

Notări speciale în desenul tehnic

18.1. Tipuri de notări speciale

18.2. Abateri dimensionale

18.3. Abateri geometrice - de formă și poziție

18.4. Rugozitatea suprafețelor

18.5. Notarea pe desen a tratamentului termic

18.1. Tipuri de notări speciale

Pentru ca o piesă să fie obținută la parametrii la care a fost proiectată pentru a-și îndeplini rolul funcțional în ansamblul din care face parte trebuie ca suprafețele și dimensiunile sale să se încadreze în anumite limite în ceea ce privește calitatea și precizia.

De aceea, pe desenele de execuție ale pieselor se indică prin inscripții și simboluri:

- precizia dimensională;
- precizia formei și poziției geometrice;
- rugozitatea suprafețelor;
- tratamentele termice.

18.2. Abateri dimensionale

În procesul de execuție a pieselor realizarea exactă a unei dimensiuni cu o precizie înaltă este practic imposibilă. Piesa se va considera executată corect atâta timp cât dimensiunea finală se înscrie într-un interval definit de dimensiunile limită, adică de dimensiunea maximă ($D_{\max}$) și dimensiunea minimă ($D_{\min}$) admise. Intervalul dintre aceste două dimensiuni este câmpul de toleranță admisibil.

Toleranța sau câmpul de toleranță se înscrie pe desene:

– sub forma unei litere (abaterea fundamentală) urmată de o cifră (treapta de toleranțe) (figura 18.1);

– prin valorile numerice în milimetri a abaterilor limită (figura 18.2). Sus se indică abaterea superioară ES (es), iar jos $\square$ abaterea inferioară EI (ei)

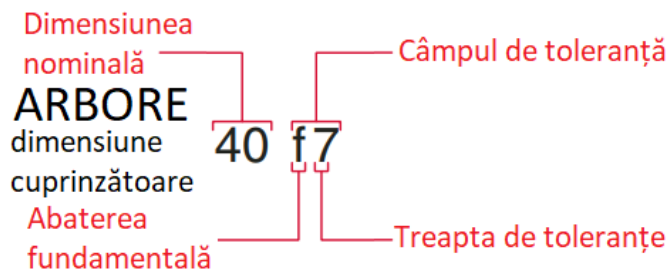
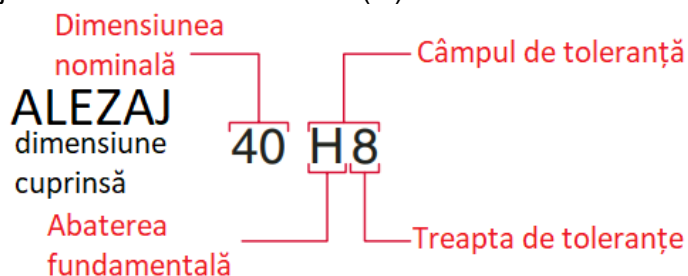


Fig. 18.1. Notarea și structura câmpului de toleranțe prin abaterea fundamentală și treapta de toleranțe

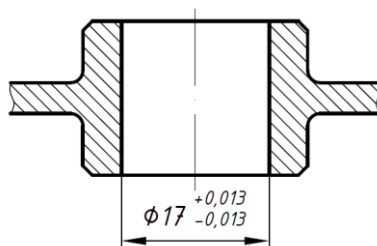


Fig. 18.2. Notarea câmpului de toleranțe prin abaterile limită

Abaterea fundamentală stabilește poziția câmpului de toleranță față de linia zero a dimensiunii. După cum se vede în figura 18.1 abaterile fundamentale sunt notate:

– cu litere majuscule în cazul notării toleranțelor alezajelor (găurilor) sau dimensiunilor cuprinse;

– cu litere minuscule în cazul notării toleranțelor arborilor sau dimensiunilor cuprinzătoare.

La notarea abaterilor fundamentale nu se utilizează literele "I, i", "L, l", "O, o", în schimb se utilizează careva combinații de litere CD, DE, EF, cd, de, ef, ...

Treapta de toleranțe stabilește mărimea câmpului de toleranțe. Există 20 de trepte de toleranțe (clase de precizie) din care:

- IT1 ... IT18 sunt de uz general, iar
- IT0 și IT01 de uz special.
- Precizia de execuție scade de la IT01 la IT18.

