POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

ساخت جاذب‌های صوتی سبک از کامپوزیت‌های فیبر طبیعی به روش تولید افزایشی

خلاصه

الیاف مصنوعی هنوز هم به‌عنوان بهترین ماده جاذب صدا در نظر گرفته می‌شود. با این حال، با توجه به نگرانی‌های بهداشتی در مورد استفاده از الیاف مصنوعی، محققان در تلاش برای یافتن جایگزین مناسب دیگری هستند. قطعه با سوراخ در ابعاد میکرو[1] (MPP)، جایگزینی امیدوارکننده است که متکی بر مفهوم تشدیدگر هلمهولتز برای جذب صدا عمل می‌نماید. MPP از مقاومت صوتی عالی و محدوده قابل‌توجهی از پهنای باند جذب برخوردار است. در این مقاله، MPP ساخته شده از کامپوزیت الیاف طبیعی تولید شد و جذب صوتی آن با استفاده از روش لوله امپدانس با دو میکروفون[2]، مطابق با استاندارد ISO 10534-2 اندازه‌گیری گردید. سپس، استحکام کششی جاذب‌های صوتی ساخته شده با استفاده از دستگاه تست جامع اینسترون[3] مطابق استاندارد ASTM D638 اندازه‌گیری شد. ایده استفاده از ساخت افزایشی، که بیشتر به عنوان تکنیک چاپ سه‌بعدی شناخته می‌شود، برای تولید MPP سبک، پیشنهاد شده است. تکنیک چاپ سه‌بعدی، آزادیِ طراحی را فراهم می‌نماید و در ایجاد ساختارهای پیچیده و سبک، کمتر خسته‌کننده و ملالت‌آور است. این تکنیک متغیرهای مهم مختلفی دارد و تراکم پرشوندگی[4] قطعه یکی از این متغیرها است. مشخص شد که کاهش تراکم پرشوندگی منجر به کاهش جرم MPP می‌گردد و بنابراین، فرکانس تشدید MPP را که هنوز در طیف فرکانس متوسط قرار دارد، اندکی تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین اشاره شد که افزایش ضخامت شکاف هوا منجر به تغییر فرکانس تشدید MPP به محدوده فرکانسی پایین‌تر می‌گردد. استحکام کششی نمونه‌های پرینت سه‌بعدی با کاهش تراکم پرشوندگی، کاهش می‌یابد. نمونه‌ای با تراکم پرشوندگی قطعه 100٪ دارای بالاترین مقاومت کششی یعنی مقدار 22 مگاپاسکال بوده و نمونه‌ای با تراکم پرکننده 20٪ دارای کمترین مقاومت کششی یعنی مقدار 12 مگاپاسکال است.

نتیجه‌گیری‌ها

قطعات با سوراخ به ابعاد میکرو ساخته شده از PLA/PHA-WF با موفقیت توسط ساخت افزایشی تولید شدند و جذب صوتی آن اندازه‌گیری شد. حداکثر ضریب جذب صدا MPP با تراکم پرشوندگی 100٪ در طیف فرکانس میانی 2000 هرتز، 0/95 بود. کاهش تراکم پرشوندگی، جرم MPP را با حداکثر اثرجذب صدا[5] برای همه MPPها

---

[1] Microperforated panel
[2] Two-microphone impedance tube
[3] Instron Universal Testing Machine
[4] م. این گزینه درصد تراکم قطعه پرینت شده را مشخص می‌کند. بدین صورت که هرچه درصد انتخابی در این قسمت بیشتر باشد،میزان استحکام قطعه نهایی نیز بیشتر خواهد شد.
[5] Sound absorption effect

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

با تراکم پرشوندگی کاهش‌یافته در حدود 0/9، در یک فرکانس تشدید در همان طیف فرکانس متوسط (2000 هرتز 2600 هرتز) کاهش می‌دهد. ایده کاهش جرم MPP با حفظ حداکثر اثر جذب صدا و بدون انحراف فرکانس تشدید آن به طیف‌های دیگر نشان داده شد. نتایج به‌دست‌آمده از افزایش ضخامت شکاف هوا، تغییر فرکانس‌های تشدید را نشان می‌دهد. افزایش ضخامت شکاف هوا، پیک‌های جذب صوتی را به سمت طیف فرکانس پایین‌تر تغییر می‌دهد. MPP با تراکم پرشوندگی 100٪ در شکاف هوای 15 میلی‌متر، حداکثر اثر جذب صدا حدود یک واحد را در 1100 هرتز نشان می‌دهد. جاذب صوتی ساخته شده با تراکم پرشوندگی 100٪ دارای حفره‌های کمتری در خود است، زیرا مقدار مواد مورد استفاده برای پر کردن در مقایسه با نمونه چاپ سه‌بعدی با تراکم پرشوندگی 20٪ بسیار بیشتر بود. این افزایش مقدار فضای خالی به دلیل کاهش تراکم پرشوندگی، باعث کاهش مقاومت کششی تا حداقل 12 مگاپاسکال شده است. جذب‌کننده‌های صوتی پیشنهادی را می‌توان بر روی دیوارها یا سقف‌های ساختمان با شکاف هوا[6] برای جذب صوتی موثر نصب نمود.

کلیدواژه‌ها

جاذب‌های صوتی سبک، ساخت افزایشی، صوتی، کامپوزیت‌های الیاف طبیعی، روش لوله امپدانس با دو میکروفون.

Light-weighted sound absorbers, Additive manufacturing, Acoustics, Natural fiber composites, Two microphone impedance tube method.

مرجع

V. Sekar, S. Y. Eh Noum, A. Putra, S. Sivanesan, D. D. C. Vui Sheng, “Fabrication of light-weighted acoustic absorbers made of natural fiber composites via additive manufacturing”, 2022, International Journal of Lightweight Materials and Manufacture. Vol. 5, pp. 520-527.

Doi: 10.1016/j.ijlmm.2022.06.007

[6] م. احتمالا منظور همان سقف کاذب است.