



Viti i VII-të i Botimit, Nr.1,
Qershorë 2016

PUNIMI ME LAZER I QERAMIKAVE

Alma Jarani*, Altin Bidaj**, Enio Deneko**, Anjeza Gjini**

*Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri

**Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri

Adresë kontakti: almajarani@yahoo.com

Përmbledhje

Laser-i (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) është dritë me një veti të veçantë. Drita është valë elektromagnetike (EM) në diapazonin e dukshëm. Ishte një histori e gjatë për njerëzit të kuptonin dritën edhe si valë, edhe si grimcë. Në 1704, Njutoni karakterizoi dritën si një rrymë grimcash. Në 1803 zbulimi i polaritetit të dritës i bindi shkencëtarët për atë kohë se drita ishte valë. Teoria elektromagnetike e Maxwell-it shpjegon dritën si vibrime të shpejta të fushës elektromagnetike për shkak të oshilacionit të grimcave të ndryshuara. Ainshtajni propozoi konceptin e “fotonit”, sipas të cilit drita ndërtohet prej grimcave individuale të quajtura fotone, të cilat zotërojnë një sasi diskrete të energjisë ose kuante.

Lazeri i parë u shpik nga Maiman në 1960. Ishte një lazer rubini i ngurtë. Pastaj u shpikën lazera të tjerë si lazeri i joneve të argonit në 1964, lazeri kimik në 1965, lazeri i avullit të metalit në 1966, e kështu me radhë. Zhvillimi i shpejtë i metodologjisë laser ka bërë që aplikimi i lazerit në industri të jetë jo vetëm praktik, por edhe eficient, preciz, ekonomik dhe fleksibël.

Fjalë çelës: *Lazer, metodologji, fotone, industri.*

LASER PROCESSING OF CERAMIC PRODUCTS

Abstract

Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) is light with a special feature. Light is electromagnetic wave (EM) in the visible range. There is a long story for people to understand light as a wave and as particle. In 1704, Newton characterized light as a stream of particles. In 1803 the light polarity detection persuaded scientists that light was an electromagnetic wave. Maxwell's theory explains light as rapid vibrations of the electromagnetic field due to the change of oscillating particles. Einstein proposed the

concept of “photon”, according to which light is built of individual particles called photons, which possess a discrete quantity of energy, or quanta.

The first laser was invented by Maiman in 1960. It was a solid ruby laser. And other lasers were invented as the argon ion laser in 1964, the chemical laser in 1965, the metal vapour laser in 1966 and so on. The rapid development of laser methodology has made the application of laser in industry not only practical, but also efficient, precise, economical and flexible.

Keywords: *Laser, methodology, photons, industry.*

1. Hyrje

Lazeri është dritë me një veti të veçantë. Ainshtaini predikoi në 1917 se, kur ekziston një dendësi shtresash midis niveleve më të ulëta dhe më të larta të energjisë përmes sistemeve atomike, është e mundur të kuptosh rrezatimin simulues të përforcuar, p. sh. drita lazer. Mekanika kuantike u zhvillua për të kuptuar këtë fenomen të ri. Tani ne mendojmë se drita përbëhet nga “pjesëza “ lëvizja e të cilave me sa duket përcaktohet nga sjellja e valëve.

Rrezatimi simulues ka të njëjtën frekuencë dhe fazë me rrezatimin rënës, e cila mund të shpjegohet nga mekanika kuantike. Kështu drita lazer do të jetë shumë e ndryshme nga drita normale, meqë ajo është koherente. Për t’u përdorur në përpunimin e materialeve, lazerat duhet të kenë energji të mjaftueshme.

Lazerat, në kuptimin e gjerë të fjalës, janë pajisje që prodhojnë ose përforcojnë dritë, sikurse transistorët prodhojnë dhe përforcojnë sinjalet elektrike, në frekuencat e radios ose të mikrovalëve. Këtu drita duhet kuptuar në përgjithësi, përderisa lazerat mbulojnë rrezatimin në gjatësi valësh që variojnë nga diapazoni infra i kuq në atë ultraviolet, dhe madje në diapazonin e butë të rrezeve x.

