

Súčiastky a spoje na prenos krútiaceho momentu z hriadeľa na náboj

Svorníky a čapy

Svorníky sú v podstate kužeľové alebo valcové kolíky, ktoré majú nízku hlavu a na druhom konci obvykle podložku so zaistením.

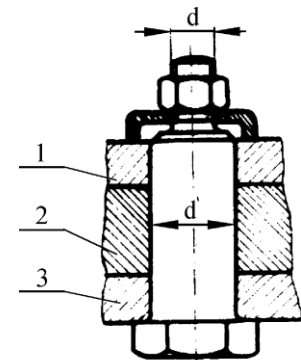
Svorníkmi vytvárame kĺbové spojenie plochých pásov alebo tyčí, ktoré prenášajú výhradne sily kolmé na ich os.

Použitím niekoľkých svorníkov pre spojenie plochých pásov sa vytvorí nepoddajný tuhý spoj. Svorníky sú v takomto prípade skrutky s plochou hlavou, ktoré sú uložené v otvoroch s malou vôľou alebo presahom, takže sa do otvoru vrážajú kladivom. Takýmto spôsobom sú kotvené krídla lietadla ku krídlovým závesom na trupe.

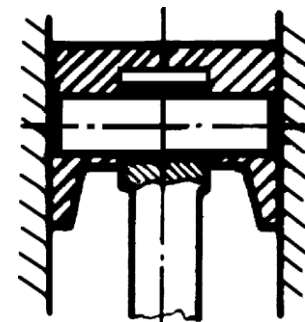
Spojením pásov alebo tyčí jediným svorníkom dosiahne sa kĺbový poddajný spoj, pričom sa však spájané časti navzájom spravidla nepohybujú. Príklad spojenia pomocou valcového svorníka je na obr. 29.

Ak ide o spojenie častí, ktoré vykonávajú vzájomný kývavý alebo otáčavý pohyb, hovoríme o čapoch. Čap treba v jednej zo spájaných častí uložiť nehybne a v druhej otočne, pričom treba súčasne čap zaistiť proti axiálnemu posuvu. Príkladom je piestny čap spájajúci piest s ojnicou (obr.30).

Materiál: Svorníky sú čo do priemeru a dĺžky normalizované. Bežne sú vyrábané z ocele 11 600, povrchovo kalené, brúsené a leštené. Pre vyššie zaťaženia sú vyrobené z materiálov vyšších pevností.



Obr. 29



Obr. 30

Kolíky

Kolíkmi spájame strojové časti, ktoré prenášajú sily kolmé na os kolíka, alebo ktorých vzájomnú polohu treba zaistiť. Najčastejšie sa kolíky používajú na spojenie tyče s objímkou, alebo s hriadeľom na prenos malých síl a malých krútiacich momentov.

Podľa tvaru rozoznávame kolíky:

1. kužeľové hladké
2. kužeľové so závitom
3. valcové hladké
4. pružné
5. ryhované (kužeľové alebo valcové)

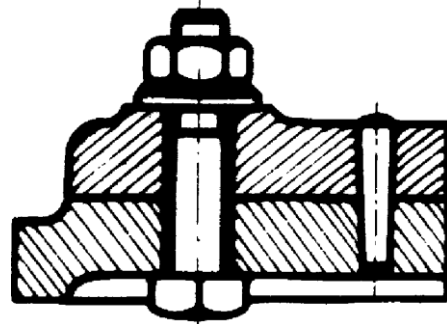
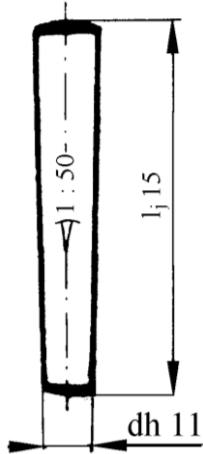
Kužeľový kolík (obr. 32) sa používa ako nastavovací, kedy zaisťuje vzájomnú polohu dvoch strojových častí, ktoré treba často demontovať a ktorých spojovacie skrutky prechádzajú voľne otvormi (obr. 33). Hladké kužeľové kolíky možno použiť aj ako priečne kolíky na pevné spojenie menších ozubených prírub alebo pák s hriadeľom, ako je znázornené na obr. 34. Otvor môže byť vŕtaný stredom hriadeľa alebo tangenciálne k otvoru, aby sa jeho prierez príliš nezoslabil. Pre rôzne pomery sa používajú kužeľové kolíky **s rôznymi úpravami**: s krčkom, s hlavou, so štvorhranom, s vonkajším alebo vnútorným závitom (obr. 35).

