

MATERIALE METALICE

1

Materiale metalice

Materiale metalice

Metale sau aliaje

Feroase

Fier, fonta, oțeluri
oțeluri aliate
(inoxidabile)

2%-4%C

Mn, Si,
V, Ti, Cr,
Mo, W

oțeluri moi-
0,05-0,35%C
oțeluri medii
oțeluri dure-
0,65-1,5%C
(pentru scule)

Neferoase

aluminiu, magneziu,
cupru, nichel, titan, zinc,
staniu, beriliu, zirconiu,
aliaje cu temperatura
joasa de topire
metale pretioase (aur,
argint, platina)
metale refractare,

Superaliaje: pe baza
de fier, nichel, cobalt

2

Materiale metalice - oțeluri



Dur, ductil și maleabil; ușor de sudat; uz general
Rezistență slabă la coroziune

Oțel moale



Mai dur și mai rezistent, mai puțin ductil și maleabil
Oțel pentru construcții, căi ferate, unelte de gradina

Oțel mediu

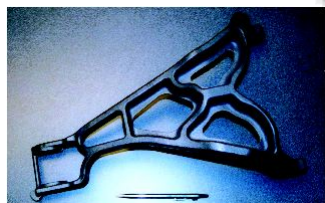
Foarte dur, rezistență foarte mare, foarte puțin ductil și maleabil
Unelte de mână (dălți, poansoane), pânze de fierăstrău

Oțel dur



3

Materiale metalice - fontă



Foarte dură, friabilă, rezistență la compresiune mare
Adecvată pentru fasonare prin turnare (temperatura de lucru relativ mică)
Piese de motor, părți mașini

4

Materiale metalice – oțel inoxidabil

Oțel aliat cu crom (18%), nichel (8%), magneziu (8%)
Dur și rezistent mecanic, rezistență la coroziune
Chiuvete, ustensile de gătit, instrumente chirurgicale



5

Materiale metalice – neferoase

- 🔧 **Aluminiu, beriliu, și titan** ⇒ aplicații structurale.
- 🔧 **Litiu, magneziu, potasiu, sodiu** ⇒ inginerie
- 🔧 **Nichel, plumb și cupru** ⇒ aplicații electrice și termice
- 🔧 **Cadmiu, staniu și zinc** ⇒ acoperiri, aplicații electrice
- 🔧 **Cobalt și mangan** ⇒ elemente de aliere în oțel
- 🔧 **Aur, argint și platină** ⇒ aplicații electrice și bijuterii
- 🔧 **Metale refractare** ($T_{\text{topire}} > 2000^{\circ}\text{C}$): **titan, wolfram, vanadiu, și zirconiu** ⇒ acoperiri pentru scule, scuturi termice
- 🔧 **Metale albe** - **plumb, staniu, zinc și cadmiu** ⇒ instalații sanitare și accesorii, acoperiri anticorozive

6

Materiale metalice

Obținerea metalelor din materiile prime

- **Măcinare, calcinare, separare**
- **Extracție**
 - **Topire**
 - minereul este topit și apoi metalul este separat din soluție
 - **Procesare electrolitică**
 - un furnal electric sau un proces electrolitic este folosit pentru separarea metalului
 - **Levigare**
 - metalul este recuperat din levigate (suspensii)

