

Obsah

1	Prípravné montážne práce	3
1.1	Základné pojmy o montáži	3
1.2	Montážne práce – význam, rozdelenie	4
1.3	Čistenie – význam a spôsoby čistenia povrchu	4
1.4	Čistenie dosadacích plôch	5
1.5	Čistenie – vnútorných otvorov	6
1.6	Čistenie závitov	7
1.7	Mazanie dosadacích plôch	9
1.8	Natieranie plôch antikoróznymi nátermi	10
1.9	Náradie a pomôcky používané pri prípravných prácach	12
1.10	Príprava dielcov pre montáž	13
1.11	Lícovanie – význam, základné pojmy	15
1.12	Lícovacie systavy, stupne presnosti a uloženia	16
1.13	Dodatočné úpravy	18
1.14	Meranie a kontrola	19
2	Montáž jednoduchých strojových súčiastok	21
2.1	Význam a rozdelenie spojov	21
2.2	Montáž skrutkových spojov – postup	22
2.3	Náradie pre montáž skrutkových spojov	24
2.4	Montáž kolíkových spojov – postup	25
2.5	Náradie pre montáž kolíkových spojov	27
2.6	Montáž perových spojov – postup	28
2.7	Náradie pre montáž perových spojov	30
2.8	Montáž klinových spojov – postup	31
2.9	Náradie pre montáž klinových spojov	33
2.10	Bezpečnostné predpisy	34
2.11	Demontáž podskupín	36
2.12	Demontáž skupín	37
2.13	Zásady demontáže	39
2.14	Mechanizované nástroje	40
2.15	Čistenie súčiastok pred a po montáži	42
2.16	Vyradžovanie nepodarkových súčiastok	43

3 Montáž potrubia	45
3.1 Potrubie – význam, účel použitia	45
3.2 Základné pojmy, materiál potrubia a označovanie na výkresov	46
3.4 Spôsoby spájania a izolácia potrubia	48
3.5 Montáž potrubia	50
4 Montáž jednoduchých mechanizmov	51
4.1 Ložiská – význam a rozdelenie ložísk	51
4.2 Valivé ložiská – rozdelenie a časti ložísk	52
4.3 Montáž valivých ložísk.....	54
4.4 Nástroje a pomôcky pri montáži valivých ložísk	56
4.5 Demontáž valivých ložísk	57
4.6 Klzné ložiská – význam, rozdelenie	59
4.7 Montáž klzných ložísk.....	60
4.8 Nástroje a pomôcky pri montáži klzných ložísk	61
4.9 Mazanie ložísk – význam a cieľ mazania	62
4.10 Mazacie zariadenia.....	64
4.11 Tesnenie ložísk	65
4.12 Druhy prevodov – význam, druhy	67
4.13 Montáž remení na hriadeľ.....	68
4.14 Montáž reťazových kolies na hriadeľ	70
4.15 Montáž ozubených kolies na hriadeľ	72
4.16 Montáž jednoduchej spojky	73
4.17 Vačky – význam a použitie vačiek	75
4.18 Spôsoby montáže vačiek	77
4.19 Ťahadlá – význam, použitie.....	78
4.20 Montáž ťahadiel	79
5 Základy ekonomiky a organizácie.....	81
5.1 Význam a úloha ekonomiky	81
5.2 Rozdelenie ekonomiky	82
5.3 Trhové hospodárstvo – základné otázky, trhy, formy a subjekty trhov.....	84
5.4 Právne formy podnikania	85
5.5 Podnik – charakteristika, druhy	87
5.6 Organizácia podniku.....	89
Zoznam použitej literatúry	91

1 Prípravné montážne práce

1.1 Základné pojmy o montáži

Montáž – je **dokončovacia operácia** každého vyrábaného stroja, prípadne zložitejšieho strojárského výrobku, čiže nie je len mechanické **skladane súčiastok**. Montáž je teda záverečná časť výrobného procesu a od starostlivosti jej uskutočnenia závisí akosť výrobku. Keďže pri montáži prevažujú ručné práce, ich dokonalé ovládanie je základnou požiadavkou na kvalifikáciu montážneho pracovníka.