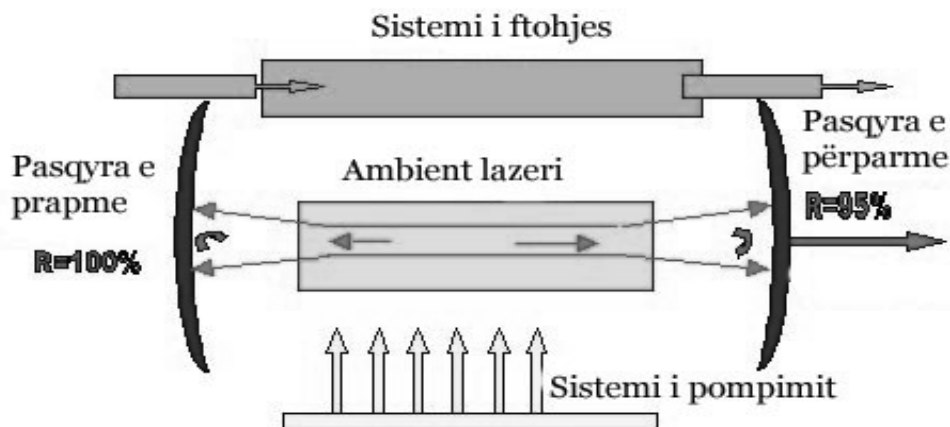


Fig. 1. Sistemi me bazë Lazeri

Një sistem me bazë lazeri (fig. 1) përbëhet nga dy pasqyra të vendosura paralel me njëra-tjetrën, për të formuar një oshilator optik, kështu që drita mund të transmetohet lart e poshtë ndërmjet pasqyrave, gjatë akseve optike.

Ndërmjet pasqyrave është mjedisi aktiv, i cili mund të përforcojë dritën nga një rrezatim stimules. Nën veprimin e një mekanizmi pompimi (injektimi) të caktuar, mjedisi aktiv mund të eksitohet nga një gjendje energjetike më e ulët në një gjendje energjetike më të lartë, ndodh një shndërrim i anasjelltë.

Rrezatimet stimuluese, si fillim, lëshojnë fotone në të gjitha drejtimet. Por fotonet që transmetohen përmes sistemit, janë vetëm ato fotone, drejtimet e të cilave janë sipas akseve optike, vetëm ato mund të vazhdojnë. Ndërsa fotonet në drejtimet e tjera dhe do të shpërndahen, edhe do të absorbohen. Pas pak, pothuajse të gjitha fotonet në sistem oshilojnë në drejtim të aksit optik. Një foton rënës mund të bëhet dy fotone mbas çdo rrezatimi simulues, kështu në konditat e duhura, densiteti i dritës përforcohet.

Zakonisht një nga pasqyrat është pothuajse plotësisht pasqyruese, ndërsa tjetra është pjesërisht pasqyruese. Pasqyra pjesërisht pasqyruese prodhon dritë lazer edhe me vale të vazhdueshme (CW) edhe me pulsime. Lazeri veprues mund të lëshojë shumë energji, pra kjo energji mund të ndikojë ndjeshëm në cilësi. Prandaj lazerat kanë zakonisht sisteme ftohjeje.

2. Tipet e lazerave

Lazerat në përgjithësi klasifikohen sipas mjedisit aktiv veprues. Ato përdoren për të prodhuar dritën lazer. Tipet e lazerave janë:

2.1 Lazerat në gjendje të gaztë

Mjedisi i një lazeri të gaztë mund të jetë: gaz i pastër ose një përzierje gazesh, ose avull metalik. Mjedisi zakonisht mbahet në një tub qelqi cilindrik ose tub kuarci. Dy pasqyra fokusohen jashtë fundeve të tubit për të formuar kavitetin lazer. Lazerat e gaztë mund të injektohen (pompohen) nga drita ultraviolette, rrezatimet e elektroneve, rryma elektrike ose reaksionet kimike.

Lazerat e gaztë mund të ndahen më tej në lazera me atome, jone, dhe molekula neutrale, mjediset e vazhduara të të cilave janë përkatësisht atomet, jonet dhe molekulat [1].

Lazeri helium-neon është i njohur për pastërtinë e ngjyrës dhe shpërndarjen minimale të rrezes lazer. Lazeri Helium-Neon (He-Ne) është një lloj lazeri me gaz me atome neutrale. Gjatësia e valëve të zakonshme të një lazeri He-Ne është 632.8 nm. Ajo është e sinkronizueshme nga frekuencat infra të kuqe në frekuencat e dritës së dukshme. Fuqia kryesore e lazerit He-Ne është < 50 mW (përdoret gjerësisht në fotografi, skanim, matje, komunikimin me fibra optike, etj. Ky është lazeri më i zakonshëm me dritë të dukshme.

Lazerat me CO₂ janë lazera me gaz të tipit molekular, që emetojnë dritë lazer në gjatësi vale të rangut 10,6 mm. Fuqia e rrezes varion nga disa Wat deri në 25 kW dhe bile deri në 100 kW. Kështu lazeri CO₂ përdoret gjerësisht në punimin, saldimit dhe trajtimin sipërfaqësor me lazer. Mjedisi aktiv i lazerit CO₂ është një përzierje e gazeve të CO₂, heliumit dhe azotit.