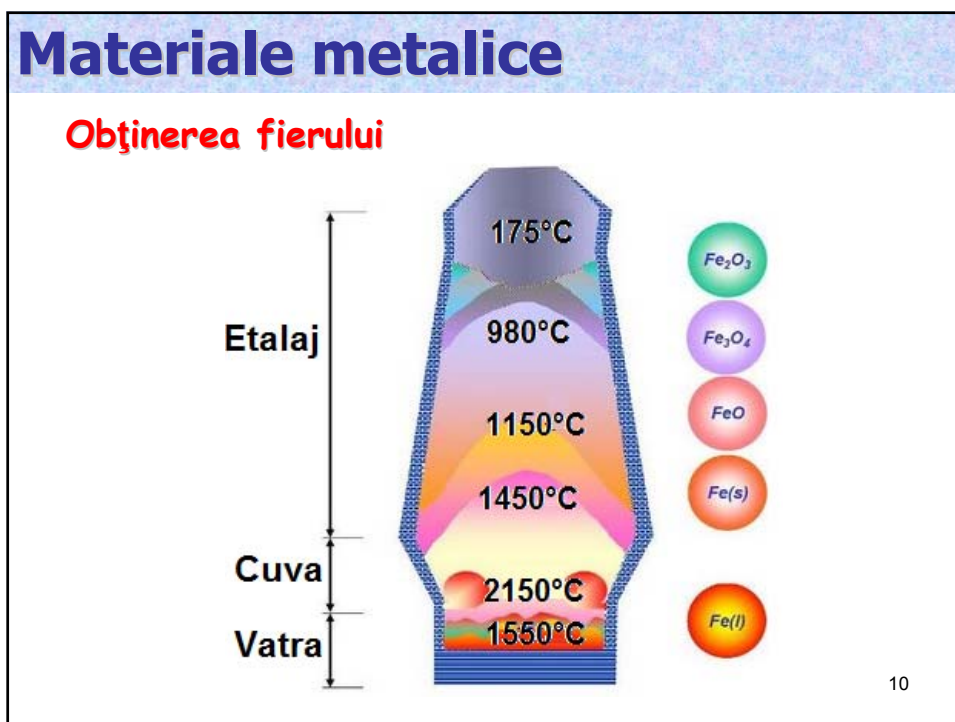
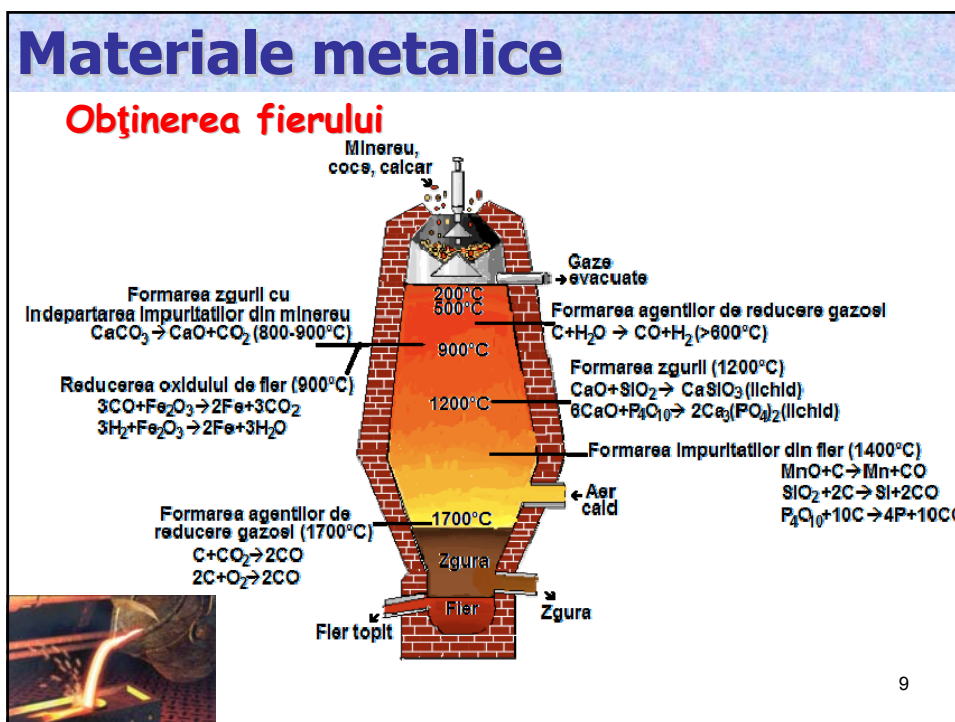
7

Materiale metalice

Rafinarea metalelor

- **Oxidarea impurităților**
- **Distilare**
- **Agente chimici**
- **Electroliză**

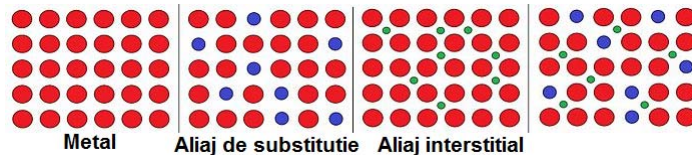
8



Materiale metalice

Alierea

- Formarea de soluții solide cu rețeaua fierului
 - carbon, crom, mangan, nichel, cupru, siliciu



