

تاثیر نانوذرات اکسید گرافن و پودر آلومینیوم بر رفتار مکانیکی و حرارتی کامپوزیت اپوکسی فیبر کربن

کلمات کلیدی: نانوذرات اکسید گرافن، پودر آلومینیوم، فیبر کربن، استحکام خمشی، نرخ کرنش، FEA1

چکیده

در این بررسی تجربی، تاثیر نانوذرات اکسید گرافن و پودر آلومینیوم در ترکیب اپوکسی فیبر کربن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سه ترکیب مختلف بر اساس ترکیب‌های زیر ایجاد شدند. نمونه 1 (اکسید گرافن 3 درصد 15 گرم، آلومینیوم 1/5 درصد 7/5 گرم)، نمونه 2 (اکسید گرافن 6 درصد 30 گرم، آلومینیوم 3 درصد 15 گرم)، نمونه 3 (اکسید گرافن 9 درصد 45 گرم، آلومینیوم 4/5 درصد 22/5 گرم). درصد اکسید گرافن و آلومینیوم بسته به وزن رزین استفاده شده در ساخت (500 گرم)، انتخاب شد. رفتار مکانیکی و حرارتی کامپوزیت‌های توسعه‌یافته، براساس استانداردهای ASTM آزمایش شد. تلفیق 3٪ وزنی نانوذرات اکسید گرافن و 1/5٪ وزنی پودر آلومینیوم، بهترین خواص مکانیکی و حرارتی را نشان می‌دهد. جهت مقایسه خواص استاتیکی رینگ آلیاژ آلومینیوم و رینگ CFRP² توسعه‌یافته، تجزیه و تحلیل (به روش) اجزای محدود با استفاده از میزکار ANSYS 18.2 انجام شد، که استنباط می‌کند رینگ CFRP دارای نسبت استحکام به وزن و یا سختی ویژه‌ی بسیار بالایی نسبت به رینگ آلیاژ آلومینیوم است.

نتیجه‌گیری

کامپوزیت‌های الیاف کربن با معرفی نانوذرات اکسید گرافن و پودر آلومینیوم در ترکیبات مختلف به روش دستی lay-up ساخته شدند. در مجموع از سه ترکیب مختلف از اکسید گرافن و پودر آلومینیوم برای توسعه کامپوزیت‌های فیبر کربن استفاده شد. درصد اکسید گرافن و آلومینیوم بسته به وزن رزین (500 گرم) مورد استفاده برای ساخت، انتخاب گردید. مقاومت کششی، مقاومت خمشی و رسانایی حرارتی کامپوزیت‌های توسعه‌یافته براساس استانداردهای ASTM تعیین شد. استحکام کششی نهایی کامپوزیت‌های توسعه‌یافته با افزایش ترکیبات اکسید گرافن و پودر آلومینیوم کاهش می‌یابد. استحکام خمشی کامپوزیت‌های توسعه‌یافته افزایش می‌یابد و به حداکثر مقدار رسید و سپس با افزایش ترکیب اکسید گرافن و پودر آلومینیوم کاهش می‌یابد. رسانایی حرارتی کامپوزیت‌های توسعه‌یافته با افزایش ترکیبات اکسید گرافن و پودر آلومینیوم افزایش می‌یابد. تجزیه و تحلیل (به

¹ Finite element analysis

² Carbon fiber reinforced plastic

روش) المان محدود برای مقایسه خواص استاتیکی رینگ آلیاژ آلومینیوم و رینگ CFRP با استفاده از میز کار ANSYS 18.2 انجام شد. نتیجه بررسی این بود که رینگ CFRP نسبت استحکام به وزن یا سفتی ویژه بسیار بالایی نسبت به رینگ آلیاژ آلومینیوم داشت، بنابراین نانوکامپوزیت CFRP +Al+GO ثابت کرده است که کلاس جدیدی از ترکیب مواد است که می تواند خواص مطلوبی را با کاهش وزن قابل ملاحظه ای به همراه داشته باشد، چیزی که در سیستم های تولید خودروهای کوچک و سبک بیشتر مورد انتظار است. با این حال، ظرفیت تحمل بار در مقایسه با فلزات، با وجود کاهش قابل توجه وزن، کمتر است. از این رو، می توان این کار را به وسایل نقلیه و برنامه های مختلف مرتبط با هوانوردی و دفاعی ارتقا داد.

جدول 1 مشخصه های استاتیکی رینگ آلیاژ آلومینیوم و CFRP

Material	Max von-Mises stress (MPa)	Max von-Mises strain (m/m)	Max shear stress (MPa)	Max shear strain (m/m)	Total deformation (mm)	Max factor of safety	Mass (kg)	Specific stiffness ($10^6 \text{ m}^2\text{s}^{-2}$)
Aluminium alloy	117.51	0.0017175	39.814	0.0014916	0.0016132	15	21.748	24.7
CFRP	480.65	0.0019493	178.82	0.0091701	0.0063366	923.34	2.052612	166.6

مرجع

Arockia Jaswin M., Florence A., Thirumal Azhagan M., Mathialagan S., "Influence of Graphene Oxide Nano Particle and Aluminum Powder on Mechanical and Thermal Behavior of Carbon Fiber Epoxy Composite", Materials Today: Proceeding, 2023, Vol. 72, pp. 2358-2368.

Doi: 10.1016/j.matpr.2022.09.404