Lazerat CO₂ janë shumë eficient në kthimin e energjisë së përdorur për të eksituar atomet e tyre

në dritë lazer. Për pasojë, ato janë lazerat me valë të vazhdueshme më të fuqishme pra, lazerat që emetojnë dritë në mënyrë të vazhdueshme janë më të mirë se sa me impulse.

2.2. Lazerat në gjendje të lëngët

Lazerat e lëngët përdorin molekula të mëdha inorganike (bojë ngjyrosëse) si mjedis lazer aktiv. (Ky mjedis vendoset brenda një ene qelqi) Ato injektohen nga llamba me shkrepje të zjarra në formë impulsesh, ose nga një lazer i gaztë i veçuar në formë valësh të vazhdueshme.

Disa lazera me ngjyrë janë të regjistrueshëm (rregullueshëm). Kjo do të thotë se ngjyra e dritës lazer që ato emetojnë, mund të rregullohet me ndihmën e një prizmi të fokusuar brenda kavitetit të lazerit.

Këta lazera mund të lëvizin në një diapazon të gjerë frekuencash, (si rezultat i sinkronizimit të frekuencave). Diapazoni spektral i bojës ngjyruese mbulon atë të rrezeve infra të kuqe, dritën e dukshme dhe UV. Pompimi kryhet nga një tjetër lazer pulsant i vazhdueshëm ose nga një llambë pulsante. Këta lazera përdoren në hetimet spektroskopike dhe eksperimentet fotokimike [2].

2.3 Lazerat në gjendje të ngurtë

Lazerat në gjendje të ngurtë prodhojnë dritë me anë të mjedisit të ngurtë. Në lazerat në gjendje të ngurtë, jonet janë të lira në matricën kristaline për të prodhuar dritën lazer. Jonet emetojnë elektrone, kur eksitohen, matrica kristaline shpërndan energji nëpërmjet joneve.

Mjeti më i zakonshëm lazer i ngurtë janë shufrat e kristaleve të rubinit dhe neodiumit. Fundet e shufrave modelohen brenda dy sipërfaqeve paralele të veshura me një film jometalik me reflektim të lartë. Lazerat në gjendje të ngurtë ofrojnë output-in më të lartë të energjisë. Kjo energji e prodhuar zakonisht është diskrete, për të prodhuar një shpërthim shumë të shkurtër të dritës. Janë arritur shpërthime të tilla si 12×10^{-15} s (është e dobishme për studimin e fenomenit fizik të zgjatjes shumë të shkurtër).

Një metodë e eksitimit të atomeve në lazerat është ndriçimi i materialit lazer të ngurtë me një dritë me energji më të lartë se sa prodhon lazeri. Kjo procedurë e quajtur *pumping* (injektim), arrihet me një dritë stroboskopi brilant nga gypa me rreze ksenoni, llamba me hark elektrik, ose llamba me avull metali [3].

2.4 Lazerat gjysmëpërçues

Lazerat gjysmëpërçues quhen dhe “lazerat e së ardhmes”. Lazerat gjysmëpërçues janë lazerat me kompaktë dhe luajnë rol të rëndësishëm si injektues (*pumps*) për lazerat në gjendje të ngurtë.

Shumica e materialeve gjysmëpërçues bazohen në kombinimin e elementëve të grupit të tretë të tabelës së Mendelejevit (si Al, Ga, In) dhe grupit të pestë si (N, P, As, Sb) psh GaAs, AlGaAs, InGaAs dhe lidhjet InGaAsP. Gjatësitë e valëve të rrezatimit të vazhdueshëm janë brenda 630~1600 nm, por lazerat gjysmëpërçues InGaN prodhojnë dritë blu të vazhdueshme 410 nm në temperaturën e dhomës.

Lazerat gjysmëpërçues mund të prodhojnë drite blu - të gjelbër kur ato përdorin materiale të cilat janë kombinim i elementëve të grupit të dytë (Cd dhe Zn), si dhe elemente të grupit të pestë (S, Se).

Lazerat janë aq të vegjël, sa më tepër se një milion prej tyre mund të vendosen (përshtaten) në një Çip të madhësisë së thoit. Përdorime të përgjithshme për lazerat gjysmëpërçues përfshijnë

kompakt-disqet (CD) dhe printerat lazer. Lazerat gjysmëpërçues gjithashtu formojnë zemrën e sistemeve të komunikimit me fibra optike. Princi i lazerave gjysmëpërçues është i ndryshëm nga ato CO₂ dhe bazohet në “Rrezatimin e rikombinuar” (i referohemi fig. 11).

