

# PROPRIETĂȚI ȘI APLICAȚII PRIVIND SINTERIZAREA DIRECTĂ A PIESELOR METALICE

Andrei PETCO, Pavel GORDELENCO

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Sinterizarea directă a metalelor cu fascicul laser (DMLS) reprezintă o metodă de fabricare aditivă a pieselor din aliaje metalice. Tehnologia DMLS reprezintă o evoluția a tehnologiei SLS, însă a devenit o metoda de fabricare a produselor de unicat.

**Cuvinte cheie:** Prototiparea rapidă (RP), Sinterizarea directă a metalelor cu fascicul laser (DMLS), microsinterizarea cu fascicul laser (MLS).

## 1. Introducere

În ultimul timp în domeniul tehnologiilor de **Prototipare Rapidă** se evidențiază o tendință de trecere de la machetarea prototipului la producerea de unicat a prototipurilor (*pieselor*), acest fapt este posibil datorită îmbunătățirii a proprietăților noilor materialelor utilizate, micșorării rezoluției de imprimare, creșterii vitezelor de imprimare etc.

Pe aceeași cale a revoluționat și metodele de Prototipare Rapidă bazate pe sinterizarea selectivă a pulberilor din aliaje metalice astfel ajung de la tehnologia SLS (*Selective Laser Sintering*)- sinterizarea selectivă cu fascicul laser la DMLS (*Direct Metal Laser Sintering*) - sinterizarea directă a metalelor cu fascicul laser și MLS (*Micro Laser Sintering*)- microsinterizarea cu fascicul laser, [1-3].

## 2. Descrierea tehnologiilor de sinterizarea directă a metalelor cu fascicul laser (DMLS) și microsinterizării cu fascicul laser (MLS)

Sinterizarea directă a metalelor cu fascicul laser (*DMLS*) și microsinterizare cu fascicul laser (*MLS*) au aceeași schemă de imprimare la fel ca și sinterizarea selectivă cu fascicul laser (*SLS*). Este prezentă aceeași algoritm clasic de proiectare/fabricare *Crearea conceptului* (specificarea cerințelor)- *Crearea modelului 3D* (executarea desenului piesei, efectuarea calculului de rezistență, împărțirea modelului în straturi în conformitate cu rezoluție de imprimare) - *Imprimare* (imprimarea propriu zisă, prelucrare termică, prelucrare de finisare, testarea piesei). [1-3].

Schema de imprimare este următoare:  
fascicul laser generat este focalizat și direcționat de un sistem de lentile și oglinzi. Pe suprafața iradiată se provoacă sinterizare a unui volum mic de pulbere. Deplasându-se fasciculul sinterizează treptat suprafața unui strat pe suprafața de lucru. Suprafața de lucru se află pe platou de lucru care la rândul său conține un buncăr cu rezervă de pulbere, după executarea unui strat suprafața de lucru se deplasează în jos cu un pas, tot cu acest pas se ridică buncăr cu rezervă de pulbere, nivelul pulberii se egalează cu ajutorul unei role, riglei sau prin intermediul vibrațiilor după ce se sinterizează următor strat, piesă primindu-se astfel din mai multe straturi sinterizate succesiv pe suprafața de lucru [1-3].

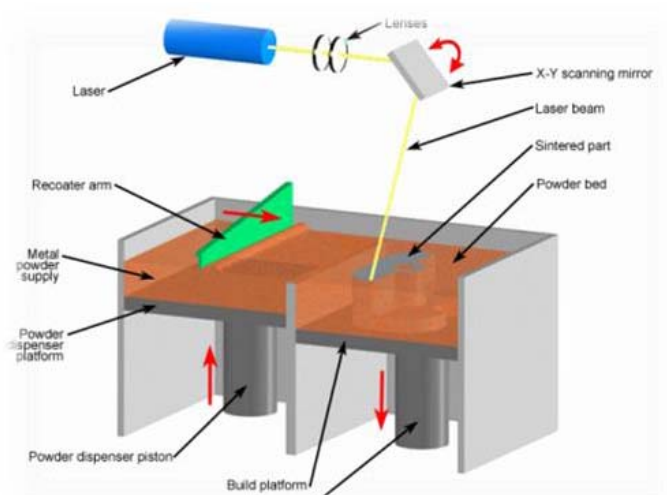


Fig.1 Schema de imprimare, [1-3].

