

STUDIU PRIVIND ELEMENTELE GRAFICE SPECIFICE DIFERITELOR TIPURI DE SUPORTURI DE TIPAR

STUDY REGARDING THE GRAPHIC ELEMENTS SPECIFIC TO DIFFERENT TYPES OF PRINT SUPPORTS

ILIE Andreea-Mădălina,

Facultatea: IIR, Specializarea: TSP, Anul de studii: II, e-mail: anda.ilie8@gmail.com

Conducător științific: Ș.l. dr. ing. **Andra PENA**

REZUMAT: A laser device is a prototyping and manufacturing tool used mainly by engineers, designers and artists to cut and engrave a wide range of materials. The quality of the cutting and engraving process and, consequently, the quality of the resulting edge are governed by parameters related to the laser system, materials and process. Data are analyzed regarding the technical advancements in the field of CO₂ laser processing on different types of materials and the steps required to properly prepare files that can affect the quality of cutting and engraving.

CUVINTE CHEIE: laser CO₂, specificații laser, materiale compatibile, vector, raster.

1. Introducere

Termenul „laser” este un acronim pentru „amplificare luminoasă prin emisie stimulată de radiații” („light amplification by stimulated emission of radiation”) [1, 2]. Tehnologia laser s-a dezvoltat mult în ultima perioadă de timp, fiind folosită în diverse domenii de activitate [3, 4]. În domeniul poligrafic se folosește pentru tăierea, gravarea și marcarea a diferite materiale utilizate ca suporturi de tipar sau ca produse finite.

Un laser este practic o lumină extrem de concentrată și foarte amplificată. Fasciculul laser face ca materialul să ardă local, să se topească sau să se vaporizeze. Tipul de material pe care îl poate tăia un laser depinde de tipul de laser și de puterea specifică a mașinii.

2. Caracteristicile laserului CO₂

Laserul CO₂ este alcătuit dintr-un tub umplut cu gaz, având oglinzi la ambele capete. Una este reflectorizantă, iar cealaltă lasă să treacă doar o cantitate considerabilă de lumină. Pentru a produce lumina, energia electrică este trecută prin tubul cu gaz care cuprinde: azot, dioxid de carbon, heliu și hidrogen. Fasciculul generat (fig. 1) circulă prin mașină cu ajutorul oglinzilor până ajunge la capătul laser unde este mărit și focalizat pe un singur punct [1, 3, 5 - 8]. Rezultatul este un fascicul laser foarte puternic, care poate tăia printr-o gamă largă de materiale. În general, o mașină laser CO₂ poate efectua: tăiere, gravare și marcarea laser.

Este important ca specificațiile laser să fie clare și precise. În practică, acestea sunt adesea deficitare cu privire la unul sau mai multe aspecte, deoarece nu sunt suficiente cunoștințe și experimente disponibile pentru scrierea lor. Astfel de deficiențe pot provoca probleme tehnice sau de altă natură. De exemplu, specificațiile incomplete pot complica alegerea unui laser, pot crea incertitudini în aplicarea unui sistem, pot crea așteptări nerealiste sau pot provoca erori în integrarea echipamentelor laser cu alte utilaje.

Calitatea procesului de tăiere laser este guvernată de parametrii legați de sistemul laser, material și proces (fig. 2) [4, 5].

