

PRELUCRAREA METALELOR PRIN EXTRUDARE

Definirea extrudarii: procedeul de deformare plastica a unui material supus unei stari triaxiale de compresiune in spatiul inchis al containerului de extrudare si fortat sa treaca prin orificiul calibrat (profilat) al unei matrite;

Scopul urmarit: reducerea sectiunii transversale a semifabricatului de pornire;

Metode de extrudare:

- extrudare directa;
- extrudare indirecta (inversa);
- extrudare combinata (intre cea directa si indirecta)

Extrudarea directa

Principiul procedurii – Fig. 1: curgerea materialului prin orificiul calibrat al matritei de extrudare are loc in acelasi sens cu deplasarea poansonului de extrudare;

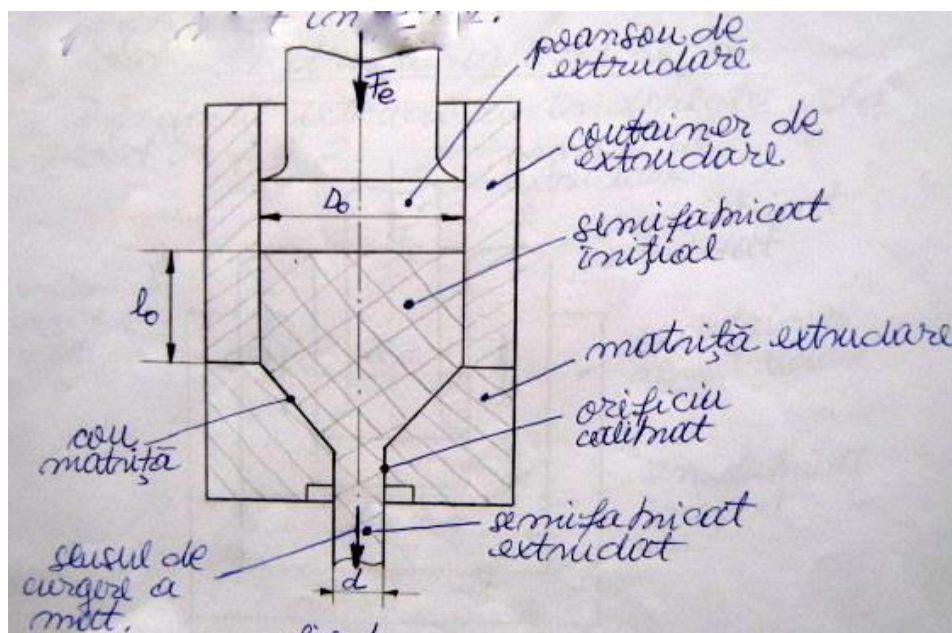


Fig. 1

Elemente dimensionale:

- D_0 – diametrul semifabricatului initial, care se reduce pe masura ce procesul de extrudare anseza;

- l_0 – lungimea semifabricatului initial, care scade in containerul de extrudare pe masura ce procesul avanseaza;

- $d < D_0$ – diametrul semifabricatului extrudat (d);

- F_e – forta de extrudare.

Variante de extrudare directa:

- la cald;

- la rece;

Utilizare: in special la obtinerea semifabricatelor cu sectiune plina.

Extrudarea indirecta

Principiul procedurii – Fig. 2: curgerea materialului prin orificiul calibrat al matritei de extrudare are loc in sens invers deplasarii poansonului de extrudare;