Montážny pracovník musí dokonale poznať strojové súčiastky, mechanizmy na prenos a premenu pohybu, ich funkciu a spôsoby ich zostavovania, ručné a mechanizované montážne nástroje, ako aj všetky meradlá potrebné na ustavovanie súčiastok a ich kontrolu.

Demontáž – je súbor prác, pri ktorých sa rozoberá stroj, strojové zariadenie alebo jeho časť na skupiny, podskupiny až na súčiastky.

Členenie strojárskych výrobkov podmieňujú výrobné a technicko-ekonomické hľadiská. Z neho vyplývajú niektoré **základné pojmy**:

Nástroj – je najjednoduchšia pracovná pomôcka. Ručným nástrojom je kladivo, kliešte, skrutkovač, sekáč a pod.

Náradie – je súprava ručných nástrojov na určitý druh práce.

Stroj – je zložitejšie technické zariadenie, ktorým sa nahrádza, uľahčuje, zrýchľuje a spresňuje ľudská práca. Napríklad sústruh, frézovačka, vrtáčka atď.

Prístroj – je zariadenie, v ktorom sa uskutočňuje fyzikálny alebo chemický dej a používa sa na meranie a kontrolu. Napríklad posuvné meradlo, mikrometer, uhlomer atď.

Mechanizmus – je sústava strojových častí, ktoré zväčša spolu kineticky súvisia, napr. hnací, rozvodový a prevodový mechanizmus.

Strojová súčiastka – je základným prvkom stroja, ktorý sa zhotovil bez montážnych operácií, napríklad skrutka, matica, nit, hriadeľ, ozubené koleso, ložisko atď.

Dielec – je z hľadiska výroby základnou časťou výrobku, ktorý sa vytvára rozoberateľným, alebo nerozoberateľným spojením dvoch alebo niekoľkých súčiastok, tieto sú súčasťou ďalšieho celku.

Podskupina – je spojenie menšieho počtu dielcov a súčiastok, tvorí samostatnú časť výrobku. Podskupiny poznáme: a) **prvého rádu** – je to celok, ktorý je bezprostrednou časťou skupiny, b) **druhého rádu** – je celok, ktorý bezprostredne súvisí s časťou podskupiny prvého rádu.

Skupina – je celok, ktorý tvorí časť výrobku.

Strojové zariadenie – je súbor väčšieho počtu strojárskych výrobkov, ktoré majú po zoskupení spoločný prevádzkový a technologický význam.

Výrobok – je konečný hmotný produkt ľudskej práce, ktorý je vyrobený v strojárskom podniku.

Rozdelenie montáže sa vykonáva najčastejšie z hľadiska jej organizácie alebo z hľadiska vymeniteľnosti súčiastky:

1. Z hľadiska organizácie na:

- a) **nerozčlenenú (neprúdovú)** – jeden robotník alebo čata vykonávajú montážne práce;
- b) **rozčlenenú** – podskupiny, skupiny a finálny výrobok montujú súčasne niekoľko robotníkov alebo čiat;
- c) **nepohyblivú** – k montovanému výrobku, umiestnenom na stálom pracovisku, sa prisúvajú montážny pracovníci s pracovnými prostriedkami a montážnymi prvkami;
- d) **pohyblivá s voľným pracovným taktom** – montážna jednotka sa dopravuje podľa montážneho sledu od pracoviska k pracovisku. Montážnik ostáva na jednom pracovisku;
- e) **pohyblivá s viazaným pracovným taktom** – najvyššia forma montáže, montážna jednotka sa pohybuje po dopravníku s pravidelným časovým taktom. Pohyb výrobku je voľný alebo nútený;

2. Z hľadiska vymeniteľnosti súčiastok na:

- a) **s úplnou vymeniteľnosťou súčiastok** – súčiastky sa vyrábajú v úzkych toleranciách a môžu sa ľubovoľne vymieňať;
- b) **s čiastočnou vymeniteľnosťou súčiastok** – súčiastky sa vyrábajú vo vyšších toleranciách a pri ich spojení vzniká vôľa alebo presah;

3. Z hľadiska postupu na:

- a) **čiastkovú montáž** – pri montáži sa jednotlivé súčiastky zostavujú do podskupín;
- b) **konečnú montáž** – pri montáži sa z podskupín, skupín a súčiastok zostaví hotový výrobok;

Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite rozdiel montážou a demontážou.
2. Porovnajte strojovú súčiastku a výrobok, skupinu a podskupinu.
3. Vymenujte druhy montáži a stručne ich popíšte.