- Formarea de carburi
 - titan, vanadiu, molibden
- Formarea de faze secundare „nedizolvate”
 - plumb, sulf, fosfor

11

Materiale metalice

Procedee de fasonare

- Majoritatea metodelor folosesc **deformarea plastică** ⇒ deformarea permanentă (la cald sau la rece) a metalului solid într-o matrită ⇒ piese finite sau semifabricate fără fisurare micro sau macroscopică.
- Prelucrarea pulberilor
- Turnare

12

Materiale metalice

Procedee de fasonare - deformare plastică

Laminare: deformare prin compresiune prin trecerea printre două role cilindrice.

Forjare: deformarea treptată prin compresiune în matrițe.

Extrudere: metalul este forțat să treacă printr-o matriță care îi imprimă forma

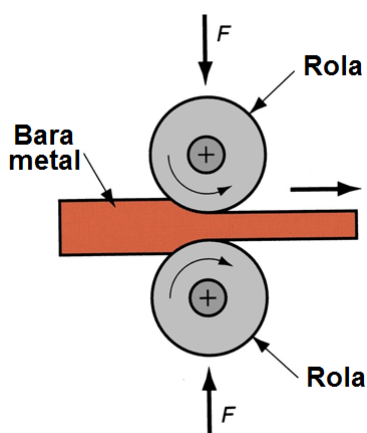
Tragere: diametrul unui fir sau a unei bare este redus prin tragere

13

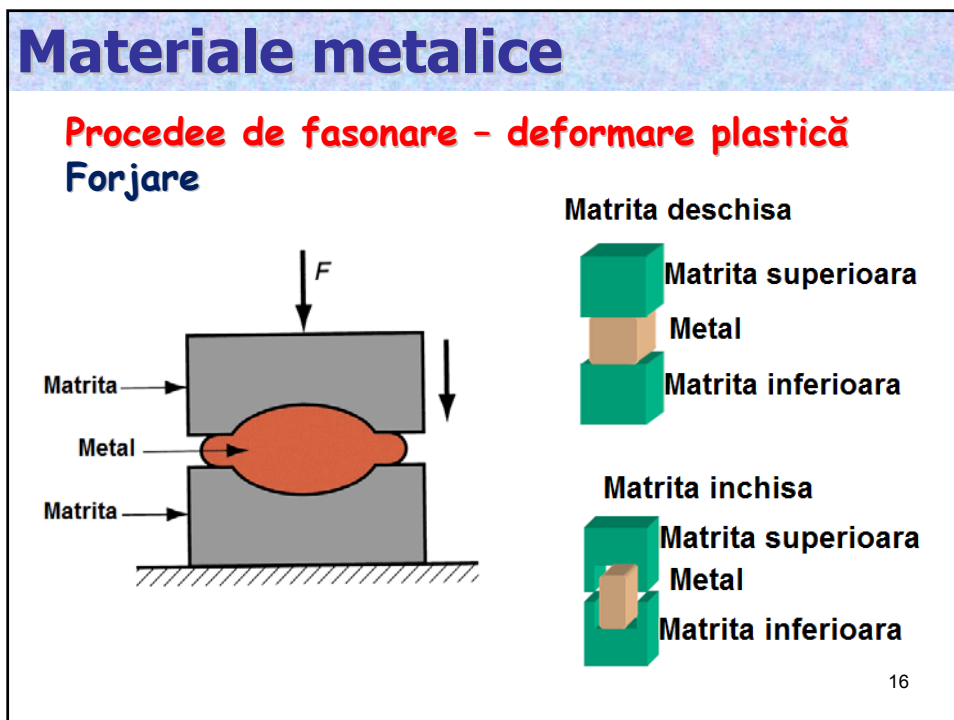
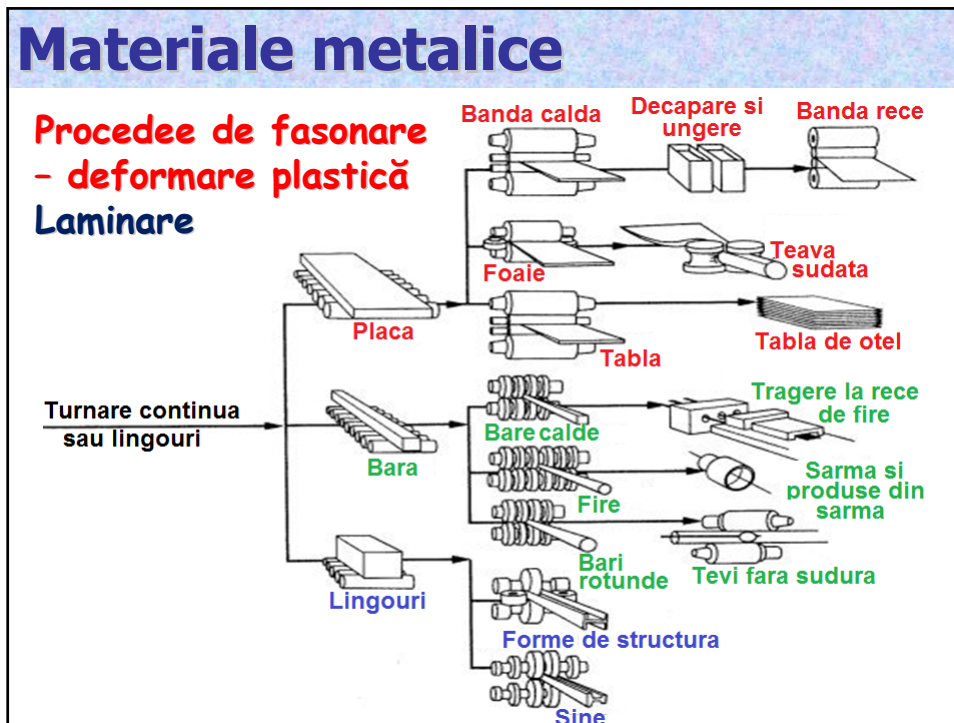
Materiale metalice