Pe desene se indică doar numărul treptei de toleranțe eliminându-se inscripția IT.

Abaterile limită (ES, es, EI, ei) sunt valori numerice care pot fi găsite în standarde în dependență de dimensiune și câmpul de toleranță exprimat prin abaterea fundamentală și treapta de toleranțe.

Îmbinarea dintre o piesă de tip arbore și o piesă de tip alezaj cu aceeași dimensiune nominală formează un *ajustaj*. Ajustajul se notează pe desene după dimensiunea nominală sub formă de fracție unde la numitor este arătat câmpul de toleranțe ale arborelui, iar la numărător câmpul de toleranțe ale alezajului (figura 18.3).

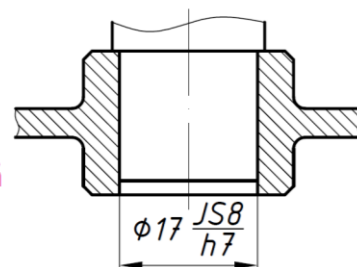
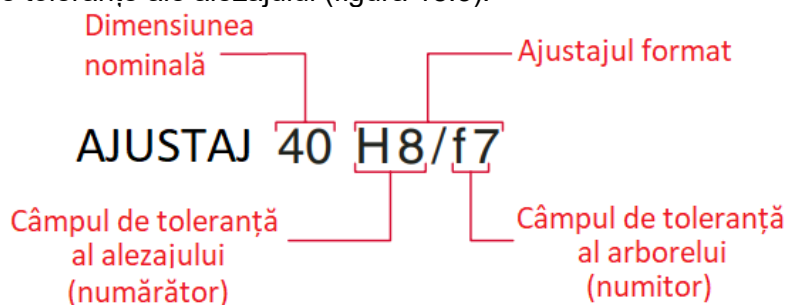


Fig. 18.3. Notarea și structura ajustajului

Pe desene toleranțele și ajustajele pot fi notate în trei moduri (figura 18.4):

- prin abaterea fundamentală și treapta de toleranțe;
- prin abaterile limită;
- combinat.

