

NOTAREA PE DESEN A TRATAMENTULUI TERMIC

5.1.Generalități

Multiplele scopuri pentru care sunt create și folosite instalațiile, mașinile, aparatele, utilajele, etc., precum și datorită condițiilor reale de lucru au condus la necesitatea de a asigura materialelor metalice proprietăți cu valori diferite ale caracteristicilor lor mecanice, fizice și chimice.

Modificarea caracteristicilor mecanice și de rezistență ale materialelor metalice la acțiunea preponderentă a diverșilor agenți externi (chimici - apa care cauzează corodarea materialelor, termochimici - acțiunea apei în cazanele pentru încălzire din centralele termice, sau mecanici - cum este cazul uzării prin frecare), se poate realiza utilizând așa-numitele tratamente termice efectuate în profunzimea materialului, sau la suprafața acestuia, prin folosirea căldurii generate de variate surse de căldură - de regulă energia termică generată de energia electrică, sau prin arderea gazului metan -, urmate de răcirea materialului în diferite medii de răcire - cum este apa, uleiul, etc.

Tratamentele termice reprezintă mijlocul practic de influențare a structurii unui material metalic solidificat a cărui compoziție chimică

a fost anterior fixată. Acest procedeu tehnic și tehnologic se deosebește de alte procese tehnologice care, la rândul lor, influențează caracteristicile unui material metalic - cum este cazul operațiilor de turnare, presare, sudare, așchiere - prin faptul că nu antrenează modificarea formei, sau dimensiunilor definite anterior efectuării tratamentului termic.

Prin aplicarea de tratamente termice se urmărește realizarea acelor transformări structurale prin care să se modifice proprietățile materialului metalic în sensul dorit. Așadar, tratamentele termice sunt procese tehnologice controlabile și dirijabile. Stabilirea unui tratament termic corect se bazează pe cunoașterea dependenței dintre structura materialului metalic și proprietățile acestuia, precum și a modului în care se produc transformările de structură în diferite condiții de încălzire și de răcire.

5.2. Definirea și scopul tratamentelor termice

Tratamentul termic reprezintă procedeu tehnologic care constă în încălzirea și menținerea unui metal sau aliaj la o anumită temperatură, urmat în general de răcirea sa într-un anumit mediu și cu o anumită viteză. Tratamentul termic se poate aplica atât semifabricatelor cât și pieselor finite, în scopul obținerii unor caracteristici de exploatare și proprietăți superioare celor ale materialului inițial, prin modificarea structurii materialului de bază.

În cazul semifabricatelor laminate sau turnate dar mai ales a celor obținute prin deformare plastică la cald (forjate, matrițate), tratamentele termice se efectuează cu scopul obținerii unor caracteristici mecanice și fizico-chimice și tehnologice, superioare materialului inițial care să contribuie ulterior la creșterea eficienței prelucrărilor prin așchiere.

În cazul pieselor finite, tratamentele termice oferă posibilitatea obținerii unor caracteristici de exploatare cum sunt: rezistența la rupere, rezistența la oboseală, la coroziune, prin care trebuie să se asigure o durabilitate cât mai mare a produsului, să confere o siguranță

în exploatare cât mai mare a acestuia asigurând, astfel, o valorificare și eficientizare maximă a materialului utilizat.

Particularitatea esențială a tuturor tratamentelor termice, ce le evidențiază față de alte procese tehnologice (turnare, deformare plastică, prelucrare prin așchiere) - după cum am menționat anterior - constă în aceea că scopul lor principal este de a modifica proprietățile materialului din care este realizată piesa, prin schimbarea structurii acestuia, fără ca acest fapt să implice însă vreo schimbare majoră în forma sau în dimensiunile piesei.