1.2 Montážne práce – význam, rozdelenie

Väčšina strojárskych výrobkov sa skladá z veľkého počtu zložitých súčiastok, delí sa **výrobný a montážny proces** na čiastkové výrobné procesy. Časti zložitejšieho výrobku sa nemontuje priamo do konečného výrobku a postupne najprv do podskupina a potom do skupiny. Takto sa po čiastkových montážnych procesov získa finálny výrobok.

Čiastkové výrobné procesy sa ďalej členia na **operácie** a operácie na **úseky, úkony a pohyby**. V porovnaní s inými strojárskymi výrobnými procesmi, prevládajú pri montáži najmä **ručné** alebo **mechanizované ručné** práce.

Montážne práce sú rôznorodé a odlišne zložené, ich mechanizácia a automatizácia je väčšinou veľmi nákladná. Väčšina montáží sa uskutočňuje v dielňach alebo závodoch, len veľké stroje sa montujú na mieste ich použitia. Aj v tom prípade sa však montáž niektorých podskupín a skupín montuje v dielňach.

Aj keď **pod montážou** rozumieme **postupné spojovanie súčiastok do konečného výrobku**, nestretávame sa pri montáži len so spojovacími prácami. Pri montáži strojárskych výrobkov sa vyskytuje aj veľký počet najrôznejších prác, ktoré sú nevyhnutné na vytvorenie predpísaného spojenia alebo dosiahnutia požadovanej kvality výrobku. Sú to práce spojené s úpravou povrchu, tvaru alebo rozmeru súčiastok. Okrem týchto prác sa vyskytujú aj mnohé pomocné - nevýrobné práce, spojené s kontrolou kvality montáže a manipuláciou s materiálom.

Podľa charakteru možno práce pri montáži strojárskych výrobkov rozdeliť do štyroch skupín:

1. **prípravné:**
 - a) **čistenie**,
 - b) **úprava tvarov**,
 - c) **označovanie**,
 - d) **paletizácia**,
2. **manipulačné:**
 - a) **vyberanie**,
 - b) **vkladanie**,
 - c) **nasúvanie**,
 - d) **ustavovanie**,
3. **spojovacie:**
 - a) **skrutkovanie**,
 - b) **lisovanie**,
 - c) **nitovanie**,
 - d) **zváranie**,
 - e) **lepenie**,
 - f) **spájkovanie**,
4. **kontrolné:**
 - a) **meranie**,
 - b) **skúšanie**.

Práce spojené s **prípravou** a **úpravou povrchu** súčiastok, podskupín a skupín tkvejú predovšetkým v **kontrole**, **triedení**, **čistení** súčiastok a v najrôznejších spôsoboch ich **povrchovej úpravy**.

Spojovacie montážne práce sú hlavnou skupinou prác pri montáži, pretože nimi sa dosahuje **vzájomné spojenie** a spojenie jednotlivých súčiastok, podskupín a skupín do konečného výrobku.

Pri **kontrolných** a **skúšobných prácach** sa **dosahuje kvalita súčiastok, spojov, uložení, vôle stability** a pod. Pri montážnych skupinách a výrobkoch sa kontroluje správna funkcia napríklad pomocou skúšobného chodu (**kontrola hlučnosti, brzdenie, otáčanie, posúvanie, trvanlivosť** a pod.), ďalej sa kontroluje vzhľad výrobku. Podiel montážnych prác je rôzny, ideálny stav by bol taký, keby sa montáž vykonávala iba ako jednoduché spojovanie súčiastok. S týmto ideálnym stavom, založeným na úplnej vymeniteľnosti, sa však stretávame len vo vyšších typoch sériovej a hromadnej výrobe.

Otázky a úlohy:

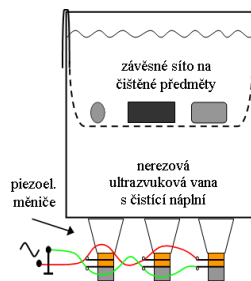
1. Vymenujte práce spojené s montážou.
2. Analyzujte prípravné práce s kontrolnými prácami.
3. Popíšte rozdiel medzi nitovaním, zváraním, lepením a spájkovaním.

