

THREADS

The concept of the screw thread seems to have occurred first to Archimedes, the third-century B.C. mathematician, who wrote briefly on spirals and invented or designed several simple devices applying the screw principle. By the first century B.C. the screw was a familiar element, but was crudely cut from wood or filed by hand on metal shaft. Nothing more was heard of the screw thread in Europe until the fifteenth century, through the Greeks and the Arabs had preserved their knowledge of it. Leonardo da Vinci understood the screw principle, and he has left sketches showing how to cut screw threads by machine. In the sixteenth century, screws appeared in German Watches, and screws were used to fasten suits of armour. In 1569 the screw-cutting lathe was invented by the Frenchman Besson, but the method did not take hold, and for another century and a half, nuts and bolts continued to be made largely by hand. In the eighteenth century, screw manufacturing got started in England during the Industrial Revolution.

7.1 THREADS REPRESENTATION AND DIMENSIONING

Threads are vital to the industrial life. They are designed for hundreds of different purposes, but there three basic applications are:

1. to *hold parts* together;
2. to *adjust parts* with reference to each other;
3. to *transmit power*.

Some terms definitions (Fig. 7.1) are necessary, to understand what threads are and how they work:

- *Screw thread*: a ridge of uniform section in the form of a helix, on the external or internal surface of a cylinder;

- *External thread*: a thread on the outside of a cylinder, as on a shaft;
- *Internal thread*: a thread on the inside of a cylinder, as in a hole;
- *Major diameter*: the largest diameter of a screw thread (applies to both external and internal thread);
- *Minor diameter*: the smallest diameter of a screw thread (applies to both external and internal thread);
- *Pitch*: the distance from a point on a screw thread to a corresponding point on the next thread measured parallel to the axis;
- *Pitch diameter*: The diameter of an imaginary cylinder passing through the threads so as to make equal the widths of the threads and the widths of the space cut by the cylinder;
- *Lead*: the distance a screw thread advances axially in one turn;
- *Crest*: the top surface joining the two sides of a thread;
- *Root*: the bottom surface joining the sides of two adjacent threads;
- *Side*: the surface of the thread that connects the crest with the root;
- *Angle of thread*: The angle included between the sides of the thread measured in a plane through the axis of the screw;
- *Axis of screw*: the longitudinal center line through the screw;
- *Depth of thread*: the distance between the crest and the root of the thread measured normal to the axis;
- *Form of thread*: the cross section of thread cut by a plane containing the axis. Various forms of threads are used like *metric thread (M)*, *Whitworth (W)*, *square*, *Acme*, *buttress*, and *knuckle* (Fig. 7.2):