Procedee de fasonare - deformare plastică

Laminare



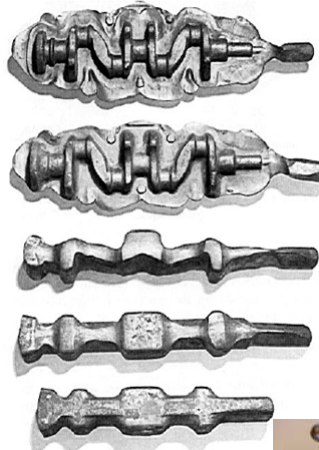
14



16

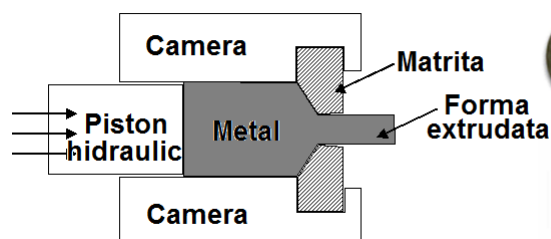
Materiale metalice

Procedee de fasonare - deformare plastică Forjare



Materiale metalice

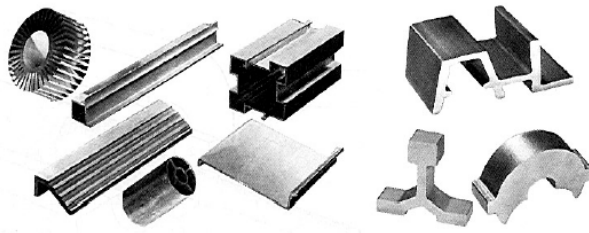
Procedee de fasonare - deformare plastică Extrudare



18

Materiale metalice

Procedee de fasonare - deformare plastică Extrudere

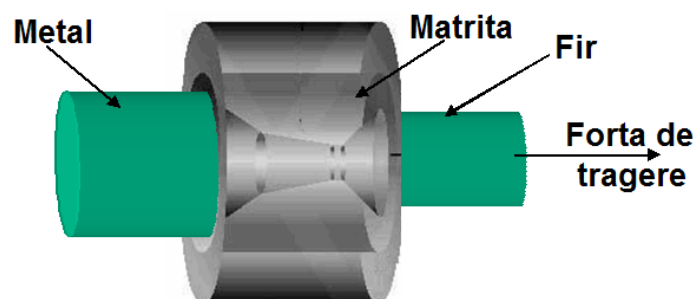


Metale ductile (cupru, oțel, aluminiu, magneziu)