Plný valcový kolík (obr. 36) sa používa napr. na zaistenie presnej vzájomnej polohy dvoch strojových častí (obr. 37), na upevnenie náboja na hriadeľi. Valcové kolíky sa často používajú ako svorníky, osky alebo hriadeľíky pre točné uloženie pák, hladičiek, závesov a pod. Proti axiálnemu posunutiu sú konce kolíka roznitované.

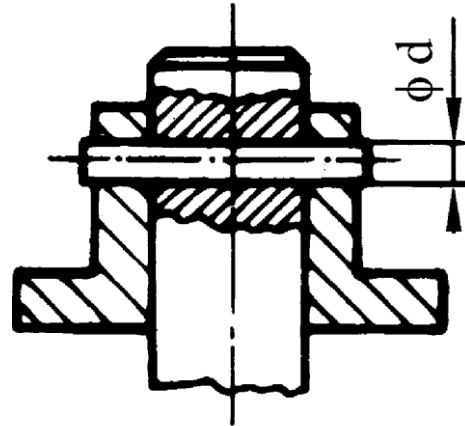
Kužeľový alebo valcový kolík **vyžaduje presné zalícovanie**, čo zdražuje použitie. Axiálny odpor proti vyrazeniu je pri kužeľovom kolíku závislý od intenzity zarazení. Avšak už pri axiálnom posuve o 2 až

3 mm sa kolík uvoľní. Zaistenie kužeľovým kolíkom nie je preto bezpečné pri otrasoch. Valcový kolík zalícovaný s presahom je zabezpečený proti vytraseniu.

Kolíky sú namáhané šmykom, otláčením a ohybom. Tesne zalícované kolíky sú prevažne namáhané šmykom a otláčením. Materiál používaný na bežne vyrábané kolíky je oceľ triedy 11 601, 11 501, 11 341.