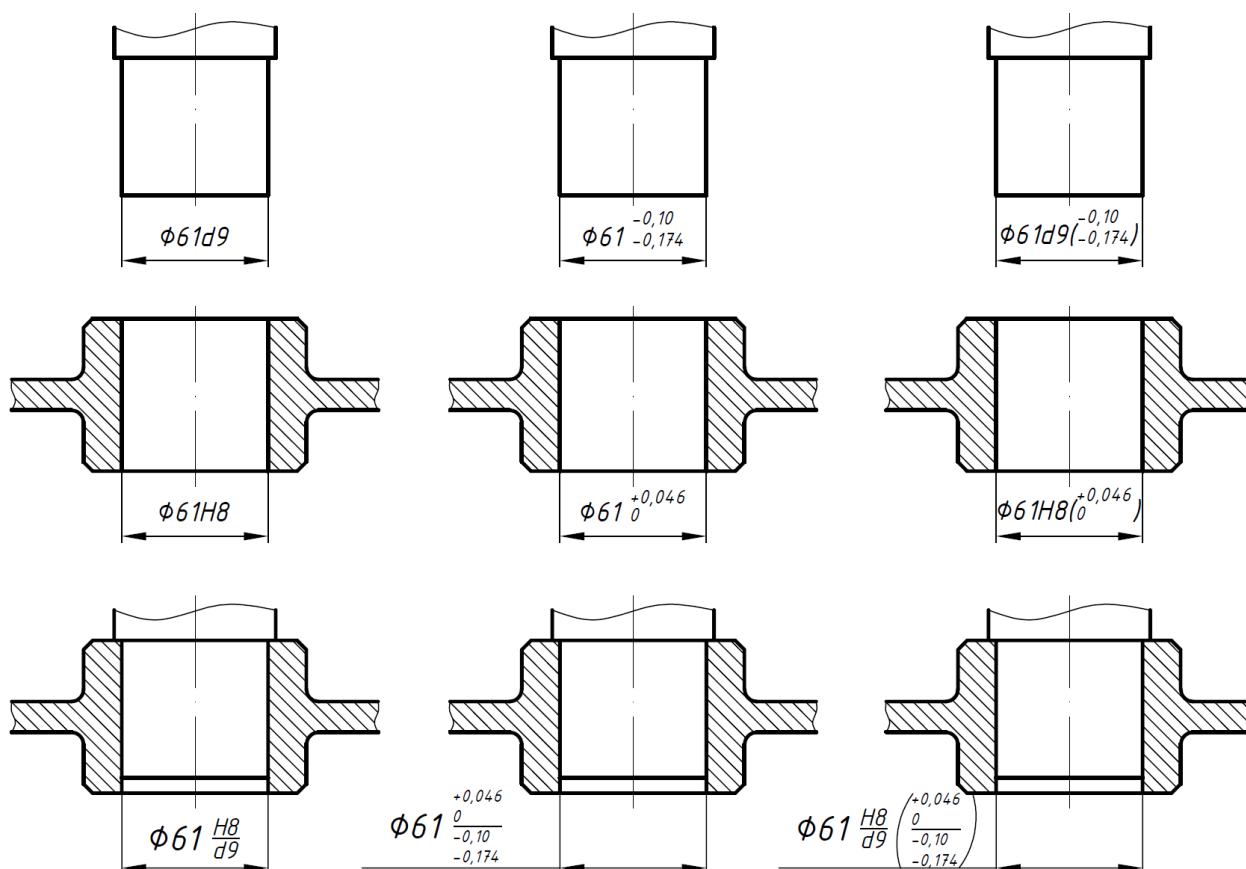


Fig. 18.4. Modalități de notare a toleranțelor și ajustajelor pe desene

18.3. Abateri geometrice - de formă și poziție

În procesul de prelucrare apar abateri de la forma geometrică proiectată a pieselor.

Abaterile de formă și poziție reciprocă a suprafețelor trebuie să se înscrie în anumite limite, reglementate prin standarde. Simboluri grafice utilizate pentru notarea toleranțelor de formă și poziție sunt prezentate în tabelul 18.1.

Tabelul 18.1. Simboluri grafice utilizate pentru notarea toleranțelor de formă și poziție

Grupa de toleranță	Denumirea toleranței	Simbolul grafic
Toleranțe de formă	Toleranță la rectilinitate	☐
	Toleranță la planitate	☐
	Toleranță la circularitate	☐
	Toleranță la cilindricitate	☐
	Toleranță la profilul longitudinal	☐
	Toleranță la forma dată a profilului	☐
	Toleranță la forma dată a suprafeței	☐
Toleranțe de poziție	Toleranță la paralelism	☐
	Toleranță la perpendicularitate	☐
	Toleranță la înclinare	☐
	Toleranță la coaxialitate și concentricitate	☐

	Toleranță la simetrie	☐
	Toleranță la poziția nominală	☐
	Toleranță la intersectare	.
Toleranțe compuse de formă și poziție (de bătaie)	Toleranța bătaii radiale	☐
	Toleranța bătaii frontale	
	Toleranța bătaii în direcția dată	
	Toleranța bătaii radiale totale	☐
	Toleranța bătaii frontale totale	

Simbolul grafic, valorile numerice ale toleranței de formă și poziție și litera de notare a bazei se înscriu, pe desen, într-un cadru dreptunghiular, împărțit în două sau trei părți. Notările convenționale: a toleranțelor de formă sunt prezentate în figura 18.5; a toleranțelor de poziție sunt prezentate în figura 18.6; a toleranțelor compuse sunt prezentate în figura 18.7.