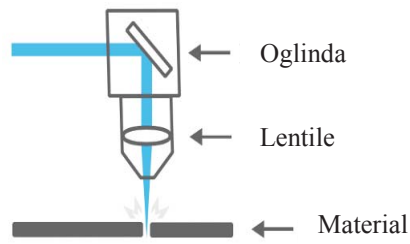


Fig. 1. Fascicul laser

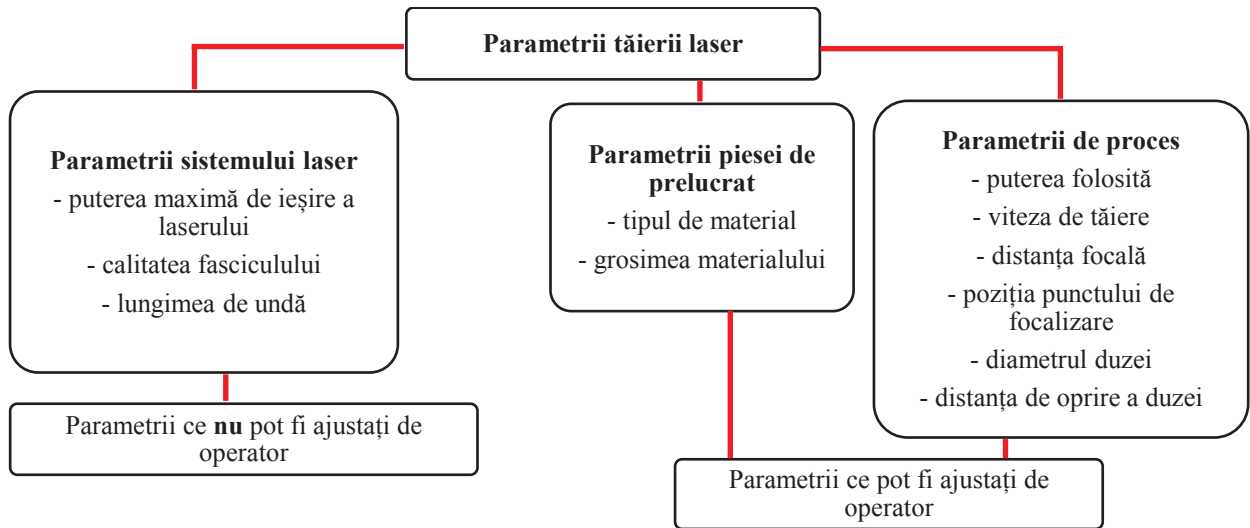


Fig. 2. Parametrii procesului de tăiere laser

Laserul CO₂ este un utilaj de mare putere care se încadrează perfect în industria personalizării. În figura 3 sunt prezentate câteva dintre avantajele utilizării sale. Laserul CO₂ prezintă și câteva dezavantaje, după cum se poate observa în figura 4.

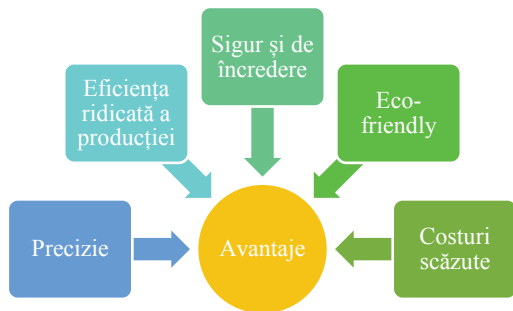


Fig. 3. Avantajele laserului CO₂

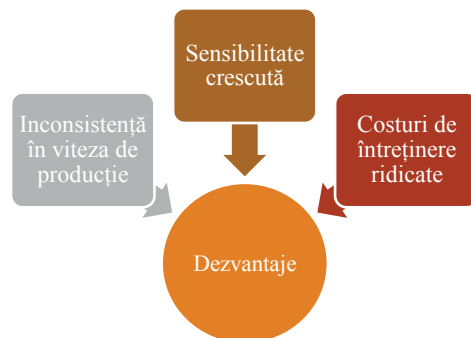


Fig. 4. Dezavantajele laserului CO₂

3. Materiale compatibile prelucrării laser CO₂

Unul dintre avantajele deținerii unei mașini laser CO₂ este gama largă de materiale care pot fi procesate. O mașină laser poate fi utilizată pentru a grava, a tăia și a marca mai multe tipuri de materiale, inclusiv cauciuc, piele, materiale plastice, textile, lemn, metale, marmura, granit, piatră, caramidă, sticlă, carton, hârtie [2, 7].

Mașinile laser CO₂ sunt capabile să taie și să graveze o varietate largă de materiale (tabelul 1) [8].