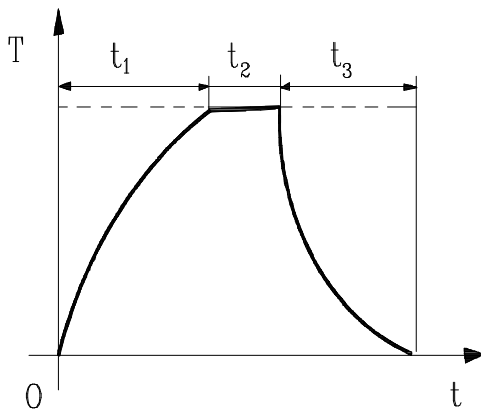


Fig.5.1

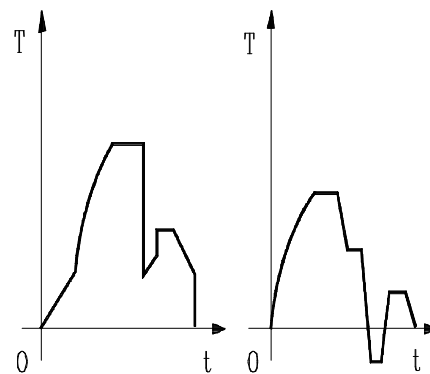


Fig.5.2

Prin utilizarea corectă a tratamentelor termice, se permite folosirea unor materiale cu preț de cost cât mai scăzut în locul unora mai costisitoare, sau se permite o folosire cât mai eficientă și mai rațională a materialului, din punct de vedere cantitativ (uneori o piesă executată dintr-un material metalic tratat termic permite înlocuirea eficientă a altelei de dimensiuni mai mari executată dintr-un material metalic netratat termic).

5.3. Diagrama unui tratament termic

Tratamentele termice se reprezintă în general prin diagrame în coordonate temperatură - funcție de timp. Factorii care caracterizează în general un tratament termic sunt:

ă viteza de încălzire - $v_i = \Delta T/t$, adică variația de temperatură în unitatea de timp, [$^{\circ}\text{C}/\text{h}$];

ă viteza de răcire - $v_r = \Delta T/t$, [$^{\circ}\text{C}/\text{h}$].

În funcție de felul cum se realizează, tratamentele acestea pot fi: (1) simple (fig.5.1), care constau dintr-o singură operație de încălzire, urmată de o perioadă de menținere la temperatură constantă și răcire, sau (2) complexe (fig.5.2), alcătuite din mai multe asemenea cicluri.

5.4.Structura metalelor și a aliajelor acestora

Toate metalele și aliajele metalice sunt constituite din rețele cristaline de diferite forme geometrice și dimensiuni, vizibile de cele mai multe ori doar cu ajutorul microscopului electronic. Prin structura unui metal sau aliaj se înțelege forma, mărimea și modul de aranjare a cristalelor componente. Structura unui aliaj depinde, în general de:

- ă compoziția sa chimică;
- ă gradul de puritate al metalelor ce-l compun;
- ă viteza de răcire a aliajului în cursul elaborării sale;
- ă tratamentele termice și prelucrările mecanice ulterioare.

Cunoașterea structurii interne a unui material reprezintă factorul determinant în stabilirea proprietăților metalului sau a aliajului respectiv și contribuie implicit la alegerea cât mai adecvată a domeniilor de utilizare a lui. Astfel, în mod obișnuit, cu cât cristalele unui metal sau aliaj al acestuia sunt mai mici și mai uniform dispuse, cu atât calitățile sale - din punct de vedere al parametrilor de exploatare - sunt mai bune și invers.

5.5.Temperaturi critice și zone de transformare

În timpul procesului de încălzire sau de răcire a unui material, pot exista perioade în care viteza de încălzire crește sau scade neuniform, existând oscilații care depind de conținutul de carbon al materialului. Acest lucru arată că în structura internă a materialului au

loc transformări, care se petrec cu schimb de căldură și anume: cu absorbție de căldură la încălzire și cu cedare de căldură la răcire.

Cunoașterea acestor transformări este foarte importantă pentru cunoașterea structurii și deci a proprietăților oțelurilor. Dacă în cazul unui oțel, într-un sistem de coordonate temperatură - conținut de carbon se trec pe ordonată temperaturile punctelor respective, numite și puncte de transformare sau temperaturi critice în funcție de procentul de carbon și dacă aceste puncte se unesc între ele, se obține o diagramă indicată schematic în figura 5.3. Linia PK se notează cu A_{c1} și reprezintă zona de transformare a austenitei din perlită la încălzire și invers la răcire, linia GS cu A_{c3} la care austenita se transformă în ferită, iar linia ES cu A_{cem} . Aceste linii sunt foarte importante la stabilirea temperaturilor de revenire și de îmbunătățire.

