

مدل سازی و تحلیل رینگ چرخ خودرو برای بهینه سازی وزن جهت استفاده از فرآیند ساخت افزودنی

چکیده

هنگامی که طراحی و تحلیل اجزای متفاوت خودرو مورد توجه قرار می‌گیرد، عملکرد خودرو بسیار مهم است. کاهش وزن خودرو به حداقل ممکن، هدفی است که عملکرد را بهبود بخشیده و سرعت خودرو را افزایش می‌دهد. استفاده از رینگ‌های فیبر کربنی به عنوان جایگزینی برای رینگ‌های معمولی آلیاژ آلومینیوم، منجر به کاهش قابل توجه وزن می‌گردد. در این پروژه یک رینگ چرخ خودروی ورزشی 17 اینچی با هدف (به دست آوردن) کاهش وزن فنر نشده خودرو، که یک مشخصه‌ی عملکردی حیاتی در دینامیک (پویایی) خودرو است، طراحی، مدل و ساخته شده است و سعی شد که از فرآیند تولید افزودنی که در آن مدل سازی رسوب ذوب شده (FDM)، یکی از تکنیک‌های پرکاربرد تولید افزودنی مبتنی بر جامد به همراه الیاف کربن به عنوان ماده‌ی ساختمانی، به عنوان جایگزینی برای فرآیند سنتی ساخت رینگ چرخ خودرو با آلیاژ‌های آلومینیوم و منیزیوم که شامل مراحل مختلف عملیات به منظور داشتن محصول ریز تمام شده است، استفاده شد. هم‌چنین تجزیه و تحلیل ساختاری استاتیک و دینامیک بر روی رینگ چرخ با استفاده از ANSYS workbench 2021 با در نظر گرفتن شرایط مرزی و شرایط باری معین برای مواد مختلفی مانند الیاف کربن، آلیاژ آلومینیوم، پلاستیک‌هایی مانند ABS و PETG انجام گرفت.

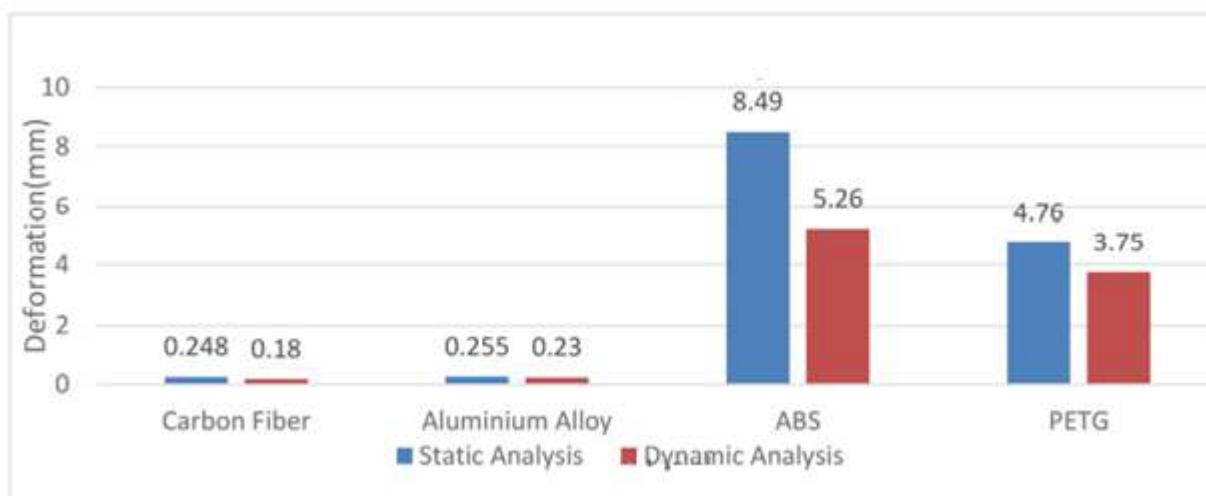
نتیجه‌گیری

رینگ چرخ ماشینی با ابعاد دلخواه با استفاده از نرم‌افزار Catia V5 مدل سازی شده و برای چهار ماده‌ی مختلف مانند فیبر کربن، آلیاژ آلومینیوم و پلاستیک‌هایی مانند ABS و PETG و در هر دو حالت استاتیکی و دینامیکی با استفاده از ANSYS برای بیشینه تنش معادل و تغییر شکل کلی مورد تجزیه و تحلیل ساختاری قرار گرفت. نتایج از قرار زیر هستند:

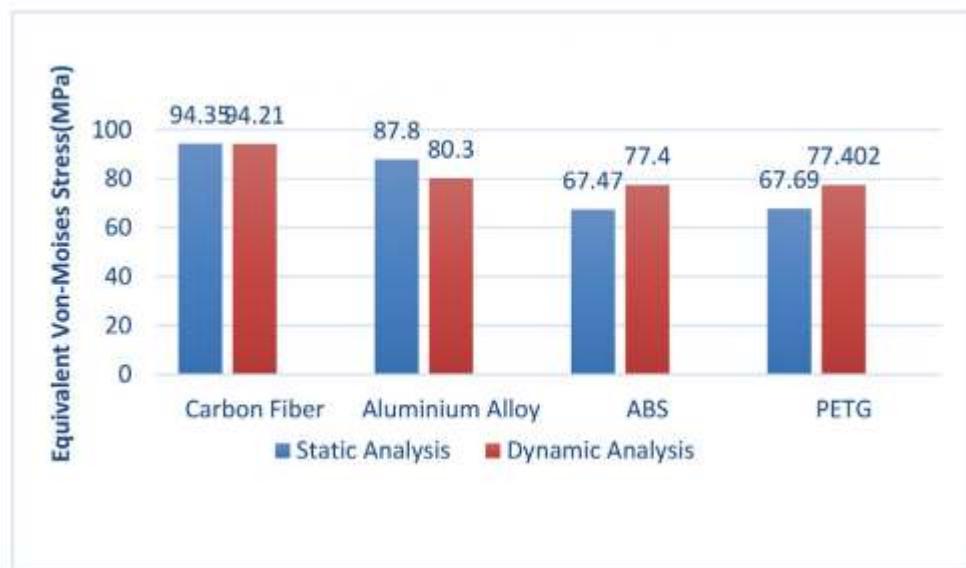
تنش‌های معادل ون-میز برای فیبر کربن در تحلیل استاتیکی 94.35 MPa و در تحلیل دینامیکی 94.21 MPa در مقایسه با سایر مواد بیشتر است.

و تغییر شکل کلی برای فیبر کربن در تحلیل استاتیکی 0.248 میلی‌متر، و در تحلیل دینامیکی 0.18 میلی‌متر است که در مقایسه با مواد باقی‌مانده پلاستیک‌های ABS (4.76 میلی‌متر، 3.75 میلی‌متر) و PETG (5.26 میلی‌متر، 4.76 میلی‌متر) و آلیاژ آلمینیوم (0.25 میلی‌متر، 0.23 میلی‌متر) بسیار کم است.

از آنجایی که بدیهی است که وزن رینگ‌های چرخ فیبر کربنی کمتر از رینگ‌های چرخ آلیاژی بوده و نسبت مقاومت به وزن فیبر کربن نیز بالاتر است، نتیجه‌گیری شده است که الیاف کربن می‌تواند به عنوان ماده قابل اجرا برای ساخت رینگ چرخ خودرو با استفاده از فرآیند ساخت افزودنی، درنظر گرفته شود.



شکل 1 تغییر شکل مواد مختلف در دو حالت استاتیکی و دینامیکی



شکل 2 نقش‌های معادن ون-میزز مواد مختلف در دو حالت استاتیکی و دینامیکی.

کلیدواژه‌ها

رینگ چرخ خودرو، مدل‌سازی، تجزیه و تحلیل ساختاری، ساخت افزودنی، پرینت 3بعدی.

مرجع

Gadwala W.K., Babu R., "Modeling and Analysis of Car Wheel Rim for Weight Optimization to use Additive Manufacturing Process", Materials Today: Proceeding, 2022, Vol. 62, pp. 336-345.