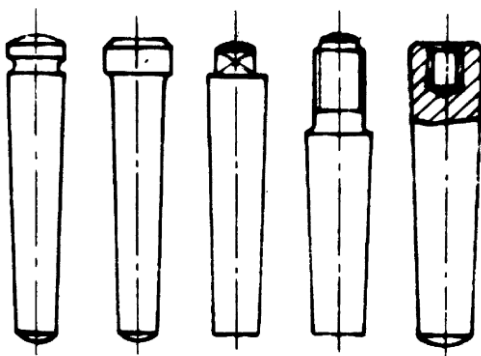


Obr. 33



Obr. 34

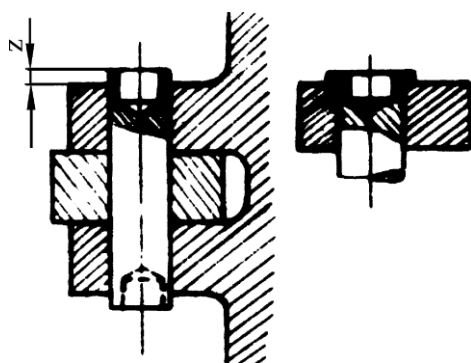
Obr. 32



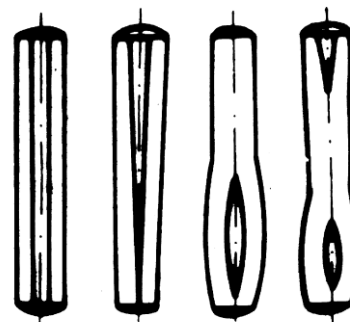
Obr. 35



Obr. 36



Obr. 37

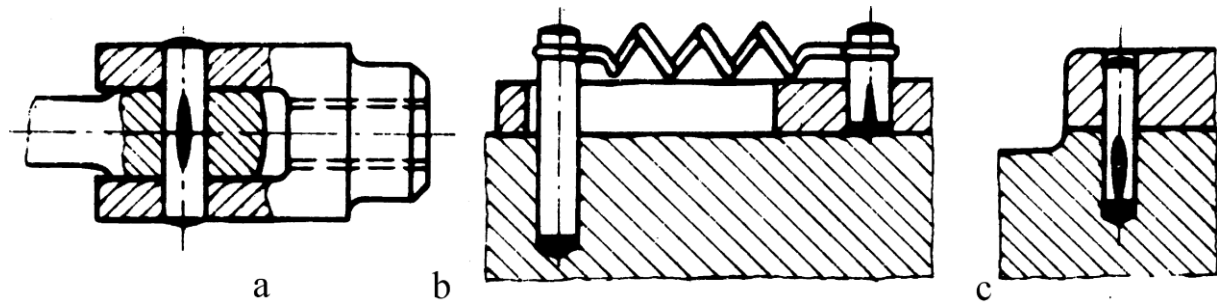


Obr. 38

Ryhovaný kolík je valcový kolík, do ktorého sú vytlačené tri pozdĺžne ryhy, rozdelené rovnomerne po obvode. Ryhovaný kolík môže mať na konci kľúčok, ktorý slúži na vyberanie kolíka, alebo na zachytenie pružiny. Na obr.38 sú rôzne ryhované kolíky.

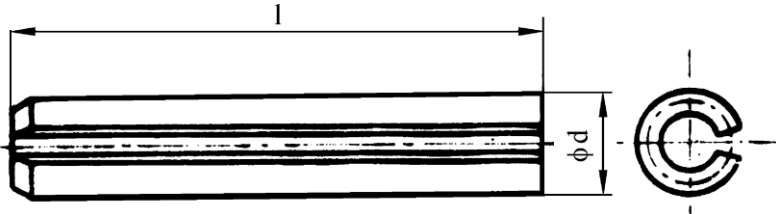
Pri zarážaní kolíka do otvoru sa deformujú vypukliny, takže sa vyvinie veľký radiálny tlak na povrch otvoru. Tlak je úmerný deformovanej výške vypukliny. Je to v podstate nalisovaný spoj. Ryhované

kolíky sa používajú veľmi často a možno nimi nahradiť v niektorých prípadoch klíny, skrutky, nity, kužeľové a valcové kolíky hladké, svorníky, osky, malé hriadele a pod. Príklady sú na obr.39.

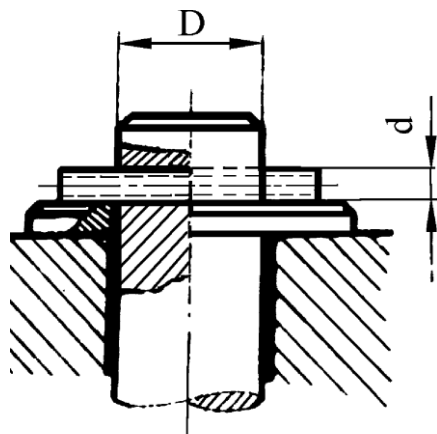


Obr. 39

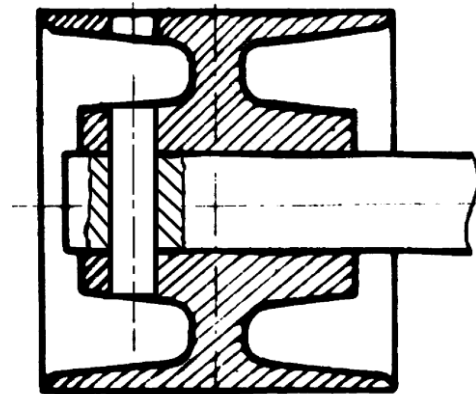
Pružný kolík je zvinutý z ocelového materiálu do neuzavretej rúrky (obr.40) a po zvinutí je zakalený. Vonkajší priemer je o niečo väčší ako priemer otvoru, do ktorého sa kolík zaráža. Otvor netreba vystruhovať. Pružný kolík je vhodný pre spoje, ktoré trpia otrasmí. Príklady použitia sú na obr. 41, 42.