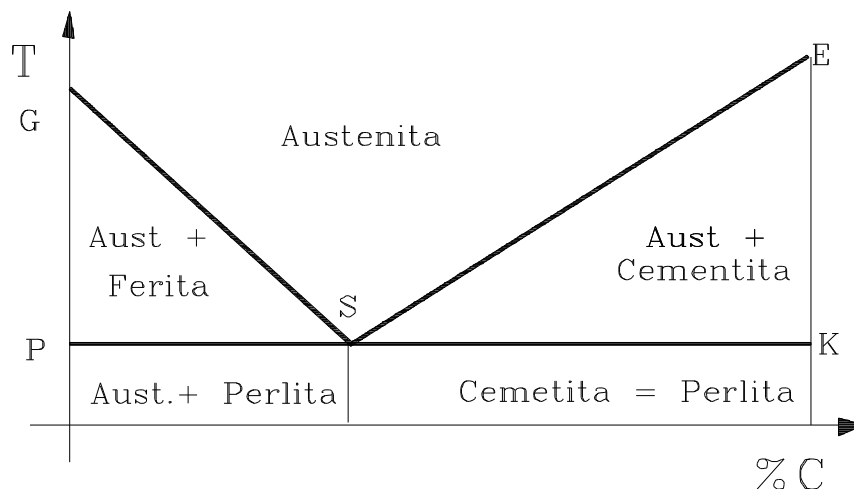


Fig.5.3

5.6. Clasificarea tratamentelor termice

În funcție de transformările în stare solidă care se produc în structura unui material, tratamentele termice se pot împărți în cinci grupe mari.

2 Recoacerea fără transformări de fază - al cărei scop este acela de a înlătura tensiunile interne rezultate la elaborarea semifabricatului, (recoacerea de detensionare, înlăturarea ecrusajului

- recoacerea de recristalizare sau egalizarea compoziției, recoacerea de omogenizare).

Tratamentul de recoacere poate avea ca scop obținerea unuia din următoarele rezultate:

• reducerea tensiunilor interne rezultate în urma realizării unui ansamblu sudat sau diminuarea tensiunilor interne generate în urma răcirii rapide, la zona de racordare între doi pereți cu grosimi diferite ce aparțin unui reper turnat;

• îmbunătățirea prelucrabilității la un semifabricat forjat sau matrișat, prin micșorarea durității materialului din straturile superficiale.

2Recoacerea cu transformări de fază în stare solidă, (de normalizare sau omogenizare) - ce se aplică atât fontelor cât și oțelurilor cu scopul modificării numărului și a naturii fazelor componente, adică a obținerii unui material cu grăunte mai fin și mai omogen fapt ce conferă materialului tenacitate și rezistență mult mai bună în exploatare.

2Călirea - ce are ca scop obținerea unei structuri a straturilor superficiale în afara stării de echilibru, cu duritate mai mare, cu rezistență sporită la uzură și la șocuri, (structură martensitică).

2Revenirea - ce se aplică totdeauna după călire și împreună cu aceasta, cu scopul înlăturării tensiunilor interne generate de răcirea bruscă de la călire, a micșorării durității exterioare, dar a creșterii tenacității adică a aducerii miezului materialului cât mai aproape de starea de echilibru, (structură sorbitică).

Tratamentul de călire și revenire, numit și îmbunătățire se aplică pieselor care au un rol important în funcționare, piese pretențioase din punct de vedere al preciziei dimensionale și a calității suprafeței, foarte solicitate din punct de vedere mecanic și termic, sau care trebuie să preia șocuri mari: ghidaje de supape, inele de ghidare, cămăși de cilindrii, arbori drepți sau cotiți, știfturi și bolțuri, șuruburi de mișcare, roți dințate, came, lagăre cu rostogolire, etc.