1.3 Čistenie – význam a spôsoby čistenia povrchu

Príprava súčiastok na montáž obsahuje súbor prác, ktorými sa upravuje povrch, rozmery a tvar montovaných súčiastok, prípravné práce by sa mali vyskytovať v dokonale organizovanom výrobnom procese iba vtedy, keď presnejšie a dôslednejší spôsob výroby bol nevhodný alebo technicky nemožný, t. j. najmä pri sériovej a hromadnej výrobe majú byť súčiastky na montáž väčšinou úplne pripravené – dostatočne očistené.

Čistenie súčiastok vykonávame: 1) **mechanicky**,
2) **chemicky**.

Pri **chemickom čistení** sa súčiastky umývajú v **teplej vode**, v **roztokoch kyselín a zásad**, **benzín** alebo v **petroleji** vo vaniach a umývacích strojoch, ktoré majú rozličnú konštrukciu (obr. 1). Z povrchu súčiastok sa chemicky odstraňuje najmä tuk, ale aj ďalšie nečistoty.



Pri **mechanickom čistení** sa súčiastky pred montážou čistia od **zaschnutých olejov**, **ochranných náterov**, **zvyškov formovacej zmesi**, **okovín**, **triesok** a **ďalších nečistôt** kefami, **škrabkami**, **vrhaním čistiaceho prostriedku**, **osekávaním hrubých nečistôt** (trosky zo zvarov a pripečenej formovacej zmesi) **pneumatickými sekáčmi**.

Úpravy rozmerov a tvaru súčiastok pri montáži môžeme vykonávať:

- **rovnaním, ohýbaním,**
- **vyklepávaním, zakružovaním, obrubovaním,**
- **rezaním,**
- **strihaním,**
- **sekaním,**
- **dierovaním,**
- **pilovaním,**
- **brúsením, zabrusovaním,**
- **zaškrabávaním,**
- **vŕtaním, vyhrubovaním, vystružovaním,**
- **rezaním závitov,**
- **lapovaním.**



Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite rozdiel medzi chemickým a mechanickým čistením.
2. Vymenujte úpravy súčiastok pri montáži a porovnajte rovanie a ohýbanie.
3. Stručne popíšte rezanie, strihanie, dierovanie a zaškrabávanie.

1.4 Čistenie dosadacích plôch

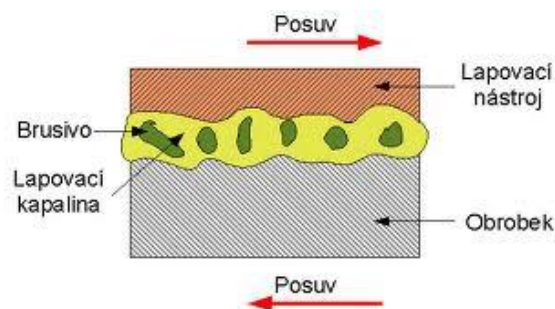
Dosadacia plocha je plocha, v ktorej sa dotýkajú dve plochy súčiastky.

Čistenie dosadacích plôch je veľmi dôležité lebo ich úlohou je dokonalá tesnosť a nepriepustnosť.

Poškodené a opotrebené dosadacie plochy upravujeme: a) zabrusovaním,
b) lapovaním.

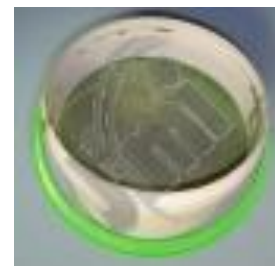
Zabrusovanie je jemné až najjemnejšie obrábanie brusivom vo forme voľných zrn.

Zabrusovaním sa spresňujú a vyhladzujú stykové a dosadacie plochy tesným spojom, ktoré nesmú prepúšťať kvapaliny a plyny. Zabrusujeme zabrusovacími pastami za sucha, alebo zabrusovacími kvapalinami, ktoré sú oleje, stearín a pod.. V zabrusovacích pastách sú rozptýlené zrná z oxidov kovov, z korundu, zo skla a pod. Na konečné zabrusovanie sa používa pasta a zabrusuje sa jedna súčiastka do druhej, alebo dve súčiastky podľa tretej.