19

Materiale metalice

Procedee de fasonare - deformare plastică Tragere

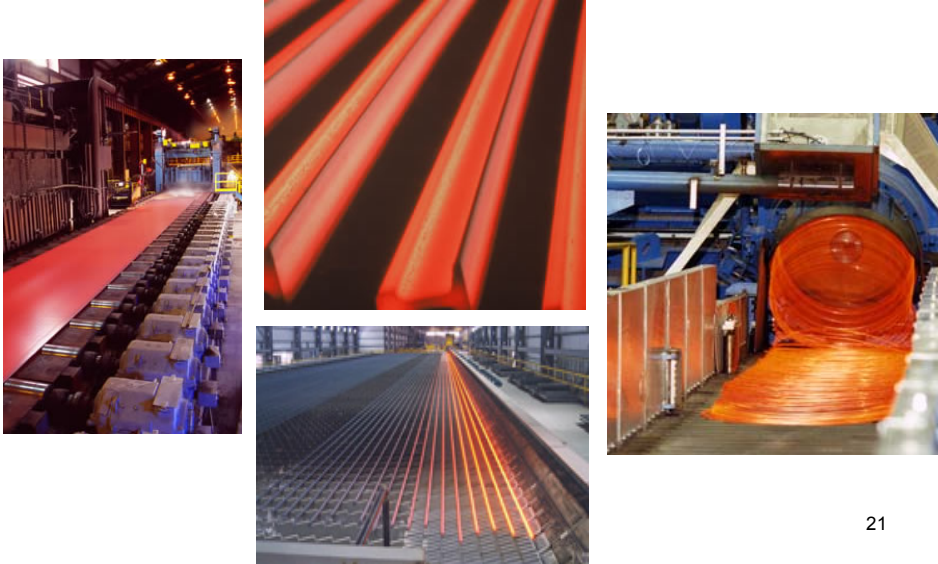


Se folosește de obicei pentru obținerea de fire din
bări rotunde

20

Materiale metalice

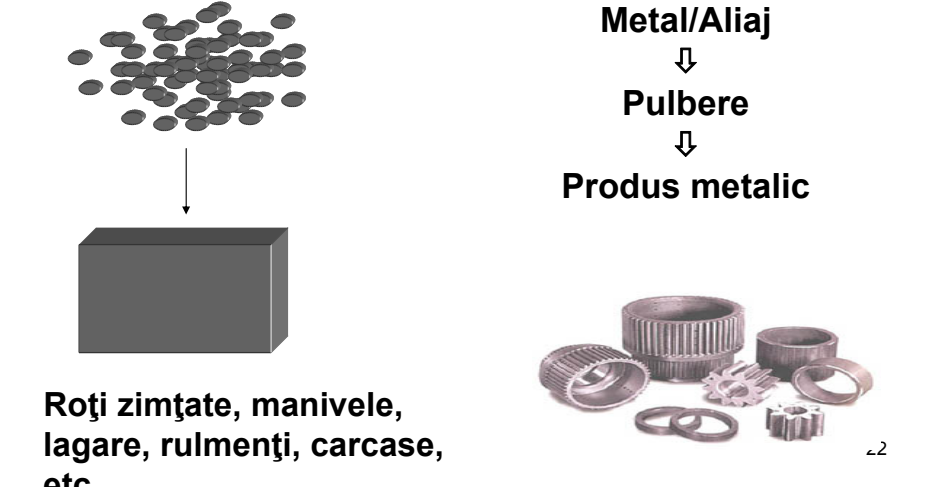
Procedee de fasonare - deformare plastică