Tabelul 1. Compatibilitatea materialelor pentru procesare laser

Material	Tăiere	Gravare	Observații
Lemn	✓	✓	
Placaj	✓	✓	Pot interveni dificultăți în cazul tăierii placajelor cu adeziv exterior. Se recomandă placaj cu adeziv interior.
MDF	✓	✓	
Plută	✓	✓	
Carton	✓	✓	
Hârtie	✓	✓	
Piele	✓	✓	Pentru cele mai bune rezultate se recomandă piele vopsită natural.
Pâsla	✓	✓	
Bumbac	✓	✓	
Acril (Plexiglas)	✓	✓	
Granit	✓		
Marmură	✓		
Ardezie	✓		
Plăci de piatră	✓		
Ceramică, porțelan	✓		
Sticlă	✓		
Oțel inoxidabil	(✓)		Poate fi marcat
Aluminiu	(✓)		Poate fi marcat
Polietilenă de înaltă densitate (HDPE)	(✓)	(✓)	Marginile se topesc foarte tare. Trebuie observat cu atenție pentru că este ușor inflamabil.
Delrin	✓	✓	
Polipropilenă	✓	✓	Se topește într-o oarecare măsură.

Cu toate acestea, există și materiale care nu pot fi procesate laser. Acest lucru se poate întâmpla deoarece laserul nu poate tăia materialul sau pentru că s-ar forma gaze toxice și praf ce pot deteriora mașina. De asemenea, nu se pot folosi materiale foarte inflamabile. Aceste materiale includ: piele naturală și artificială care conțin crom, fibre de carbon (carbon), clorură de polivinil (PVC), polivinil butiric (PVB), teflon, oxid de beriliu, orice material care conține halogeni (fluor, clor, brom, iod), rășini epoxidice sau fenolice [8].

4. Factori importanți în alegerea tipului de lemn

Lemnul este unul dintre cele mai populare materiale pentru proiectele de gravare laser. Acesta se potrivește perfect pentru utilizări și aplicații atemporale. Deoarece este un material natural, lemnul are o mulțime de inconsistențe care pot fi problematice în procesul de gravare. Tipul de lemn utilizat are un impact foarte mare asupra rezultatului [2].

Există anumite tipuri de lemn foarte potrivite în gravarea laser, printre care se numără următoarele: • anin; • cireș; • arțar; • tei; • balsa; • furnir; • MDF; • PFL; • PAL; • plută.

Lemnul este materialul perfect pentru gravarea laser a obiectelor personalizate. Prin tehnologia laser pot fi create piese unice prin gravarea numelor, logo-urilor, imaginilor și imprimeurilor în produse din lemn. Acestea pot varia de la cutii de bijuterii, tocătoare, suporturi de chei, încrustări în mobilă, carcase de telefon, instrumente muzicale, plăci de skateboard și multe altele. Lemnul gravat laser are o cerere mare deoarece crește valoarea articolelor.

Lemnul este recunoscut pentru naturalitatea și autenticitatea sa. Totodată, inconsistențele lemnului pot conduce la obținerea unor produse neconforme. Pentru alegerea celui mai bun tip de lemn pentru gravarea laser vor fi luate în considerare următoarele aspecte:

- conținutul de rășină;
- strierea lemnului.

După cum am stabilit deja, tipul de lemn și conținutul de rășini sunt factori importanți pentru orice gravură cu laser. Există însă și alți factori la fel de importanți pe care trebuie să-i avem în vedere, cum ar fi: • parametri de gravare; • parametri de tăiere; • pregătirea materialului; • utilizarea opticii potrivite; • aerul comprimat; • curățarea; • culoarea lemnului [2].

5. Pregătirea fișierelor pentru mașina laser

Cele mai multe lasere CO₂ funcționează foarte asemănător cu o imprimantă uzuală cu jet de cerneală. Mașina laser vine cu drivere specifice care transformă o imagine de la un computer într-un format pe care îl poate citi laserul.

Unul dintre cei mai importanți factori în utilizarea oricărui utilaj laser este pregătirea fișierelor. Există câteva principii de bază atunci când se utilizează orice dispozitiv de tăiere cu laser de care trebuie să se țină cont în timpul configurării fișierelor.

Atunci când se lucrează cu o mașină laser este important să se cunoască diferența dintre imaginile vectoriale și imaginile raster (fig. 5) [8].