Lapovanie je proces brúsenie povrchu výrobku jemným brúsnym materiálom, ktorým dosahujeme najvyššiu presnosť rozmerov a tvarov, ako aj najhladšie povrchy.

Lapovaním sa spevňujú a vyhladzujú rovné alebo valcové plochy jemnozrnným diamantovým alebo korundovým práškom. Používajú sa lapovacie nástroje – platne, trne, objímky a iné nástroje.



Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite aká je dosadaciea plocha.
2. Porozprávajte o zabrusovaní ako postupujeme pri zabrusovaní.
3. Čo je lapovanie a aké brusné materiály a pomôcky používame pri lapovaní.

1.5 Čistenie – vnútorných otvorov

Čistenie vnútorných otvorov ma veľký význam pre prax. Pri práci zariadení, mechanizmov a strojov sa cez otvory prepravuje rôzne látky, ktoré sú potrebné pre ich činnosť. Na vnútorné steny otvorov sa usadzujú emulzie, minerálne oleje, tuky, kovové častice a podobne. Čistením odstraňujeme čiastočne alebo silne znečistené steny otvorov.

Čistenie otvorov vykonávame:

- 1) **mechanicky,**
- 2) **chemicky,**
- 3) **pneumaticky,**
- 4) **ultrazvukom.**

Čistením otvorov ovplyvňuje:

- a) **teplota,**
- b) **mechanický účinok** – mechanické roztrhanie nečistoty,
- c) **tvrdosť vody,**
- d) **oplachovateľnosť** a iné.

Čistiace prostriedky:

- **vzduch,**
- **voda, vodná para,**
- **atmosférický tlak, zvýšený tlak,**
- **chemické prípravky** – organické rozpúšťadlá, benzín, petrolej,

Na mechanické čistenie a renováciu vstrekovacích otvorov u vznetových motorov používame **sadu univerzálnych prípravkov VIGOR V2704** (obr. 5.1), ktorá obsahuje 28 rôznych častí napríklad (univerzálne špeciálne kefkы, frézy atď. Pre málo znečistené otvory použijeme **kefkы** z rôznych materiálov (obr. 5.2).



obr. 5.1



obr. 5.2

Pri **chemickom čistení** otvory umývame v **teplej vode, v roztokoch kyselín a zásad, benzíne** alebo v **petroleji**, ktorým odstraňujeme najmä tuk, ale ľahko rozpustné nečistoty.

Silne znečistené otvory napr. vzduchovodov alebo ventilátorov môžeme použiť **parné čistenie**. Vďaka vysokej teplote para (obr. 5.3) rozpustí **mastné nečistoty** a spoľahlivo **ničí baktérie, roztoče a plesne**. Pri čistení môžeme použiť rotačné kefy, ktoré sú poháňané pneumatically. Pri čistení menších priemerov používame pneumatické zariadenie s gumovými trubicami rôznych priemerov, ktoré pomocou vysokého tlaku vzduchu rýchlo kmitajú a prudko narážajú zo všetkých uhlov na steny otvorov vzduchom.



obr. 5.3

Pri **ultrazvukovom čistení** sa zvuková energia transformuje na akusticko-mechanické kmity. Táto energia v čistiacom médiu spôsobuje striedanie podtlaku a pretlaku. Vplyvom podtlaku vznikajú v roztoku bubliny, ktoré sa stláčajú a v ich strede vznikajú guľové vlny s vysokou mechanickou energiou a táto odstraňuje nečistoty z čisteného otvoru. Ultrazvuk má vplyv na kvalitu čistenia a umožňuje **čistiť otvory v malých priestoroch, slepé otvory** a pod.

Otázky a úlohy:

1. Porozprávajte aké látky prepravujeme v otvoroch a ako otvory znečisťujú.
2. Vymenujte spôsoby čistenia a prostriedky čistenia.
3. Analyzujte výhody čistenia otvorov parou a ultrazvukom.

1.6 Čistenie závitov

Najpožívanejším spôsobom spájania dvoch alebo viacerých rôznych materiálov je pomocou skrutkového spoja. Skrutkové spoje sú vystavené mechanickému opotrebeniu, špine, korózii, chemickým vplyvom a najčastejšie strhnutie závit.

