

Razvoj algoritma za prepoznavanje geometrije za hibridno izdelavo – tehnologijo odzemanja in dodajanja materiala

David Homar* – Franci Pušavec

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

V članku je predstavljen razvit algoritem, ki je namenjen prepoznavi geometrije CAD izdelka, za izdelavo po postopku hibridne izdelave. Hibridna izdelava v našem primeru pomeni združevanje tehnologij odzemanja materiala in dodajanja materiala po plasteh, gre za postopka odrezovanja in selektivnega laserskega pretaljevanja kovinskih prahov. Pri tem se izkoristi prednosti posamezne tehnologije in s tem eliminira slabosti. En del izdelka se izdelava s postopkom odrezovanja, drugi del pa se doda na ta prvi del s postopkom selektivnega laserskega sintranja.

Razvit je bil algoritem OMOS, ki prepozna geometrijo CAD modela predvidenega izdelka in na podlagi te geometrije določi, kateri del se bo izdeloval s katero tehnologijo. S tehnologijo dodajanja materiala po plasteh je možno narediti izdelke zelo kompleksnih oblik, vendar ta tehnologija spada med dražje. Med tem ko tehnologije odrezovanja ne dopuščajo izdelave izdelkov, ki imajo zelo kompleksne geometrijske oblike, saj takšne oblike preprečujejo dostop rezalnemu orodju do površine, katera mora biti obdelana. Je pa ta tehnologija bistveno cenejša od sodobne tehnologije dodajanja materiala. Zato je bila osnova za algoritem OMOS vzeta predpostavka, da se čim večji delež izdelka naredi s tehnologijo odrezovanja, kjer je to le mogoče potem pa se na ta del dogradi še preostali del izdelka s tehnologijo dodajanja materiala.

Algoritem analizira geometrijo CAD modela na osnovi vektorjev, ki gredo skozi CAD model predvidenega izdelka. Na podlagi presečišč se definira zmožnost izdelave izdelka z odrezovanjem. Algoritem OMOS je bil implementiran v komercialni CAD program SolidWorks.

Nato je sledila uporaba in verifikacija algoritma in progama OMOS na industrijskem primeru in sicer na CAD modelu orodnega vložka za brizganje polimernih ram tub. Orodni vložek je imel skonstruirane konformne hladilne kanale za katere je značilno, da so popolnoma prilagojeni površini orodja in so zato zelo kompleksnih oblik in neizvedljivi za izdelavo s tehnologijo odrezovanja. Analiza CAD modela z algoritmom OMOS je definirala, da je spodnji del orodnega vložka, kjer so hladilni kanali še ravni, možno izdelati s tehnologijo odrezovanja, zato je program OMOS izbral to tehnologijo za izdelavo spodnjega dela. Zgornji del pa je bil predviden za izdelavo s tehnologijami dodajanja materiala po plasteh. Nato je bil orodni vložek tudi izdelan po postopku hibridne izdelave.

Verifikacija algoritma OMOS je bila izvedena tudi z analizo proizvodnega časa in stroška izdelave orodnega vložka izdelanega po postopku hibridne izdelave in tudi izdelanega izključno s postopkom dodajanja materiala po plasteh. Analiza je pokazala, da se za izdelavo orodnega vložka po postopku hibridne izdelave porabi za približno 50 % manj časa, kot pri izdelavi izključno s tehnologijo dodajanja materiala po plasteh. In tudi pri stroških izdelave je podobno. Pri hibridni izdelavi so bili stroški za skoraj 50 % manjši, kot pri izdelavi izključno z dodajanjem materiala po plasteh.

Rezultati raziskovalnega dela kažejo na potrebo po združevanju sodobnih tehnologij dodajanja materiala po plasteh in konvencionalnih tehnologij odrezovanja, kar zagotovi izboljšano kakovost, zmanjšanje stroškov, kot tudi zmožnost za izdelavo geometrijsko zelo zahtevnih izdelkov in s tem izboljšanje serijske proizvodnje ter kakovosti končnega izdelka.

Ključne besede: hibridna izdelava, tehnologije dodajanja materiala po plasteh, tehnologije odzemanja materiala, odrezovanje, konformni hladilni kanali