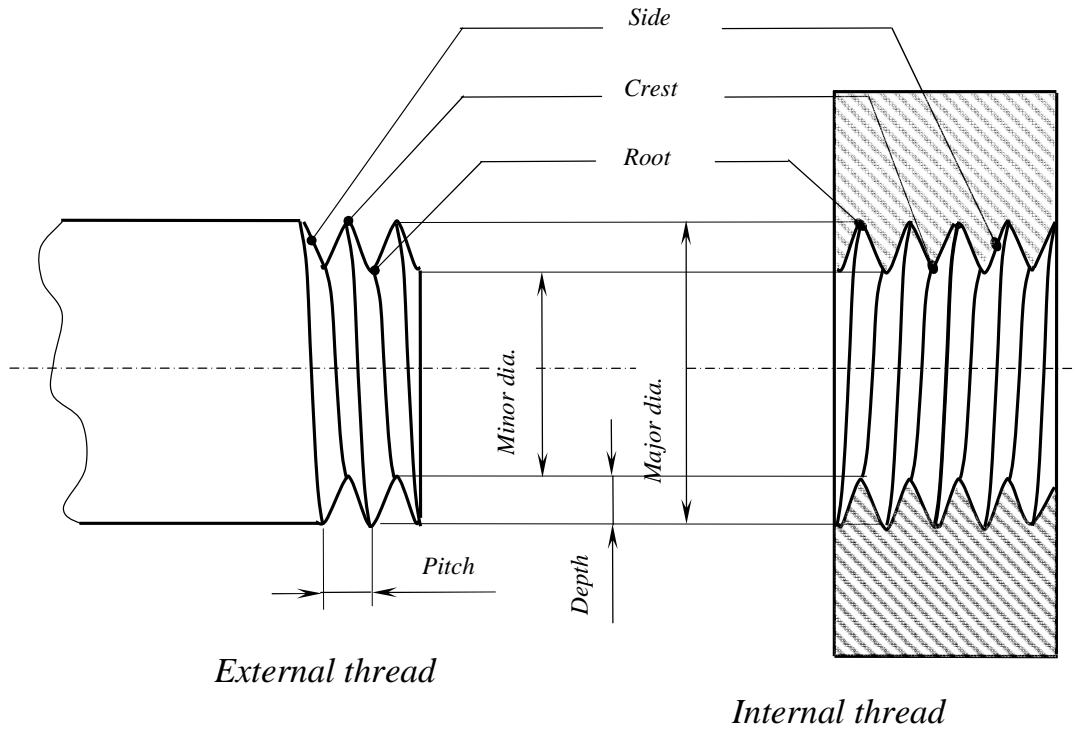


Fig. 7.1

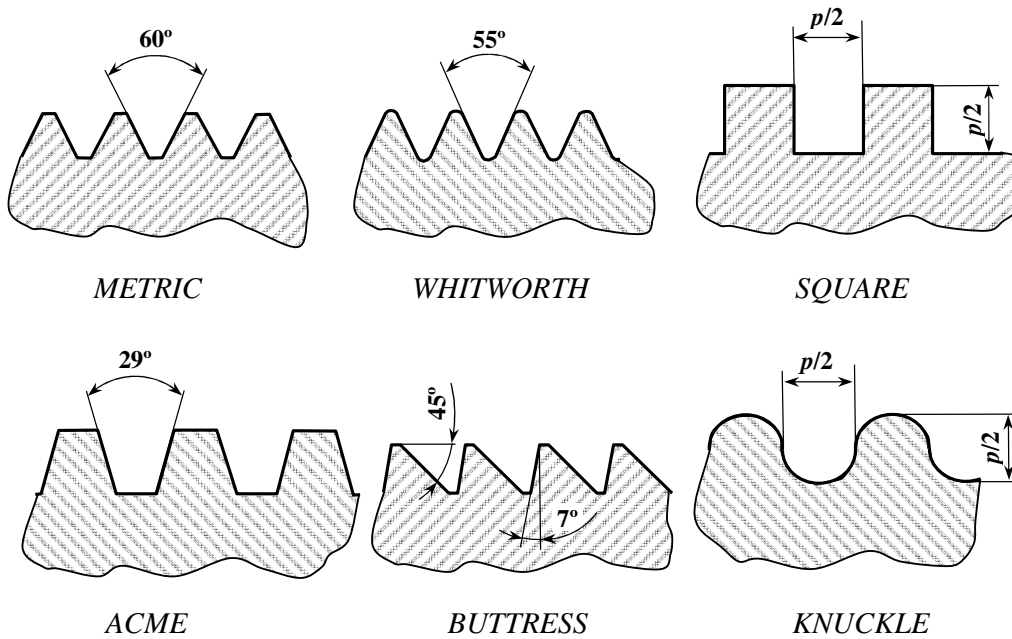


Fig. 7.2

The most important and used threads are presented in Fig. 7.3:

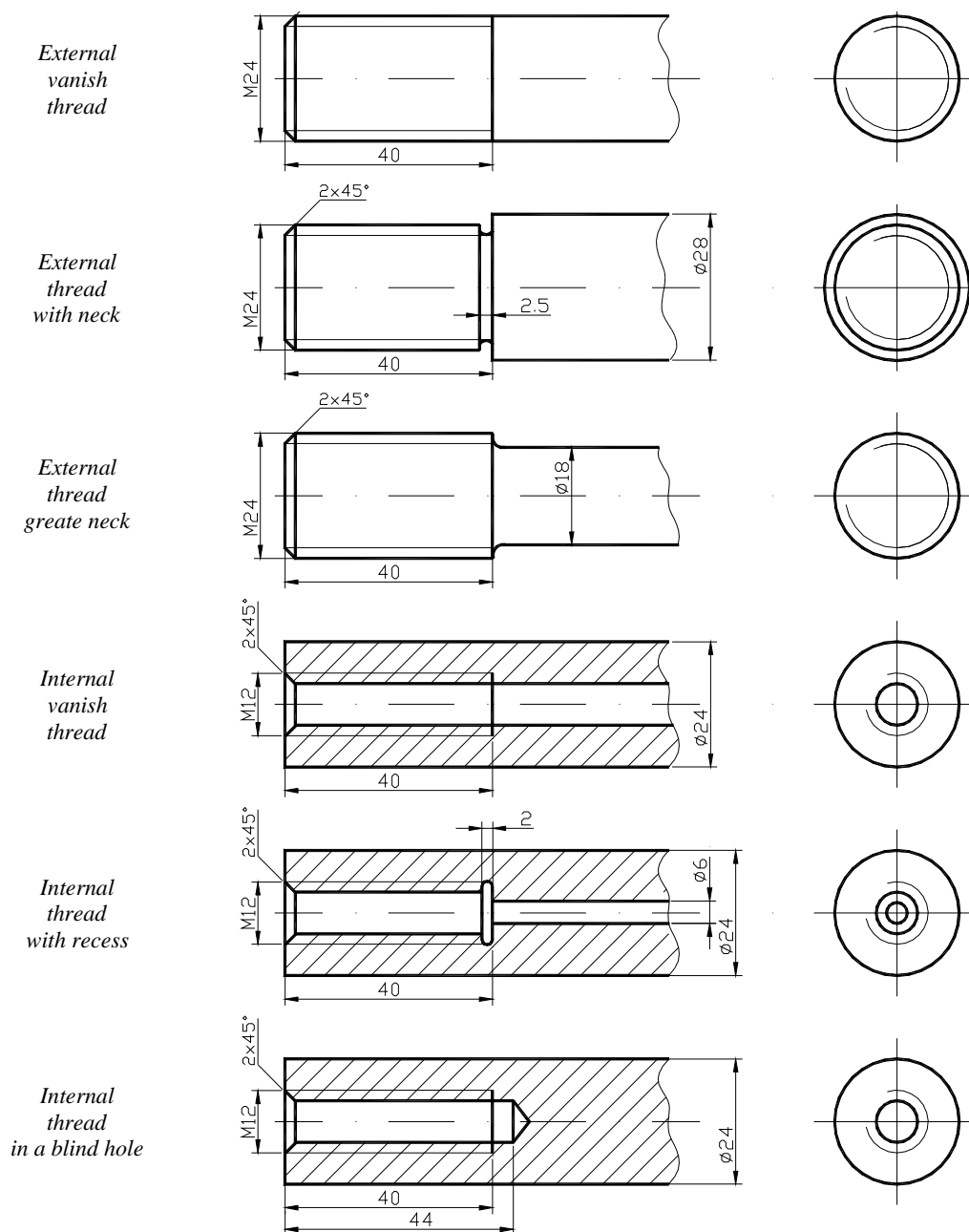


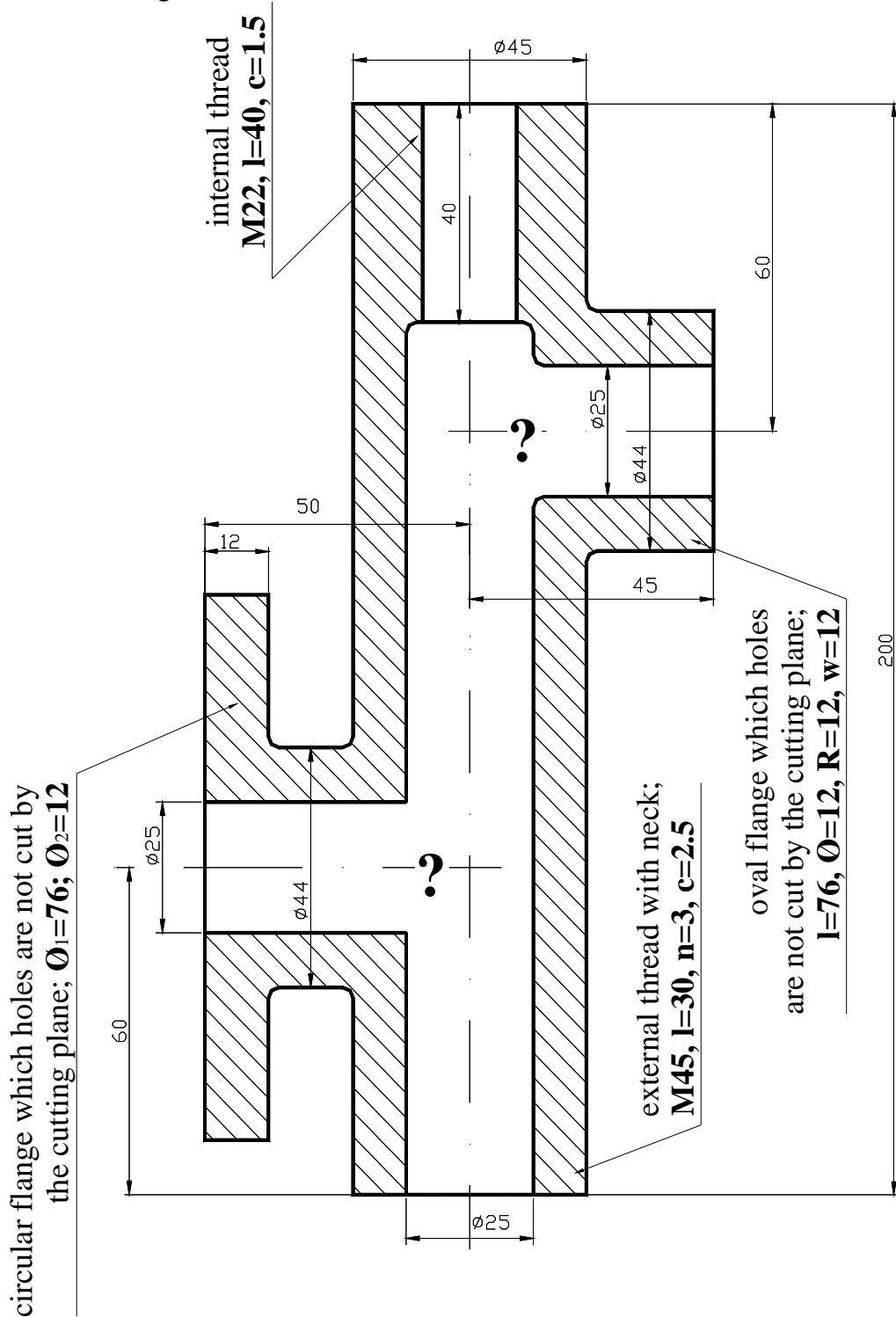
Fig. 7.3

There are some conventions for threads representation on drawings:

- the line of the crest is drawn with heavy continuous line;
- the line of the root is drawn with thin continuous line and in side view, only $\frac{3}{4}$ of a circle, rotated from axes;
- the finish line of the thread is heavy in view and dashed line in section;
- the thread always begin by a chamfer, generally at 45° ;
- the neck and the recess are included in the thread length;
- the thread's vanish is not included in the thread length.

7.2 APPLICATION

Represent in three projections, the next **CONNECTION**, using intersection of two cylinders, flanges and threads representation and dimensioning:



5.7.2 Organe de mașini cu filete. Conceptul de filet pare să fi apărut mai întâi la Arhimede, secolul trei Î.C. matematicianul care s-a ocupat de spirale și a inventat sau proiectat, diverse mecanisme simple, bazate pe principiul filetelui. În secolul întâi Î.C. filetul era un element obișnuit, adesea tăiat în lemn, sau obținut manual, pe bare metalice. Nimic nu s-a auzit în plus în Europa despre filete, până în secolul cincisprezece, deși grecii și arabii și-au conservat cunoștințele despre ele. Leonardo da Vinci a înțeles principiul filetelui și a lăsat schițe referitoare la posibilitățile de a tăia filete pe mașini speciale. În secolul șaisprezece, filetele sunt folosite în Germania, la mecanismele ceasurilor și la armuri. În 1569 a fost inventat strungul de filetat, de către francezul Besson, dar metoda nu a fost aplicată timp de încă un secol și jumătate, piulițele și șuruburile fiind tăiate în continuare, manual. În secolul optsprezece, prelucrarea mecanică a filetelor a început în Anglia, în timpul Revoluției industriale.

Asamblările filetate sunt cunoscute și ca *înșurubări*. Pentru a avea o astfel de asamblare, sunt necesare două piese:

- piesa cu filet exterior, numită generic **șurub** cum ar fi *șuruburi, prezoane, capete de arbori filetate*;
- piesa cu filet interior, numită generic **piuliță** (piesă cu găuri filetate).