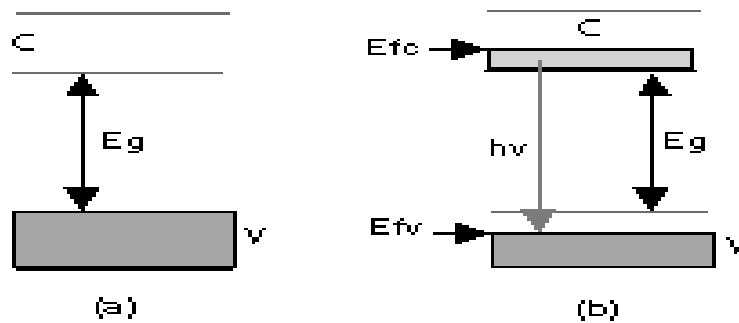


Fig. 2. Principet e lazerave me gjysmëpërçues

Sistemet lazer me dioda me fuqi të ulët prej pak mW, përdoren në CD players, sistemet e memorieve optike, printerat lazer, dhe komunikimet. Lazerat me diodë me fuqi 0.5W/diodë janë të vlefshëm kur ato paktohen në radhë, ato mund të prodhojnë fuqi prej disa kW. Siç kemi përmendur më parë, lazerat me gjysmëpërçues po zhvillohen shpejt, kostoja e tyre po reduktohet si pasojë e prodhimit të tyre në masë. Një aplikim shumë i rëndësishëm i lazerave me diodë është për pompimin e sistemeve të tjera lazer. (shih Fig. 12)

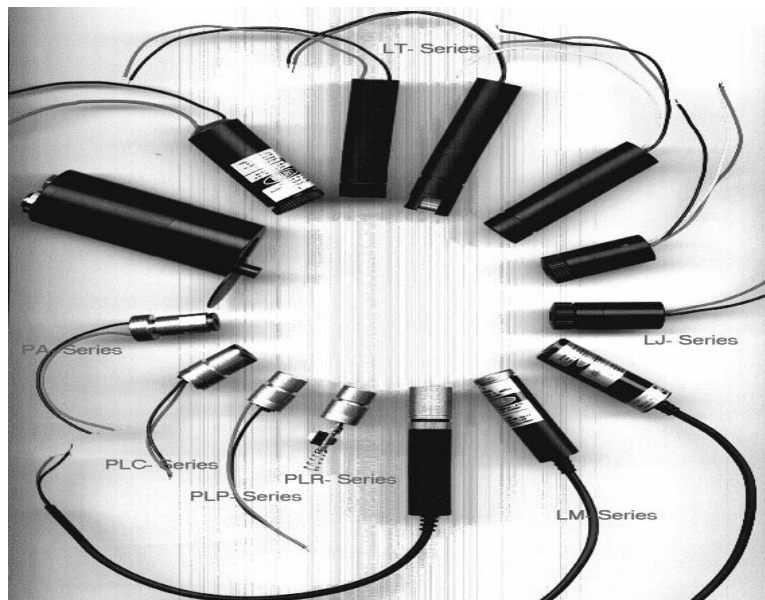


Fig. 3. Fotografi e lazerave me diodë

2.5 Lazerat me elektrone të lira

Lazerat me elektrone të lira shfrytëzojnë një vendosje (veshje) të magnetëve për të eksituar elektronet e lira (elektronet jo në kufi me atomet). Lazerat me elektrone të lira janë të rregullueshëm në një diapazon më të gjerë energjie se sa lazerat me ngjyrë (dye lasers). Pajisjet kanë vështirësi për të operuar në nivele më të larta energjie, por në përgjithësi punojnë në mënyrë të suksesshme nga gjatësitë e valëve infra të kuqe dhe ultraviolet.

Lazerat me elektrone të lira përdoren për të studiuar vetitë e materialeve gjysmëpërçues.

Lazerat me elektrone të lira kanë kapacitet të prodhimit të një rrezatimi me një energji shumë të madhe, që është shumë e shtrenjtë për t'u prodhuar. Për fuqi të mëdha, rrezet afër infra të kuqeve nga një lazer me elektron të lirë mund të mbrohen ndaj një sulmi rakete.

3. Punimi me lazer i qeramikave

Qeramikat janë të ndërtuara nga të dyja llojet e atomeve metalike dhe jometalike. Shumë struktura qeramikash janë kristaline dhe shpesh elementi jometal është oksigjeni si përbërës i Al_2O_3 , MgO , dhe CaO , të cilat janë qeramikat kryesore. Dallimi kryesor ndërmjet qeramikave dhe metaleve është se lidhja ndërmjet atomeve është jonike dhe/ose kovalente. Si rezultat, nuk ka elektrone të "lira" në to. Ato janë në përgjithësi **përçuese të ulëta të elektricitetit** dhe shpesh përdoren si izolatorë në aplikimet elektrike. Shembull janë kandelat elektrike në të cilat izolatori prej qeramike ndan komponentët metalike [4].

