

STUDII PRIVIND MODELAREA, SIMULAREA, PRINTAREA 3D ȘI OPTIMIZAREA UNOR ECHIPAMENTE DE FABRICARE

STUDIES ON MODELING, SIMULATION, 3D PRINTING AND OPTIMIZATION OF A MANUFACTURING EQUIPMENT

IORGA Alexandru, RADU Daniel Marian, RĂDULESCU Alexandru
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea TCM, Anul de studii IV,
e-mail iorgaalexandru221997@gmail.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. Nicolae IONESCU

ABSTRACT: The research topic aims to make an equipment at minimum cost, to obtain profiles that do not have a high precision, which can replace other equipment in the field of plastic deformation, to perform modeling operations such as: bending, copying by contour, etc. The equipment performs a wire bending with the help of an Arduino DIY board, using motors, as well as 3D printed parts. Basic geometric shapes can be made such as: rectangle, triangle, hexagon, spiral. The shapes made are varied, it being possible to add new profiles by modifying the Arduino code.

CUVINTE CHEIE: proiectare, simulare, cost, echipament.

1. Introducere

Problematika căreia i ne adresăm o constituie echipamentele de deformare, prin care sunt realizate diferite corpuri geometrice, profile, forme delimitate după contur, având anumite proprietăți și îndeplinind un rol funcțional precis .

Lucrarea prezentată, presupune o analiză a unor profile rezultate în urma unor studii privind modelarea, printarea și realizarea unui echipament prin care sunt realizate profile geometrice din cupru, dar cu posibilități multiple în alegerea materialului.

Pe plan internațional există foarte multe echipamente ce servesc prelucrărilor pieselor din sârmă.

Sunt realizate atât la nivel industrial, serie și unicat, cât și mașini de dimensiuni reduse, realizate în manieră proprie la nivel de prototip, servind aceluiași scop de realizarea a unor profile din sârmă.

Structura echipamentului presupune un ansamblu de elemente, de natură mecanică și electrică, ce dau viață întregului proces urmărind un traseu de realizare al profilelor la un cost cât mai redus și la o calitate optimă.

Pentru a ajunge la stadiul în care să putem defini ansamblul și mecanismul prin care acesta funcționează avem nevoie să cunoaștem toate componentele, rolul funcțional al acestora, cât și succesiunea logică de asamblare din cadrul echipamentului. Ne propunem să dezvoltăm acest echipament la un cost cât mai mic, într-o variantă accesibilă ,care să nu necesite dispozitive speciale, greu de realizat , urmând ca echipamentul să fie realizat și fizic, nu doar teoretic.

O parte dintre rețeperele utilizate la acest proiect sunt realizate prin tehnologii de fabricație aditivă (TFA), iar componentele electrice precum :motoarele, plăcuța Arduino DIY, urmând a fi achiziționate, în vederea realizării propriu-zise a echipamentului în stare fizică.

Gândirea echipamentului și a întregului proces este destinată folosirii pentru realizarea profilelor de diverse forme, având dimensiuni reduse, contribuind la partea teoretică a unor noțiuni acumulate din mecanică, deformare plastică, dispozitive de fabricație.

S-a plecat de la ideea realizării unui dispozitiv care să substituie alte echipamente de dimensiuni mari, ce nu pot fi utilizate în orice condiții. Dacă realizarea profilelor este necesară pentru o producție de serie, atunci se va aborda tehnologia injectării în matriță (TIM), fiind un proces mult mai complex ce necesită o precizie ridicată.

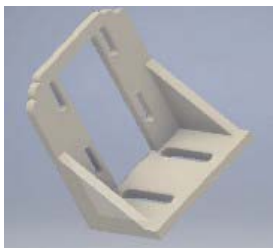
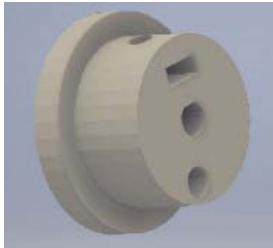
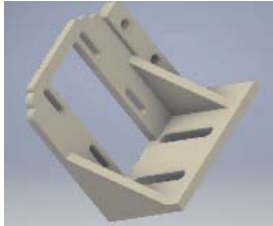
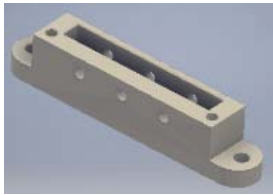
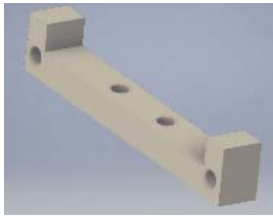
2. Proiectare, elemente componente

În cadrul lucrării de cercetare s-au modelat mai multe repere care alcătuiesc ansamblul, cu ajutorul soft-urilor CAD (Inventor 2020, Catia, SolidWorks).