Fig. 5. Imagine vectorială și imagine raster

Ambele tipuri de fișiere pot fi procesate, dar imaginile raster pot fi utilizate numai pentru gravare, nu și pentru tăiere. O imagine vectorială stochează toate liniile și culorile sub formă de formule matematice. Imaginile raster sunt bazate pe pixeli, ceea ce înseamnă că imaginea este formată din multe pătrate de dimensiuni foarte mici. Imaginile vectoriale pot fi mărite fără a se pierde din calitate, în timp ce imaginile raster vor începe să se „pixelegeze” după o anumită mărire.

Pentru pregătirea graficilor pot fi utilizate software-uri la alegere, atâta timp cât fișierul este exportat într-un format adecvat (fig. 6).

Tipuri de fișiere vectoriale	Tipuri de fișiere raster
<ul style="list-style-type: none"> • SVG • EPS • PDF • DXF • DWG • CDR (CorelDRAW) • AI (Adobe Illustrator) 	<ul style="list-style-type: none"> • JPG • PNG • GIF

Fig. 6. Tipuri de fișiere

Pentru a demonstra principiile de bază ale driverului de imprimare precum și pentru a arăta pregătirea corespunzătoare a fișierelor, urmează să fie exemplificate etapele de lucru în pregătirea unui document, folosind mașina GCC LaserPro C180II. Acest utilaj are o zonă de lucru de 458 mm × 305 mm. Adâncimea gravurii poate fi extinsă de la 101 mm până la 152 mm în mai puțin de un minut, iar puterea fascicului laser este cuprinsă între 12-40 W.

Având în vedere aceste informații, se prezintă configurarea unui fișier folosind Adobe Illustrator.

4.1 Configurarea fișierelor

- Pentru a începe, se deschide programul Adobe Illustrator → **FILE** → **NEW**.
- Se denumește fișierul, apoi continuați cu **PROFILE** → **RGB BASIC**. Din acest punct schimbați setările conform figurii 7.
- După finalizarea acestor pași click → **OK**.

Denumirea fișierului —

Lățime de 457 mm x înălțime de 304 mm: corelate la dimensiunea mesei de lucru.

Profil RGB: acesta se schimbă la o configurare personalizată odată ce începeți să faceți modificări la setarea fișierului.

Orientarea pe lățime: se corelează cu orientarea mesei de lucru.

Modul de culoare RGB: în setarea “Avansat” se găsește modul de culoare RGB.

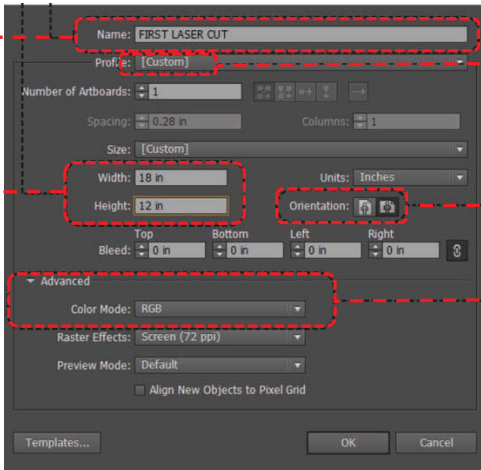


Fig. 7. Setări inițiale

4.2 Straturi (Layers)

Înainte de a trece la următoarea etapă, trebuie subliniată importanța layerelor. Când se creează un fișier ce implică operații multiple este foarte util ca fiecare dintre acestea să fie separate. Capacitatea de a rula pe porțiuni separate dintr-un layer desemnat pentru o operație specifică permite un control mult mai mare asupra procesului în ansamblu.

În figura 8 se poate observa o situație ideală în care cele trei operații diferite sunt denumite corespunzător, și separate în layere diferite.

Odată ce fișierul este configurat urmează să fie analizate tipurile de imagini ce vor fi prelucrate și modalitățile adecvate de a le identifica ușor.



