

» Slovenska inovacija RING stopa v ring z najboljšimi laserskimi talilci

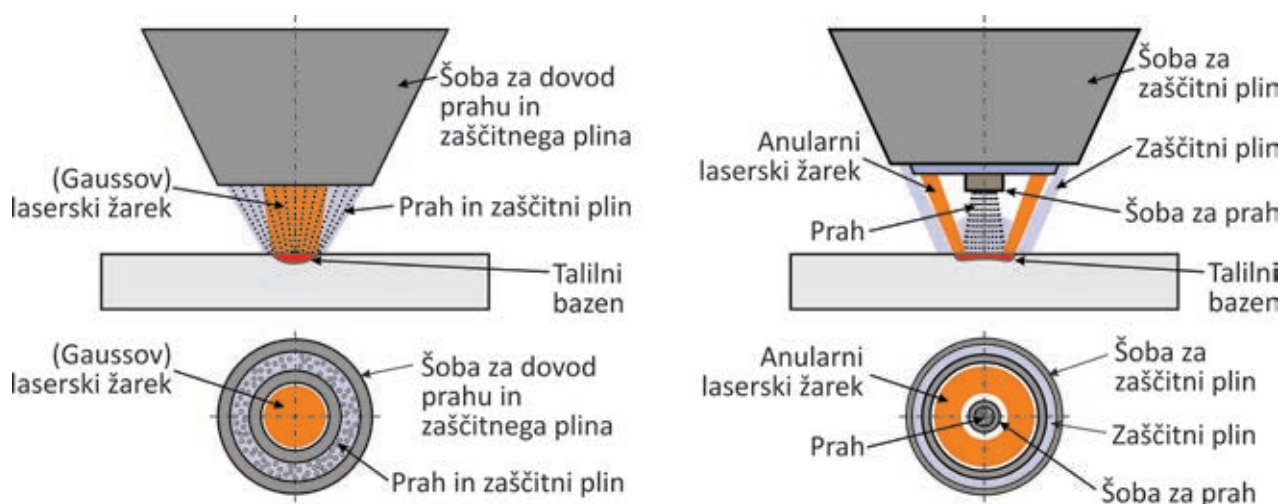
Miran Varga Na ljubljanski Fakulteti za strojništvo so v sodelovanju s podjetjem DMG MORI razvili inovativno in nadvse učinkovito lasersko glavo RING za lasersko direktno deposicijo in jo patentirali.

Dodajne izdelovalne tehnologije se zaradi svojih potencialnih prednosti in raznolikih možnosti rabe ter komplementarnosti z obstoječimi odrezovalnimi tehnologijami vse bolj uveljavljajo kot izdelovalne tehnologije na področju izdelave kompleksnih 3D kovinskih izdelkov. V industriji trenutno dominirata dva postopka, in sicer lasersko selektivno taljenje, kjer se plast nanesenega kovinskega prahu selektivno pretali z vodenim laserskim žarkom in laserska direktna deposicija, kjer se kovinski prah skozi šobo dovaja neposredno v talilni bazen, ki ga laserski žarek ustvari na želenem mestu nanosa kovine. Laserska direktna deposicija se poleg izdelave večjih kompleksnih 3D kovinskih izdelkov uporablja tudi za popravilo in oplaščenje izdelkov, predvsem v aeronavtični, letalski in avtomobilski industriji. Poleg zahtev po točni geometriji, nizki hrapavosti površine in metalurški homogenosti nastalega izdelka je v obeh primerih tehnologij prisoten isti izziv – želja po doseganju čim višjega izkoristka dovedenega kovinskega prahu.

