

PROIECTAREA ȘI REALIZAREA UNUI MODEL METALIC PENTRU OBȚINEREA UNEI PIESE DE TIP BUCȘĂ

PAPA Geanina, ZAHARIA Ștefania

Conducător științific: Ș.l.dr.ing. Larisa Buțu; Ș.l.dr.ing. Claudia Borda

REZUMAT: Proiectarea modelelor și cutiilor de miez reprezintă cea mai importantă operație, determinând configurațiile exterioare și interioare a pieselor realizate prin turnare. Se pleacă de la desenul piesei brut turnate, parcurgând o succesiune de pași, până la întocmirea desenului modelului. Se dorește să se obțină modelul, fără pierdere inutilă de resurse.

CUVINTE CHEIE: semifabricat, miez, model, operații de prelucrare

1. INTRODUCERE

Proiectarea modelelor și cutiilor de miez este cea mai importantă operație, deoarece modelele și cutiile de miez determină configurația exterioară, respectiv interioară a viitoarei piese realizate prin turnare.

Modelele, ca și cutiile de miez pot fi confecționate din lemn, ipsos, ciment, materiale metalice sau mase plastice, în funcție de volumul de producție.

Modelele reproduc forma și configurația piesei turnate, la dimensiuni majorate corespunzător cu valoarea contracției liniare a materialului de turnat. Din această cauză, este necesară identificarea ușoară a modelului destinat turnării unui anumit material. Acest lucru se face prin vopsirea în culori convenționale: roșu - pentru fontă, albastru - pentru oțel, galben - pentru aliaje neferoase; negru - pentru zonele de rezemare a miezurilor numite *mărci*. Pentru confecționarea miezurilor se folosesc cutii de miez. Cavitatarea unei astfel de cutii reproduce configurația golului interior din piesă: total - când se utilizează un singur miez, sau parțial - când se folosesc mai multe miezuri. Dimensiunile cavității cutiei sunt mai mici decât ale golului corespunzător din piesă, ținând cont de valoarea contracției liniare a

materialului de turnat (invers decât la modele). Pentru identificarea destinației cutiei de miez aceasta se vopsește cu aceleași culori ca și modelul.

Lemnul cel mai folosit în modelării este teiul, datorită caracteristicilor sale: esența moale, ușor prelucrabilă (inclusiv prin sculptare); stabilitate bună în timp, rezistă la formări multiple; raport calitate/preț accesibil.

Pentru modele de precizie ridicată, se pot folosi și alte esențe de lemn, mai scumpe (fag, stejar, arțar, frasin, nuc, pâr).

Modelele metalice sunt utilizate de regulă la formarea mecanizată. Ele pot fi asamblate cu modelul rețelei de turnare pe plăcile model.

La proiectarea modelelor și a cutiilor de miez trebuie parcurse următoarele Etape:

1 - *stabilirea rolului funcțional al piesei* - se face pe baza metodei de analiză morfofuncțională a suprafețelor;

2 - *alegerea materialului optim pentru confecționarea piesei* - se folosește metoda de analiză a valorilor optime;

3 - *întocmirea desenului piesei brut turnate* - se face pornind de la desenul piesei finite (fig.1), rezolvând următoarele

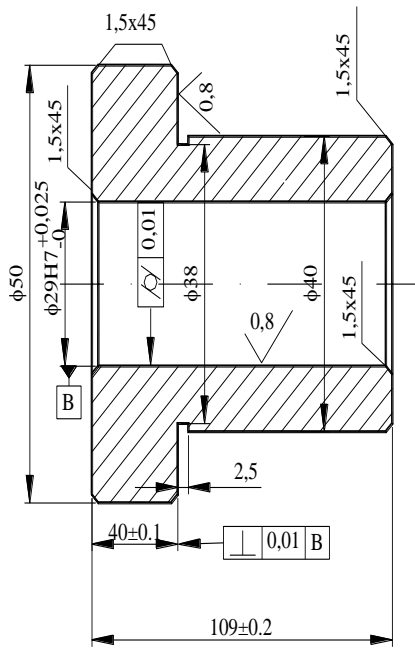


Fig.1. Desen de execuție bucșă

Obs: Rugozitatea generală $R_a = 50\mu\text{m}$

a) stabilirea programului de producție – se face ținând cont de volumul de producție (numărul de bucăți) ce trebuie realizat în total, anual, lunar, zilnic etc.;

b) alegerea metodei de formare – se face în funcție de programa de producție, astfel: pentru producția de serie mică sau unicate se folosește formarea manuală; pentru producția de serie mare și masă se folosește formarea mecanizată; pentru piese de greutate și gabarite mari se folosește formarea manuală și turnarea în solul turnătoriei, iar pentru piese complexe, dimensiuni mici și medii, în producție de serie se folosește formarea în miezuri;

c) stabilirea poziției de turnare – se face în funcție de complexitatea și configurația geometrică a piesei care se toarnă. Se recomandă ca suprafața de dimensiuni maxime să fie în plan orizontal, iar suprafețele care nu mai necesită prelucrări ulterioare prin așchiere să fie în plan.

