

Integracija planetnega gonila in prostorskega mehanizma RCRCR v novem univerzalnem reduktorju

Cheng Gu^{1,2} – Xinbo Chen^{1,2,*}

¹ Univerza Tongji, Center za čisto energijo v avtomobilski tehniki, Kitajska

² Univerza Tongji, Šola za avtomobilske študije, Kitajska

Reduktorji, ki opravljajo naloge zmanjševanja vrtilne hitrosti in pretvorbe vrtilnega momenta, so pomemben podsestav sodobnih strojev. Težava pri klasičnih reduktorjih je v tem, da se ne prilagajajo spremembam kota med vhodno in izhodno gredjo. Zato se običajno vgradi par kardanskih zgibov, ki pa spremenijo razmerja med vrtenji gredi in povečajo prenosni sistem v aksialni smeri.

V članku je predstavljen predlog novega mehanizma reduktorja, ki se lahko prilagaja spremembam kota med gredema. Sestavljen je iz planetnega gonila z majhno razliko v številu zob in prostorskega mehanizma RCRCR (R – tečajni par, C – cilindrični par). Mehanizmu so dodani še trije pari povezovalnih gredi za podporo in bolj homogeno porazdelitev obremenitev. Prestavno razmerje značilnega planetnega reduktorja in število prostostnih stopenj mehanizma RCRCR sta izračunana po teoriji mehanizmov.

Opravljen je kinematična analiza prostorskega mehanizma RCRCR, pri čemer je razmerje med koordinatnimi sistemi izraženo z neposredno kosinusno matriko in načelom enakovredne geometrije. V programski opremi za samodejno dinamično analizo mehanskih sistemov (ADAMS) je postavljen model mehanizma za simulacijo. Kotne hitrosti vhodne gredi, izhodne gredi in planetnega gonila v reduktorju so izračunane za kota $\alpha=135^\circ$ in $\alpha=160^\circ$ v simulacijah z enakimi parametri, vključno s simuliranim časom in vhodno hitrostjo.

Končno je zasnovan tudi prototip po teoriji mehanizmov. Ugotovljeno je, da je mehanizem RCRCR prostorski mehanizem z eno prostostno stopnjo, ki zagotavlja zahtevano translacijsko gibanje planetnega gonila v univerzalnem reduktorju. Prestavno razmerje reduktorja ni odvisno od kota ali od razdalje med gredema in gre torej za univerzalen reduktor, ki ohranja stabilno prestavno razmerje in se lahko prilagaja različnim kotom. Kinematični pari mehanizma so v površinskem stiku, kar je ugodno za njihove protiobrabne lastnosti.

Pripravljeni so podrobni načrti za proizvodnjo. Za gladek in zanesljiv prenos je zelo pomembna natančnost proizvodnje in montaže. Opravljena je začetna trdnostna analiza glavnih komponent in podane so smernice za proizvodnjo in mazanje.

Delo še ni dokončano in kliče po nekaterih izboljšavah. Preizkusiti bi bilo treba mehansko učinkovitost predstavljenega univerzalnega reduktorja, za večjo uporabnost pa bi bila potrebna tudi lahka konstrukcija in trdnostna analiza za večjo kompaktnost in integracijo konstrukcije. Edinstvena možnost prilagajanja spremembam kota med gredema odpira priložnosti za uporabo v reduktorjih, ki obratujejo v težavnih pogojih, možnost kompenzacije relativnih odmikov pri transmisijskih gredih pa je zaželena tako pri montaži kakor tudi pri obratovanju.

Ključne besede: integracija, samoprilagajanje, planetno gonilo, razlika nekaj zob, prostorski mehanizem RCRCR, univerzalni reduktor