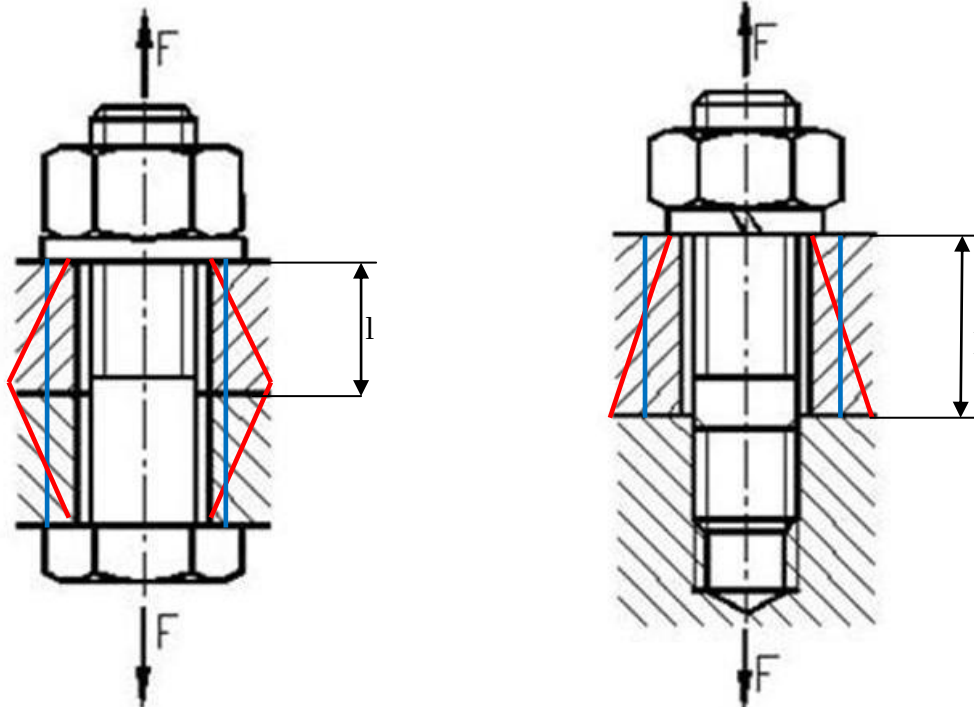


Skrutky s predpätím

Pri montáži (uťahovaní) sa v skrutke vytvorí ťahová sila F_Q ktorej hovoríme sila predpätia. Pôsobením tejto ťahovej sily dôjde k predĺženiu skrutky o hodnotu Δl_1 a zároveň k stlačeniu spájaných častí o hodnotu Δl_2 . Podľa spôsobu prevedenia skrutkového spoja je v spájaných materiáloch distribuované napätie (tlak) podľa obr. Efekt predpätia skrutky sa využíva predovšetkým pri skrutkách ktoré sú dynamicky namáhané, a určenie ich bezpečnosti je len zo statických napät'ových podmienok nerealizovateľné.

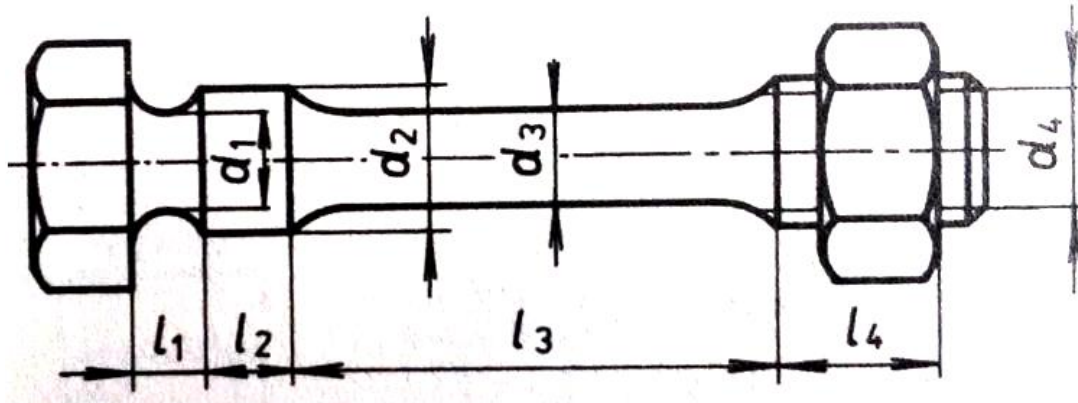


Určenie deformačných konštánt spoja

Po utiahnutí skrutkového spoja, sa v dôsledku osovej sily v skrutke, skrutka predĺži a spojované časti sa stlačia: Táto deformácie je závislá od základných rozmerov skrutky a spájaných častí a od materiálu.