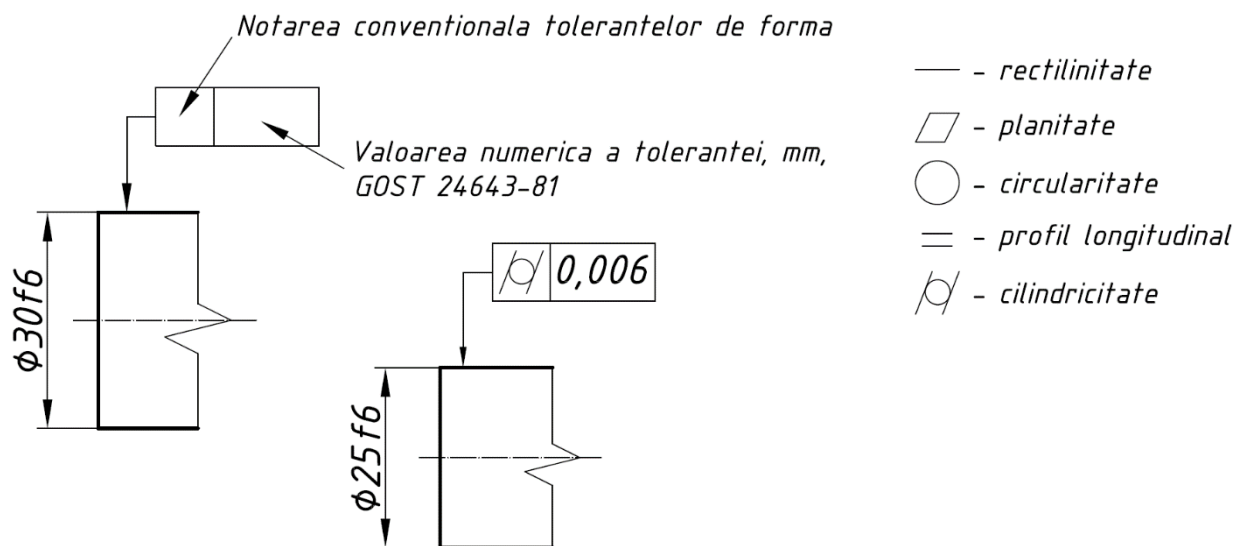


Fig. 18.5. Notarea convențională a toleranțelor de formă

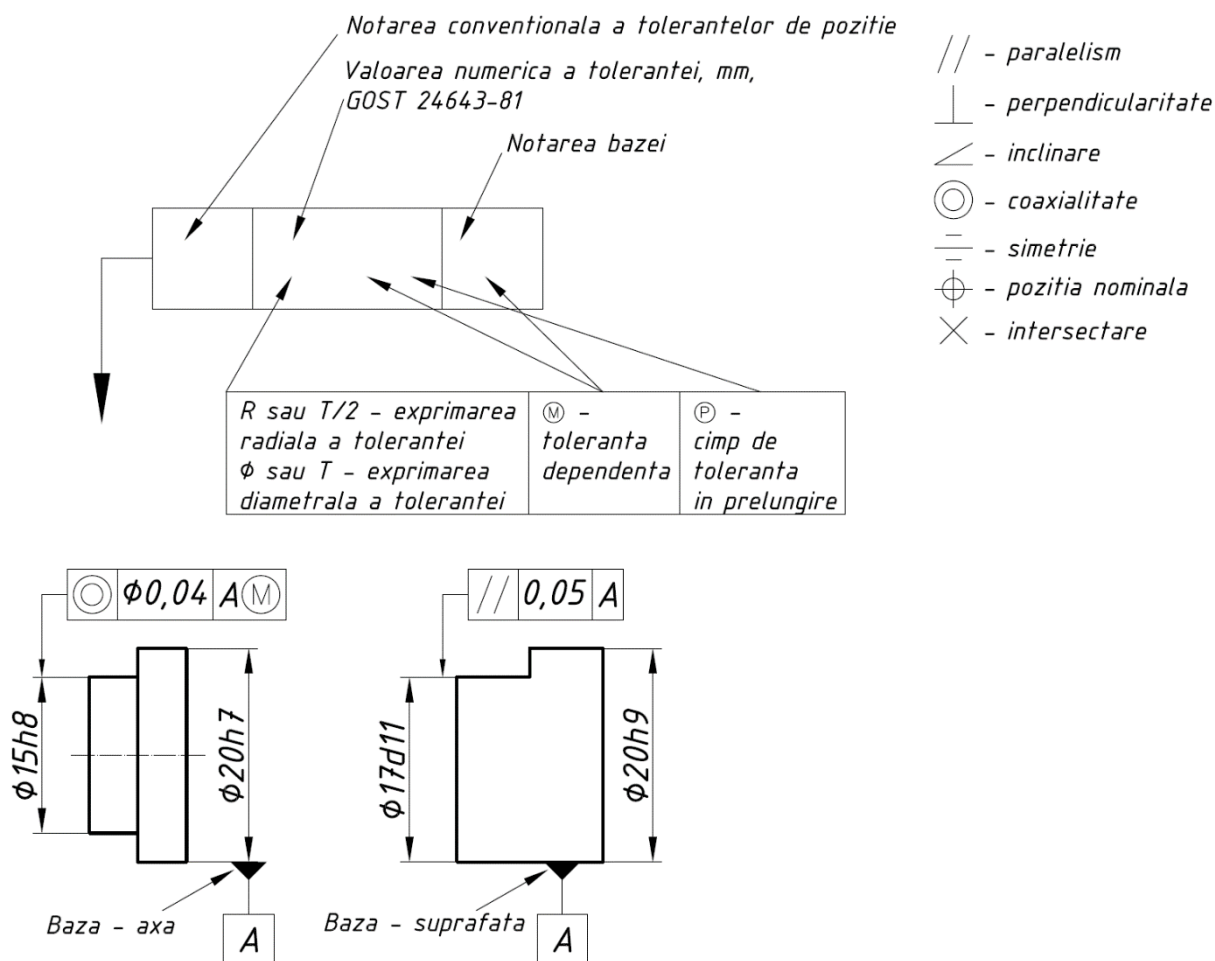


Fig. 18.6. Notarea convențională a toleranțelor de poziție

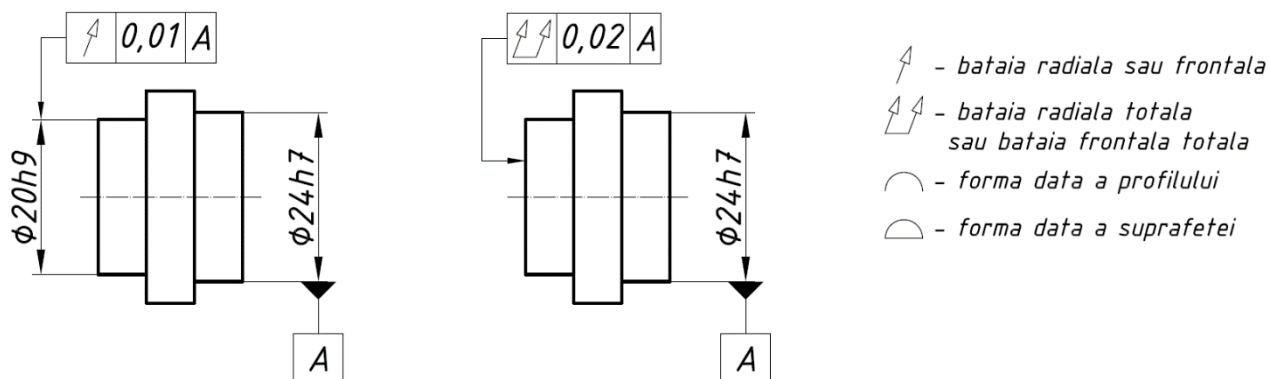
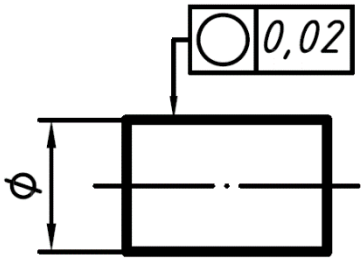
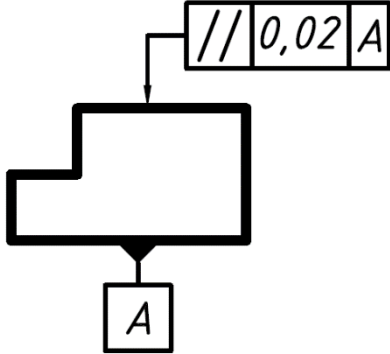
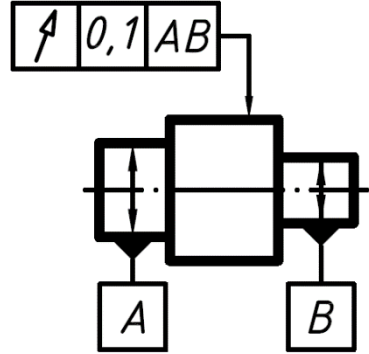


Fig. 18.7. Notarea convențională a toleranțelor compuse

În continuare sunt prezentate câteva exemple de notare a toleranțelor de formă și poziție, precum și citirea acestora (tabelul 18.2).