Závity vyrábame z rôznych materiálov (ocele, zliatin hliníka, mosadze atď.) a preto musíme zvoliť správny spôsob ich čistenia alebo renováciu. Pri montáži a najmä doťahovaní skrutiek a matíc používame momentový kľúč a nie veľkú silu. Vždy pred doťahovaním skontrolujeme oba závity na prípadnú špinu alebo poškodenie. Pri odťahovaní zapečených spojov nepoužijeme veľkú silu, preto najprv vyskúšame **sprej WD40** (obr. 6.1.) alebo **postačí chemikália** ako **brzdová kvapalina**, nafta, **Coca-Cola** atď.

Závity môžeme čistiť: a) **mechanicky**,
b) **chemicky**,
c) **pneumaticky**.

Pri mechanickom čistení závitov použijeme **ocelovú kefu** (obr. 6.2.), ktorou čistíme závit v smere vrezaného závitu, inak by sme poškodili závit. Na čistenie a renováciu môžeme použiť **zabrusovacie zariadenie** (obr.6. 3.) alebo **pneumatický skrutkovač s nastavkami na čistenie**

(obr. 6. 4.). Závit vyrobené z ocele alebo závit z mäkkších materiálov použijeme **opravnú sadu** (obr. 6.5.).



obr. 6.1.



obr. 6. 2.



obr. 6. 3.



obr. 6.4.



Obr. 6. 5.

Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite z akých materiálov vyrábame závitov a čo spôsobuje znečistenie závitov.
2. Vymenujte spôsoby čistenia závitov.
3. Popíšte jednotlivé obrázky.

1.7 Mazanie dosadacích plôch

Dosadacia plochy sú plochy, v ktorých sa dotýkajú dve súčiastky. **Mazanie** – je dôležité pre spoľahlivý a správny chod zmontovaných strojov a zariadení. Množstvo porúch ako aj poškodenie opotrebením nastáva u dvojíc trecích súčiastok. Tomu môžeme zabrániť správnym mazaním pri montáži, ako aj pri údržbe.

Dokonale **mazanie zabezpečuje** dlhú **trvanlivosť** strojových súčiastok pri malých mechanických **stratách stroja**, nezávisí len od konštrukcie stroja alebo súčiastok a výberu správneho druhu i množstva maziva, ale aj od akosti montáže. Dnešný počet druhov mazadiel je pomerne veľký a v budúcnosti možno očakávať ďalšie rozšírenie, tak ako si vynúti ďalší vývoj strojov.

Napriek tomu všetky mazadlá môžeme zaradiť do týchto základných skupín:

- a) **plynné mazadlá**,
- b) **kvapalné mazadlá**,
- c) **plastické mazadlá**,
- d) **pevné – tuhé mazadlá**.

Plynné mazadlá – sa používajú len v určitých špeciálnych prípadoch. Sú stále pri vysokých teplotách, pri ktorých sa už iné druhy mazadiel rozrušujú alebo odparujú a majú veľmi nízku viskozitu. Tieto vlastnosti ich predurčujú na mazanie klzných ložísk pre hriadele s vysokými obvodovými rýchlosťami a s vysokou pracovnou teplotou nad 300 °C. V praxi sa s mazaním strojov plynmi ako mazacím prostriedkom nestretávame.

Kvapalné mazadlá – sú najrozšírenejšími mazadlami. Ich prednosťou je dostupnosť, jednoduché skladovanie a doprava a ľahká manipulácia. Ich použitie nekladie veľké technické nároky na konštrukciu mazacích sústav a odvádzajú aj teplo. **Mazacie oleje** – sú kvapaliny, a preto sa im dáva prednosť tam, kde je žiaduca dobrá tekutosť maziva, kde je potrebné zabezpečiť malé trenie, odovzdávať teplo vzniknuté trením a zaručiť dobrý prívod a odvod maziva. Mazacie oleje sú väčšinou **minerálne** – vyrobené z **ropy**, alebo **syntetické**. **Zušľachtené oleje** – sú mazacie oleje s prísadami, ktoré zlepšujú ich vlastnosti (napríklad čistenie, zmývanie, schopnosť zamedziť koróziu a proti penivosti).