Lidhjet jonike dhe kovalente janë shumë të forta, prandaj këto materiale janë shumë të forta, me të forta se metalet. Për shkak të strukturës së tyre më komplekse, jonet/atomet nuk mund të zhvendosen lehtësisht si rezultat i forcave të aplikuara. Struktura me lidhje të forta lejon avantazhe të tilla si: qëndrueshmëri në temperatura të larta, rezistencën ndaj goditjeve termike, dhe rezistencën ndaj absorbimit të substancave të huaja. Prandaj ato janë shumë të përshtatshme për aplikimet e temperaturave të larta të tilla si në anijet kozmike, kontenierët për kimikatet reaktive, pjata ku papastërtitë sipërfaqësore janë të papranueshme.

Disa qeramika nuk janë kristaline, p.sh. qelqet. Vetitë optike të qeramikave janë të një rëndësie të veçantë. Vetitë termike dhe mekanike mund të kontrollohen. Qelqet e sigurt janë qelqet të cilat i janë nënshtruar cikleve termike, induktimit të tensioneve mbetëse sipërfaqësore në shtypje dhe për pasojë rezistencës ndaj plasaritjes (çarjes). Shembull i aplikimeve të shumta të qeramikave në komponentët inxhinierikë (në industrinë e automobilave) është fakti se në Japoni mbi 60 000 automjete janë me turbomotor qeramike. (Si_3N_4 ose SiC i rezistojnë frakturave të thyeshme).

3.1 Aplikimet në punimin me lazer të qeramikave

3.1.1 Shpimi (Drilling)

Lazerat përdoren suksesshëm në punimin e materialeve qeramike. Për shkak të fortësisë dhe thyeshmërisë së tyre të lartë, punimi konvencional i qeramikave me anë të metodave mekanike ose ultrasonike është i kushtueshëm dhe harxhon shumë kohe. P.sh. shpimi ultrasonik i oksidit të aluminit kërkon 30 sek për vrimë dhe kosto 3 herë më të madhe se shpimi me lazer. Shpimi mekanik i qeramikave kërkon operacione shtesë (vendosja e detalit në pajisjet mbajtëse duke përdorur edhe ngjitës, pastrimi mbas shpimit). Ndërsa punimi me lazer mund të aplikohet përpara ose mbrapa "pjekjes" së materialit qeramik. Në punimin me lazer të nënshtresave të gjelbra paraqiten dy probleme:

Së **pari**, prodhimi me lazer prodhon nxehtësi të lokalizuar, materiali pranë anës së vrimës bëhet i thyeshëm dhe mund të thyhet. Së **dyti**, gjatë procesit të pjekjes, mund të ndodhë një tkurrje anizotropike prej 20%, duke shkaktuar devijime të mëdha në saktësinë dimensionale të detalit të punuar.

Ashtu sikurse dhe metalet, materialet qeramike mund të shpohen me goditje (Fig. 4) në materiale të tilla si oksidi i aluminit (Fig. 5).