5.7.2.1 Șuruburi și prezoane. Un *șurub-bolț* (fig. 5.28 – STAS 4272-89), având un cap (hexagonal, pătrat sau rotund), la unul din capete și o zonă filetată la celălalt capăt, trece de obicei liber prin două piese, pe care le ține împreună cu ajutorul unei piulițe înșurubate pe partea filetată.

Un *prezon* (fig. 5.29 – STAS 4551-80) este o tijă filetată la ambele capete. În mod normal, prezonul trece liber printr-o piesă și se înșurubează permanent într-o a doua, într-o gaură filetată cu unul din capete. Pe filetul din celălalt capăt se înșurubează o piuliță pentru a ține cele două piese împreună.

Șuruburile filetate până sub cap (fig. 5.30), asemănător cu prezonul, trec libere printr-o piesă și se înșurubează într-o gaură filetată în a doua. Diferența între un șurub-bolț și unul filetat până sub cap este lungimea filetelui. Mai frecvent întâlnite sunt cele cinci tipuri de șuruburi prezentate în fig. 5.30:

- a – șurub cu cap hexagonal (STAS 4272-89);
- b – șurub cu cap conic înecat (STAS 2571-90);
- c – șurub cu cap rotund (STAS 5383-80);
- d – șurub cu cap cilindric (STAS 3954-87);
- e – șurub cu cap cilindric și locaș hexagonal (SR ISO 4762:93).

5.7.2.2 Piulița hexagonală. Se folosesc mai multe tipuri de piulițe, dar cele frecvente sunt cele hexagonale (fig. 5.31 – STAS 922-90). Ca și

capul hexagonal al șurubului, piulița este teșită la 30° . În asamblările filetate, se folosesc de cele mai multe ori *șaiibe*, pentru a obține o suprafață de așezare plană (*șaiibă plată* – STAS 5200-91), sau ca element de asigurare împotriva deșurubării (*șaiibă Grower* – SR ISO 7666-2:94). O șaiibă plată este prezentată în fig. 5.32 și o șaiibă Grower, în fig. 5.33. Elementele componente ale asamblărilor filetate, ca șuruburile, prezoanele, piulițele și șaibele, sau alte piese pline, nu se reprezintă secționate, chiar dacă planul de secțiune trece prin axa lor.

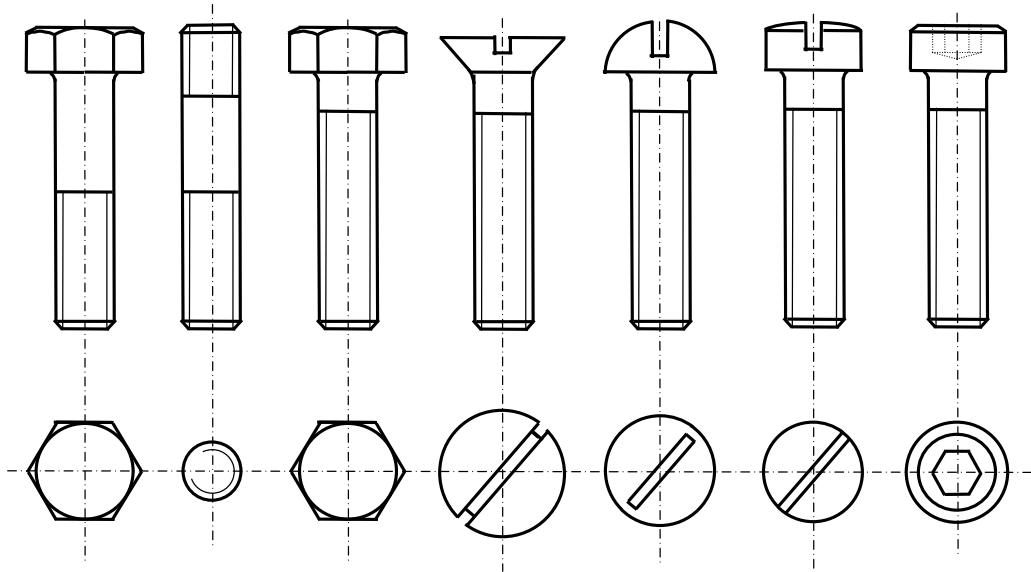


Fig. 5.28

a).

b).

c).

d).

e).