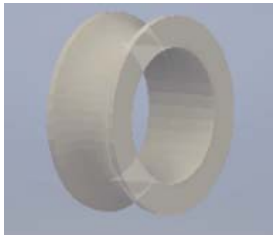
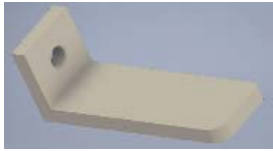
Elementele au fost proiectate ținând cont de un spațiu cât mai restrâns de utilizare a echipamentului și pentru a evidenția principiul costului minim și al eficientizării unor procese. Întregul echipament servește drept prototip pentru operațiile de îndoire având avantajul accesibilității și transportului eficient, fiind realizat la dimensiuni reduse, în comparație cu echipamentele clasice de îndoire și tăiere .

În tabelul 2.1.1 sunt prezentate elementele componente din cadrul ansamblului :

Tabel 2.1.1 : Elemente componente

Nr.crt./Denumire	Element	Rol funcțional
1.Placă susținere 1		Susține motorul electric 1 și preia vibrațiile acestuia ,pentru o funcționare optimă.
2.Rolă pas		Stabilește pasul profilelor, exercitând o mișcare de rotație data de motorul electric 2.
3.Placă susținere 2		Susține motor electric 2 și preia vibrațiile acestuia ,pentru o funcționare optimă.
4.Susținător role 1		Susține rolele ansamblului care îndreaptă și respective ghidează firul.
5.Susținător role 2		Rol de susținere si reglare

Tabel 2.1.1 : Elemente componente

Nr.crt./Denumire	Element	Rol funcțional
6.Rolă fir		Ghidare fir
7. Susținător rolă fir		Susținere

3. Simulare și mod de funcționare

Simularea presupune modul în care componentele conclud în finalizarea profilelor, prin acționarea electrică a componentelor mecanice implicate în miscare de translație și rotație de-a lungul axelor X, Y, Z.

4. Conceptul de fabricare

Echipamentul este conceput să funcționeze utilizând componente mecanice, acționate electric. Pentru acest lucru s-au folosit 3 motoare de 12V , comandate prin programarea plăcuțelor Arduino DIY.

Industria 4.0 descrie tendința spre automatizare și schimbul de date în tehnologii și procesele de fabricație care includ sistemele ciber-fizice (CPS), internetul lucrurilor (IoT), internetul industrial al lucrurilor (IIOT), cloud computing, calculul cognitiv și inteligența artificială

În figura 2.3.1 este prezentat ansamblul elementelor electrice interconectate [1].

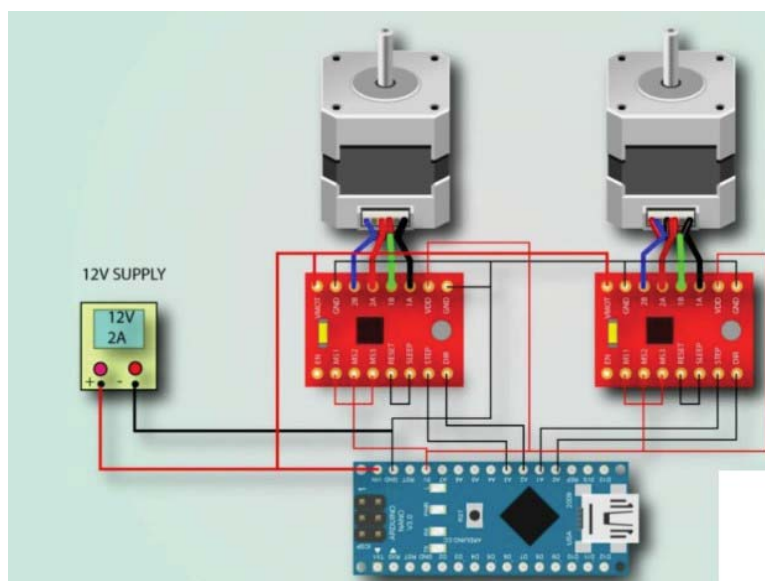


Fig 2.3.1. Ansamblul electric

În figura 2.3.2 este prezentat și mecanismul prin care se realizează tăierea profilului după încheierea procesului de obținere [5].