Tabelul 18.1. Exemple de notare a toleranțelor de formă și poziție

Desen	Esența notării
-------	----------------

	Toleranta la circularitate a arborelui 0,02 mm
	Toleranta la paralelism a suprafeței în raport cu suprafața A 0,02 mm
	Toleranta bății radiale a suprafeței referitor la axa comună a suprafețelor A și B 0,1 mm

18.4. Rugozitatea suprafețelor

La prelucrarea prin așchiere a suprafețelor pieselor din oțel, fontă și alte materiale nu se pot obține suprafețe fără abateri de la forma ideală. De regulă, pe suprafețele prelucrate rămân urme ale muchiei sculei așchietoare sub forma unor neregularități compuse din proeminente și goluri care, de mai multe ori, se repetă periodic de-a lungul suprafeței prelucrate.

Ansamblul neregularităților unei suprafețe care nu sunt abateri de la forma geometrică a piesei reprezintă **rugozitatea** suprafeței.

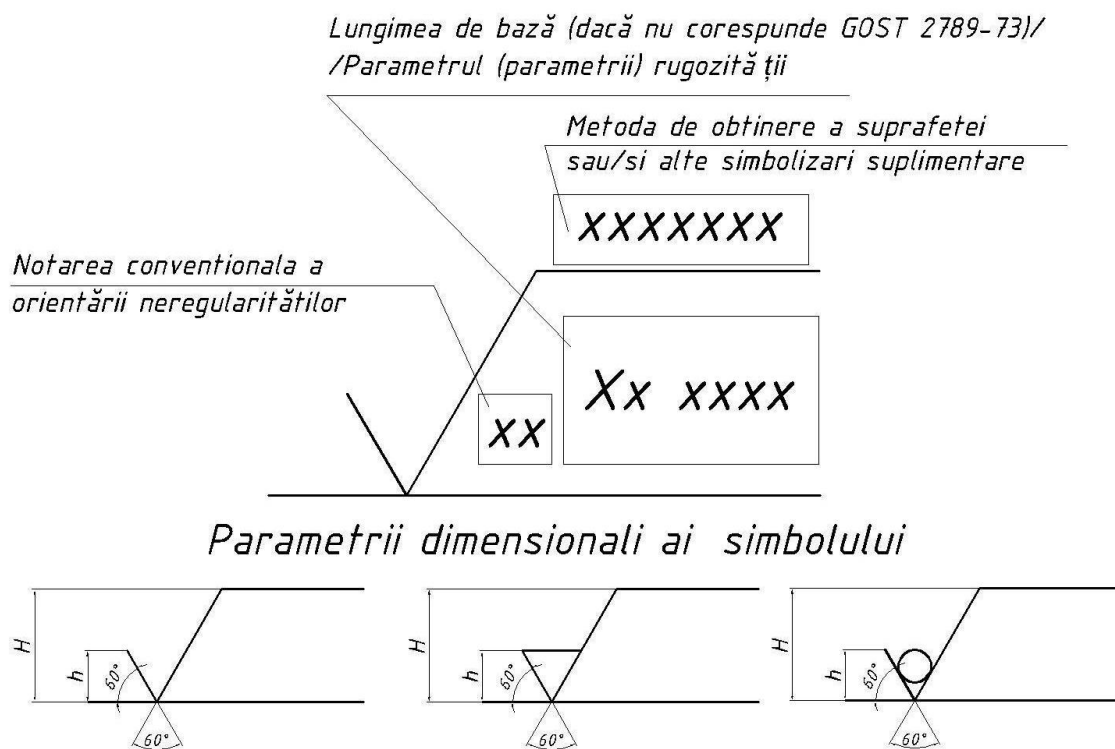
Pentru evaluarea cantitativă a rugozității, standardele (GOST 2789-80, STAS 5730/2-85) prevăd următorii parametri caracteristici:

- R_a □ abaterea medie aritmetică a profilului;
- R_z □ înălțimea neregularităților profilului în zece puncte;
- R_{max} □ înălțimea maximă a profilului;
- t_p □ procentajul lungimii portante a profilului;
- S_m □ pasul mediu al neregularităților profilului;
- S □ pasul mediu al proeminențelor locale ale profilului.