21

Materiale metalice

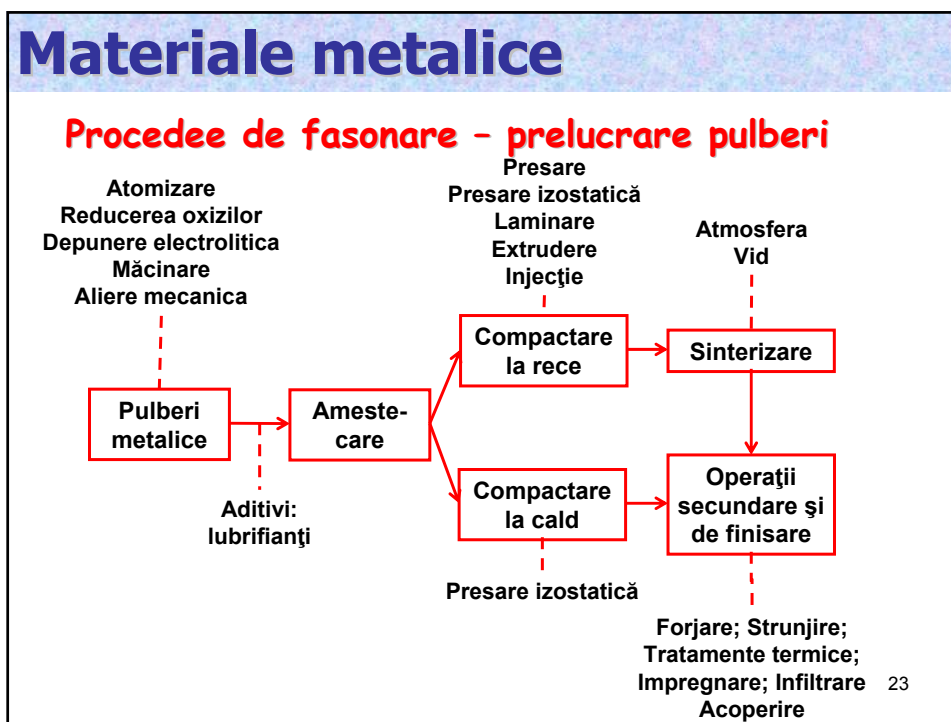
Procedee de fasonare - prelucrare pulberi



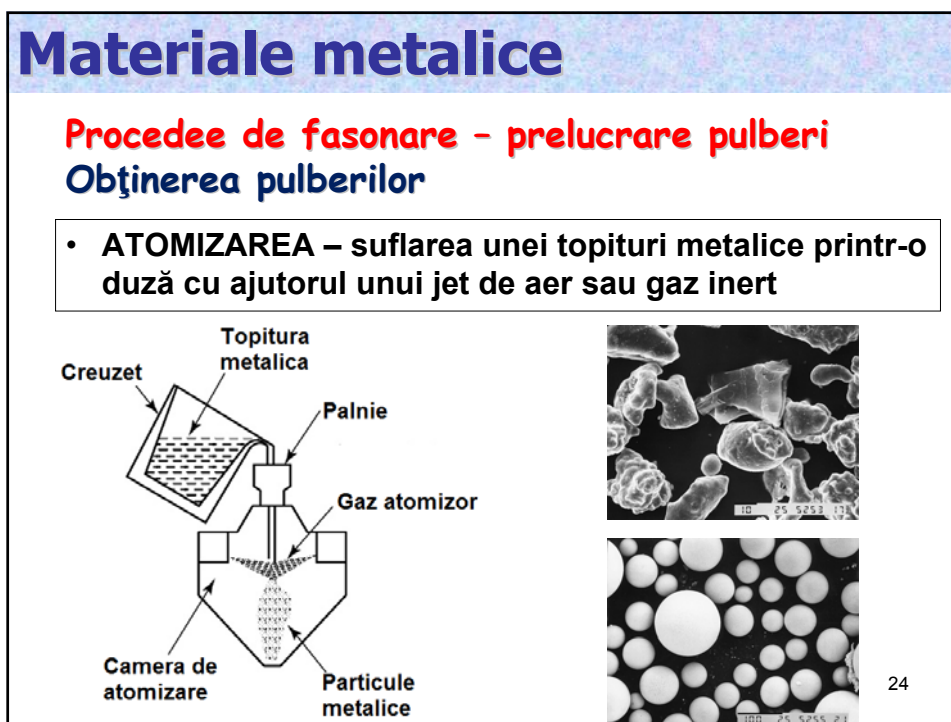
Metal/Aliaj
↓
Pulbere
↓
Produs metalic

Roți zimțate, manivele, lagare, rulmenți, carcase, etc.