2Tratamentele termochimice - au ca scop sporirea rezistenței la uzură și a durității stratului superficial dar și menținerea plasticității miezului piesei, (carburarea, nitrurarea, sulfizarea, alitarea) utilizate la piese destinate să funcționeze în regim de frecare semiuscată sau chiar uscată sau la piese puternic solicitate la uzură abrazivă.

5.7. Inscrierea tratamentului termic pe desen

Înscrisura tratamentului termic pe desen se face conform **STAS 7650-89**. În cazul desenelor de execuție ale reperelor, indicațiile referitoare la tratamentul termic se referă la caracteristicile fizico-mecanice finale ale materialului, (duritate, rezistență la rupere a materialului de bază) precum și la adâncimea stratului tratat, exprimată în milimetri.

Deoarece în prezent se cunosc o multitudine de metode de tratament termic, toate conducând la aproximativ aceleași rezultate finale, s-a convenit să nu se mai specifice pe desen tipul tratamentului termic efectuat ci doar duritatea finală dorită, fiecare agent economic putând utiliza metoda cea mai convenabilă din punct de vedere economic.

4 În cazul reperelor simple, bine definite dintr-un număr cât mai mic de proiecții, când tratamentul termic se referă la întregul reper, indicațiile referitoare la tratamentul termic se vor face în cadrul condițiilor tehnice, (fig.5.4):

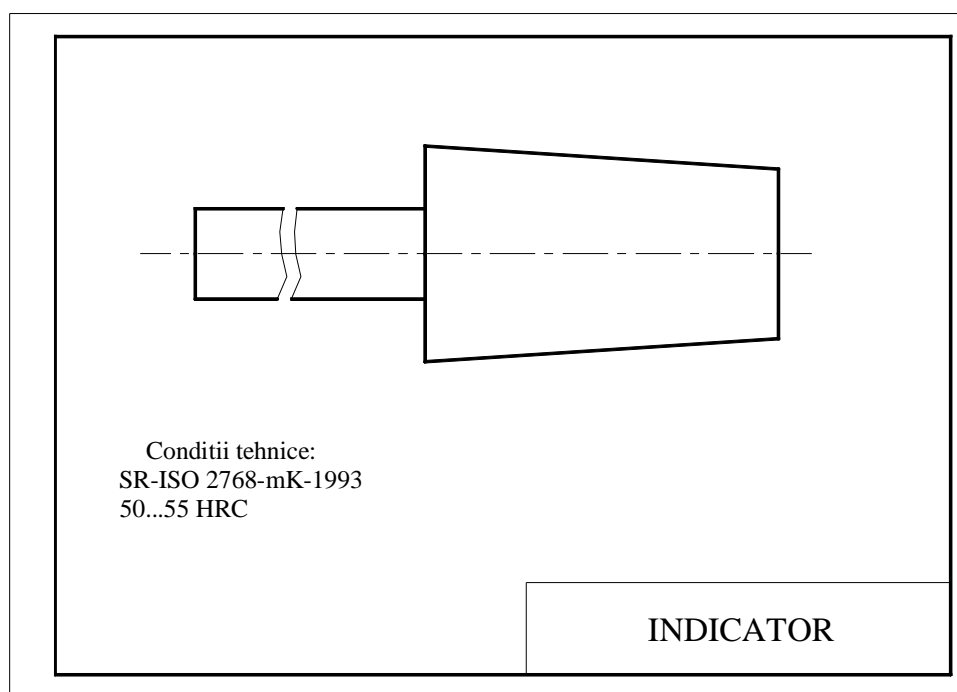


Fig.5.4

Pentru repererele mai complexe din punctul de vedere al configurației formelor geometrice, al preciziei de formă și de poziție sau al preciziei calității suprafețelor dar mai ales datorită rolului funcțional îndeplinit (fiind utilizate în condiții de eforturi deosebite sub aspectul solicitărilor mecanice și/sau termice – cum sunt, de exemplu, unele componente din industria aeronautică, mecanică fină, industria atomică - se obișnuiește să se indice chiar și locul unde să se efectueze măsurarea durtății obținute în urma tratamentului termic (fig.5.5).

