

Raziskava cvetu podobne zložljive konstrukcije

Ani Luo – Heping Liu – Cheng Li – Yongfan Wang

Tehniška univerza v Harbinu, Fakulteta za strojništvo in elektrotehniko, Kitajska

Dežniki, pahljače in šotori so primeri zložljivih predmetov, ki se uporabljajo v vsakodnevnem življenju. Zloženi zasedejo malo prostora, da jih je mogoče enostavno shranjevati in prenašati, ko jih preuredimo v delovni položaj, pa dobimo velike površine ali prostornine. Takšne konstrukcije imenujemo zložljive konstrukcije. Z njimi se rešujejo zahtevni problemi pri snovanju vesoljske opreme, kot so npr. satelitske antene in polja sončnih celic. Takšna vesoljska oprema v delovnem položaju zaseda veliko površino, ko potuje v vesolje, pa mora biti njena prostornina kar se da majhna. Zložljive konstrukcije so zato dobro raziskane in so se uveljavile na področju vesoljskih poletov, ki je zaslužno za njihov hiter razvoj.

Članek obravnava raziskavo zložljive konstrukcije, ki je podobna cvetu. Zložljiva konstrukcija je mehanizem, ki se razpre v krožno ploskev in njegova oblika je podobna cvetu, kjer cvetni listi obkrožajo cvetišče. Mehanizem se premika tako, da se cvetni listi z vrtenjem odmikajo stran od fiksnega cvetišča, dokler ni mehanizem popolnoma razprt. Gibanje vseh cvetnih listov je enako in sinhronizirano. V članku je podan pregled cvetu podobne zložljive konstrukcije, ki izpolnjuje omenjene zahteve. Z raziskavo zložljive konstrukcije so bile ovrednotene tudi metode snovanja in analize takšne konstrukcije.

Članek obravnava predvsem dimenzije in položaj vhodov na konstrukciji. Po analizi oblike mehanizma v zloženem in razprtem stanju je izračunana prostornina zloženega mehanizma in določeno število listov. Po izračunu prostostnih stopenj je izbrana povezovalna konstrukcija listov in število togih ravnin. Položaj vhodov je določen z metodo analize mehanske topologije in s teorijo vijaka. Končno je s simulacijo preverjena tudi uporabnost zložljive konstrukcije.

Osnova za večino ugotovitev v tem članku je analiza prostostnih stopenj mehanizma. Mehanizem je sestavljen iz več bližnjih verig, zato ugotavljanje prostostnih stopenj ni enostavna naloga, za dokončanje dela pa je treba uporabiti teorijo vijaka in metodo analize topologije.

Iz analize izhajajo naslednji zaključki:

1. Prostornina zložene vesoljske konstrukcije mora biti kar se da majhna, zato je smiselna uporaba metode optimizacije dimenzij konstrukcij mehanizma z namenom doseganja minimalne prostornine. To je preverjeno v članku.
2. Za lažje upravljanje mehanizma je treba zmanjšati število vhodov oz. število prostostnih stopenj. Število elementov in vrsto kinematičnih parov v mehanizmu je torej mogoče ugotoviti z analizo njegovih prostostnih stopenj.
3. Kombinirani teorija vijaka in metoda analize mehanske topologije omogočata določanje pravilnega položaja vhodov. Tudi to je v članku dokazano.

Opisane metode so bile uporabljene v članku in zasnovana je bila uporabna zložljiva konstrukcija. Metode so torej primerne za snovanje tovrstnih zložljivih konstrukcij.

Čeprav je bila dokazana uporabnost zasnovanega mehanizma, pa je nujna sinhronizacija šestih vhodov. Na gibanje mehanizma ima velik vpliv sinhronizacija in njegovo upravljanje je zato težavno. Da bi se zmanjšala težavnost upravljanja mehanizma, je treba konstrukcijo še dodatno izpopolniti in zmanjšati število vhodov, kar bo tudi cilj prihodnjih raziskav.

V članku je opisana nova vrsta zložljive konstrukcije. Predstavljena analiza dokazuje, da je mogoče združiti teorijo vijaka in metodo analize topologije za reševanje prostostnih stopenj in iskanje mest za vhode na mehanizmu. Teorija vijaka in metoda analize topologije omogočata tudi optimizacijo konstrukcije mehanizma z več bližnjimi verigami.

Ključne besede: zložljive konstrukcije, prostostne stopnje, topologija, teorija vijaka, mesta vhodov