Notarea pe desene a rugozităților se face cu ajutorul simbolului de bază prezentat în figura 18.8, respectând mărimea simbolului în dependență de h care este dimensiunea nominală a scrierii utilizată pe desen.

În figura 18.8 jos sunt arătate trei simboluri care se utilizează la notarea rugozităților. Logica utilizării acestor simboluri este următoarea:

- *Primul simbol* se folosește la notarea rugozității suprafețelor, în cazul în care metoda de prelucrare nu este specificată;
- *Al doilea simbol* se folosește la notarea rugozității suprafețelor, în cazul în care, la prelucrare, se folosesc metode cu înlăturarea așchiilor; de exemplu: strunjire, frezare, rectificare etc.;
- *Al treilea simbol* se folosește la notarea rugozității suprafețelor obținute prin metode fără înlăturarea așchiilor (de exemplu, suprafețele pieselor turnate sau netezite cu o sculă cu rolă).



*Înălțimea h aproximativ egală cu mărimea caracterelor folosite.
Raportul înălțimilor $H=(1,5...3)h$*

Fig. 18.8. Structura simbolului de notare a rugozității suprafeței

De obicei simbolului rugozității conține un singur parametru, dar se permite și înscrierea a mai multor parametri (figura 18.9). Simbolul rugozității mai poate fi cu indicarea metodei de obținere a suprafeței sau cu indicarea orientării neregularităților.

