

Dinamična simulacija planetnega gonila vetrne turbine z upogljivim ohišjem

Xiangyang Xu^{1,2*} – Youchuan Tao³ – Changrong Liao² – Shaojiang Dong¹ – Renxiang Chen¹

¹ Univerza Chongqing Jiaotong, Šola za mehatroniko in avtomobilsko tehniko, Kitajska

² Univerza v Chongqing, Kolidž za optoelektroniko, Kitajska

³ CSIC (Chongqing) Haizhuang Windpower Equipment Co., Ltd., Kitajska

Planetna gonila imajo mnoge prednosti, ki jih s pridom izkoriščamo pri vetrnih turbinah; med njimi so veliko prestavno razmerje, kompaktna konstrukcija in dobra sposobnost porazdeljevanja moči. Večina predhodnih študij planetnih prenosnikov privzema, da je ohišje gonila togo telo in ta domneva je upravičena pri planetnih gonilih za majhne moči, kjer so deformacije ohišja gonila zanemarljive. Pri večjih obremenitvah, kot se pojavljajo pri vetrnih turbinah, pa lahko ta upogljivost ohišja povzroči velika odstopanja v rezultatih izračunov. Določitev odvisnosti med upogljivostjo ohišja gonila in dinamičnimi značilnostmi je zato velikega praktičnega pomena.

Dinamične lastnosti planetnih gonil vetrnih turbin so preučevali mnogi raziskovalci. Obstoječe študije zagotavljajo pomembne smernice za konstruiranje optimalnih prenosnikov za vetrne turbine, ne upoštevajo pa upogljivosti ohišja gonila. Zaradi zahtevnosti konstrukcije ohišja gonila in plavajočih komponent je tudi težko popisati dinamične lastnosti planetnega prenosnika, če model vključuje upogljivost ohišja.

Upogljivost ohišja ima velik vpliv na dinamični odziv in na porazdelitve obremenitev med planetnimi zobniki. Članek podrobno preučuje robne pogoje povezav med podsistemom planetnega prenosnika in podsistemom ohišja gonila. V dinamični model je vključena upogljivost ohišja in simulirani so njeni vplivi na dinamični odziv ter na porazdelitev obremenitev. Upogljivost ohišja gonila, ki je bila določena po metodi končnih elementov, je nato vključena v dinamični model z združenimi parametri za simulacijo njenega vpliva na dinamične lastnosti in na porazdelitev obremenitev.

Numerični rezultati kažejo, da lahko togost ohišja gonila občutno zmanjša vršne vrednosti dinamične napake prenosa in dinamične sile ubiranja, zmanjšajo pa se tudi vršne frekvence dinamične sile ubiranja. Vršne vrednosti dinamičnega odziva se povečujejo z rastjo zunanjih obremenitev, medtem ko frekvenčni vrhovi ostajajo na istem mestu. Plavajoči odmiki sončnega zobnika so lahko večji ob upoštevanju fleksibilnosti ohišja gonila, izboljša pa se tudi porazdelitev obremenitev. Eksperimenti so pokazali, da se le-ta dobro ujema s teoretičnimi vrednostmi.

Ključne besede: gonilo vetrne turbine, planetno gonilo, upogljivost ohišja gonila, sklopljen dinamični model, dinamične lastnosti, porazdelitev obremenitev