d) stabilirea metodei de turnare – se face în funcție de dimensiunile de gabarit, configurația geometrică a piesei, caracterul solidificării (simultane sau dirijate) și în scopul umplerii complete a cavității de turnare și al evitării apariției diferitelor defecte de turnare;

e) alegerea planului de separație X-X este o problemă importantă în economia de material consumat cu realizarea piesei turnate, deoarece mărimea adaosurilor de înclinare depinde de poziția planului de separație.

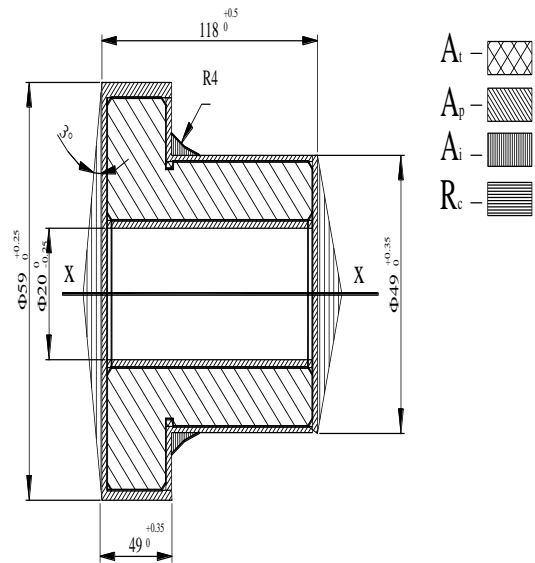


Fig.2 Desenul piesei brut turnate

- La alegerea planului de separație trebuie să se țină seama de următoarele recomandări:
- să fie pe cât posibil plan de simetrie;
- să fie pe cât posibil un plan drept și nu în trepte, deoarece complică foarte mult realizarea semiformelor de turnare;
- să fie situat numai în poziție orizontală;
- să conțină suprafața de dimensiuni maxime;
- să necesite cele mai mici valori pentru adaosurile de înclinare;
- să permită extragerea modelului din cavitatea de formare cât mai ușor posibil și fără distrugerea ei;
- suprafețele ce urmează a fi prelucrate prin așchiere să rămână în semiforma inferioară sau lateral, deoarece suprafețele care se găsesc în partea de sus a formei sunt mai puțin pure;
- să permită umplerea completă a cavității de turnare și fără apariția unor posibile defecte de turnare.

Pentru piesa din fig.1 poziția cea mai favorabilă este cea din fig.3.c, deoarece răspunde la cele mai multe recomandări.

f) stabilirea adaosurilor de prelucrare, A_p – pe toate suprafețele a căror precizie geometrică și rugozitate nu pot rezulta în urma turnării, ci doar în urma prelucrării prin așchiere.

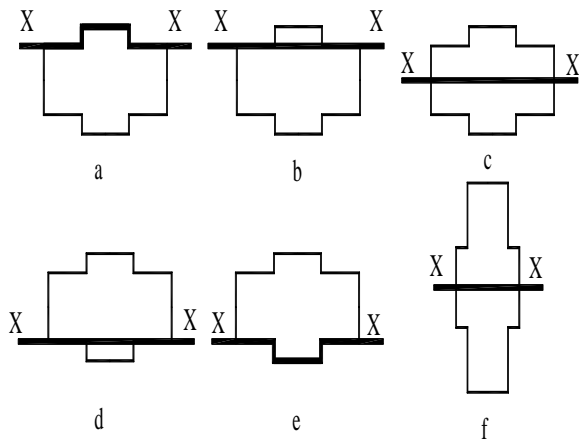


Fig.3. Diferitele poziții ale planului de separație X-X pentru piesa din fig.1

Mărimea adaosurilor de prelucrare se stabilește în funcție de: calitatea materialului din care se toarnă piesa; dimensiunile și complexitatea suprafețelor; clasa de precizie ce se vrea obținută; metoda de formare și poziția suprafeței de prelucrat în timpul turnării (în partea de jos a formei, lateral sau sus). Valorile adaosurilor de prelucrare sunt standardizate și se aleg din tabele (anexa1);