Exemple de notare a rugozitatii suprafetelor

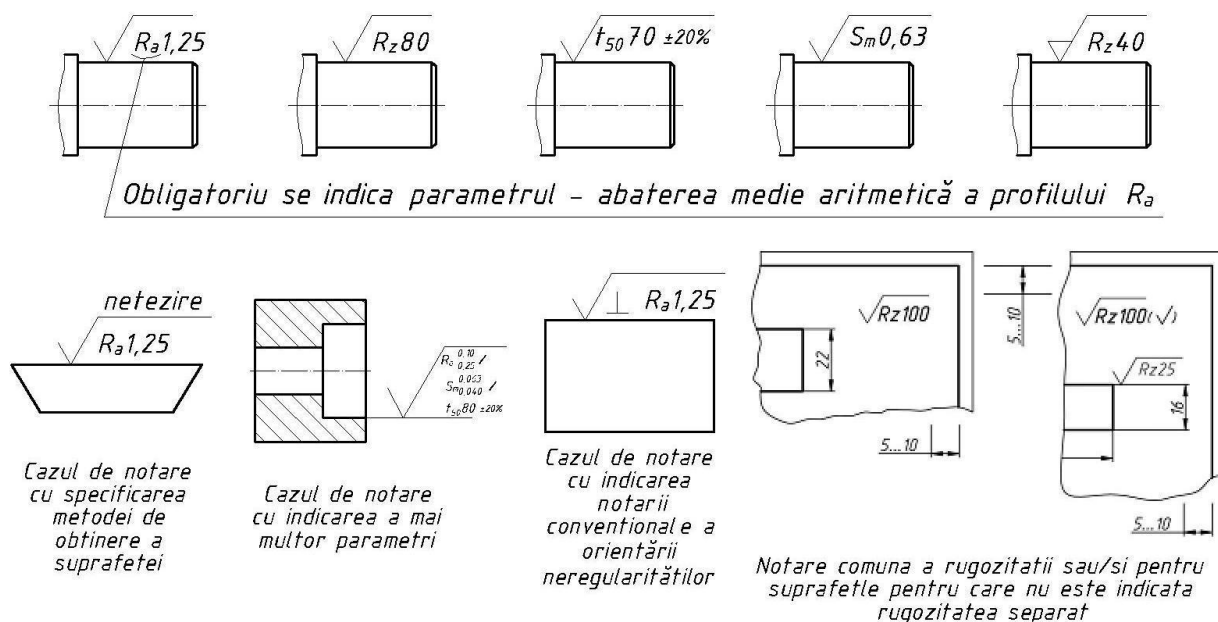


Fig. 18.9. Exemple de notare a rugozității suprafeței

18.5. Notarea pe desen a tratamentului termic

Tratamentul termic constă într-un procedeu de încălzire și menținere unui metal sau aliaj la o anumită temperatură, urmat în general de răcirea sa într-un anumit mediu și cu o anumită viteză. El se aplică în scopul obținerii unor caracteristici de exploatare și proprietăți superioare celor ale materialului inițial, prin modificarea structurii materialului de bază.

Înscrisura tratamentului termic pe desen se face conform ISO 15787. În cazul desenelor de execuție ale reperelor, indicațiile referitoare la tratamentul termic se referă la caracteristicile fizico-mecanice finale ale materialului, (duritate - în figura 18.10 inscripția 45...50 HRC) precum și la adâncimea stratului tratat, exprimată în milimetri (în figura 18.10 inscripția h0,8...1,2).

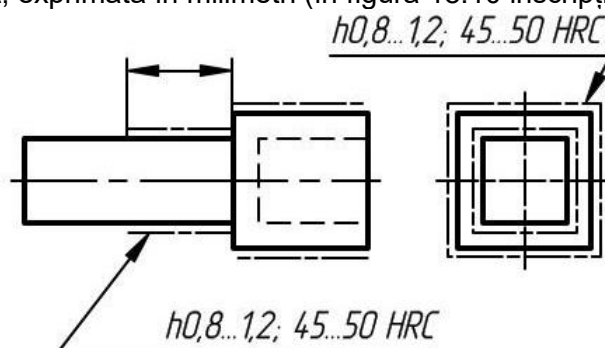


Fig. 18.10. Indicarea tratamentului termic cu specificarea adâncimii și durității

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.

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.

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 (figura 18.11).

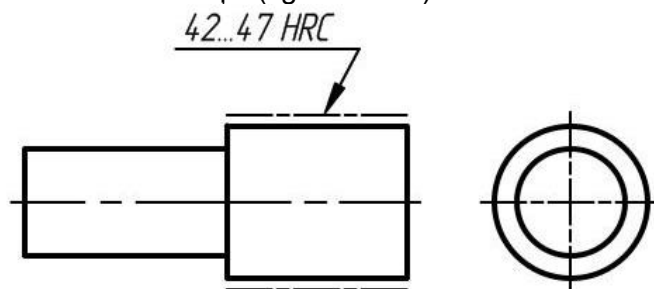


Fig. 18.11. Notarea simplă a tratamentului termic

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.

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, figura 18.12).

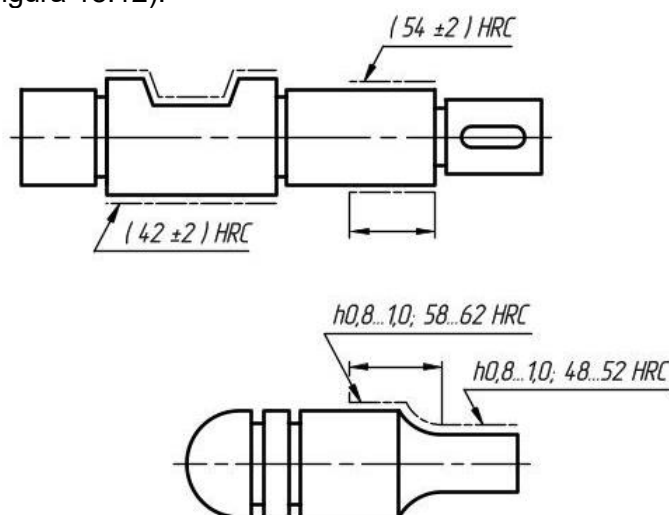


Fig. 18.12. Piese cu tratamente termice cu caracteristici diferite

În situația în care zona de tratament termic nu cuprinde toată suprafața menționată se va indica în mod adecvat acest lucru.

La toate reperate 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 reperate foarte complexe la care se tratează diferențiat suprafețele sale, când pot apare menționări ale tratamentului pe mai multe proiecții și suprafețe. 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.