بررسی پدیده جذب صوت پارچه های تاری-پودی بافته شده از نخهای فیلامنت پلی استر

جواد میرزائی، محمد ذره بینی ، سحر کلانی و محسن شنبه*
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

چکیده

امروزه یکی از مهمترین آلودگی های موجود در محیط زیست، آلودگی صوتی است. این موضوع سبب شده که توجه به پدیده ی آکوستیک و جذب صوت هر روز بیش از گذشته مورد توجه قرار گیرد. برای نمونه در کارخانجات و صنایع اتومبیل‌سازی، در بدنه‌ی هواپیماها، سالن‌های کنفرانس و...تلاش های بسیاری در این زمینه صورت گرفته است. در کمک به پدیده جذب صوت، منسوجات بی بافت سهم قابل توجهی را به خود اختصاص داده اند. گروه دیگری از منسوجات که تاکنون تحقیقات زیادی بر روی آنها انجام نشده، منسوجات تاری- پودی هستند. در این پژوهش سعی بر آن شده است تا جذب صوت پارچه های تاری- پودی بافته شده از نخهای پلی استر فیلامنت که عمدتا به عنوان پرده استفاده می شوند، مورد بررسی قرار گیرد. به همین منظور نمونه‌های پارچه های متفاوت از نظر طرح بافت و تراکم تولید شده و جذب صوت آنها در دو حالت یک لایه ودولایه اندازه گیری شد. نتایج حاصل نشان دهنده تاثیر طرح بافت برروی میزان جذب صوت بود. همچنین تاثیر متقابل تراکم و دولاکردن پارچه های تاری- پودی بر میزان جذب صوت مشخص شد.

واژه های کلیدی : *آلودگی صوتی - پدیده ی آکوستیک- جذب صوت - پارچه های تاری- پودی، نخهای فیلامنت پلی استر*

مقدمه

در سال‌های اخیر موضوع آلودگی صوتی مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. آلودگی صوتی تاثیرات نامطلوبی بر سلامت افراد دارد و باعث بروز مشکلاتی از جمله تنش‌های روحی، اختلالات گفتاری و از همه مهمتر کاهش شنوایی و در مراحل شدیدتر ناشنوایی دائمی می‌گردد.

به موادی که با تبدیل انرژی امواج صوتی به گرما باعث کاهش شدت صوت می‌شوند مواد جاذب صوت گفته می‌شود که به سه دسته کلی زیر تقسیم‌بندی می‌شوند.

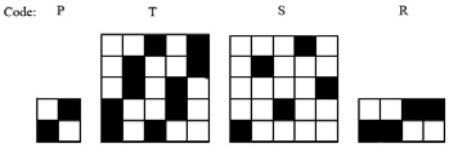
جاذب‌های غشایی موادی مانند کف‌های چوبی، جاذب‌های رزونانسی مانند جداره‌های آجری و جذب کننده‌های متخلخل که در فرم منسوج مانند پرده ها، فرش ها، مبلمان، آهک های متخلخل (رنگ نشده و ...) وجود دارند. این مواد دارای تخلخل‌های پیوسته بهم هستند که سبب می‌شوند انرژی آکوستیکی به گرما تبدیل شود[۱].

محققین با مطالعه رفتار آکوستیکی پارچه‌ها به این نتیجه رسیده اند که ضخامت و اندازه منافذ پارچه‌ها بر ضریب جذب صوت پارچه تاثیرگذار است[۲]. پارچه‌های بافته شده از الیاف میکرو در مقایسه با پارچه‌های بافته شده از الیاف معمولی دارای میزان ضریب جذب صوت بیشتری هستند[۳]. مقایسه تاثیر ضخامت، ساختار و وزن پارچه‌های رومبلی بر ویژگی‌های آکوستیکی، نشان داد که ضخامت پارچه عامل مهمی در جذب صوت پارچه-می‌باشد[۴]. بدین منظور در تحقیق پیش‌رو اثر طرح بافت و تراکم بر میزان جذب صوت پارچه‌های تاری- پودی پلی استر فیلامنت با استفاده از لوله امپدانس تک میکروفونه مورد بررسی قرار گرفته است.

آزمایشات

در این تحقیق از ماشین بافندگی پروجکتایل مدل P7300 باعرض ۳۳۰سانتیمتر و سرعت ۳۲۰rpm برای تولید نمونه‌ها استفاده شد. جنس نخ‌های تار و پود پلی‌استر فیلامنت ۱۵۰/۳۴f دنیر بود. به‌منظور اندازه‌گیری ضخامت از دستگاه ضخامت‌سنج شرلی استفاده شد.