Sinterizare selectivă a revoluționat ținând cont de câteva obiective necesare pentru fabricarea aditivă a pieselor [1-3]:

- mărirea preciziei de imprimare;
- micșorarea rezoluției de imprimare;

- reducerea porozității ca urmare a mai multor factori, inclusiv și a schimbărilor regimurilor de imprimare;
- aplicarea metodelor de ridicare a productivității, folosite la mașini-unelte cu comandă numerică contemporane: aplicare a imprimării cu mai multe capuri, creșterea vitezei de imprimare, introducerea conceptului de construcție modulară în proiectarea imprimantelor de ultima generație [2];
- folosirea materialelor cu proprietăți ridicate cum ar fi: Inconel (*o familie de aliaje austenitice Nichel-Crom cu înaltă rezistență la temperatură*), AlSi10Mg și alte aliaje de aluminiu, oțeluri inox GP1, PH1, aliaje de Titan Ti6Al4V, aliaj în baza bronzii DirectMetal 20, aliaje de *Crom-Nichel-Molibden* etc. [1-3].

### 3. Posibilități de aplicare.

Aplicarea tehnologiilor de fabricare aditivă a pieselor, soluționează un sir de probleme ce nu pot fi sau pot fi cu greu rezolvate prin metode clasice de prelucrare [1-3]:

- formarea pieselor cu geometrie de orice complexitate;
- executarea pieselor de gabarite mici
- piesele primite au o rugozitate analogică cu cea a pieselor de turnare( cca. Ra 50 μm), însă poate fi nivelată cu ajutorul metodelor clasice cât și cu ajutorul metodelor noi cum ar fi tehnologia Micro Machining Process (MMP) care poate să ofere o cu o rugozitate de cca Ra- 0.025 μm.
- Datorită materialelor folosite la sinterizarea piesele imprimate au o rezistență la temperatura și duritate înaltă (până la 54HRC).
- posibilitatea imprimării pieselor cu cavități închise.

Fig.3. Exemplu piesei (MLS), [1-3].

Piese primite prin această metodă permit:

- prelucrarea prin așchiere (găurire, frezare,etc.);
- prelucrarea termică, termo-chimică, chimică;
- executate organe de mașini în serii mici și unicate, pres-forme etc.

### 4. Concluzie

Tehnologiile de prototipare rapidă, în urmă cu 10-20 de ani, erau o metoda de machetare, care avea scop în primul rând micșorarea timpului de proiectare a unui produs, după dezvoltarea tehnologiilor bazate pe sinterizarea selectivă a pulberilor din aliaje metalice (*SLS — Selective Laser Sintering*), din care face parte și sinterizare selectivă a metalelor cu fascicul laser (*DMLS*), a devenit o metoda alternativa de producere, datorită creșterii durității și rigidității pieselor produse.

### Bibliografie

1. Drd. Ing. Ciobota Nastase-Dan, Prof. Univ. Dr. Ing. Gh. Ion Gheorghe, CS I Alexandru Moldovanu "RAPID PROTOTYPING" - TEHNOLOGIE AVANSATA IMPLEMENTATA IN INDUSTRIA DE MECATRONICA, Editura AGIR.
2. [http://3dcream.ru/tehnologiya\\_dmils.html](http://3dcream.ru/tehnologiya_dmils.html)
3. <http://www.eos.info/material-m>.



Fig.2. Exemplu piesei (DMLS folosind imprimante de tip MLS;)



Fig.3. Exemplu piesei (MLS), [1-3].