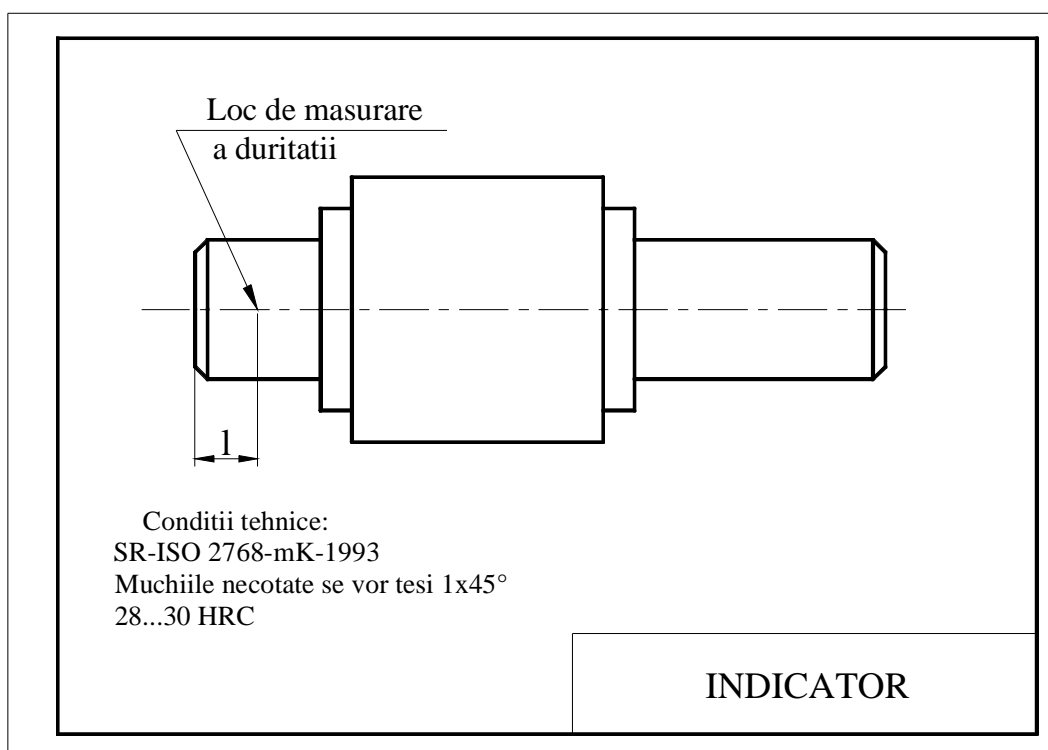


Fig.5.5

4 În cazul reperelor relativ simple, reprezentate în mod frecvent, tratamentul termic se poate indica și pe conturul reperului, cu linie punct groasă, caracteristicile tehnologice ale acestuia fiind menționate cu ajutorul unei linii de indicație, (fig.5.6 și 5.7).