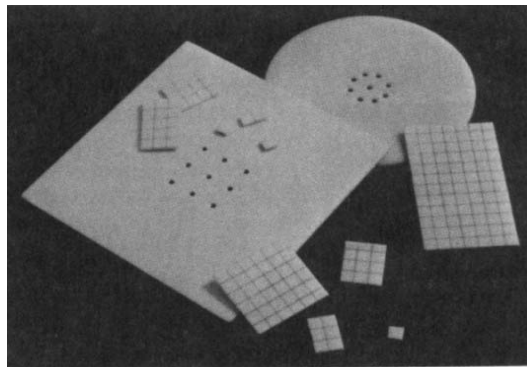


Fig. 4. Nënshtrësë e oksidit të aluminit të shpuar me lazer

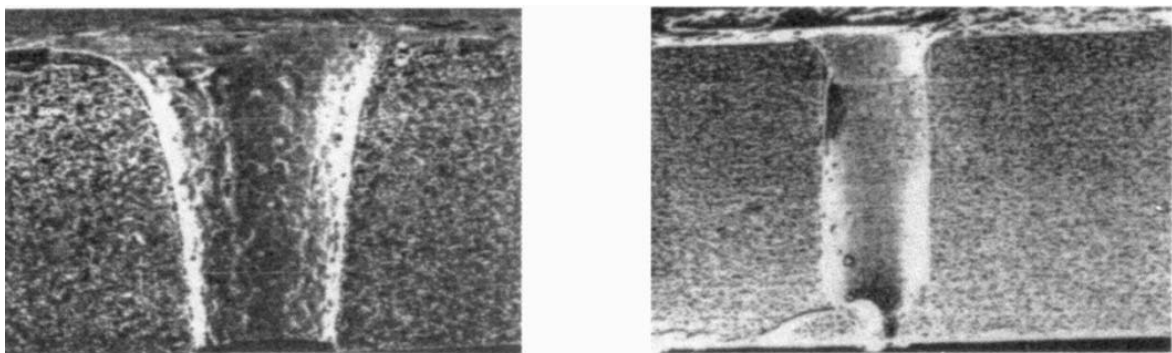


Fig. 5. Krahasimi i vrimave të shpuara me impulse lazer CO2 dhe ND: YAG në Oksidin e Aluminit

Një konsideratë e rëndësishme në punimin me lazer të qeramikave është energjia e kërkuar për të filluar shpimin. Është përcaktuar një vlerë kufi e densitetit të energjisë, si nivel energjie poshtë së cilës heqja e materialit është e pamundur. (Për oksid alumini pa veshje densiteti kufi i energjisë varion nga 750 J/cm^2 në 1000 J/cm^2 . Ky kufi mund të ulet në rreth 400 J/cm^2 me anë të veshjes së sipërfaqes së sipërme të detalit me ar, i cili ka një përçueshmëri termike të lartë).

- Problem tjetër është **materiali i ringurtësuar**, i cili formohet në vrimë. Përderisa temperatura e shkrirjes për qeramikat është e larte, largimi i materialit ndodh fillimisht nëpërmjet shkrirjes dhe një shtresë e shkrirë formohet në frontin e erozionit. Për shkak të hapësirës së

kufizuar të vrimës, nxjerrja e materialit të shkrirë me rrymë gazi është e vështirë. Shtresa mbetëse e rimodeluar zvogëlon thellësinë e vrimës nga energjia e rrezatimit absorbues dhe degradon cilësinë e sipërfaqes duke rritur ashpërsinë sipërfaqësore të vrimës.

- **Formimi i mikroçarjeve** pranë vrimës është një problem tjetër që haset në shpimin me lazer të qeramike (Fig. 6). Çarjet induktohen nga nxehja e shpejtë gjatë përpunimit me lazer, e cila shkakton gradientë të lartë të temperaturës pranë sipërfaqes së vrimës. Mikromashinimi mund të minimizohet me anë të paranxehjes së detalit në një temperaturë afër asaj të mashinimit me lazer.

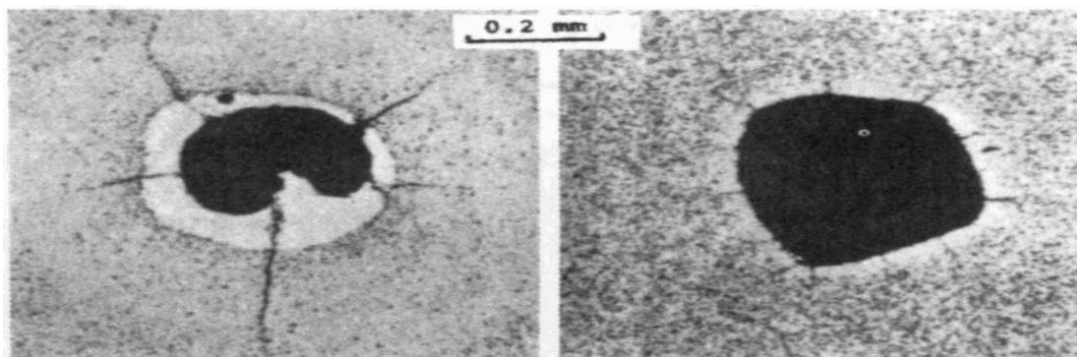


Fig. 6. Formimi i çarjeve në vrimat e shpuara me lazer CO₂ (majtas) dhe lazer Nd: Yag (djathtas)

3. 1. 2. Prerja (Cutting)

Prerja konvencionale e materialeve qeramike bëhet zakonisht me një sharrë diamanti. Megjithëse kjo jep një cilësi të lartë sipërfaqësore, shpejtësia e prerjes është e ulët (rreth 20mm/min) ndërsa prerja me lazer siguron një shpejtësi prerjeje deri në 1200 mm/min, një rritje e dukshme pa sakrifikuar cilësinë e sipërfaqes. Heqja e materialit ndodh fillimisht nga avullimi lokal i materialit.

