

## Analiza utrujenostne trajnostne dobe aluminijastih platišč s simulacijo rotacijskega utrujenostnega preizkusa

Liangmo Wang\*, Yufa Chen, Chenzhi Wang, Qingzheng Wang

Šola za strojništvo, Univerza za znanost in tehnologijo Nanjing, Kitajska

Aluminijasta platišča med uporabo ne smejo odpovedati. Ključnega pomena je njihova trdnost in utrujenostna trajnostna doba. Glavni metodi za določitev utrujenostne trajnostne dobe sta preizkus utrujenostne trajnostne dobe in analiza utrujenostne trajnostne dobe. Preizkušanje utrujenostne trajnostne dobe je drag in dolgotrajen postopek. Analiza utrujenostne trajnostne dobe poteka na osnovi utrujenostnih lastnosti materiala in časovne zgodovine obremenitev. Analiza lahko napove utrujenostno trajnostno dobo že v fazi snovanja izdelka, zmanjša število eksperimentalnih prototipov in skrajša razvojni cikel. Rotacijski utrujenostni preizkus se uporablja za določanje trdnosti in utrujenostne trajnostne dobe platišč pri razvoju izdelkov. Za zagotavljanje želene trdnosti v pogojih delovanja in polne funkcije platišč je potrebna analiza porazdelitve napetosti in utrujenostne trajnostne dobe litih platišč s simulacijo rotacijskega utrujenostnega preizkusa.

Predlagana je nova metoda za vrednotenje utrujenostne trajnostne dobe aluminijastih platišč z namenom izboljšanja kakovosti izdelkov. Analiza utrujenostne trajnostne dobe vključuje nominalno analizo napetosti, analizo iniciacije razpok, jakost napetostno-deformacijskega polja in zakon o ohranitvi energije. Za napovedovanje utrujenostne trajnostne dobe platišč je bila izbrana metoda nominalnih napetosti in vgrajena v CAD/CAE-programsko opremo za simulacijo rotacijskega utrujenostnega preizkusa. ABAQUS je zmogljiva programska oprema za izvedbo tehničnih simulacij po metodi končnih elementov in vključuje bogato knjižnico elementov za simulacijo vsake geometrije in tipičnih inženirskih lastnosti materialov. Ustvarjen je bil model statične obremenitve aluminijastega platišča s končnimi elementi za simulacijo rotacijskega utrujenostnega preizkusa.

Analiza napetosti je bila opravljena s programsko opremo ABAQUS. Amplituda ekvivalentne napetosti je bila izračunana po metodi imenske napetosti ob upoštevanju vplivov srednje obremenitve, dimenzij, utrujenostne zarez, kakovosti površine in faktorjev raztrosa. Doba trajanja aluminijastih platišč je bila napovedana na osnovi amplitude ekvivalentne napetosti in Wöhlerjeve krivulje aluminijastega platišča. Za validacijo napovedi utrujenostne trajnostne dobe je bil opravljen rotacijski utrujenostni preizkus platišča. Rezultati preizkusa so pokazali, da se napoved utrujenostne trajnostne dobe z analizo po metodi končnih elementov ujema z rezultati eksperimenta. Teoretična vsebina prispevka obsega analizo utrujanja in analizo po metodi končnih elementov.

Predlagana metoda integracije analize po metodi končnih elementov in analize nominalnih napetosti lahko napove šibka območja aluminijastih platišč. Uporabna je tudi za izboljšanje aluminijastih platišč v skladu s konstrukcijskimi zahtevami. Rezultati kažejo, da je predlagana metoda dobra in učinkovita za napovedovanje utrujenostne trajnostne dobe aluminijastih platišč.

Pri analizi je bila izračunana amplituda ekvivalentne napetosti po metodi imenske napetosti ob upoštevanju vplivov srednje obremenitve, dimenzij, utrujenostne zarez, kakovosti površine in faktorjev raztrosa. Utrujenostna doba trajanja aluminijastih platišč je bila napovedana na osnovi amplitude ekvivalentne napetosti in Wöhlerjeve krivulje aluminijastega platišča. Lastnosti materiala in postopek izdelave aluminijastega platišča vplivajo na Wöhlerjevo krivuljo platišča. Natančna določitev dejavnikov in Wöhlerjeve krivulje aluminijastega platišča je zelo pomembna in težavna.

Glavni prispevek je predlagana metoda integracije analize po metodi končnih elementov in metode nominalnih napetosti. Vrednost članka je v tem, da bo uporaben za konstruiranje, proizvodnjo in izboljšanje kakovosti izdelkov iz aluminija.

©2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

**Ključne besede:** aluminijasto platišče, metoda končnih elementov, statična analiza, analiza utrujanja, metoda nominalnih napetosti, ABAQUS

\*Naslov avtorja za dopisovanje: Šola za strojništvo, Univerza za znanost in tehnologijo Nanjing, Nanjing 210094, Kitajska, liangmo@mail.njust.edu.cn