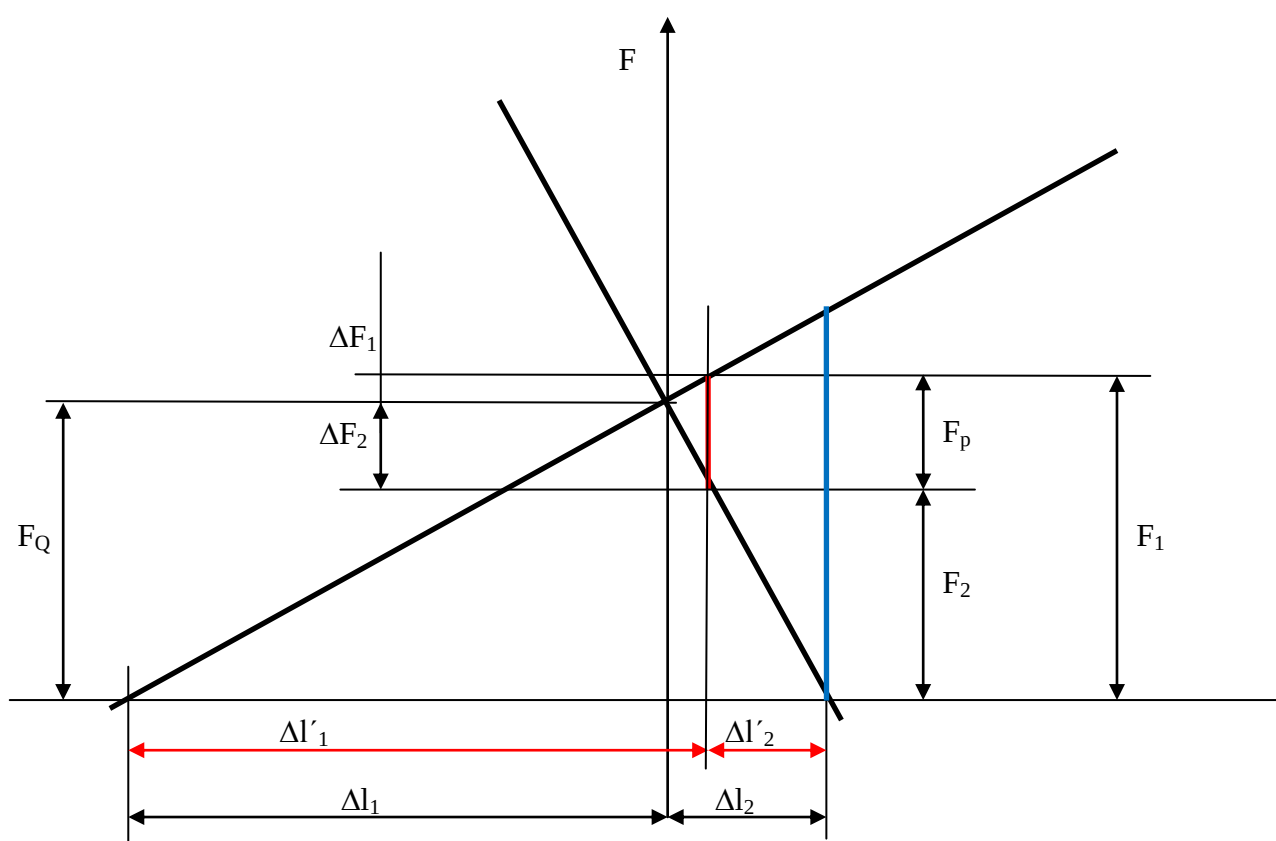
Deformačná konštanta skrutky:

Pre tvar skrutky pozostávajúci z rôznych priemerov a rôznych dĺžok musí platiť podmienka:





Deformačný diagram skrutkového spoja:



Δl_1 – predĺženie skrutky vplyvom predpätia

Δl_2 – stlačenie spojovaných častí vplyvom predpätia

$\Delta l_1'$ – predĺženie skrutky po zaťažení pracovnou silou

$\Delta l_2'$ – stlačenie spojovaných častí po zaťažení pracovnou silou



Ak bude $F_2 = 0$ a $F_1 = F_p$ (modrá čiara v diagrame) potom spoj prestáva byť spojom s predpätím

Pre zabezpečenie tesnosti spoja musí byť $\psi > 0$ (zvyčajne sa volí z rozsahu 0,2-1,2 v prípade potrubných systémov volíme vyššiu hodnotu)

$$\text{Potom: } F_2 = \psi \cdot F_p$$

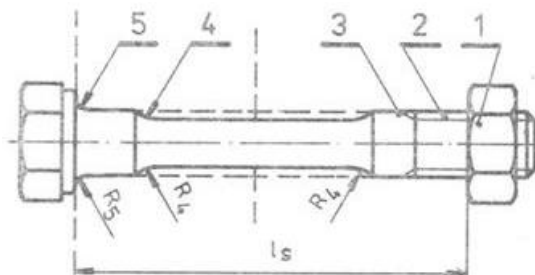
Predpätie určíme ako:

Skrutkové spoje s predpätím v prevádzke s premenlivou pracovnou silou

Tieto skrutkové spoje sa používajú predovšetkým v takých prípadoch keď sa požaduje zvýšenie životnosti skrutkového spoja. Zvyčajne je snahou zabezpečiť zníženie vplyvu pracovnej sily miznúceho charakteru, pomocou predpätia na silu pulzujúcu.

Vplyvom premenlivého zaťaženia dochádza k únavovému namáhaniu a štatisticky boli stanovené najpravdepodobnejšie miesta poruchy skrutkového spoja nasledovne:

Miesto 1 -60%, Miesto 3 -30%, Miesto 5 -10%



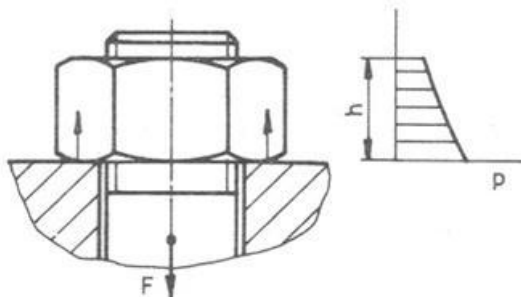


Konštruovanie strojov a strojových súčiastok

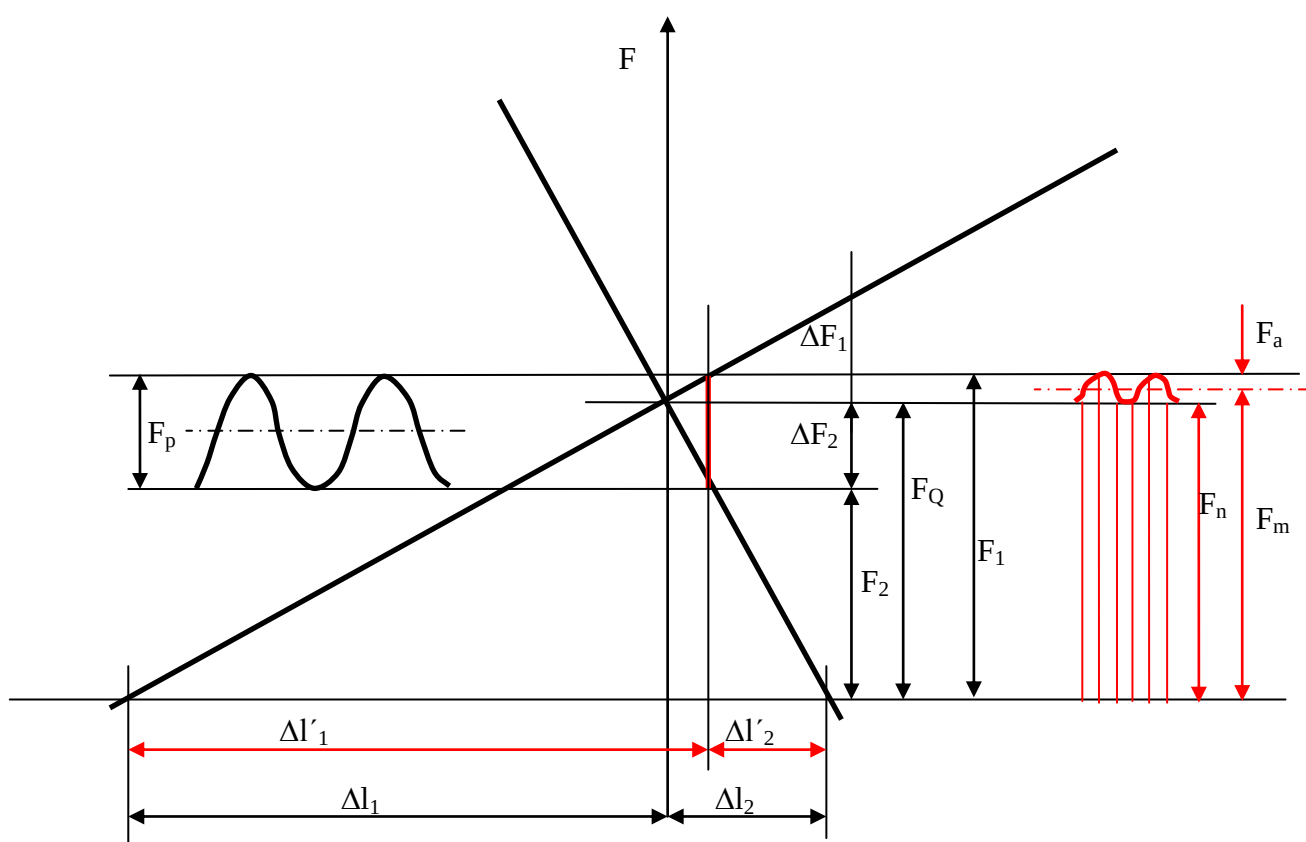
Blok č: 4

Prednášajúci: prof. Ing. Robert Grega, PhD.

Dôvodom vzniku unavového lomu v mieste prvého závitu je koncentrácia napätia podľa obr.



Deformačný diagram skrutkového spoja:



V mieste pravdepodobného najväčšieho výskytu porušenia (prvý závit v matici)

S_3 – prierez jadra skrutky

F_m – stredná zložka sily podľa diagramu, $F_m = F_Q + \Delta F_1 / 2$

F_a – amplitúda sily, $F_a = \Delta F_1 / 2$

F_h – horná zložka sily

F_n – dolná zložka sily, $F_n = F_Q$



Horné napätie:

$$\sigma_h = F_h / S_3$$

Dolné napätie:

$$\sigma_n = F_n / S_3$$

Stredné napätie:

$$\sigma_m = \frac{\sigma_h + \sigma_n}{2} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} = \frac{F_m}{S_3}$$

Amplitúda napätia:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_h - \sigma_n}{2} = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2} = \frac{F_a}{S_3}$$

Súčiniteľ asymetrie cyklu:

$$r = \frac{\sigma_n}{\sigma_h}$$

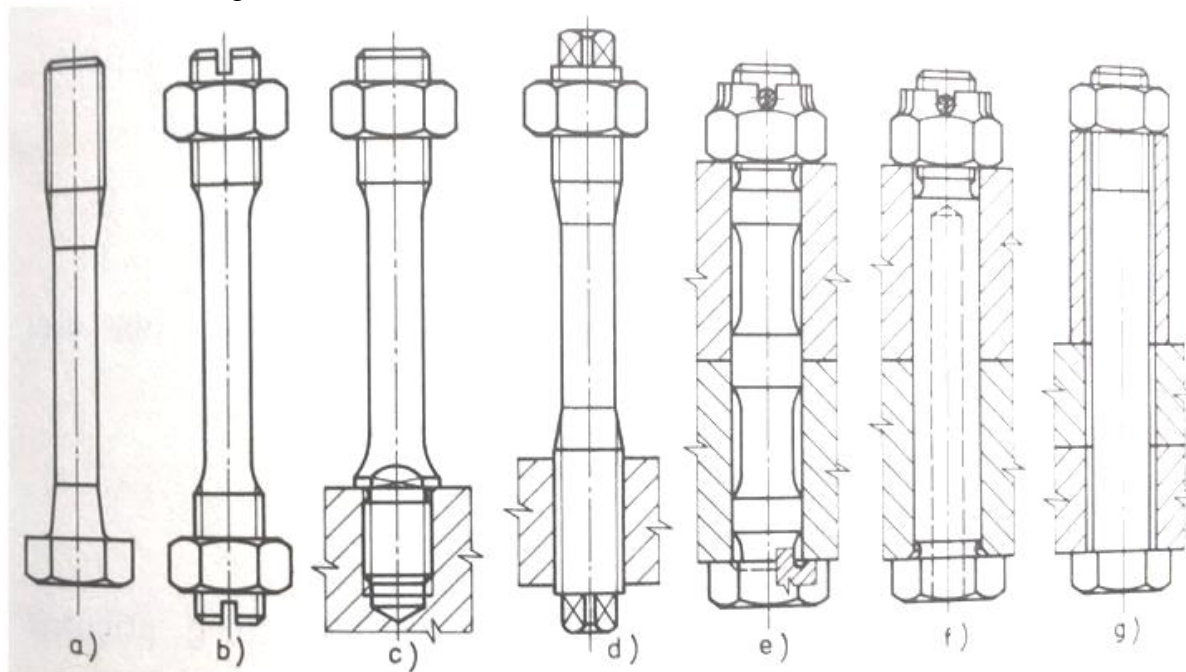


Konštruovanie strojov a strojových súčiastok

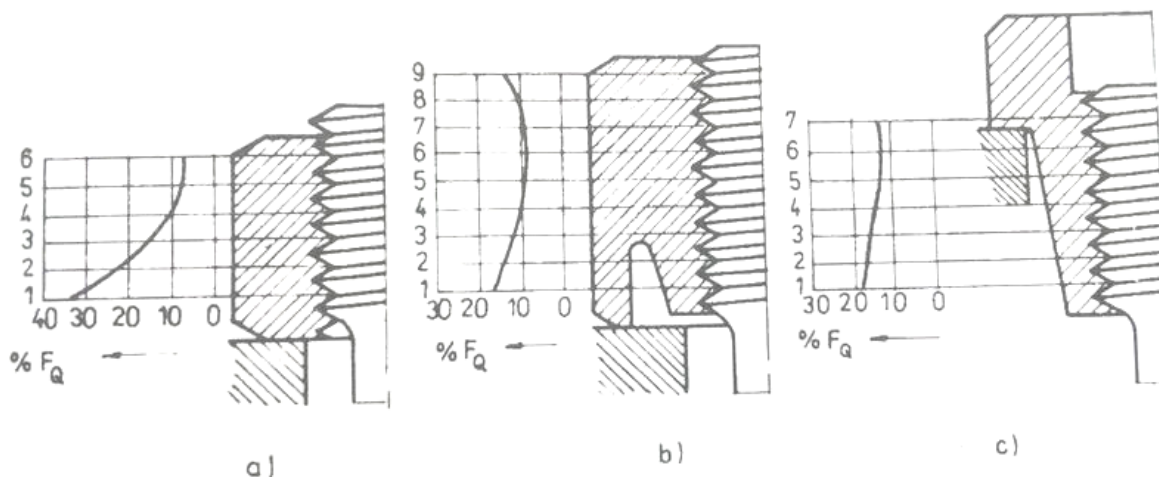
Blok č: 4

Prednášajúci: prof. Ing. Robert Grega, PhD.

Ako je z deformačného diagramu skrutky zrejme je dôležité aby ΔF_1 bola čo najnižšia. Z tohto dôvodu musí byť skrutka čo najpružnejšia a spojované časti čo najtuhšie. Viaceré možnosti riešenia pružnosti skrutiek sú na obr.



Deformácia skrutky a matice nesú rovnaké a preto nevzniká v závitoch nerovnomerné rozloženie tlaku. Aby sa znížili účinky nerovnomernosti tlaku v závitoch je vhodné upraviť maticu podľa obr.



Ak je skrutkový spoj vystavený pôsobeniu teplôt môže dôjsť k rozdielnym deformáciám materiálov v závislosti od súčiniteľ teplotnej rozťažnosti. Tepelná rozťažnosť môže spôsobiť zmenu predpätia ktoré ovplyvní výslednú hodnotu bezpečnosti skrutkového spoja.