Fig. 8. Separarea operațiilor pe layere

4.3 Grosimea liniei și conturul/culoarea de umplere („line weight & stroke/fill color”)

Dacă un fișier conține atât imagini raster, cât și linii de tăiere vectoriale, cele două trebuie diferențiate. Modul de a face acest lucru este cu ajutorul lățimii conturului. Liniile tăiate trebuie identificate folosind o lățime a conturului de 0.001 puncte (pt).



Fig. 9. Culoarea de umplere și culoarea conturului („fill color”, „stroke color”)

Ținând cont de grosimea liniei, trebuie de asemenea acordată atenție și culorii de umplere („fill color”) și a conturului (fig. 9). Culorile folosite pentru contururi și zone umplute vor dicta intensitatea și viteza la care este tăiată sau gravată grafica dorită în material.

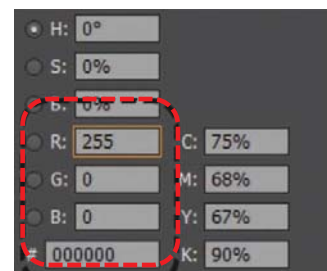


Fig. 10. Valori RGB

Când vine vorba de ajustarea setărilor de culoare, este important de știut că setarea culorilor RGB absolut este 255. De exemplu, atunci când se ajustează „RED”, valoarea lui „R” trebuie să fie setată la

255, iar „G” și „B” la 0 (fig. 10). Această metodă se aplică pentru toate cele trei culori: „RED”, „GREEN”, „BLUE”.

Așadar au fost prezentate detalii privind liniile vectoriale și setări de culoare pentru identificarea diferitelor operațiuni ale mașinii. Următoarea etapă este procesarea unei imagini raster în Adobe Illustrator, cu scopul gravării graficii.

4.4 Gravarea Bitmap/raster

Înainte de a grava o imagine bitmap, este recomandat ca aceasta să treacă prima oară prin programul Adobe Photoshop. Atunci când mașina laser gravează o imagine raster, aceasta folosește informație bitmap pentru a ajusta intensitatea fascicului laser în concordanță cu variația de culoare („gradient”) a imaginii. Cu cât este mai accentuat contrastul dintre variațiile de culoare, cu atât gravura este mai bună. Photoshop ajută foarte mult în acest proces.

- Pentru a începe, se deschide programul Adobe Photoshop→FILE→NEW→MODE: GRAYSCALE (fig. 11).

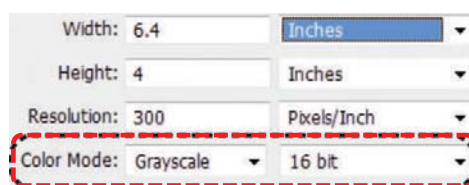


Fig. 11. Modul de vizualizare „grayscale”

Fișierul creat este plasat într-un nou layer. Imaginea în tonuri de gri („grayscale”) este ajustată în meniul „Image” (fig. 12) pentru a edita contrastul fotografiei ce urmează să fie gravată.

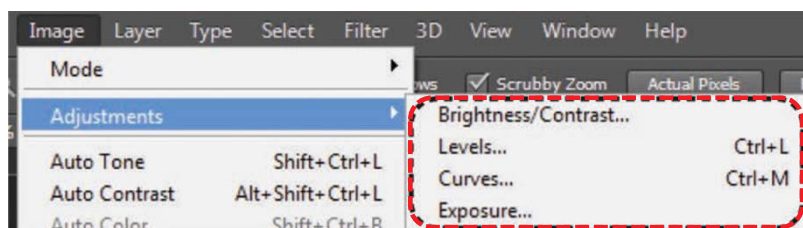


Fig. 12. Meniul „Image”

Mașina laser nu reușește să proceseze foarte bine nuanțele de gri. Setările „Exposure” și „Offset”, precum și „Brightness / Contrast” sunt foarte folosite pentru eliminarea acestor nuanțe de gri.

4.5 Clipping mask

Setarea „Clipping mask” din Illustrator permite izolarea anumitor porțiuni dintr-o imagine, folosind o linie vectorială. Părțile „eliminate” sunt încă acolo, dar nu mai sunt vizibile. Această tehnică poate fi folosită în timpul proceselor laser atunci când se dorește gravarea doar pe anumite zone ale imaginii.

