

Konstruiranje mehkega manipulatorja z več zračnimi blazinami z značilnimi parametri in analiza delovanja

Peng Liu – Yonghong Liu* – Ke Wang – Xiaoxuan Wei – Chao Xin – Xinlei Wu

Kitajska univerza za nafto, Kolidž za strojništvo in elektrotehniko, Kitajska

Robotski manipulatorji so preoblikovali industrijske procese. Uporaba klasičnih togih manipulatorjev v tovarnah in v vsakodnevem življenju je v veliki meri odpravila težka dela ter spodbudila avtomatizacijo in mehanizacijo industrijske proizvodnje. Manipulatorji se vse bolj uveljavljajo v proizvodnji kot odgovor na potrebe po industrijski avtomatizaciji. Klasični manipulatorji so narejeni predvsem iz kovinskih materialov in vključujejo tudi kompleksne nadzorne sisteme za strego ipd. Primer takih sistemov so robotski manipulatorji s šestimi prostostnimi stopnjami. Klasični manipulatorji so zaradi omejitev na področju prilagodljivosti, interaktivnosti in varnosti le omejeno uporabni za delo s predmeti, ki so krhki oz. nepravilnih oblik. Opravljenih je bilo že veliko raziskav na področju pogonov za mehke manipulatorje. Z izboljšanjem pogonov se bodo lahko mehki manipulatorji premikali hitreje in bodo imeli več moči. Kot odgovor na našete pomanjkljivosti klasičnih manipulatorjev je bil v predstavljeni raziskavi analiziran nov mehki manipulator z več zračnimi blazinami za povečano trenje in njegovo delovanje.

Za novi manipulator je bil izbran pnevmatski pogon in opravljena je bila analiza po metodi končnih elementov. Analiza značilnih parametrov je pokazala, da je bila dosežena optimalna struktura manipulatorja. Nato je bila dokončano konstruiranje in sledila je izdelava mehkega manipulatorja. Deformacija osnovnega materiala manipulatorja je opisana z neo-Hookovo funkcijo deformacijskega dela. Funkcija deformacijskega dela za silika gel je bila preučena skladno z zahtevami analize po metodi končnih elementov za mehke snovi. Neo-Hookova funkcija deformacijskega dela je bila ugotovljena z nateznim preizkusom. Določene so bile materialne lastnosti neo-Hookovega silika gela in koeficienti neo-Hookove funkcije. Na podlagi funkcije je bila izvedena analiza po metodi končnih elementov za preučitev vpliva dimenzijskih parametrov mehkega manipulatorja na upogibno silo. Rezultati teoretične analize potrjujejo pravilnost izsledkov analize po metodi končnih elementov.

Dimenzije mehkega manipulatorja so bile določene na osnovi rezultatov analize po metodi končnih elementov in zahtev glede minimalne debeline sten. Po izdelavi mehkega manipulatorja so bili opravljeni preizkusi upogibnega kota. Sledil je še preizkus prijemanja čaše z vključenim merilnim in nadzornim sistemom mehkega manipulatorja. Masa čaše je bila 147,7 g, dvignjena teža pa se je povečevala z dolivanjem vode. Končna dolita masa vode je bila 150 ml in mehki manipulator je torej dvignil 300 gramov, s čimer sta bila potrjena uspeh optimizacije in uporabnost mehkega manipulatorja.

Ključne besede: manipulatorji, značilni parametri, optimizacija, analiza po metodi končnih elementov, funkcija deformacijskega dela, eksperiment s prijemanjem