Obr. 40

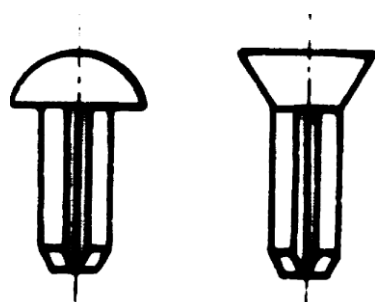


Obr.41

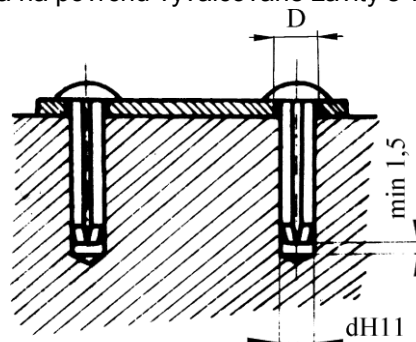


Obr.42

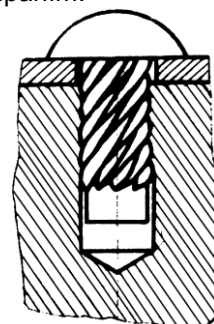
Ryhované klinec sú ryhované kolíky s hlavou (obr.43). Používajú sa miesto nitov a skrutiek pre málo namáhané a nerozoberateľné spoje, napr. na pripevnenie kývavých a otočných drobných častí a pod. (obr. 44). **Skrutkový klinec** (obr.45) má na povrchu vyvalcované závitky s veľkým stúpaním.



Obr.43



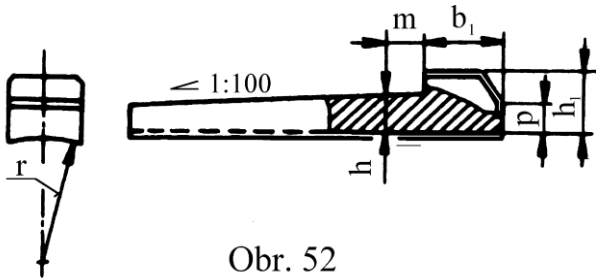
Obr. 44



Obr. 45

Kliny, perá a drážkované hriadele

Kliny a perá sa používajú na rozoberateľné spojenie strojových súčiastok, alebo k nastaveniu vzájomnej polohy dvoch súčiastok. Kliny sa rozdeľujú podľa polohy pozdĺžnej osi klina vzhľadom k osi spojovaných súčiastok na pozdĺžne kliny (rovnobežné s osou súčiastok) obr. 52, 53 a na priečne kliny (kolmé na túto os) obr. 55.



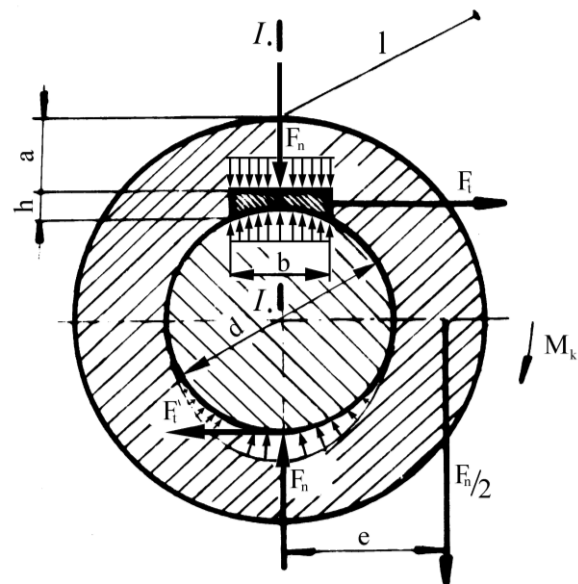
Obr. 52

Priečne kliny sú:

- pre statické zaťaženie
- pre dynamické zaťaženie

Pozdĺžne kliny sú: duté, ploché, drážkové, tangenciálne, kotúčové

Pero je podobné vsadenému drážkovému klinu, nemá však úkos. Pri hromadnej a sériovej výrobe rôznych agregátov sa často používa drážkových spojení, u ktorých na hriadeľi aj v náboji sú vyrobené drážky, ktoré do seba navzájom zapadajú.