Fig. 5.29

Fig. 5.30

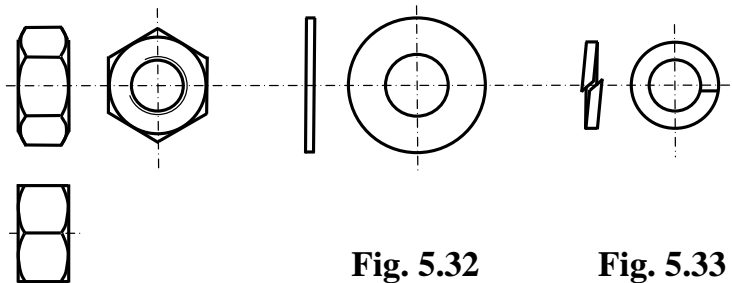


Fig. 5.31

Fig. 5.32

Fig. 5.33

Dimensiunile geometrice ale elementelor unei asamblări filetate se bazează pe diametrul d al tijei șurubului (totodată diametrul maxim al filetului), și au în principal următoarele valori:

$$\Rightarrow \text{diametrul minim al filetului: } d_f = 0.85d$$

$$\Rightarrow \text{diametrul capului șurubului: } D_a = 2d \text{ (diametrul circumscis hexagonului atât la șurub cât și la piuliță)}$$

$$D_b \approx 2d$$

- $D_c \cong 1.6d$
 - $D_d = 1.5d$
 - $D_e = 1.5d$
 - $S = 1.7d$
 - $H_a = 0.7d$
 - $H_b = 0.5d$
 - $H_c = 0.75d$
 - $H_d = 0.75d$
 - $H_e = 0.75d$
 - $H_p = 0.85d$
 - $D_{\text{ș}} = 2.2d$
 - $D_{\text{șG}} = 1.5d$
 - $h_{\text{ș}} = 0.15d$
 - $h_{\text{șG}} = 0.25d$
- ⇒ deschiderea de cheie: $S = 1.7d$
- ⇒ înălțimea capului: $H_a = 0.7d$
 $H_b = 0.5d$
 $H_c = 0.75d$
 $H_d = 0.75d$
 $H_e = 0.75d$
- ⇒ înălțimea piuliței: $H_p = 0.85d$
- ⇒ diametrul șaibei: $D_{\text{ș}} = 2.2d$
 $D_{\text{șG}} = 1.5d$
- ⇒ grosimea șaibei: $h_{\text{ș}} = 0.15d$
 $h_{\text{șG}} = 0.25d$

5.7.3 Desenul de ansamblu. Când două sau mai multe piese sunt reprezentate în același desen, arătând cum funcționează împreună, se obține un *desen de ansamblu*. Deasupra indicatorului (fig. 5.34), se reprezintă *tabelului de componență*, care constă într-o listă de repere componente ale mecanismului, sau structurii reprezentate în desenul de ansamblu respectiv.

