

Študija utrujenostnega zloma spodnje ročice obese z večosnim kriterijem gostote deformacijske energije

Abdelhamid Saoudi – Mohamed Bouazara* – Daniel Marceau

Univerza v Quebecu, Oddelek za aplikativne znanosti, Saguenay, Kanada

Zmanjšanje mase ne izboljšuje le kota poševnega teka kolesa po cesti, odzivnosti vozila v ovinkih in stabilnosti, pripomore tudi k večji učinkovitosti in varnosti vožnje na dolge razdalje in zmanjšuje porabo goriva. Raziskovalni cilj v okviru želenega zmanjševanja mase je preučevanje dinamike in vibracijskih lastnosti nekaterih komponent iz aluminijevih zlitin, zlasti utrujenostne trajnostne dobe spodnje ročice obese.

Utrujenje materiala povzroča razpoke, ki nastajajo postopoma zaradi ponavljajočih se naključnih obremenitev. Te naključne obremenitve lahko privedejo do zloma zaradi utrujanja materiala z različnimi ravnmi napetosti. Cilj te študije je ovrednotiti potencial za uporabo mehanskih delov iz lahke kovine v avtomobilski industriji s preučevanjem njihove utrujenostne trajnostne dobe ob upoštevanju različnih parametrov, kot so dinamika obes, vrsta vzbujanja, geometrija in masa mehanskega dela. Preučevani del je spodnja ročica obese, izdelana iz aluminijeve zlitine 7075-T6. Pristop z gostoto deformacijske energije omogoča primerjavo dveh tenzorjev istega reda: za večosni in enosni primer.

Vzbujanje z naključnimi odmiki se izračuna analitično iz gostote energijskega spektra PSD. Sila vzbujanja se izračuna z enostavno normalizacijo spektralnega odmika. Da bi se izognili uporabi Newton-Raphsonove metode, med računanjem delne utrujenostne trajnostne dobe v vseh elementih mreže, smo razvili vmesnik v Matlabu za identifikacijo kritičnih elementov. Signal gostote deformacijske energije (SENER) kritičnega elementa se korigira z vmesniškim algoritmom WAFO Matlab, ki odstrani anomalije. Z Markovsko formulo se določijo t.i. cikli dežnih kapelj za izračun števila ponovitev signala do zloma z Minerjevim zakonom. V tej raziskavi je bil razvit hibriden model za preučevanje potenciala aluminijeve zlitine, kot novega materiala za spodnjo ročico obese vozila. Razvit je bil analitični in numerični model za simulacijo dinamičnega obnašanja sistema obes ter stanja napetosti in gostote deformacijske energije v spodnji ročici obese vozila.

Preučeni so bili spektralni vidiki utrujanja in dinamičnega vedenja sistema obes vozila. Racionalen pristop je uporaba večosnega kriterija gostote deformacijske energije v enosnem primeru, ki je ekvivalenten večosnemu. Kriterij gostote deformacijske energije, ki je neodvisen od povprečne vrednosti obremenitev, je bolj praktičen kot model po Morrowu, ki zahteva korekture zaradi vpliva povprečnih vrednosti obremenitev. Model po Morrowu potrebuje nekaj korektur zaradi srednje vrednosti, saj gre za tenzor prvega reda, ki je odvisen od orientacije.

V tej študiji je bila ovrednotena maksimalna vrednost sile, ki jo prenaša pnevmatika, in sila povratne verige. Nato je bil na osnovi spektra energijske gostote modela cestnih neravnin postavljen model negativne povratne zanke in direktne poti spodnje ročice obese vozila, ki je izpostavljen pomembnim dinamičnim obremenitvam.

©2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

Ključne besede: utrujenostni zlom, vozilo, dinamika, obese, aluminij

*Naslov avtorja za dopisovanje: Univerza v Quebecu, Oddelek za aplikativne znanosti, Saguenay, (Qc), Canada, G7H 2B1. mbouazara@uqac.ca