

# Analiza geometrijske površinske strukture in geometrijske točnosti zob cilindričnih zobnikov, izdelanih po postopku neposrednega laserskega sintranja kovin (DMLS)

Jadwiga Małgorzata Pisula – Grzegorz Budzik – Łukasz Przeszlowski  
Tehniška fakulteta v Rzeszowu, Fakulteta za strojništvo in aeronavtiko, Poljska

Cilj predstavljene raziskave je ovrednotenje točnosti geometrije zob cilindričnih čelnih zobnikov, izdelanih po postopku neposrednega laserskega sintranja kovin (DMLS) z naknadno strojno obdelavo.

Zobniški prenosniki morajo izpolnjevati določene zahteve glede geometrijske in kinematične točnosti ter trajnosti za dane naloge. Za potrebe študije je bila izdelana serija cilindričnih čelnih zobnikov po postopku DMLS. Zobniki so bili nato dokončno obdelani z odrezavanjem.

Testni zobniki z izbrano geometrijo so bili narejeni iz nerjavnega jekla z visoko vsebnostjo kroma GP1 na stroju EOS M270. Zobniki so bili modelirani z različnimi dodatki za obdelavo glede na izbrani tehnološki proces in ob upoštevanju krčenja materiala. Meritve zobnikov v posameznih fazah izdelovalnega procesa so bile opravljene na koordinatnem merilnem stroju Klingelberg P40. Poleg tega je bila opravljena tudi dvo- in tridimenzionalna karakterizacija površinske strukture z napravo za 3D-skeniranje Talyscan 150.

Analiza geometrijske točnosti cilindričnih čelnih zobnikov, narejenih z dodatno izdelovalno tehnologijo DMLS, omogoča ustrezno pripravo procesa končne obdelave z odrezavanjem. Peskanje izboljša geometrijsko strukturo površine zobnika in rezultati se ujemajo s proizvajalčevimi podatki. Geometrijska struktura površine zobnika po rezkanju z univerzalnim orodjem je bila boljša od proizvajalčevih specifikacij. Točnost cilindričnega čelnega zobnika, izdelanega iz materiala GP1 po postopku DMLS, je bila zunaj razreda 12. Z uporabo univerzalnega orodja za obdelavo zobnikov je bil dosežen razred točnosti 8 po standardu DIN 3962-1, 2. Izdelava cilindričnih čelnih zobnikov po postopku DMLS in z naknadno strojno obdelavo je primerna za posamične izdelke ali za manjše serije.

Določiti bo treba še točnost zobnikov, izdelanih po postopku DMLS in naknadno obdelanih s posebnimi orodji za zobnike. Opraviti bo treba tudi meritve trdnosti zobnikov na preizkuševališču. Za popolno ovrednotenje obdelovalnosti materiala GP1 bi bilo treba zobnike preizkusiti po ustrezni toplotni obdelavi, ki ji sledi brušenje.

Prispevek, novosti, vrednost:

- Meritve geometrije testnih modelov čelnih zobnikov (surovcev in zob), izdelanih po postopku DMLS.
- Določitev razreda točnosti zobnikov po nataljevanju in po konturnem rezkanju zob z univerzalnim orodjem.
- Določitev geometrijske strukture površine z izbranimi dvo- in tridimenzionalnimi hrapavostnimi parametri po nataljevanju, peskanju zobnikov in rezkanju zob.

**Ključne besede:** postopek neposrednega laserskega sintranja kovin (DMLS), geometrijska struktura površine, cilindrični čelni zobniki, geometrijska točnost