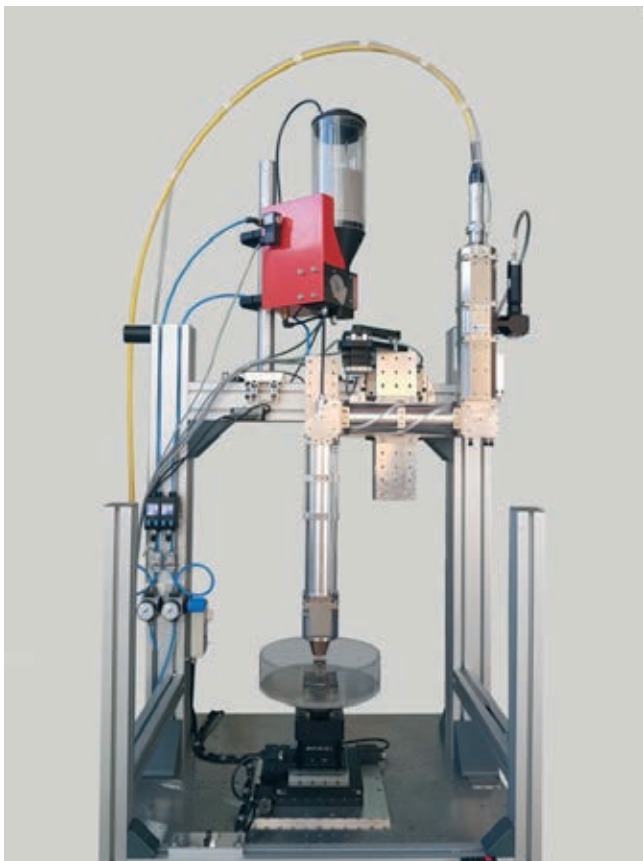
Skoraj 100-odstotni izkoristek prahu

Ključna elementa sistema za lasersko direktno deposicijo, ki neposredno vplivata tudi na izkoristek kovinskega prahu, sta goriščna optika in šoba za dovod prahu, ki omogoča interakcijo dovajanega prahu z energijo laserskega žarka na želenem mestu nanosa. Obstoječi sistemi za lasersko direktno deposicijo snovi imajo laserski žarek v osi glave, prah pa dovajajo od strani glede na os žarka. Slednje poleg večje razpršenosti prahu glede na z laserjem ustvarjeni talilni bazen in posledično manjšega izkoristka povzročata tudi večje zasenčenje laserskega žarka, ki ustvarja talilni bazen na površini nanosa. V praksi ti sistemi dosegajo okoli 70-odstotni izkoristek dovedenega prahu.

V Laboratoriju za sinergetiko na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani pa so izdelali inovativno rešitev, ki se zdi idealna za industrijsko rabo. Razvili so namreč sistem z anularnim laserskim žarkom, ki omogoča koaksialni dovod snovi v središče fokusa kolarbarjastega laserskega žarka. Ta koncept so nato uporabili tudi pri



» Slika 1: (levo) Koncept {obstoječe in (desno)} nove razvite anularne laserske glave RING za koaksialni dovod prahu v talilni bazen



» Slika 2: Laboratorijski prototip razvitega DMG MORI – RING laserskega sistema za navarjanje kovinskega prahu.

razvoju novega sistema za lasersko direktno depozicijo kovinskega prahu, ki so ga razvili v sodelovanju z japonskim koncernom DMG MORI.

Slovenska inovacija, laserska glava, poimenovana RING, tako uporablja anularni laserski žarek, sistem pa prah dovaja v središče kolobarjastega žarka (od tod tudi ime rešitve), ki objame dovedeni prah in zagotavlja njegov znatno večji izkoristek.

»Dodatno smo s koaksialnim dovodom prahu v center kolobarjastega žarka povzročili manjšo zasenčenost žarka. Posledično je večji delež žarka na voljo za tvorjenje talilnega bazena na površini, kamor dodajamo prah. S kolobarjasto porazdelitvijo laserskega žarka in novonastalimi temperaturnimi razmerami pridobimo tudi boljše metalurške lastnosti nanesenega in pretaljenega prahu ter posledično končnega 3D-izdelka,« je prednosti inovacije pojasnil prof. dr. Edvard Govekar, vodja Katedre za sinergetiko na ljubljanski Fakulteti za strojništvo.

