

COMPARATIVE COMPOSITE AND CONVENTIONAL DRIVE SHAFT ANALYSIS

Marko Denić¹, Zorica Đorđević, Vesna Marjanović, Nenad Petrović, Nenad Kostić

UDC:621.824

ABSTRACT: Composite materials are still not in widespread use in the industry due to their unexplored potential. One of the uses of composite materials can be in drive shafts. Using lightweight materials for propulsion components can potentially significantly decrease their weight in comparison to their metal counterparts, while maintaining performance characteristics. Drive shafts are subjected to torsion and in rare cases they are subjected to bending. This paper explores the angle of twist in case of torsion, deflection in case of bending, mass, and eigenfrequencies (1st mode) in three cases of frequently used composites (E Glass, High Strength Carbon, and Kevlar-49), and compares the results to those of conventional material shafts. Numerical testing of examples was conducted in Autodesk Heliux Composites 2016. The research also covers possible variations of composite shafts to include the influence of the number of layers in the composite, their directions, and possible combination of composite and metal in shaft design and their respective influences on shaft characteristics.

KEY WORDS: composite materials, drive shaft, shaft torsion, bending, eigenfrequency

KOMPARATIVNA ANALIZA KOMPOZITNOG I KONVENCIONALNOG KARDANSKOG VRATILA

REZIME: Kompozitni materijali nisu još uvek u širokoj primeni u industriji zbog njihovog neistraženog potencijala. Jedna od primena se može naći u kardanskim vratilima. Upotreba lakih materijala za pogonske elemente može značajno smanjiti njihovu masu u poređenju sa istovetnim čeličnim elementima, zadržavajući, pri tom, iste performanse. Kardanska vratila opterećena su na uvijanje i u ređim slučajevima na savijanje. Rad istražuje ugao uvijanja u slučaju torzije, ugib u slučaju savijanja, masu i sopstvene frekvencije za tri najčešće upotrebljena kompozitna materijala (staklena vlakna, ugljenična vlakna visoke čvrstoće, kevlar) i predstavlja poređenje rezultata dobijenih ispitivanjem konvencionalnih kardanskih vratila. Numerička analiza primera vršena je u Autodesk Heliux Composites 2016. Istraživanje, takođe, pokriva potencijalne varijacije kompozitnih materijala uključujući uticaj broja slojeva kompozitnih materijala, orijentacije vlakana u slojevima, i moguće kombinacije kompozitnih i metalnih materijala kardanskih vratila, kao i njihov respektivni uticaj na karakteristike vratila.

KLJUČNE REČI: kompozitni materijali, kardansko vratilo, uvijanje vratila, savijanje, sopstvene frekvencije

¹ Received: July 2016, Accepted September 2016, Available on line December 2016