Obr. 53

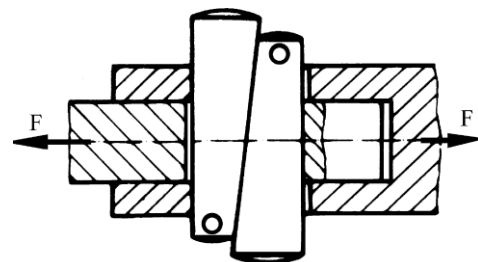
Materiál klinov a pier:

- priečných klinov: 11 600, 11 700
- pozdĺžnych klinov a pier: 11 500.

Kliny slúžia pre spojenie hriadeľov a tyčí s objímkou pre stredné a veľmi veľké sily a krútiace momenty.

Klinové spoje sa v praxi používajú len na podradnejšie spoje pre ich **závažné nedostatky:**

- Pri zarážaní klina dochádza k deformácii náboja a tým aj venca. Táto skutočnosť znemožňuje použitie týchto spojov tam, kde sa vyžaduje súososť spojených častí u presných prevodov a u súčiastok pracujúcich pri vysokých otáčkach (vibrácie).
- Vypočítané hodnoty napätí sú veľmi nepresné, lebo závisia na mnohých faktoroch, ktoré sa nedajú vždy spoľahlivo určiť (veľkosť zarážajúcej sily, presnosť úkosu a veľkosť tolerancií).



Obr. 55

Napriek uvedeným nedostatkom je však v niektorých prípadoch vhodné použiť klinový spoj, najmä ak ide o prenos veľkých výkonov pri vysokých nárokoch na spoľahlivosť.

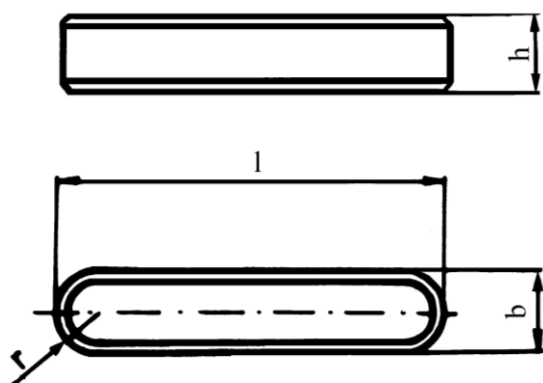
Perá

Mnohé z nedostatkov uvedených v predchádzajúcej poznámke odstraňuje spojenie hriadeľa s nábojom pomocou pera, alebo drážkovaného hriadeľa.

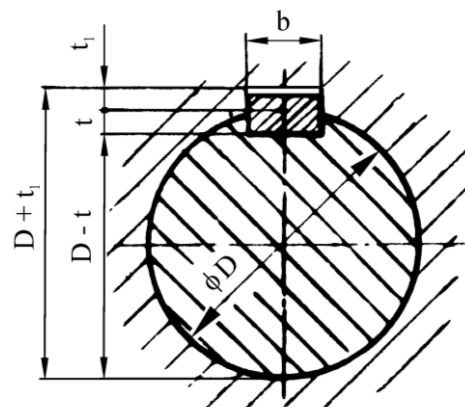
Pero je v podstate pozdĺžny hranol obdĺžnikového alebo štvorcového prierezu so zaoblenými, alebo rovnými čelami.

Podľa použitia rozlišujeme:

- tesné perá, ktoré nahrádzajú funkciu klina - prenášajú krútiace momenty (obr. 56, 57).
- vodiace perá na vedenie súčastok na hriadeľi v axiálnom smere (obr. 58, 59).
- zaisťovacie perá, ktorými zabezpečujeme vzájomnú polohu spojených častí.