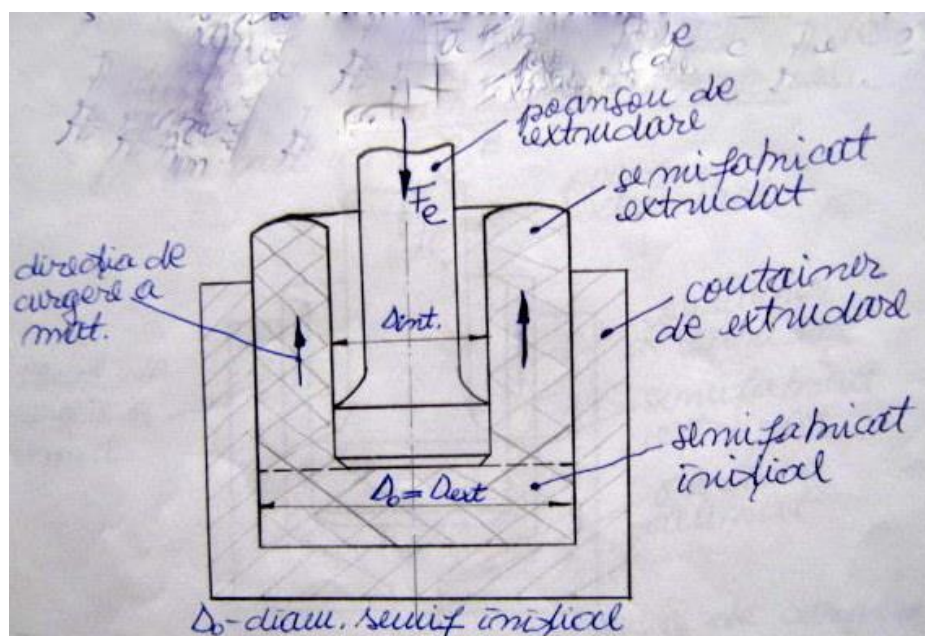


Fig. 2

Elemente dimensionale:

- D_0 – diametrul semifabricatului initial;
- D_{ext} – diametrul exterior al piesei extrudate;
- D_{int} – diametrul interior al piesei extrudate;

- F_e – forta de extrudare indirecta, mai mica decat in cazul extrudarii directe din cauza lipsei frecarii *perete matrita – material* la extrudarea indirecta:

$$F_{e/\text{indirecta}} < F_{e/\text{directa}}$$

Variante de extrudare indirecta:

- la cald;
- la rece;

Utilizare: in special la obtinerea pieselor tip pahar (cave);

Extrudarea combinata

Principiul procedeului – Fig. 3:

- permite realizarea de piese axisimetrice cu parti cave si pline, combinand extrudarea directa cu cea indirecta;
- partea cava a piesei se obtine prin extrudare indirecta, iar partea plina prin extrudarea directa;

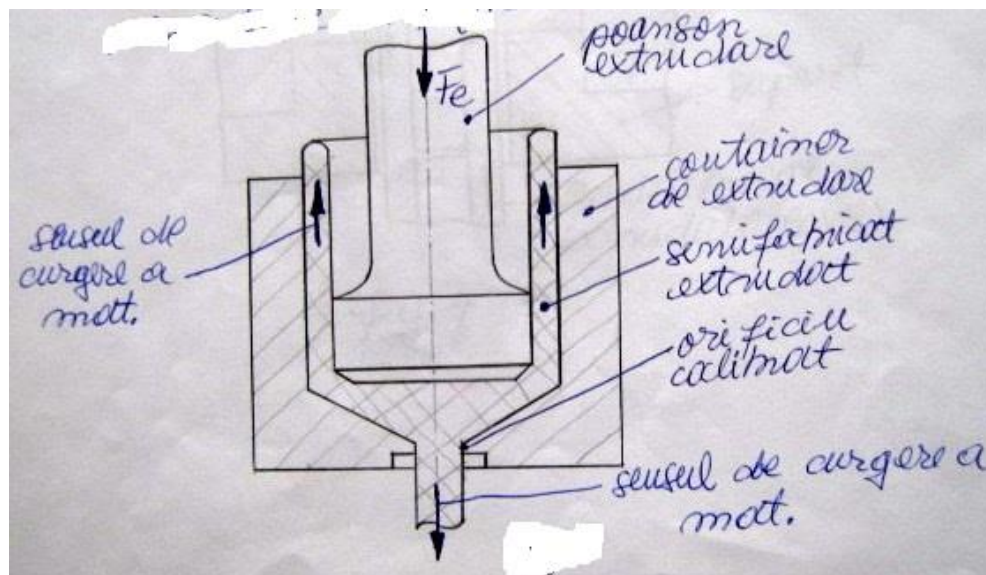


Fig. 3

Extrudarea tevilor

Principiul procedurii – Fig. 4: este un proces de extrudare directa ce are loc in 4 faze;