Rešitev se bo uporabljala v aplikacijah, ki bodo zahtevale visok izkoristek dovedenega kovinskega prahu, denimo v hibridnih centrih, ki združujejo odrezovalne tehnologije z dodajnimi z namenom doseganja sinergijskih učinkov obeh tehnologij. Pa tudi v samostojnih centrih za 3D-tiskanje kovinskih delov iz aluminija, titana in drugih snovi, ki so v obliki prahu podvržene močni oksidaciji, saj ta lahko vodi tudi do eksplozije in je zato popoln izkoristek prahu v tem primeru praktično nujen.

Po opravljeni analizi izvedljivosti procesa direktne laserske depozicije snovi na laboratorijsko razviti laserski glavi RING so le-to geometrijsko prilagodili hibridnemu obdelovalnemu centru proizvajalca DMG MORI, ki ga na fakulteti uporabljajo za nadaljnje raziskave in razvoj sistema RING. Pri tem so raziskovalci Laboratorija za sinergetiko (LASIN) razvili še sistem hlajenja vseh toplotno obremenjenih komponent in poskrbeli, da končna rešitev omogoča uporabo zmogljivih laserskih virov – predvidoma do moči 10 kW.

» Slika 3: Vodno hlajena enota laserske glave RING za goriščenje anularnega žarka ter šoba za dovod prahu in zaščitnega plina.



Japonski partner za hiter prenos inovacije v industrijsko rabo

V želji po hitrem prenosu inovacije v prakso so se na omenjeni fakulteti povezali z industrijskim velikanom, podjetjem DMG MORI. Ta je svojo paletto obdelovalnih centrov CNC pred kratkim obogatil s hibridnim CNC obdelovalnim centrom, ki v eni napravi združuje komplementarni izdelovalni tehnologiji odrezovanja in dodajanja. V tem primeru je še posebej zaželen čim večji izkoristek kovinskega prahu, saj lahko ta v stiku z vodili kvarno vpliva na delovanje CNC-centra.

»V nasprotju z obstoječimi sistemi na trgu, pri katerih se kovinski prah dovaja lateralno glede na os laserskega žarka in dosegajo okoli 70-odstotne izkoristke prahu, naša rešitev omogoča koaksialno dovajanje prahu. Pri testiranjih razvite laserske glave RING je bil že potrjen skoraj 100-odstotni izkoristek kovinskega prahu. Predvidene interakcije anularnega laserskega žarka in koaksialno dovedenega kovinskega prahu bodo, kot že omenjeno, poskrbele za znatno izboljšane metalurške lastnosti nanesenega materiala, dodatna prednost pa je tudi manjša verjetnost tvorjenja por,« dodaja prof. Govekar.

Industrializacija laserske glave RING za direktno depozicijo kovinskega prahu že poteka, kot prvi je bodo deležni uporabniki hibridnih CNC obdelovalnih in avtonomnih AM-centrov proizvajalca DMG MORI.

Nujnost patentne zaščite

Po temeljiti analizi patentabilnosti rešitve, ki jo je opravilo podjetje DMG MORI, je bila za zaščito koncepta anularnega laserskega žarka oziroma laserske glave RING za direktno depozicijo snovi z uporabo anularnega laserskega žarka podana prijava svetovnega patenta. Fakulteta in podjetje potrditev patentne zaščite pričakujeta v kratkem. Skladno s pogodbo raziskovalni skupini LASIN ostajajo avtorske pravice patenta, intelektualne pravice pa se prenesejo na podjetje DMG MORI. Trenutno pa sta v pripravi še dve patentni prijavi, ki skrbita za ustvarjanje prednosti sistema RING, a ju bomo lahko podrobneje predstavili šele v prihodnjih mesecih.

Ker imajo predstavljene tehnologije izrazito prednost pri izdelavi manjših serij kovinskih izdelkov, kjer so v ospredju prilagoditve izdelkov glede na specifične potrebe kupca, je zanimanje zanje veliko. Prof. Govekar pričakuje, da bo nadaljnji razvoj dodajnih tehnologij v prihodnosti njihovo rabo preselil tudi v masovno proizvodnjo.