission loss of all studied building materials, in all frequency, has had no positive and incremental impact. the best effect of barite was in gypsum samples. if a construction gypsum is enriched with 25 to 33 percent mass of powder, it is expected that in most frequency, sound transmission loss is doubled . This is important because, if we add a percentage of barite powder in the mortar, we can achieve a combination of high-sound transmission loss that can be highly effective in controlling unwanted noises. the sample of pure cement with a thickness of 1 cm, is the best option in achieving the maximum sound transmission loss in the "call frequency" especially in residential and library buildings.

Keywords: Impedance Tube, Construction Materials, Barite, Sound Transmission Loss coefficient, Absorption Coefficient.



Qazvin University of Medical Sciences

Faculty of Health

A Thesis

Presented for MSc degree of Occupational Health Engineering

Title

**Acoustic Performance Evaluation of Some Building
Materials Enriched With Barite Stone Powder**

Supervisor

Ali Safari Variani Ph.D

Advisor

Saeid Ahmadi Ph.D

By

Mahsa Ekhtiari

September 2020