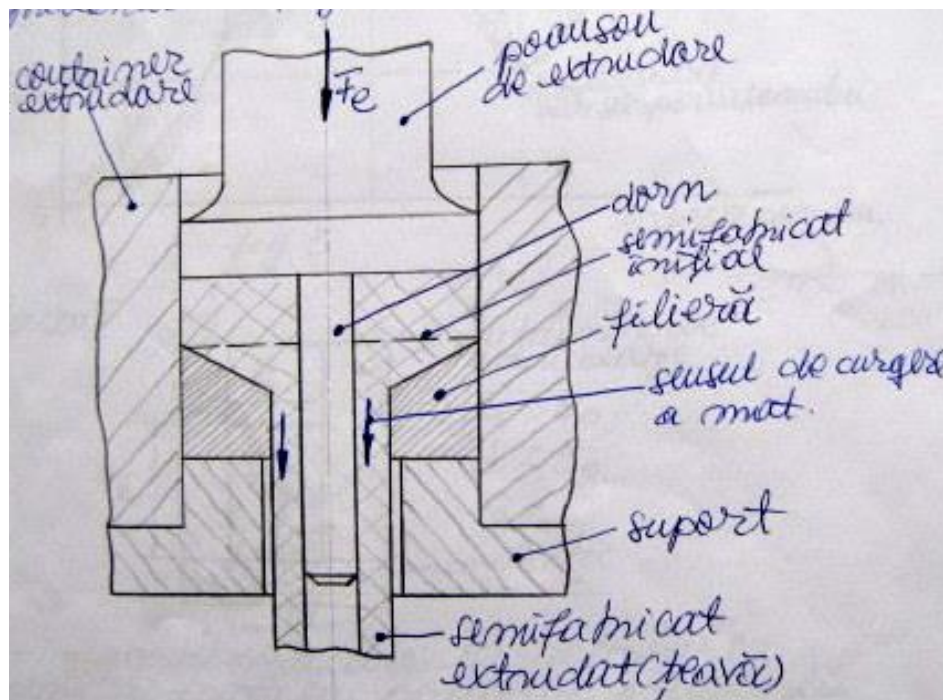


Fig. 4

Fazele procesului de extrudare a tevilor (I la IV): evidentiata pe curba caracteristica de extrudare *forța de extrudare-cursa poanson* – Fig. 5:

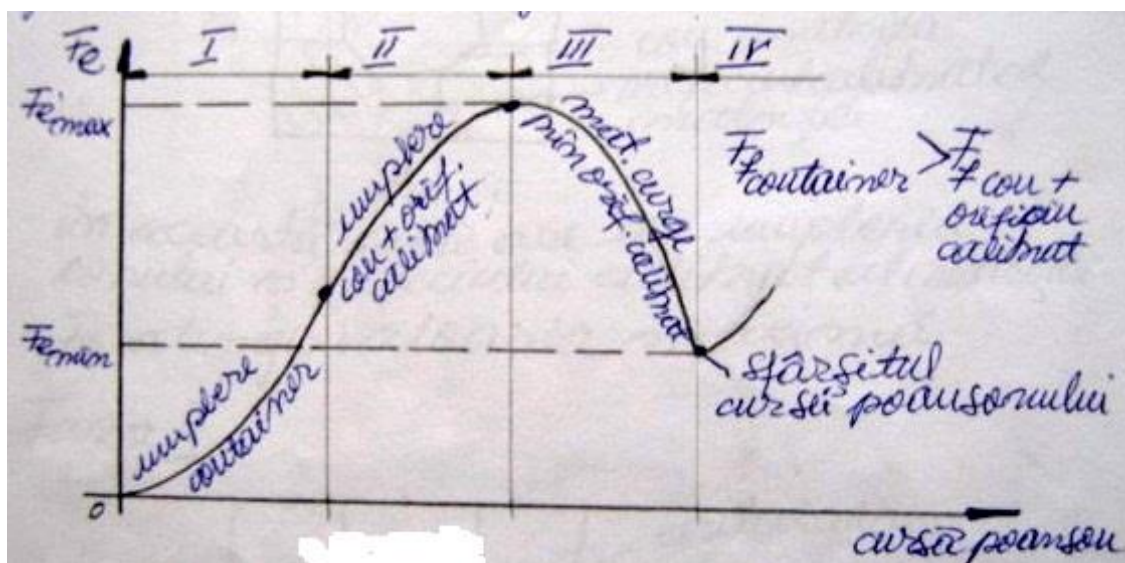


Fig. 5

Descrierea fazelor de extrudare a tevilor:

Faza I-a – Fig. 5.1: corespunde procesului de refulare a semifabricatului pana la umplerea completa a containerului; forta de extrudare (F_e) creste la o valoare egala cu rezistenta de deformare a materialului;

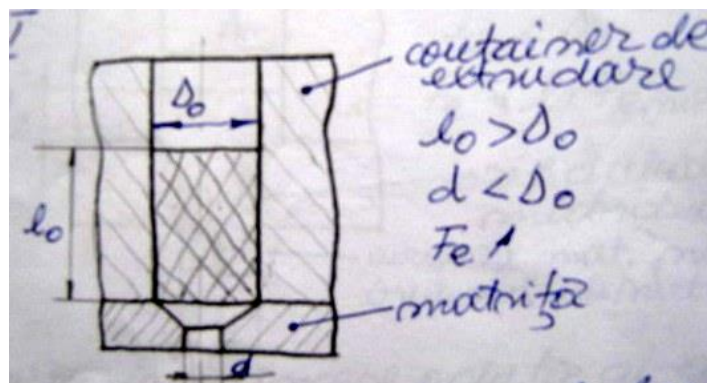


Fig. 5.1

Faza a II-a – Fig. 5.2: etapa in care are loc umplerea conului si orificiului calibrat al matritei; forta de extrudare (F_e) atinge valoarea maxima;

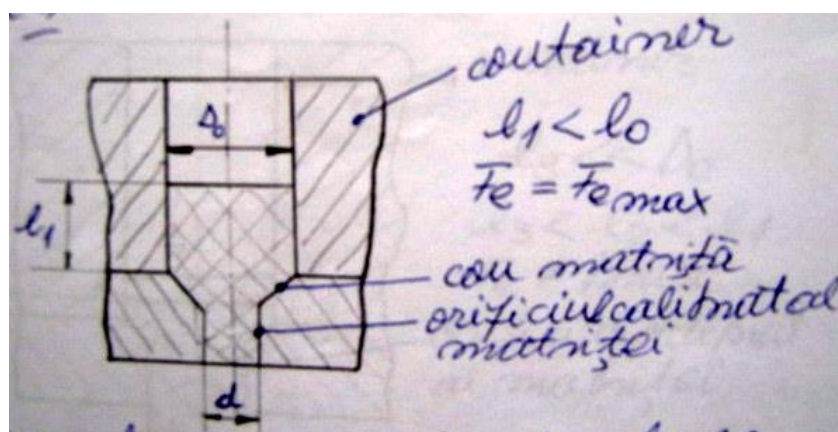


Fig. 5.2

Faza a III-a – Fig. 5.3: incepe odata cu curgerea materialului prin orificiul calibrat al matritei si continua pana la sfarsitul extrudarii; are loc stabilizarea procesului, iar forta de extrudare (F_e) scade la valoarea minima datorita scaderii lungimii semifabricatului de pornire, respectiv scaderii suprafetei de contact *container – material* si, in consecinta, a fortei de frecare;