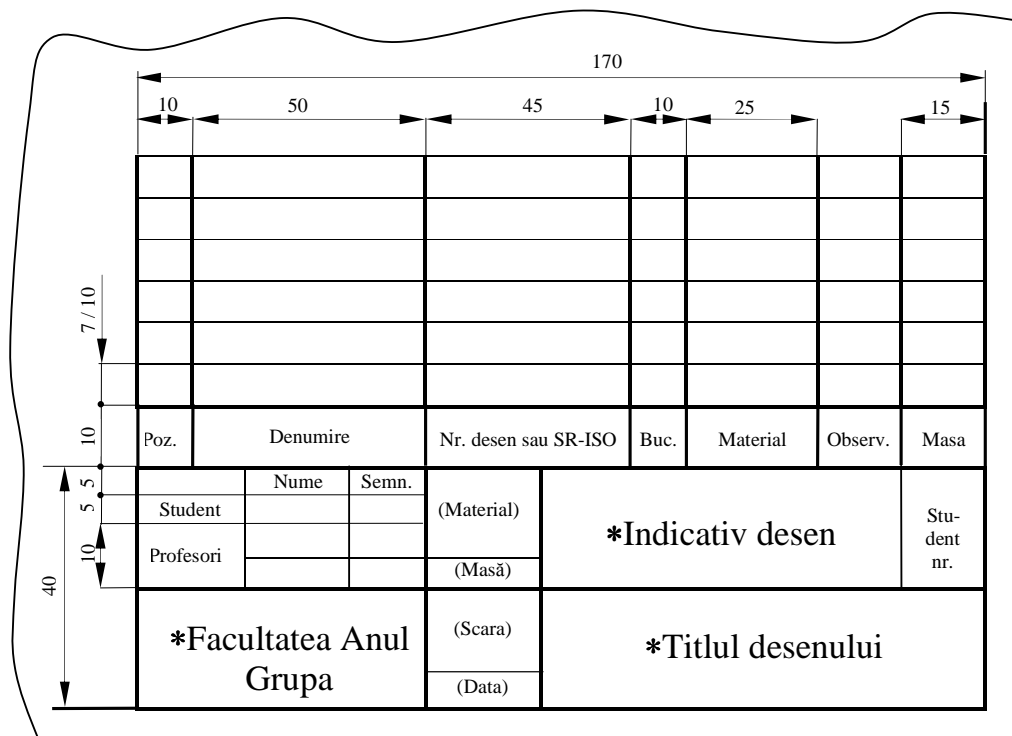


Fig. 5.3

Această listă poate fi realizată și pe foi separate, dar cel mai adesea, este scrisă chiar pe desenul în cauză. Piesele componente sunt *poziționate*

(numerotate), în ordinea montajului sau a importanței. Așezarea reperelor se face începând de deasupra indicatorului și deci a capului de tabel, ordinea fiind de jos în sus, astfel încât eventuale noi repere să poată fi adăugate mai târziu

Tabelul de componență conține:

- *poziția*;
- *denumirea* fiecărui reper;
- *numărul* desenului de execuție sau al standardului;
- *numărul de bucăți*;
- *materialul* piesei;
- alte informații sau *observații*;
- *masa* fiecărui reper.

Fiecare reper din desen poate fi identificat în tabelul de componență, prin numărul *poziției*, ce se așează lângă reper ca în fig. 5.36, 5.37, 5.38.

5.7.4 Regula asamblării filetate. Asamblarea filetată este o asamblare demontabilă. Cele două piese *șurubul* și *piulița* stau împreună, prin înșurubarea șurubului în piesa cu rol de piuliță. Filetul celor două piese trebuie să fie același ca mărime, profil, pe dreapta sau pe stânga, simplu sau multiplu. În asamblarea filetată, șurubul are *prioritate* în reprezentare, deci se va vedea peste filetul piuliței, ca în fig. 5.35:

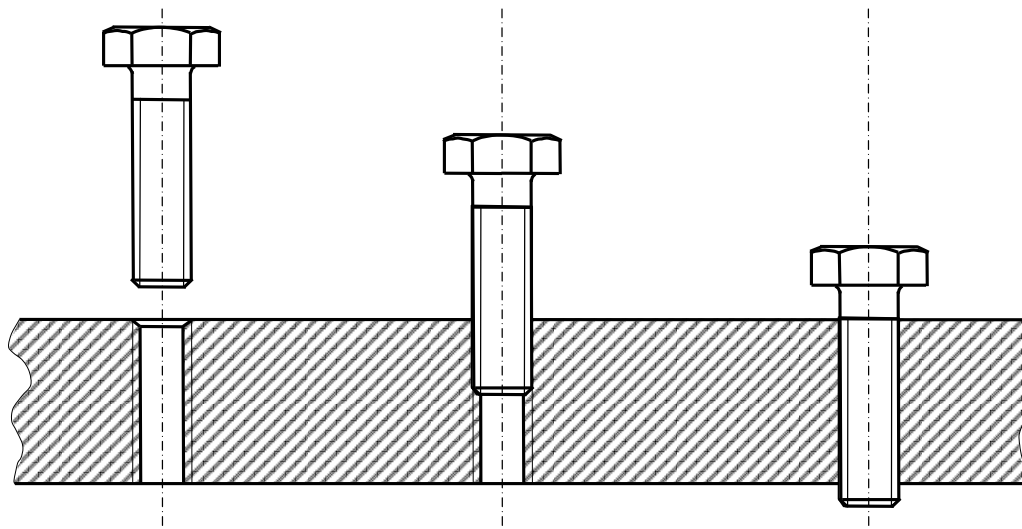


Fig. 5.35

Cele mai uzuale asamblări filetate sunt următoarele:

- ⇒ asamblare cu *șurub*, *șaiabă plată* și *piuliță* (fig. 5.36);
- ⇒ asamblare cu *prezon șaiabă Grower* și *piuliță* (fig. 5.37);
- ⇒ asamblare cu *șurub*(acționat cu chei sau șurubelnițe)(fig. 5.38).