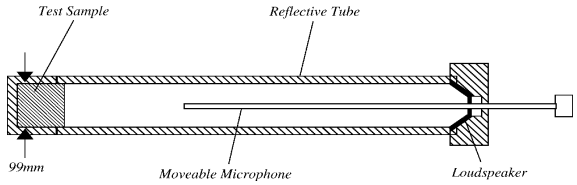
در این تحقیق از ۱۷ نمونه مختلف بافته شده با چهار طرح مختلف ارایه شده در شکل ۱ استفاده شد. این چهار طرح، تافته(کدP)، سرژه شیبدار۲/۳(کدT)، ریپس۲/۲(کد R) و ساتن۵(کدS) بودند. تراکم تاری نمونه‌ها ۵۸ در سانتیمتر بود. تراکم پودی در طرحهای تافته، سرژه شیبدار و ریپس درچهار سطح ۲۰-۲۳-۲۶و ۲۹ در سانتیمتر و طرح ساتن در ۵ سطح ۲۰-۲۳-۲۶-۲۹و۳۲ در سانتیمتر تغییر داده شد. همچنین تاثیر فرایند لایی گذاری برروی میزان جذب صوت پارچه های تاری- پودی در دوحالت یک لایه و دولایه مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۱- طرح بافت نمونه‌ها

روش آزمایش جذب صوت

از هر نوع پارچه ۲ نمونه به تصادف از قسمت های مختلف پارچه انتخاب و بر انتهای یک قیف آلومنیومی که انتهای دیگرش به لوله‌ی امپدانس متصل است، نصب شد. در پشت پارچه نیز یک صفحه‌ی آلومنیومی به عنوان جسم صلب قرار گرفته و ضریب جذب در فرکانس‌های مختلف اندازه‌گیری شد. سپس معدل ضریب جذب های بدست آمده اندازه گیری شده و به نام NAC (Noise Apbsorption Cofficient) ثبت شد. لوله‌ی امپدانس مورد استفاده در آزمایش مطابق شکل ۲ می‌باشد.



شکل ۲- لوله امپدانس تک میکروفونه آزمایشگاهی مورد استفاده

طبق استاندارد، برای محاسبه‌ی ضریب جذب صوت ، ضریب جذب برای فرکانس های ۲۵۰، ۵۰۰ ، ۱۰۰۰ ، ۲۰۰۰و ۴۰۰۰ هرتز محاسبه می شود. اما به علت اینکه ضخامت پارچه های پرده ای کم است، عملاً محاسبه ی ضریب جذب در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز غیر ممکن است، بنابر این از آن صرف نظر شد. جهت محاسبه میزان صدای جذب شده از رابطه ۱ استفاده شد.

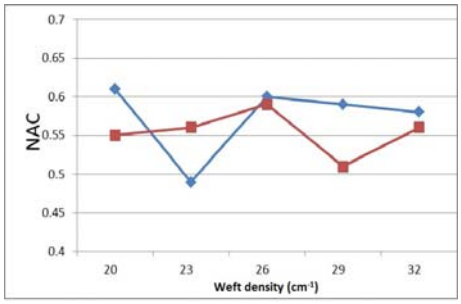
*- mshanbeh@cc.iut.ac.ir

$$\alpha = \frac{4S}{(1+S)^2} \qquad (۱)$$

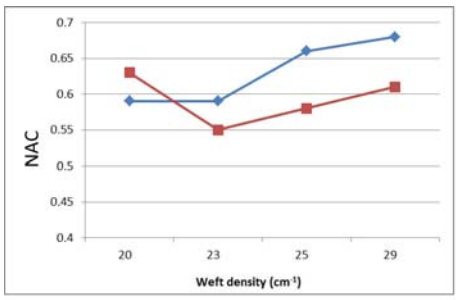
که S را نسبت موج ایستا گویند و برابر است با P_{max}/P_{min} مقادیر P_{max} و P_{min}به ترتیب عدد مربوط به بیشینه و کمینه موجی است که بر روی اسیلوسکوپ مشاهده می شود. به طور کلی می توان از یک ولتمر دیجیتالی که به صورت موازی به دستگاه اسیلوسکوپ متصل شده، جهت ثبت مقایر حداکثر و حداقل ولتاژ درشرایط یکسان به جای مقادیر P_{max} و P_{min} استفاده کرد. بنابراین به جای استفاده از P_{max}/P_{min} از نسبت $S=V_{max}/V_{min}$ استفاده می شود .