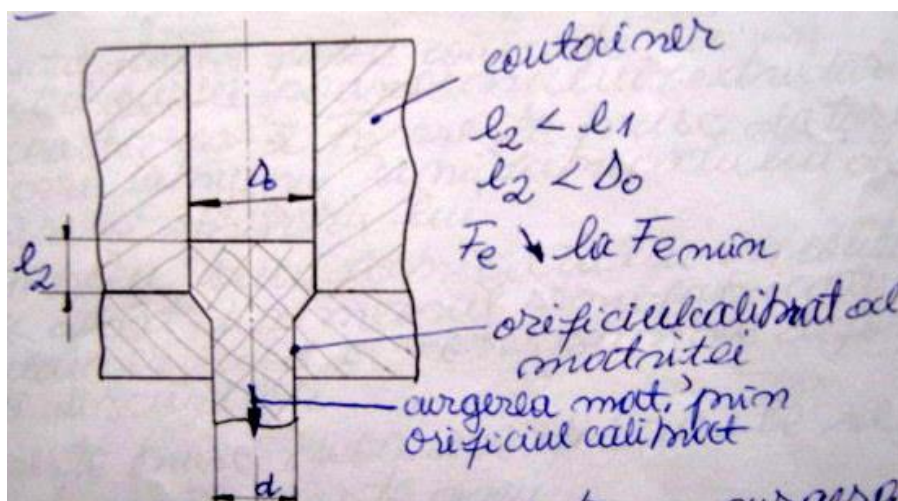


Fig. 5.3

Faza IV-a – Fig. 5.4: inceputul acestei etape coincide cu sfarsitul cursei poansonului (extrudarii propriu-zise); forta de extrudare (F_e) creste brusc datorita reducerii lungimii semifabricatului de pornire si strivirii lui; lungimea semifabricatului in container (l_3) ramane mult mai mica decat diametrul semifabricatului din container ($d \ll D_0$), ceea ce corespunde deformarii discurilor (necesita forte mult mai mari de deformare)

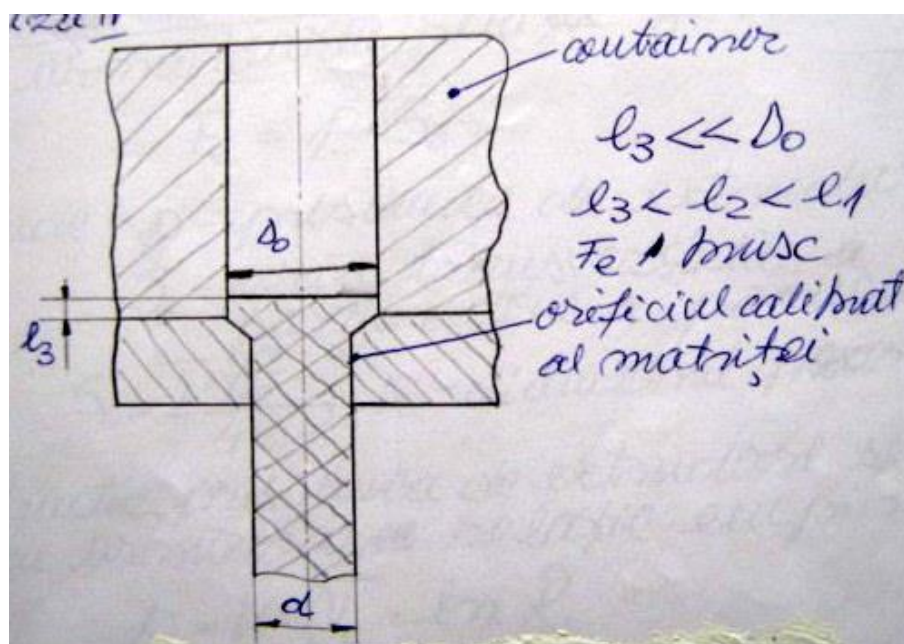


Fig. 5.4

Marimea fortei de extrudare (F_e):

$$F_e = p \cdot S_0;$$

unde: p – presiunea de extrudare; $S_0 = \pi \cdot D_0^2 / 4$ – aria sectiunii transversale a partii active a poansonului; D_0 – diametrul poansonului;

Presiunea practica de extrudare se determina cu relatia empirica:

$$p = k \cdot \sigma_c \cdot \ln R;$$

unde: k – coeficient dependent de conditiile de frecare, geometria matritei si raportul *lungime semifabricat/diametru semifabricat*; σ_c – rezistenta la curgere a materialului; $R = S_0/S = D_0^2/d^2$ – raportul de extrudare pentru sectiuni circulare; S_0 – aria sectiunii materialului de pornire (initial); S – aria sectiunii finale a semifabricatului extrudat.

Avantajele extrudarii metalelor:

- se pot deforma materiale metalice cu plasticitate redusa (fragile) datorita starii triaxiale de compresiune ce ia nastere in timpul procesului de extrudare;
- precizia dimensionala si calitatea suprafetei superioare forjarii si laminarii;
- permite realizarea de profile cu sectiune complexa si lungime mare
- ofera o productivitate ridicata.