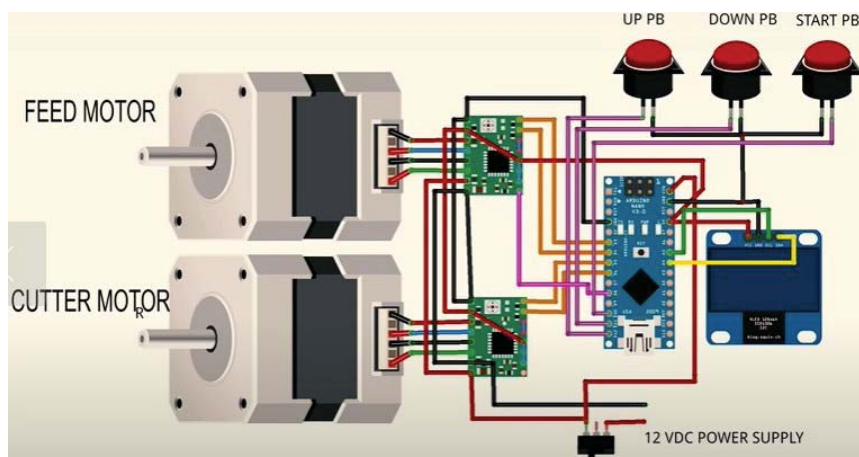


Fig 2.3.2. Mecanism de tăiere

5. Etape documentare și mijloace de obținere

S-a pornit de la ideea conceperii unui echipament ce poate fi realizat fără costuri deosebit de ridicate, fiind util pentru îndeplinirea unor cerințe constructive în comparație cu procedeele plastice de deformare plastice la rece care sunt mult mai costisitoare și mult mai complexe. Luând în considerare necesitatea de a crea un dispozitiv accesibil ca preț și rapid ca asamblabilitate, s-a decis ca unele elemente să fie realizate prin printare 3D, fiind o variantă mai puțin costisitoare și mult mai accesibilă. Acest proces s-a realizat prin intermediul softului de imprimare 3D Ultimaker Cura 4.5 Pentru realizarea acestui reper s-a utilizat mașina de printare 3D Creality CR-20 Pro ce folosește materialul PLA (Acid polilactic). Principalul scop este digitalizarea întregului proces

În figurile 2.4.1 și 2.4.2 se prezintă modul de obținere și optimizarea parametrilor pentru îndeplinirea rolului funcțional stabilit.

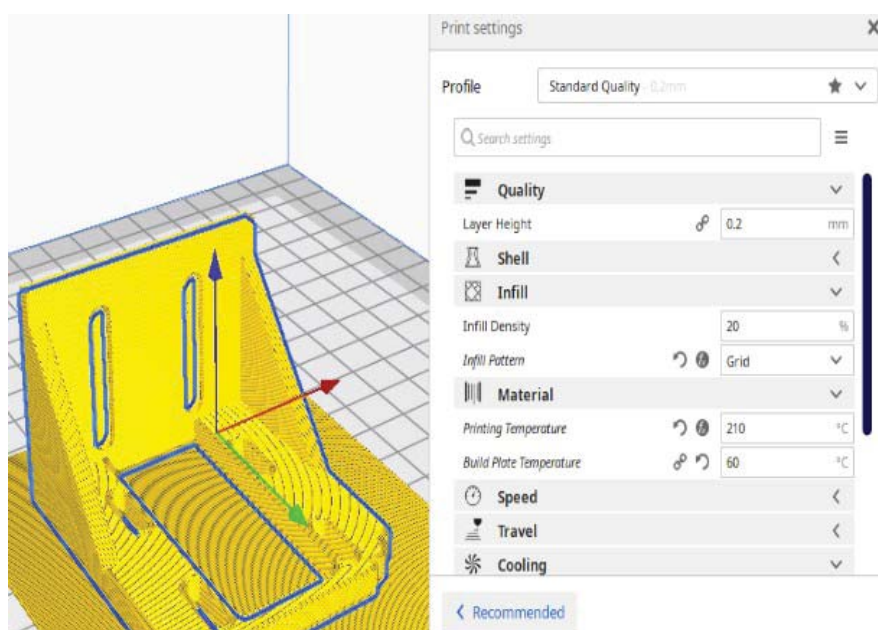


Fig 2.4.1. Piesă imprimată 3D (Placă susținere)

În urma procesului de printare s-au obținut următorii timpi aferenți fiecărui parametru selectat și timpul necesar de obținere al piesei, chiar și cantitatea de material utilizată.