3. 1. 3. Gdhendja dhe markimi (Scribing and marking)

Gdhendja me lazer përdoret për shënimin me shpejtësi të lartë të etiketave të identifikimit në detalet e qeramikës. Gdhendja me lazer përdoret gjithashtu në industrinë elektronike për prodhimin e kontureve bashkuese në pllakat e oksidit të aluminit gjatë prodhimit të bordeve të qarqeve. Eficiencia e energjisë rezultoi të jetë afër maksimumit deri në një thellësi të kanalit të barabartë me katërfishin e diametrit të tubit elektrono-rrezor.

Për thellësi më të mëdha kanalesh, eficienca e energjisë ulët. Për thellësi të kanaleve mbi 30 herë diametrin e tubit elektrono-rrezor, eficienca e energjisë reduktohet në mënyrë të konsiderueshme. Për kanale të thella, formimi i materialit të ringurtësuar gjatë kontureve të thellimeve (kanaleve) ka një ndikim të dukshëm. Materiali i ringurtësuar redukton eficiencën e energjisë nga absorbimi i energjisë lazer, e cila përndryshe do të largonte materialin shtesë. Shtresa e rishpërndarë (rimodeluar) e cila gjithashtu zvogëlon cilësinë e sipërfaqes (Fig. 7) mund të minimizohet nga përdorimi i një rryme gazi joaksiale për të nxjerrë jashtë materialin e shkrirë.

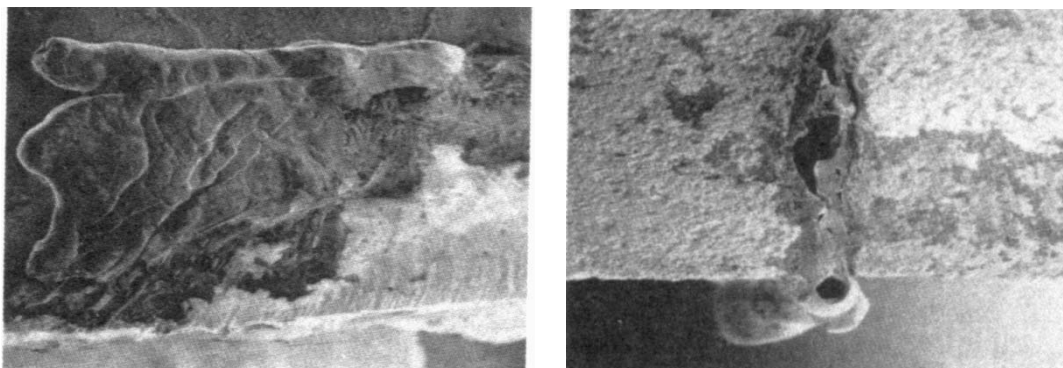


Fig. 7. Seksioni tërthror (majtas) dhe pamja anësore (djathtas) e një kanali të prerë me lazer në oksidin e aluminit

4. Konkluzione

- Lazerat realizojnë punime të komponentëve precize prej materialesh të sofistikuara.
- Shfrytëzojnë vetitë tepër superiore të materialeve të reja, të tilla si superlidhjet, kompozitat dhe qeramikat, duke ofruar mundësinë e vetme të punimit të këtyre materialeve.
- Në anën tjetër proceset e punimeve tradicionale mbështeten në sforcimet mekanike të induktuara nga instrumentet për të thyer kufijtë e materialeve. Kjo diferencë kryesore në mekanizmin e heqjes së materialit vendos avantazhet dhe disavantazhet e LMP krahasuar me proceset e punimeve tradicionale.
- Në këtë mënyrë materiali mund të kursehet, e rëndësishme kjo për materialet precize dhe strukturat delikate në mikro -fabrikimet. Kjo gjithashtu do të thotë një shkallë e vogël e heqjes së materialit në krahasim me proceset tradicionale.
- Kombinimi i energjisë lazer të transmetuar nëpërmjet fibrave dhe teknologjisë robotike mund të sigurojë një sistem me liri dimensionale të madhe.
- Zhvillimi i shpejtë i metodologjisë lazer ka bërë që aplikimi i lazerit në inxhinierinë mekanike të jetë jo vetëm praktik, por edhe eficient, preciz, ekonomik dhe fleksibël.

5. Referencat

1. C. Breck Hitz , J. Ewing , Jeff Hecht “*Introduction to Laser Technology, 4th Edition*“ Wiley-IEEE Press , April 2012.
2. J. R. Lawrence, C. Dowding, D. Waugh and J. B. Griffiths “*Laser Surface Engineering*”. Processes and Applications , 2015 Elsevier Ltd.
3. C. E. Webb, J. D. C. Jones “*Handbook of Laser Technology and Applications*” CRC Press, December 1, 2003.
4. Matt Young “*Optics and lasers: including fibers and optical waveguides*”. New York: Springer-Verlag, 1992.