Numărul pentru poziționare se așează în apropierea reperului, folosind o linie de ordine terminată cu un punct înnegrit, pe reperul respectiv. Două linii de ordine consecutive nu pot fi paralele, iar numerotarea reperelor se face paralel cu chenarul desenului (vertical – fig. 5.36, 5.37, orizontal, sau ambele – fig. 5.38).

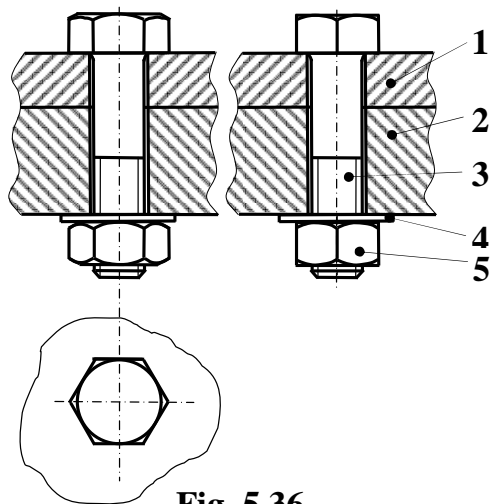


Fig. 5.36

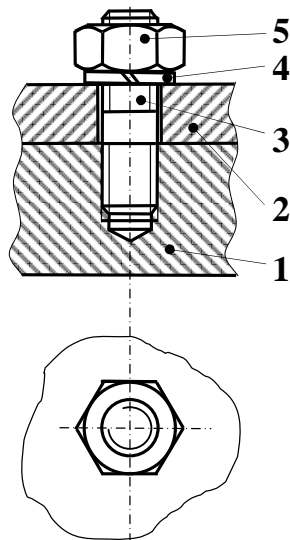


Fig. 5.37

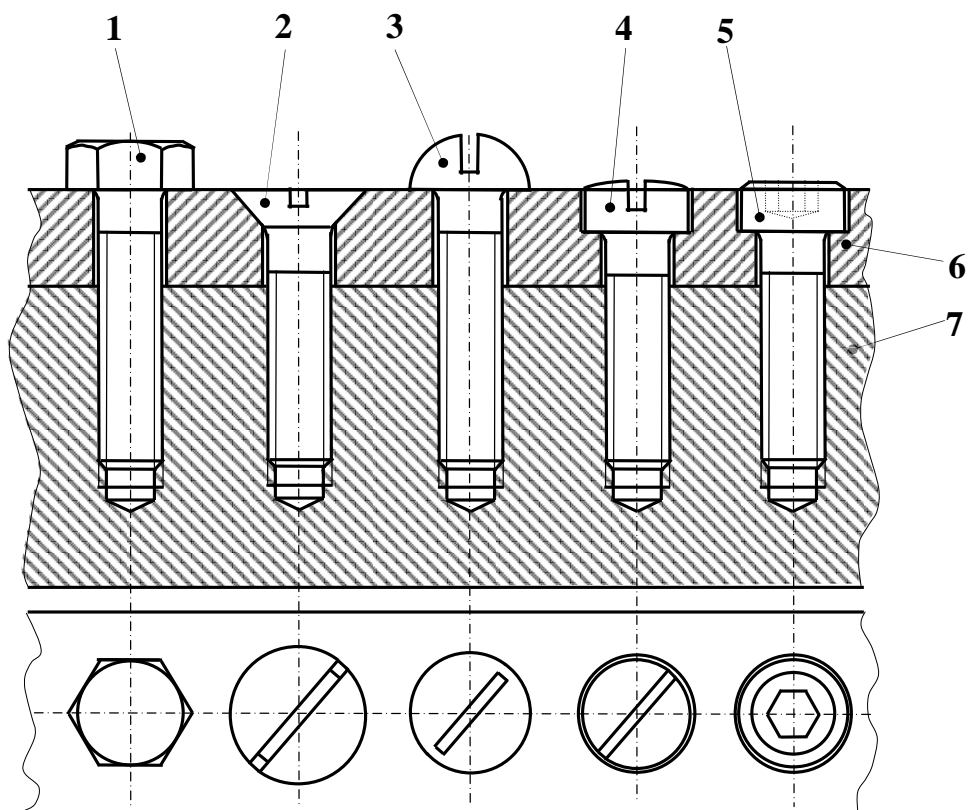


Fig. 5.38