22



23

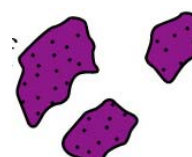


24

Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi Obținerea pulberilor

- **REDUCEREA OXIZILOR** – se utilizează ca agent de reducere hidrogen și monoxid de carbon (pentru îndepărtarea oxigenului)
Oxizi metalici foarte fini sunt reduși la metal.
Se obțin pulberi poroase.



25

Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi Obținerea pulberilor

- **DEPUNEREA ELECTROLITICĂ** – se utilizează soluții de electroliți, din care precipită pe catodul unei celule electrolitice metalul pur.
- Cu, Zn, Ag, Ni, etc.

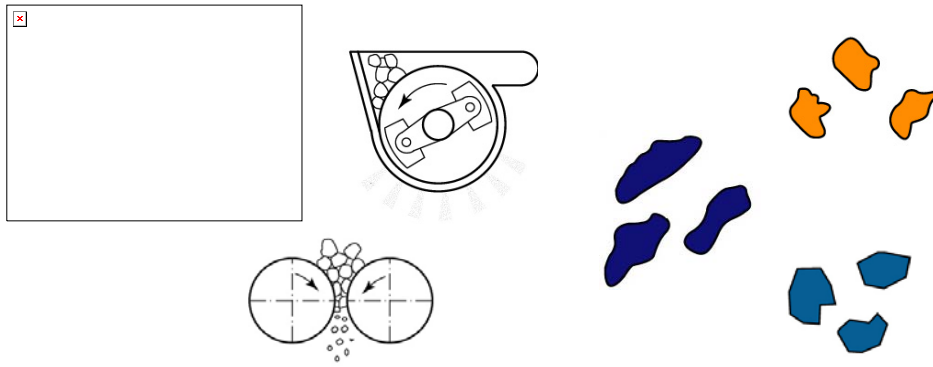


26

Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi Obținerea pulberilor

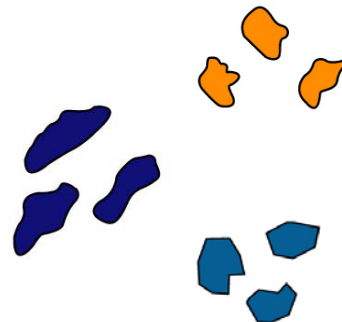
- **MĂCINARE** – funcție de ductilitatea metalului se obțin pulberi cu forme diferite.



Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi Obținerea pulberilor

- **ALIERE MECANICĂ** – în moară cu bile se amestecă metale diferite care la impact difuzează una în cealaltă formând aliaje.



Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi
Obținerea pulberilor

The diagram illustrates the morphology of various metal powders. The top row shows: Sferice (spherical), Rotunde (rounded), Cilindrice (cylindrical), and Poroase (porous). The bottom row shows: Aciculare (acicular), Fulgi (flakes), Cubice (cubic), and Agregate (aggregates). Below these diagrams are six SEM images labeled a through f, showing the actual morphology of these powders.

Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi
Amestecare

The diagram illustrates four types of mixing equipment used for powder processing. Each is accompanied by a schematic drawing and a photograph:

- Moara cilindrica**: Cylindrical mill.
- Con rotativ**: Rotary cone.
- Amestecator elicoidal**: Helical mixer, showing the **Melc** (helix) component.
- Amestecator cu lama**: Blade mixer, showing the **Lama** (blade) component.

Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi

Compactare

(a) Umplerea formei
(b) Aplicarea vidului
(c) Presa izostatica la cald
(d) Forma metalica

Presare izostatică la cald

Presare izostatică la rece

31

Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi

Compactare

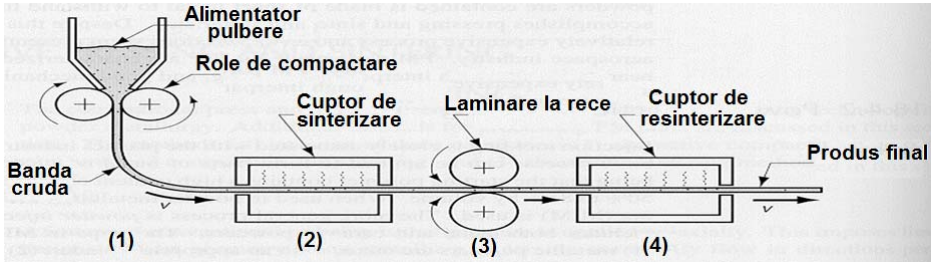
Extruderea pulberii (amestecată cu un liant)