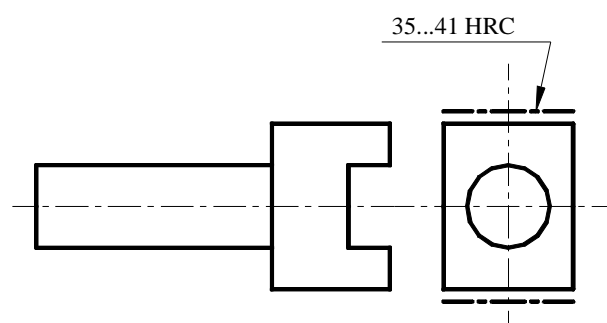


Fig. 5.6

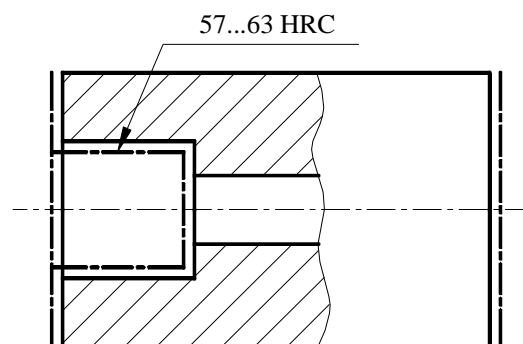


Fig. 5.7

4 În cazul în care, prin specificul reperului, există suprafețe ce nu trebuie tratate termic, sau suprafețe filetate care, în general nu se tratează termic, tratamentul termic se va indica la condiții tehnice specificându-se suprafețele ce vor fi protejate prin depunere de substanțe specifice, ca în figura 5.8.

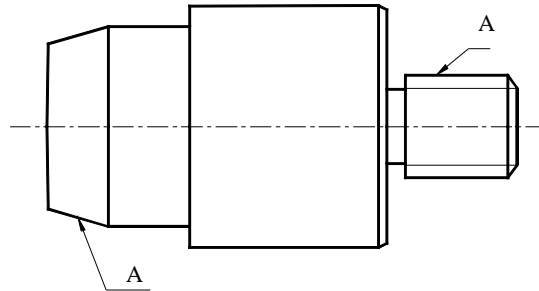


Fig. 5.8

4 În cazul în care la același reper sunt necesare mai multe tratamente termice, sau același tratament dar cu alte durități superficiale sau cu adâncimi diferite de tratament, se va indica la condiții tehnice tratamentul comun evidențiind pe desen suprafața și elementele diferite (duritate superficială, adâncime) (fig. 5.9 și 5.10).

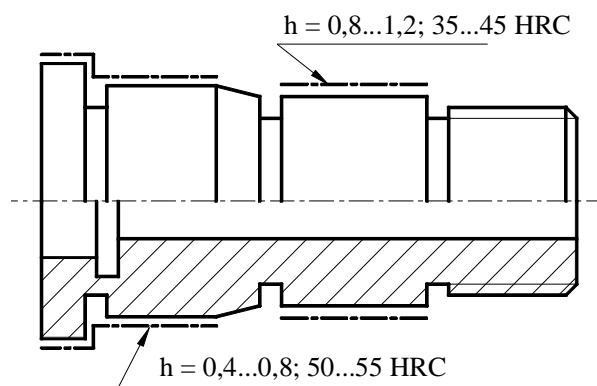


Fig. 5.9

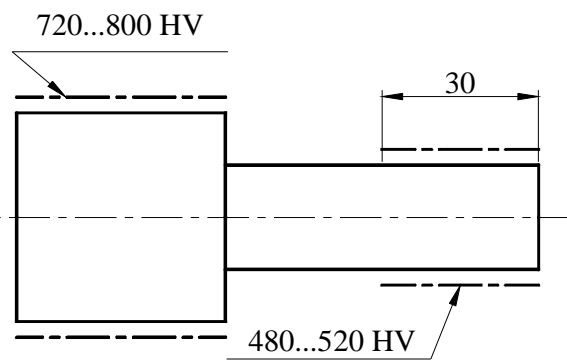


Fig. 5.10

4 În situația în care zona de tratament termic nu cuprinde toată suprafața menționată se va indica în mod adecvat acest lucru, (fig.5.11, 5.12 și 5.13).

4 La toate reperele supuse unui tratament termic, cu un grad mai mic sau mai ridicat de dificultate tratamentul termic referitor la o anumită suprafață se va indica pe o singură proiecție. Excepție de la acest fapt fac reperele foarte complexe la care se tratează diferențiat suprafețele sale, când pot apare menționări ale tratamentului pe mai multe proiecții și suprafețe (fig.10.14). În acest caz se vor indica cu

majuscule suprafețele iar în paranteze adâncimea de tratare și duritatea finală dorită, aceasta fiind parametrul care individualizează tipul tratamentului.

