

Zasnova prototipnega sistema za lunarno okolje

Rita Ambu* – Andrea Manuello Bertetto – Costantino Falchi

Univerza v Cagliariju, Oddelek za strojništvo, kemijsko tehnologijo in materiale, Italija

Veliko zanimanje za raziskovanje Lune je v preteklih letih privedlo do več lunarnih misij. Informacije, zbrane na teh misijah, govorijo v prid priložnostim za vzpostavitev človeške prisotnosti na našem naravnem satelitu in izkoriščanje morebitnih koristi. Za postavitev baze na Luni pa bi bila potrebna obsežna dela s pripravo lokacije, izkopavanjem in premikanjem materiala. Delovne operacije strojev za izvajanje teh delovnih operacij bi bile sicer značilne za gradbeno mehanizacijo, za učinkovito delo na Luninem površju pa bi bile potrebne drugačne konstrukcijske rešitve strojev.

Članek obravnava raziskave vozil za delovne misije na Luninem površju. Problem rokovanja s skalami med miniranjem in gradnjo na Luni je zelo kompleksen, članek pa skuša podati izviren prispevek na tem raziskovalnem področju. Konkretno predstavlja zasnovo osnovnega dela roverja, ki bi odstranjeval skale iz področij na Luninem površju, namenjenih objektom in infrastrukturi. Glavna naloga roverja je prijemanje in premikanje skal, zasnovan pa je kot prijemalni mehanizem na štirih stebrih, povezanih s pari koles. Članek obravnava komponente stebra in posebna pozornost je posvečena dvigalnemu mehanizmu. Sistem mobilnosti je zaokrožen s predlogom spiralnega vzmetnega kolesa.

Študija vključuje analizo primerne kombinacije in izbire materialov komponent za konstrukcijo minimalne mase in velikosti za delo na Luninem površju. Geometrija komponent je bila določena s parametričnim CAD-modeliranjem, konstrukcijske značilnosti najpomembnejših delov v pogojih izjemnih obremenitev pa so bile ovrednotene z numerično simulacijo po metodi končnih elementov. Analogen pristop je bil uporabljen tudi za opredelitev lastnosti in zmogljivosti kolesa. Končno je bil izdelan tudi prototip stebra in kolesa za preverjanje predlagane konfiguracije.

Stebri roverja so zasnovani za izvajanje različnih osnovnih delovnih nalog. Omogočajo pogon vozila, dviganje bremen in nadzorovanje ravnotežja na razgibanem površju. Zasnova omogoča določitev takšne lege okvirja na roverju, ki ustreza velikosti in geometriji skale. Ker ima vsak steber svoj neodvisen pogon, lahko vozilo deluje tudi na zahtevnem terenu in z neokrnjenim ravnotežjem prečka ovire v velikosti koles. Tako se zmanjša tveganje prevračanja pri vožnji po terenu. Konstrukcija kolesa sledi dobrim praksam iz predhodnih vozil, specifičnim zahtevam predlaganega vozila in nedavni študiji nepnevmatskih koles, katerih konstrukcija izkorišča možnosti naprednih kompozitnih materialov.

Predlagani pristop je obetaven za Lunarne aplikacije, saj je prilagojen posebnim značilnostim tega okolja. Konstrukcija vozila je enostavna in lahka, kar prinaša številne prednosti tako pri transportu kot pri delu na Lunini površini. Ker je vozilo zmožno premagovati ovire z vzdolžnim spreminjanjem položaja parov koles, lahko deluje na neravnem terenu. Numerične simulacije so pokazale, da so lahko glavni deli izpostavljeni tudi velikim obremenitvam. Nadaljnje delo bo usmerjeno v eksperimentalno verifikacijo prototipnega roverja v okolju, ki simulira značilnosti Luninega površja.

Ključne besede: zasnova, delovanje, lunarno okolje, steber, kolo, simulacija po MKE