

Spreminjanje fokusa – robustna tehnologija za visokoločljivostno optično merjenje 3D-površin

Reinhard Danzl* - Franz Helml - Stefan Scherer

Alicona, Grambach, Avstrija

3D-meritve tehničnih površin so pomemben del preverjanja in kontrole lastnosti in funkcije materialov in tehničnih izdelkov. Takšne meritve so se tradicionalno izvajale z dotikalnimi napravami, v zadnjem desetletju pa postajajo vse bolj priljubljene tudi optične naprave. V članku je opisana in ovrednotena metoda spreminjanja fokusa kot tridimenzionalna optična merilna metoda. Cilj je analiza zmogljivost metode pri vrsti tipičnih merilnih nalog. Nasprotno kot pri dosedanjih primerjavah članek ni usmerjen samo na posamezne merilne aplikacije, ampak podaja primerjave meritev hrapavosti, oblike in obrabe ter tipične tehnične aplikacije.

Tako dotikalne kot optične naprave imajo svoje prednosti in slabosti. Čeprav imajo dotikalne naprave dolgoletno tradicijo pri merjenju površin in so dobro znane in sprejete tako v znanosti kot v industriji, so prav tako obremenjene z različnimi težavami, kot so npr. potreba po redni menjavi konic tipal, učinki glajenja zaradi geometrije tipal in dolgi merilni časi pri merjenju površin. Optične naprave lahko po drugi strani hitro premerijo večje površine, ne da bi se jih morale dotikati in jih pri tem poškodovati. Obstajajo pa tudi optične tehnike, ki imajo težave pri merjenju strmih bokov (npr. interferometrija z belo svetlobo) ali pri merjenju površin z določenimi frekvencami.

Instrument za spreminjanje fokusa, ki je bil uporabljen pri tej študiji, je InfiniteFocus. Gre za napravo, ki izkorišča majhno globino ostrenja optičnega sistema z vertikalnim skeniranjem, podatke o topografiji in barvi pa pridobiva s spreminjanjem fokusa. Za razliko od drugih optičnih tehnik ima dve glavni prednosti. Metoda prvič ni omejena na koaksialno osvetlitev ali druge posebne tehnike osvetlitve, kar odpravlja nekatere omejitve glede največjega naklona, ki ga je še mogoče meriti. Drugič pa ta tehnologija daje pravo informacijo o barvi za vsako merilno točko.

Začenjamo s primerjavo merjenja hrapavosti na novem etalonu za hrapavost s predlagano metodo in z dotikalno napravo. Rezultati kažejo, da sistema dajeta vrednosti Ra, ki se med seboj razlikujejo le za par nanometrov. Primerjava z meritvami tradicionalnih etalonov za hrapavost, ki so zasnovani za dotikalne naprave, pokaže, da je novi etalon zaradi naložene nanohrapavosti možno premeriti veliko bolje. Nato so bile opravljene meritve oblike na etalonu za umerjanje s kalotami v obliki polkrogle, ki so pokazale ponovljivost pri meritvah krogle, manjšo od 100 nm. Vrednotenje sistema pri dveh tehničnih aplikacijah je pokazalo, da lahko sistem meri tudi strme boke. Tak primer je rezkar, katerega obrabo zaradi uporabe v industrijskem procesu je možno kvantificirati s 3D-registracijo 3D-meritev. Sistem je primeren tudi za kontrolo točkovnih zvarnih spojev, ki imajo zelo nepravilno obliko s strmimi boki in težavne odbojne lastnosti površine.

© 2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

Ključne besede: 3D, optično, spreminjanje fokusa, meritve, hrapavost, oblika, natančnost, dotikalno