نتایج

نتایج مربوط به میزان جذب صوت نمونه‌های تولیده شده در تراکم‌های مختلف برای نمونه‌های یک لا و دولا در شکل‌های ۳ تا ۶ ارایه شده است.

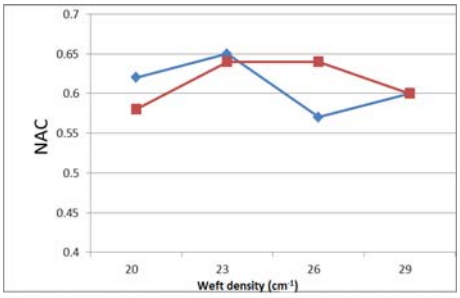


شکل ۳ - ضریب جذب نمونه‌های با طرح ساتن در تراکم‌های مختلف (یک‌لا: نمودارآبی و دولا:نمودار قرمز)

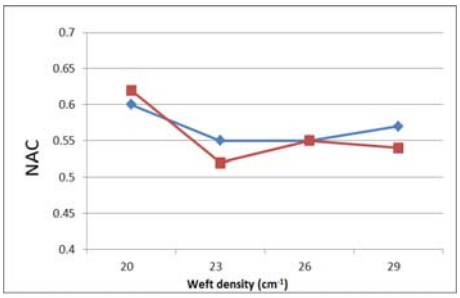


شکل ٤- ضریب جذب نمونه‌های با طرح تافته در تراکم های مختلف (یک‌لا:آبی و دولا: قرمز)

همان‌طور که در نمودارها مشاهده می‌شود در طرح بافت‌های تافته و ریپس درتراکم پودی ۲۰، درطرح بافت ساتن در تراکم پودی ۲۳ ودر طرح بافت سرژه شیب دار ،در تراکم پودی۲۶در سانتیمتر نمونه های دولا ضریب جذب بیشتری دارند اما درسایر تراکم ها(یعنی در۷۵درصد موارد) ضریب جذب نمونه های یک‌لا بیشتر ویا برابر با ضریب جذب صوت نمونه‌های دولا بوده است. نتیجه حاصل بیانگر این است که در تراکم های پایین تاثیر ضخامت ناشی از فرایند دولاکردن اثر غالب است ؛ اما با افزایش تراکم ، اثرضخامت کمتر شده و تاثیر افزایش تراکم عامل موثر بر میزان جذب صوت می‌شود.



شکل ۵-ضریب جذب صوت نمونه های با طرح سرژه شیب دار در تراکم های مختلف(یک‌لا:نمودارآبی و دولا: نمودارقرمز)



شکل۶-ضریب جذب صوت نمونه های باطرح ریپس در تراکم‌های مختلف(یک‌لا: نمودارآبی و دولا: نمودارقرمز)

نتیجه‌گیری نهایی

تاثیر طرح بافت برمیزان جذب صوت پارچه‌ها نشان داد که طرح‌های سرژه شیب‌دار ، تافته، ساتن و ریپس به ترتیب دارای بیشترین تا کمترین جذب صوت می‌باشند.

دولاکردن پارچه‌ها نشان‌داد که در تراکم های پایین, اثردولاکردن بیشتر از تراکم است ومیزان ضریب جذب صوت نمونه های دو لابیشتر از یک لا است, اما با افزایش تراکم, اثرآن کمتر شده و ضریب جذب صوت در نمونه های یک‌لا باتراکم بالاتر بیشتر یا برابر با نمونه های دولا می باشد.

مراجع

1. X. Sagartzazu, L. Hervella, J. M. Pagalday, “Review in Sound Absorbing Materials”,
2. S. Sengupta, “Sound Reduction by needle-punched nonwoved fabrics”, Indian Journal of fabric and textile research. 35, 237–242 (2010).
3. Y. Na, J. Lancaster, J. Casali, G. Cho, “Sound Absorption Coefficients of Micro-fiber Fabrics by Reverberation Room Method”, Textile Research Journal . 77, 330–305 (2007).
4. K. Zafirova, R. Uzunovich, “ Some Investigations ofSound Absorption Properties of Upholstery Textile Materials, 46(1&2), 19–22 (1998).
5. T. DIAS, R. MONARAGALA, P. NEEDHAM, and E. LAY, “Analysis of sound absorption of tuch spacer fabrics to reduce automotive noise”, Journal of Measurement Science & Technology, 18, 1-10 (2007).