UDHËZIME PËR AUTORËT

Materialet (artikujt) i adresohen revistës *OPTIME*. Ato i nënshtrohen vlerësimit të redaksisë, e cila miraton për botim, pasi ka bërë modifikimet eventuale.

Materiale i dërgohet sekretariatit të redaksisë së *Albanian University* në adresën *Bulevardi Zogu I, Tiranë, znj. Eglantina Dervishi, email: egladervishi@yahoo.com*.

Materiale dorëzohet në 3 kopje (një origjinal dhe 2 fotokopje), si dhe në formën elektronike (me disketë). Ai duhet të shoqërohet me adresën e email-it të autorit me të cilin do të lidhet redaksia në vazhdim. Po ashtu, dorëzohet një formular, i cili duhet të firmoset nga autorët e tjerë që i delegojnë autorit kryesor kompetencat. Autorësia nënkupton që secili autor të këtë marrë pjesë në mënyrë të mjaftueshme në punim, aq sa të marrë përgjegjësi publike për përmbajtjen e tij. Renditja e autorëve përcaktohet nga vendimi i përbashkët i bashkautorëve.

Pasi kthehet materiale për rregullime nga autori/autorët, ai ridërgohet në formën përfundimtare.

Drejtshkrimi i gjuhës shqipe është i detyrueshëm. Nuk pranohet zëvendësimi i shkronjës **ë** dhe **ç**, përkatësisht me shkronjat **e** dhe **c**.

Materiale duhet të renditet sipas kësaj mënyre:

Faqja e titullit përmban:

Titullin

Emrin /emrat e autorëve (pa titujt shkencorë)

Adresat e të gjithë autorëve. Kur autorët janë në qendra të ndryshme pune, djathtas tyre bëhet një shenjë (që specifikohet më poshtë), p.sh.:

Emër Mbiemër *, Emër Mbiemër **, Emër Mbiemër ***

* Albanin University

** Fakulteti i Mjekësisë i UT

*** Ministria e Shëndetësisë

Adresa e plotë (përfshirë telefonin dhe email-in) e autorit që do të mbajë lidhje me revistën.

Abstrakti

Paraqitet në shqip dhe në versionin anglisht dhe përmban jo më shumë se 250 fjalë. Abstraktit në anglisht i vihet edhe titulli. Në abstrakt paraqitet qëllimi, metodat, rezultatet dhe përfundimet.

Poshtë abstraktit shkruhen fjalët kyçe. P.sh.:

Fjalë Kyçe: revistë, artikull, psikologji.

Materiali

Gjatë shtjellimit të materialit çdo referencë, figurë dhe tabelë numërohet në shifra arabe me numër rendor sipas rendit që citohen në tekst. Kur janë më shumë se 2 referenca, ato ndahen me presje).

Nuk përdoren shkurtime të tjera përveç atyre që janë përdorur në abstrakt.

Falënderimet, nëse ka, shtypen në mbarim të tekstit, pas referencave.

Referencat

Referencat shënohen në tekst me numërorë arabe sipas rendit që citohen.

Referencat shtypen në fletë të veçanta nga teksti me hapësirë dyfishe sipas stilit *Vancouver* (International Committee of Medical Journal Editors Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals). Kur lista e autorëve përbëhet nga 1 deri në 7 vetë, citohen që të gjithë. Kur ajo përmban më shumë se 7 vetë, citohen vetëm 3 të parët dhe pas të tretit, shënohet fjala et al. (ose me shkurtimin shqip *e bp.*).

Referencat përshkruhen si më poshtë:

1. Referenca e artikujve periodikë

Autorët ,Titulli, Revista, viti, volumi, faqe, p.sh. :

(1) Quilici J., Gallo R. Physiopatologie des syndromes coronariens aigus. Ann Cardiol. Angeiol 2009;148;611-23.

2. Referenca e një libri

Autori. Titulli, Vendi i botimit, Shtëpia botuese, Viti i botimit.

P.sh.:

(2) Cohen J. Return extrasystoles. New York; Grune and Stratton; 1996.

3. Referenca e një kapitulli libri

Autori kapitullit. Emri kapitullit. Emri i autorit të librit Emri i librit. Vendi i botimit. Shtëpia botuese. Viti botimit; faqet e kapitullit.

P.sh.:

(3) Baillet J. L'apport de la scintigraphie dans le diagnostic de l'embolie pulmonaire. Në: Chiche P La maladie thrombo-embolique pulmonaire Paris; L'Expansion scientifique française; 1969, f. 107-34.

Shkrimet që nuk u përmbahen këtyre udhëzimeve do t'u rikthehen autorëve për rishikim pa u marrë në shqyrtim.

Redaksia