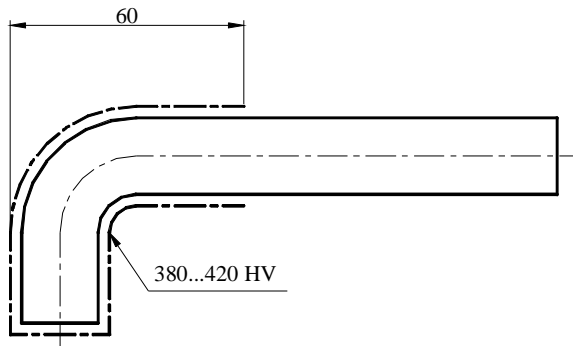


Fig. 5.11

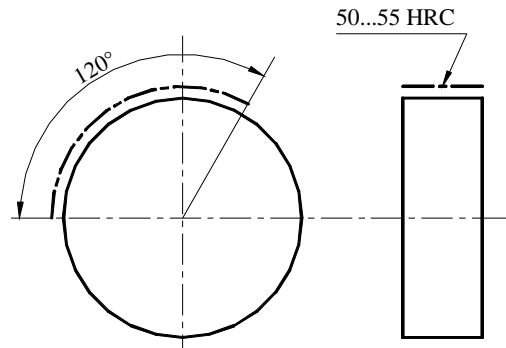


Fig. 5.12

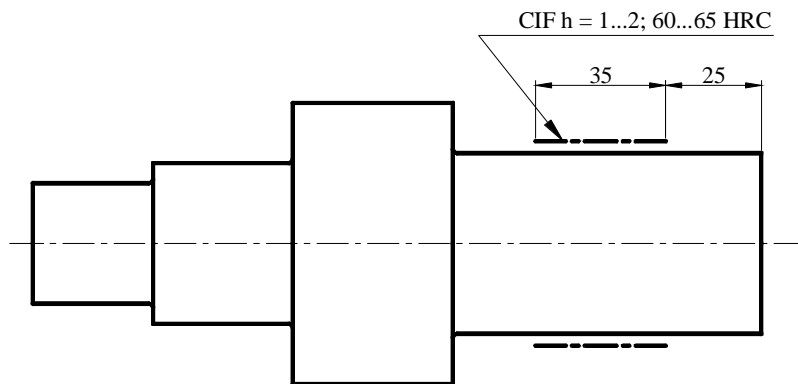


Fig.5.13

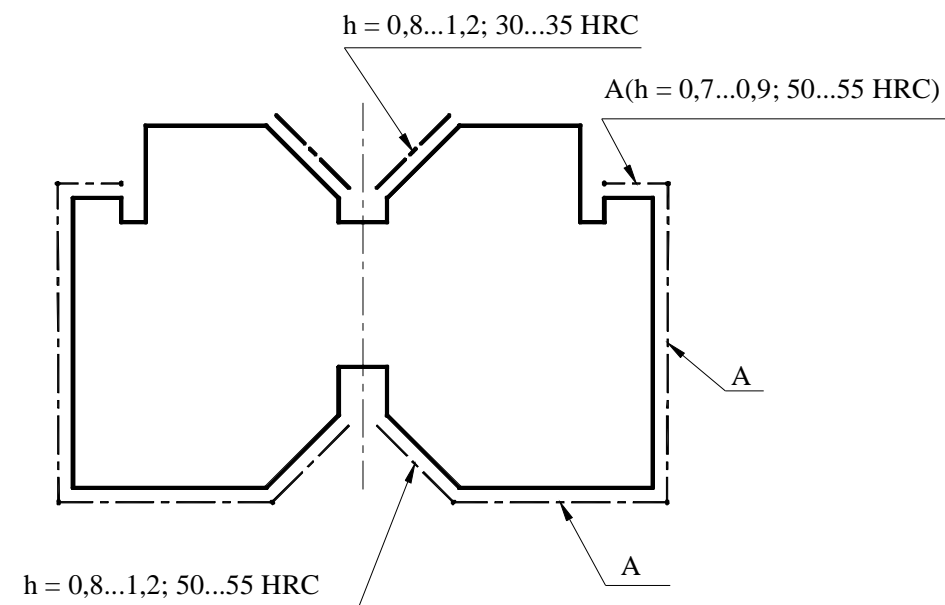


Fig.5.14