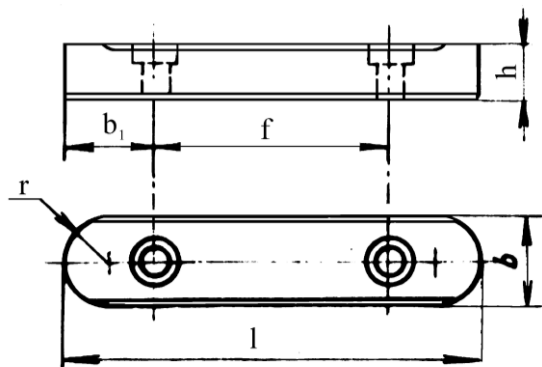


Obr. 56

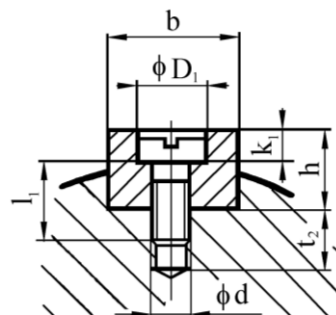


Obr. 57

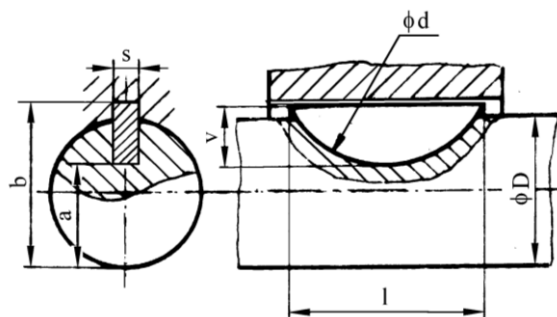
U hriadeľov menších priemerov sa často používajú kotúčové perá, ktorým sa často hovorí aj perá úsečové, alebo Woodrufové (obr.60). Tým, že kotúčové pero je uložené hlboko v hriadeľi, prenáša bezpečnejšie krútiaci moment a menej sa otláči ako tesné pero, hriadeľ je však drážkou značne



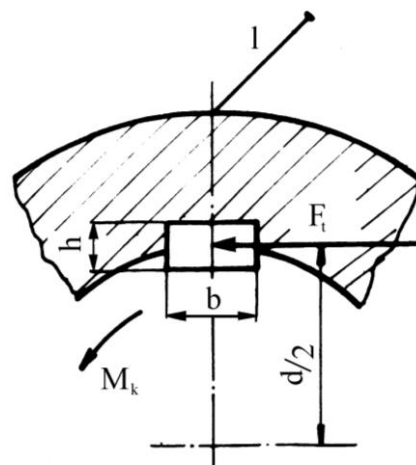
Obr. 58



Obr. 59



Obr. 60



Obr. 61

zoslabený.

Drážkované hriadele

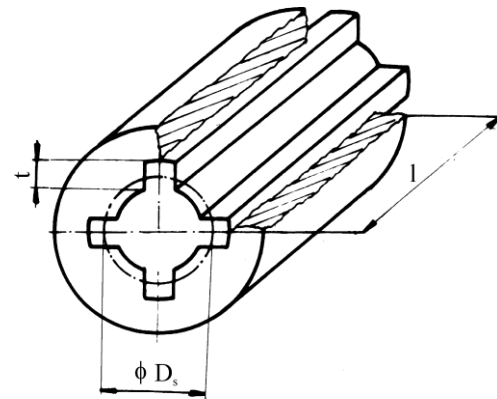
Keď nestačia na prenos tri perá, použijeme drážkovaný hriadeľ. Perá drážkovaných hriadeľov sú vyrobené priamo na hriadeľi (obr.62).

Drážkovaný hriadeľ je namáhaný:

- Na strih
- Na otláčenie
- Pero je namáhané na ohyb

Pri zvyšovaní únosnosti spoja používame (obr. 63):

- spoj s Hirthovým ozubením (vrubovým) obr. 63a
- lichobežníkový profil obr. 63b
- evolventný profil obr. 63c
- ekvidištant - cykloidné profily obr. 63d