Medzi **mazacie oleje** zaraďujeme:

- **motorové oleje** (obr.7. 1),
- **prevodové oleje** (obr. 7. 2),
- **priemyselné oleje** (obr. 7. 3).



obr. 7. 1



obr. 7. 2



obr. 7. 3

Plastické mazadlá - sa vyrábajú z mazacích olejov ich spevnením kovovými mydlami alebo aj tuhými látkami nemydlového charakteru, na potrebnú tuhosť. Na špeciálne účely sa používajú **prísady** používame **grafit, sírnik molybdeničitý** a iné. Vzhľadom na dobré utesňovacie schopnosti sa používajú pre krátkodobé mazanie trecích uzlov, mazaných v dlhších mazacích intervaloch. Vo veľkej miere sa používajú na dlhodobé mazanie valivých ložísk.

Medzi plastické mazadlá patria:

- **plastické mazadlá pre dopravné prostriedky** – do tejto skupiny zaraďujeme mazadlá na mazanie súčiastok a príslušenstva automobilov, lietadiel, lokomotív a pod.(mazacie tuky),
- **plastické mazadlá priemyselné** – táto skupina obsahuje široký sortiment mazadiel, ktoré sú určené na mazanie valivých a klzných ložísk.

Pevné – tuhé mazadlá – sú pevné látky, majúce mazacie vlastnosti. Používajú sa zvlášť tam, kde použitie oleja a plastických mazív nie je vhodné.

Z tuhých mazív sú najznámejšie:

- a) **kryštalické prášky** – grafit, sírnik molybdeničitý,
- b) **mäkké kovy** – cín, olovo,
- c) **samomazné plasty** – fluorované uhľovadlíky, teflón.

Otázky a úlohy:

1. Porozprávajte o význame mazania.
2. Vymenujte druhy mazadiel a stručne ich popíšte.
3. Vymenujte mazadlá, s ktorými ste sa stretli v praxi .

1.8 Natieranie plôch antikoróznymi nátermi

Korózia – je slovo **latinského pôvodu**. Znamená narušenie materiálu, predovšetkým kovov, vzájomným chemickým, alebo elektrochemickým pôsobením materiálov.

Korózia sa navonok prejavuje rôznym spôsobom:

- **mení vzhľad materiálu,**
- **rozmerovo ubúda,**
- **na povrchu vznikajú jamky, škrvny i jemné kanáliky,**
- hmotu krehne,
- praská a odlupuje sa vo vrstvách.

Jedným zo spôsobov ochrany materiálov pred koróziou je **antikorózna ochrana**. Klasické antikorózne nátery na trhu vytvárajú väčšinou len bariérovú ochranu a zamedzujú tak prístupu vzdušnej vlhkosti na chránený kov a tým následne jeho korózií, po čase sa odlúpnu.

Medzi antikorózne materiály patria:

1. **farby na ochranu kovov:**
Antikorózne – špeciálne farby určené na nátery predmetov, ktoré ohrozuje korózia. Hrdza sa chemicky viaže priamo na farbu. Vyrábajú sa v základnom vyhotovení, ktoré neskôr pretierame vrchnou krycou farbou:

- a) **vodou riediteľné náterové farby** – chránia životné prostredie a zdravie spotrebiteľov. Tieto látky majú vyššiu pevnosť, tvrdosť náteru a odolnosť proti pôsobeniu vody a chemikálií. Pri použití antikorózných vodou riediteľných farieb je výhodné, že neobsahujú organické rozpúšťadlá a sú zdravotne neškodné. Avšak si vyžadujú úplné odmastenie pozinkovaného plechu napr. benzínom. Na **pozinkovaný plech** môžeme požiť antikoróznou farbu **Neodur 1 SCH** a z emailov **akrylátový lak Balakryl, Tebakryl V 2023** alebo **Polomat V 2024**;
- b) **základná antikorózna farba – Akvakryl V 2053**;