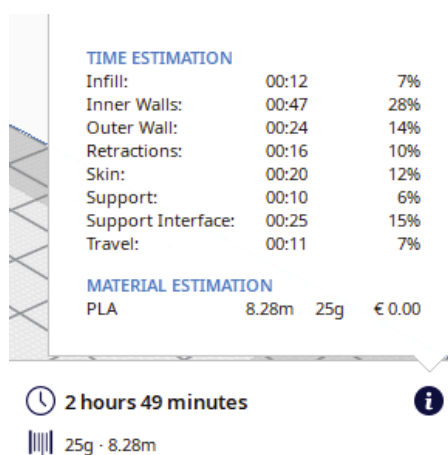


Fig 2.4.2. Timpi parametrii

În figura 2.4.3 este prezentat ansamblul final.

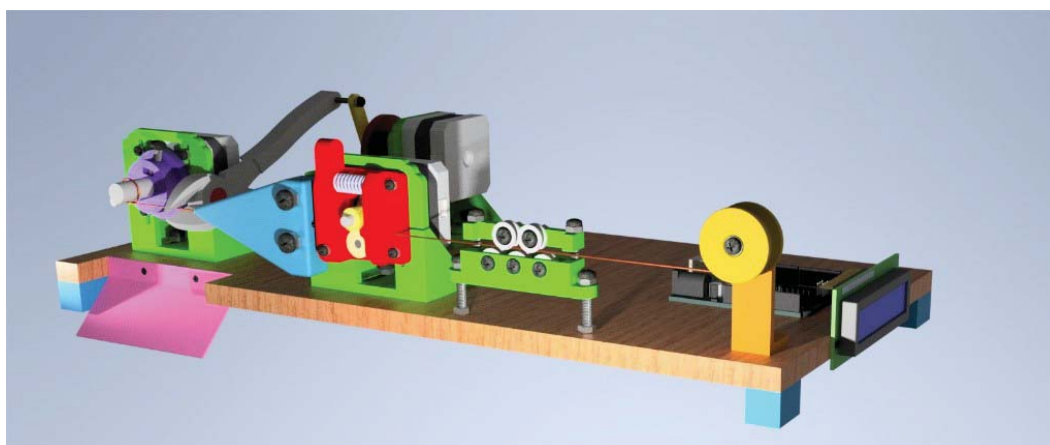


Fig 2.4.3 Ansamblu final

Surse de documentare în vederea achiziționării părții din domeniul electric al echipamentului pentru realizarea fizică a proiectului.

Nema 17 motor - <https://amzn.to/2UQ2mpD> A4988

Driver - <https://amzn.to/2VEdxPA>

Arduino Nano - <https://amzn.to/2VDoH2> 16x2 I2C

Display - <https://amzn.to/2UPs9OI> Tactile

push buttons - <https://amzn.to/2UK0C1h>

Extruder - <https://amzn.to/2P0njsw>

Wire cutter - <https://amzn.to/2P4bvFH>

<https://www.thingiverse.com/thing:3556317> https://www.youtube.com/watch?v=Ixln9wI0_uQ

5. Concluzii

În urma studiului efectuat în acest domeniu s-a luat decizia de a se proiecta și printa elemente proprii prin tehnologii de fabricare aditivă , cât și ideea de a soluționa evacuarea profilelor realizate.

Lucrarea constituie și o parte a proiectului de diplomă, ce urmează a fi îmbunătățită până la data susținerii examenului de licență și continuată în programele de masterat.

6. Bibliografie

- [1] <https://components101.com/motors/nema17-stepper-motor>, accesat la 28.04.2020
- [2] <https://grabcad.com/library/nema-17-11>, accesat la 20.04.2020
- [3] <https://securereservercdn.net/198.71.233.106/k8u.855.myftpupload.com/wp-content/uploads/2019/08/BENDER-MACHINE-1024x726.jpg> , accesat 21.04.2020
- [4] https://www.mediafire.com/file/cyc6lvn2556za2n/sketch_aug04a.ino/file, accesat la 21.04.2020
- [5] <https://www.mediafire.com/file/1dmhb3x4hx96rh2/cutter.ino/file>, accesat la 21.04.2020