- În cadrul documentului creat urmând pașii de mai sus se creează un nou layer, apoi FILE→PLACE. Având imaginea plasată în documentul Illustrator, există două posibilități pentru prepararea imaginii pentru setarea „Clipping mask”.

A. Setarea „Image trace”

Această setare transformă imagini bitmap în imagini vectoriale (fig. 13), aplicându-le atât o margine („stroke”), cât și o umplere („fill”). Chiar dacă o imagine vectorială este de folos, după acest proces se pot pierde multe detalii ale imaginii.

B. Rasterizare

Atunci când o imagine este plasată în Illustrator, cel mai probabil aceasta este deja rasterizată. Rasterizarea unei imagini în acest program pur și simplu o transformă într-un element editabil. Pentru cele mai bune rezultate, se recomandă utilizarea setărilor de referință din figura 14.

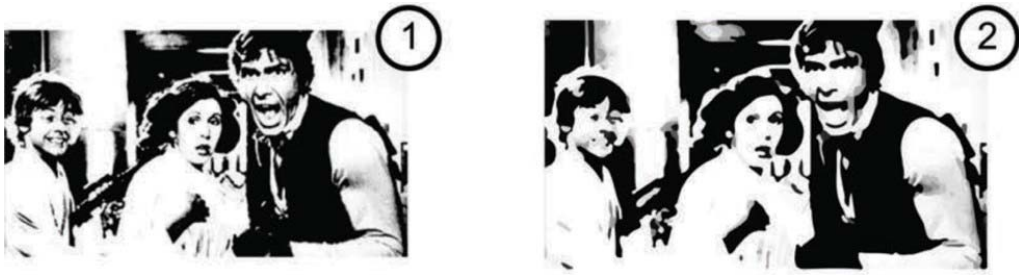


Fig. 13. Imagine editată (2) folosind setarea „Image trace”

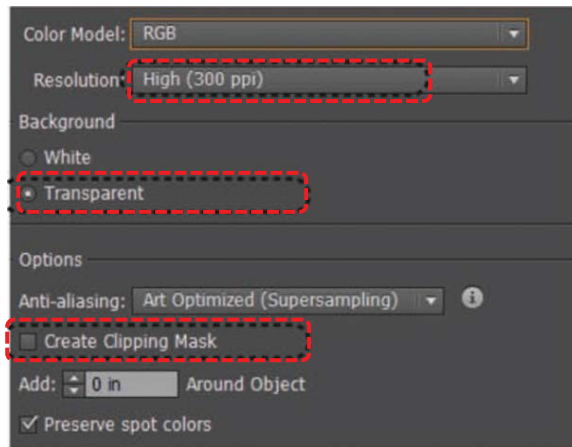


Fig. 14. Setări recomandate pentru rasterizare

Odată ce s-au făcut modificările dorite asupra imaginii, se poate trece la următoarea setare.

- Cu ajutorul opțiunii **SHAPE BUILDER / PEN** din partea din stânga a meniului se creează un contur al „măștii” („clipping mask”). Această formă vectorială trebuie să fie creată pe un layer separat de imaginea care este editată. Se recomandă o anumită aranjare a acestor layere, și anume cel ce conține imaginea originală trebuie să fie poziționat sub layerul ce conține selecția vectorială (fig. 15).

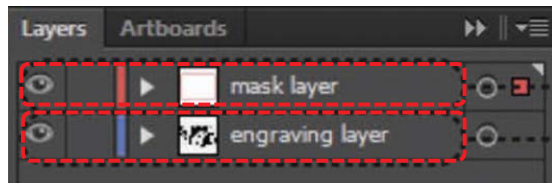


Fig. 15. Aranjarea layerelor

- După efectuarea selecției și aranjarea layerelor în ordine, cele două sunt selectate, apoi se urmează pașii **OBJECT**→**CLIPPING MASK**→**MAKE**. Rezultatul poate fi observat în fig. 16.