32

Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi

Compactare



The diagram illustrates the powder compaction process in four stages:

- (1) Alimentator pulbere / Role de compactare:** Powder is fed into a compaction roller to form a green band (Banda cruda).
- (2) Cuptor de sinterizare:** The green band is heated in a sintering furnace.
- (3) Laminare la rece:** The sintered band is cold-rolled between two rollers.
- (4) Cuptor de resinterizare:** The cold-rolled band is reheated in a resintering furnace to produce the final product (Produs final).

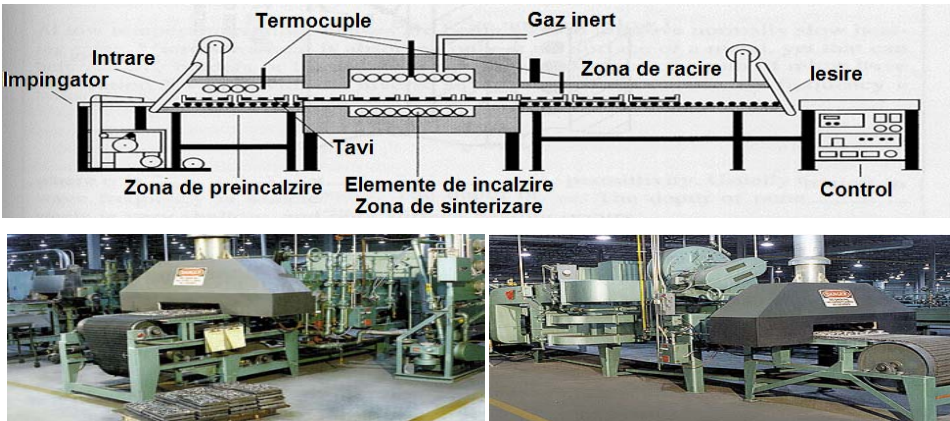
Laminare

33

Materiale metalice

Procedee de fasonare - prelucrare pulberi

Sinterizare



The diagram illustrates the powder sintering process with the following components and zones:

- Intrare / Impingator:** Entry point with an impinging jet.
- Zonă de preincalzire:** Preheating zone.
- Termocuple:** Temperature measurement points.
- Tavi:** Sintering trays.
- Elemente de incalzire / Zonă de sinterizare:** Heating elements and the main sintering zone.
- Gaz inert:** Inert gas atmosphere.
- Zona de racire:** Cooling zone.
- Iesire:** Exit point.
- Control:** Control panel.

Below the diagram are two photographs showing industrial sintering equipment in a factory setting.

34

Materiale metalice

Procedee de fasonare - turnare

- Turnare este, în general, efectuată în forme de nisip.
- Forme foarte mari cu geometrie complexă (ancore, pene de acostare, bolarzi)



35

Materiale metalice

Tratamente termice după fasonare

- **Reîncălzire**
 - Încălzire la temperatura critică
 - Răcire lentă
 - Uniformizează structura cristalină
- **Călire**
 - Încălzire la temperatura critică
 - Răcire rapidă în apă sau ulei mineral
 - Îmbunătățește duritatea și rezistența mecanică
- **Temperare**
 - Încălzire și menținere sub temperatura critică
 - Răcire bruscă
 - Îmbunătățește ductilitatea și tenacitatea

36

Materiale metalice

Acoperiri anticorozive

- **Acoperiri metalice:**
 - Scufundare în băi de metal topit: galvanizare (zinc), aluminizare (aluminiu) – depunere în strat gros
 - Galvanizare – transferul electrolitic de metal
 - Metalizare prin pulverizare de metal topit pe suprafață
 - Foliere – aplicarea directă a unei folii subțiri de metal de acoperire
- **Acoperiri vitroase:** emailuri
- **Acoperiri laminate:** filme subțiri, dure, din plastic aplicate cu adezivi polimerici termoreactivi (termoset)
- **Vopseluri:** pe bază de uleiuri, apă sau rășini epoxidice

37