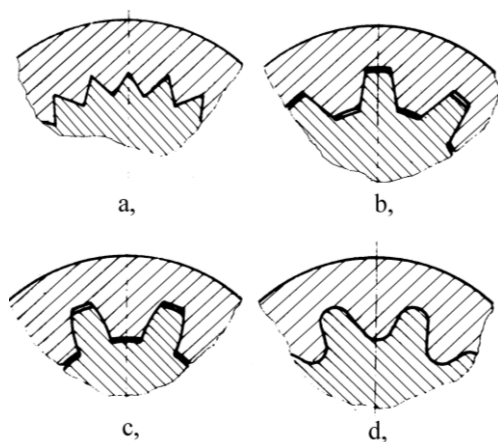


Obr.62

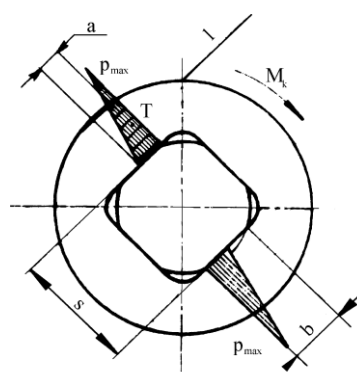
Spojenie náboja so štvorhranným hriadeľom (obr. 64) sa používa na upevnenie pák, ručných kolies a pod. Niekedy sa tiež tento spoj používa pre ťažké prevádzkové pomery ako je pohon valcov u menších valcovacích stolíc. Tento spoj kontrolujeme tiež len na otláčenie.

Spojenie náboja s hriadeľom pomocou K - profilu (obr. 65). Tento spoj je v podstate trojboký hranol so silne zaoblenými hranami.

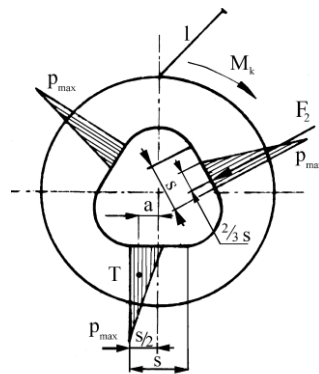
Tieto spoje sa používajú najmä u obrábacích strojov. Doteraz známe technológie výroby nezaručujú dosadenie hriadeľa v náboji v požadovaných toleranciách. Pri častom zapínaní a vypínaní stroja a najmä pri častej reverzácii chodu sa dosadacie plochy nerovnomerne otláčajú. Vznikajú neprípustné vôle medzi hriadeľom a nábojom, čím sa spoj znehodnocuje preto sa dnes málo používa.



Obr. 63



Obr. 64



Obr. 65

Zverné spoje

Zverné spoje sú ľahko rozoberateľné trecie spoje. **Používajú sa** hlavne vtedy, ak sa má vzájomná poloha súčiastok nastaviť až pri montáži, alebo tam, kde sa žiada dobrý prechod tepla alebo elektrického prúdu.

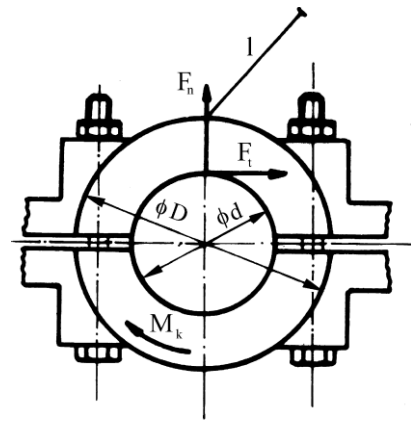
Zverný spoj sa skladá z deleného náboja, ktorý sťahujeme skrutkami a z hriadeľa.

Materiál:

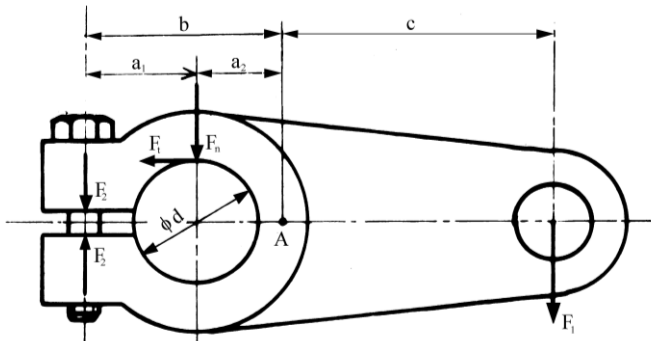
- náboj: sivá liatina alebo oceľoliatina
- hriadeľ: 11 600 a vyššej pevnosti
- skrutka: ako u skrutiek s predpätím