Fig. 16. Selecție clipping mask

În cazul în care această selecție s-a realizat pe o imagine raster, trebuie executat încă un pas astfel încât fișierul să fie pregătit de prelucrare laser.

Odată realizată selecția pe o imagine raster, atât imaginea originală, cât și selecția trebuie rasterizate ca selecție unitară, astfel încât să se poată realiza procesele laser.

- Pașii sunt **OBJECT** → **RASTERIZE** → **CREATE CLIPPING MASK** → **OK** (fig. 17).

După realizarea acestor pași imaginea este rasterizată și se poate începe procesul de gravare.

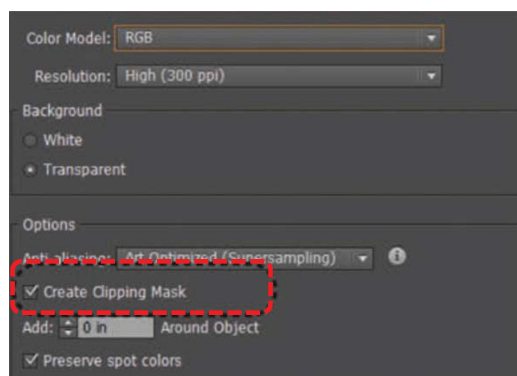


Fig. 17. Setări rasterizare

6. Pregătirea mașinii laser

După pregătirea designului urmează ultima etapă: procesarea laser. Înainte de a utiliza o mașină laser, trebuie citite și înțelese toate instrucțiunile de siguranță. În plus, trebuie știut faptul că lungimea de undă a unui laser CO₂ se află în partea infraroșie a spectrului luminos, deci este invizibilă pentru ochiul uman. Punctul roșu ce se poate observa pe suprafața materialului este doar un ghidaj de poziționare și nu raza laser care face efectiv tăierea.

Cele mai importante patru setări ale unei mașini laser sunt: • puterea; • viteza; • frecvența (Hz, PPI); • focus [7].

7. Concluzii

Un laser CO₂ este fără îndoială una dintre cele mai bune mașini de gravat cu laser. Chiar dacă are câteva dezavantaje, acesta rămâne totuși cel mai preferat pentru pasionați, cât și pentru antreprenori. Vine cu o mulțime de avantaje, cum ar fi: precizia, accesibilitatea, fiabilitatea, eficiența ridicată a producției și ecologia. Dar ceea ce face această mașină de gravat unică este adaptabilitatea sa la o gamă largă de materiale.

Acest studiu urmărește să analizeze stadiul actual al industriei de prelucrare folosind laserul CO₂. Există mulți factori care pot influența rezultatul unei procesări laser, din punct de vedere al setărilor mașinii, a pregătirii fișierului computerizat și a naturii materialelor folosite. În următoarele etape urmează executarea de experimente folosind o mașina laser CO₂ și analizarea rezultatelor, în scopul stabilirii unei serii de parametri favorabili pentru obținerea unor rezultate cât mai bune în gravura lemnului.

8. Bibliografie

- [1]. Dahotre, N. B., & Harimkar, S. (2008). *Laser fabrication and machining of materials*. Springer Science & Business Media.
- [2]. Badoniya, P. (2018). CO₂ laser cutting of different materials—a review. *Int. Res. J. Eng. Technol.*, 5, 1-12.
- [3]. Witteman, W. J. (2013). *The CO₂ laser* (Vol. 53). Springer.
- [4]. Gadallah, M. H., & Abdu, H. M. (2015). Modeling and optimization of laser cutting operations. *Manufacturing Review*, 2, 20.
- [5]. Powell, J., & Kaplan, A. (2004, April). Laser cutting: from first principles to the state of the art. In *Proceedings of the 1st Pacific International Conference on application of lasers and optics* (pp. 1-6).
- [6]. Duley, W. (2012). *CO₂ lasers effects and applications*. Elsevier.
- [7]. von Borstel, M., Zefferer, H., & Ederer, S. (2005). CO₂: Laser—The ultimate laser power. *Laser Technik Journal*, 2(2), 65-67.
- [8]. <https://makerdesignlab.com/tutorials-tips/laser-cutting-beginners-guide/>