g) stabilirea adaosurilor tehnologice, A_t – pe toate suprafețele a căror configurație și poziție nu pot rezulta direct prin turnare. De asemenea, se prevăd adaosuri tehnologice pentru a simplifica forma tehnologică a piesei și pentru a crește tehnologicitatea construcției piesei turnate. În general, ele reprezintă: adaosuri la turnarea găurilor (când diametrul găurii $\varnothing < 20\text{mm}$) sau a altor suprafețe complicate (danturi, filete, caneluri etc.); adaosuri suplimentare pentru fixarea piesei în timpul prelucrărilor mecanice (bosaje, găuri de centrare, umere etc.); nervuri sau pereți care să prevină apariția crăpăturilor și să crească rigiditatea piesei; adaosuri suplimentare pentru a crea o solidificare dirijată și pentru a transfera anumite defecte de contracție în afara piesei etc.;

h) stabilirea adaosului de înclinare, A_i – se face funcție de poziția planului de separație X-X. De fapt, adaosul de înclinare și poziția planului de separație se aleg simultan, deoarece trebuie să asigure scoaterea ușoară a modelului din cavitatea de turnare (demularea) și a miezurilor din cutia de miez. Mărimea

adaosurilor de înclinare este funcție de dimensiunile piesei turnate, natura materialului care se toarnă și poziția planului de separație. În general, unghiul de înclinare pentru suprafețele exterioare $\alpha_{ie} = 1^\circ \dots 3^\circ$, iar pentru suprafețele interioare $\alpha_{ii} = 3^\circ \dots 7^\circ$;

i) stabilirea razelor de racordare constructive exterioare R_c și interioare r_c – se face cu scopul de a evita apariția defectelor de tipul fisurilor și crăpăturilor, precum și pentru a facilita execuția cavității de turnare. Mărimea razelor de racordare se alege în funcție de: natura materialului care se toarnă; configurația geometrică a piesei turnate; mărimea dimensiunilor suprafețelor ce urmează a fi racordate și poziția suprafețelor în formă.

4 - întocmirea desenului modelului – se face pornind de la desenul piesei brut turnate rezolvând următoarele probleme:

a) stabilirea adaosurilor de contracție – se face ținând cont de natura materialului care se toarnă și care se contractă diferit la solidificare. Fiecare dimensiune a modelului d_m se va calcula cu relația (1), iar mărimea contracției k se alege din tabelele 1 și respectiv 2.(anexa 2)

b) stabilirea numărului și formei mărcilor – se face funcție de configurația geometrică a miezurilor și de poziția acestora în cavitatea de turnare în timpul turnării și solidificării.

c) stabilirea seriei de fabricație - se face în funcție de programa de producție și de volumul de producție. Ținând cont de acestea se alege și materialul din care se confecționează modelul. De regulă, se alege: lemnul – pentru a executa până la 2 000 de formări; aliajele de aluminiu – până la 70 000 de formări; fontele aliate - până la 120 000 de formări; alamele și bronzurile - până la 150 000 de formări și rășinile sintetice - până la 30 000 de formări. Fiecare dimensiune a modelului se calculează cu relația:

$$d_m = d_{sf} \left(1 + \frac{k}{100} \right) \quad (1)$$

în care, d_m este dimensiunea modelului; d_{sf} – dimensiunea semifabricatului brut turnat; k – coeficient de contracție.

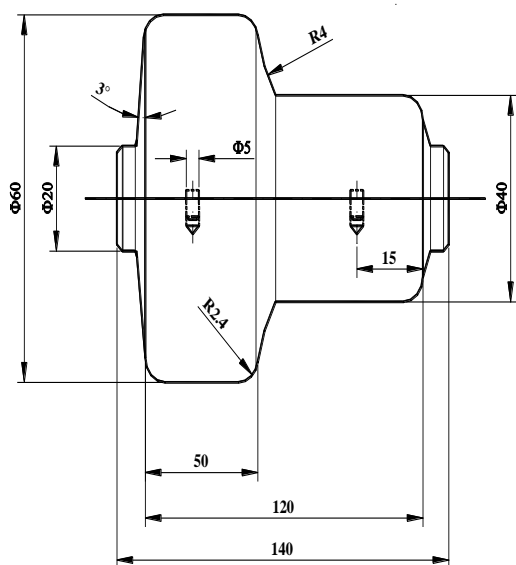


Fig.4. Desenul modelului

Exemplu de calcul:

$$d_{m1} = 59.2 \left(1 + \frac{1,3}{100} \right) = 60mm \quad (2)$$

$$d_{m2} = 118.5 \left(1 + \frac{1,3}{100} \right) = 120mm \quad (3)$$

$$d_{m3} = 49.3 \left(1 + \frac{1,3}{100} \right) = 50mm \quad (4)$$

Alegerea modului de amplasare a piesei în forma de turnare se face ținând seama de următoarele recomandări:

- la turnarea pieselor de dimensiuni mari și de complexitate ridicată din fontă (batiuri și montanți de mașini-unelte, carcase de turbine sau de motoare etc.), părțile cele mai importante se amplasează la partea inferioară a formei, pentru a fi protejate de apariția defectelor de turnare - care se formează la partea superioară (incluziuni, sufluri, retasuri);

- piesele sub formă de plăci mari (mese de trasaj, mese și platouri de mașini-unelte) se formează în poziție înclinată pentru a se favoriza eliminarea gazelor și incluziunilor din piesă, prin deplasarea lor spre maselote și răsuflători;

- dacă suprafețe importante ale pieselor trebuie plasate la partea superioară a formei de turnare, atunci volumul maselotelor și al adaosurilor de prelucrare trebuie majorat corespunzător, pentru ca defectele să nu se formeze în piesă;

- în cazul pieselor din aliaje cu contracții mari la solidificare (oțeluri, bronzuri cu Al, fonte cu grafit nodular), poziția piesei în formă se va alege astfel încât să se asigure o solidificare dirijată a aliajului dinspre zonele subțiri spre cele mai groase și de aici spre maselote;

- planul de separație și poziția piesei în ramă trebuie astfel alese încât să se asigure un consum minim de materiale (rețeaua de turnare să fie cât mai mică și simplă, miezurile cât mai puține, dimensiunile formei cât mai mici);

- pereții plani subțiri se vor plasa în partea inferioară a formei pentru a se asigura umplerea lor completă;

- la formarea în solul turnătoriei piesa turnată va fi amplasată în întregime în sol, capacul având numai rolul de închidere a formei;

- la turnarea în forme coji cu liant termoreactiv se recomandă ca suprafețele de precizie ridicată ale piesei să nu se intersecteze cu planul de separație al piesei;

- planul de separație la formele coji cu liant termoreactiv se va alege astfel încât numărul de miezuri să fie minim.

2. REALIZAREA MODELULUI

Etapele de realizare ale modelului proiectat:

- alegerea semifabricatului inițial: bară din oțel obișnuit S235JR cu $\Phi 70 \times 160$;

- prelucrarea prin strunjire a modelului;

- tăierea modelului în două semimodele;

- prelucrarea prin frezare a celor două semimodele. (fig.5-7).

-



Fig.5. Prinderea semimodelului inferior



Fig.6. Frezarea semimodelului inferior

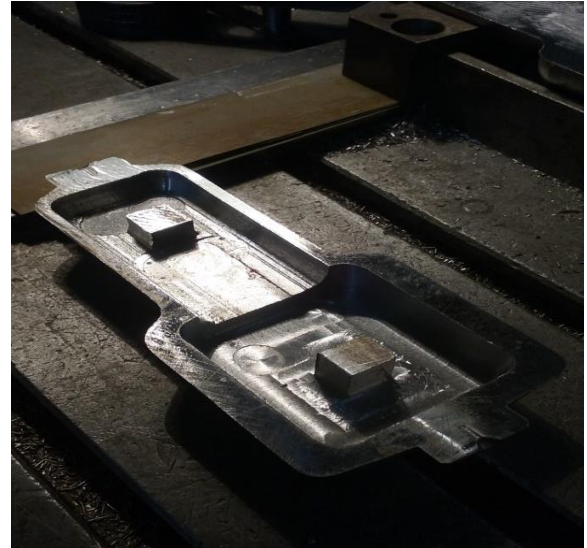


Fig.7. Model rezultat

3. CONCLUZII

Proiectarea și realizarea modelului metalic pentru obținerea unei piese de tip bucă este necesară pentru obținerea golurilor interioare dorite. Acest model va fi folosit în laboratoarele de tehnologia materialelor pentru viitoarele generații de studenți.

4. MULȚUMIRI

Dorim să adresăm mulțumiri domnei profesor Larisa Buțu, fără de care nu am fi reușit să ducem la bun sfârșit această lucrare.

5. BIBLIOGRAFIE

[1]. Autor:Richard Herman (2009), Titlul:Tehnologia Materialelor Vol.I, Editura POLITHENICA, București, ISBN:978-973-625-817-6

[2]. Autor:Richard Herman (2010), Titlul:Tehnologia Materialelor Vol.II, Editura POLITHENICA, București, ISBN: 978-606-554-091-0