Zverné spoje delíme:

- valcový s jednostranne deleným nábojom
- valcový s obojstranne deleným nábojom
- plochý strmeň
- spojenie nedeleného náboja s kužeľovým čapom

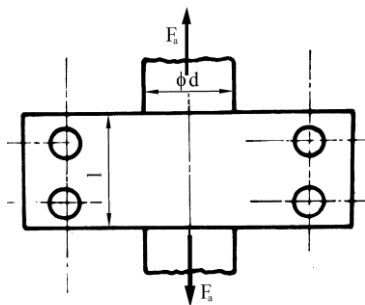


Obr. 66

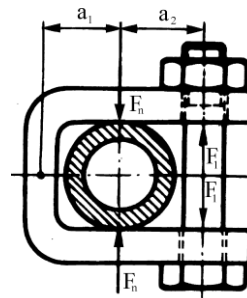


Obr.69

Ploché strmene prenášajú axiálne sily (obr.71).

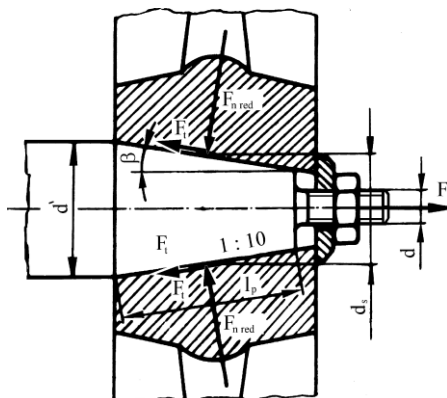


Obr.70

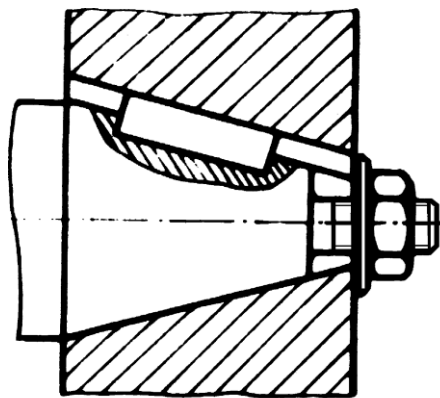


Obr. 71

Zverný spoj s kužeľovým čapom je to rozoberateľné trecie spojenie. Potrebný plošný tlak medzi čapom a nábojom sa vyvodzuje vťahovaním čapu do otvoru maticou, alebo závrtnou skrutkou. Z bezpečnostných dôvodov poisťujeme tieto spoje ešte aj perom (obr.73).



Obr. 72



Obr. 73

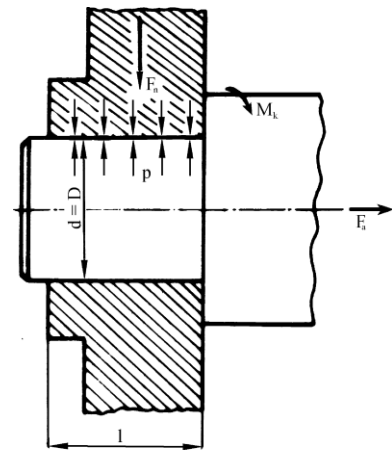
Lisované spoje

Lisovaný spoj (obr.74). je **ťažko rozoberateľný spoj**.

Spojenie používame na prenos veľkých krútiacich momentov.

Požadovaný trecí moment sa vyvodí presahom medzi hriadeľom a nábojom.

Spojenie môžeme zhotoviť lisovaním za studena, alebo za tepla, ochladením hriadeľa, alebo kombináciou týchto spôsobov.



Obr. 74

Zdroj:

[http://web.tuke.sk/lf-kltp/Ucitelia/Zahradnicek Rudolf/ Avio - casti strojov + materialy/](http://web.tuke.sk/lf-kltp/Ucitelia/Zahradnicek%20Rudolf/Avio%20-%20casti%20strojov%20+%20materialy/)