2. **farby na pozinkovaný plech**:
 - sú **farby** označené ako **2v1** (dve v jednej) bez základného náteru, pričom s týmito farbami môžeme natierať aj **hliníkový** alebo **medený plech**,
 - sú vodou riediteľné jednovrstvové krycie farby určené na nové aj renovačné nátery, kovov, plechov a poskytujú dlhodobú antikoróznou ochranu predovšetkým v interiéri;
3. **antikorózne oleje a roztoky – BRANOTECT export a BRANOTECT A III** – sú riedke kvapalné prostriedky na ochranu proti korózii z minerálnych olejov a petrolejových destilátov na ochranu proti korózii a neobsahujú ani silikón ani tuk z ovčej vlny. Používame na ochranu kovových častí, výrobkov, ložísk, nástrojov, meradiel, spínacích kontaktov, všetkých pohyblivých častí pri preprave, domácnosť a automobilov;
4. **trvácna antikorózna ochrana – Zinga** – zinkovanie za studena. ZINGOU obsahuje elektronicky zinkový prach, ktorý po zaschnutí vytvorí povrch čistého zinku a poskytuje špičkovú katodickú ochranu ocele. Môžeme ho aplikovať priamo v teréne, nepotrebujeme prevádzať demontáž, aplikujeme ho na mierne skorodovaný povrch a môžeme ho úspešne použiť pri obnove starých a poškodených za tepla galvanizovaných povrchov.

Pred natieraním kovových výrobkov dôkladne očistíme ich poklad. **Hrubé nečistoty a hrdzu odstránime mechanicky drôtenou kefou, brúsny papierom, drôteným kotúčom** alebo **brúsny papierom** na **gumovom kotúči vŕtačky**. Časti, ktoré sa nadajú obrúsiť, odstraňujeme ich **chemicky odhrdzovačom**. Odhrdzovače používame buď **oplachové** alebo **neoplachové**. Postupujeme podľa konkrétneho návodu na použitie.

Otázky a úlohy:

1. Definujte čo je korózia akú poznáme a ako sa chránime pred koróziou.
2. Vymenujte antikorózne materiály.
3. Popíšte prečo je potrebné chrániť pred koróziou.

1.9 Náradie a pomôcky používané pri prípravných prácach

Príprava súčiastok na montáž obsahuje súbor prác, ktorými sa upravuje povrch, rozmery a tvar montovaných súčiastok, prípravné práce by sa mali vyskytovať v dokonale organizovanom výrobnom procese.

Voľba použitých nástrojov a pomôcok pred montážou dielcov, podskupín a skupín závisia od jednotlivých **prípravných prácach**. Súčiastky, dielce čistíme mechanicky alebo chemicky podľa druhu znečistenia. Pri **mechanickom čistení** používame **pilníky, rôzne drôtene kefy a kotúče** (obr. 9. 1.), **brúsne papiere, brúsne kotúče** (obr. 9.2.), **ručné brúsky** a pod. Pri **chemickom čistení** používame oleje, **benzín, petrolej** alebo chemické zlúčeniny. Pred čistením a po očistení a ďalších prácach musíme súčiastky skontrolovať **posuvným meradlom** (obr. 9. 3.) alebo **mikrometrickým meradlom** (obr. 9. 4.).



obr. 9. 1.



obr. 9. 2.



obr. 9. 3.



obr. 9. 4.

Na úpravu povrchu súčiastok môžeme použiť **pilníky** (obr. 9. 5.), **škrabáky a čistiace hroty** (obr. 9. 6.), **brúsne pomôcky** a pod.



obr. 9. 5.



obr. 9. 6.

Pre správnu montáži je potrebné si súčiastky, dielce alebo podskupiny označiť, napr. vyrazením čísiel, písmen alebo znakov.

Otázky a úlohy:

1. Vymenujte nástroje a meradlá pri úprave povrchu súčiastky.
2. Porozprávajte čo sa nachádza na obrázkoch.
3. Popíšte postup pri pilovaní a zaškrabávaní .

1.10 Príprava dielcov pre montáž

Montážne práce sú rôznorodé a odlišne zložité podľa ich veľkosti a zložitosti. Práce, ktoré súvisia s montážou stroja, sa rozdeľujú na **prípravné práce**, na **montážne práce** a na **kontrolu** zmontovaných dielcov a celkov.

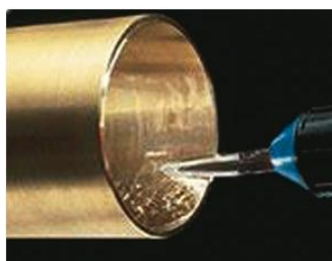
Medzi prípravné práce patrí:

- a) **čistenie**,
- b) **úprava tvarov**,
- c) **označovanie**,
- d) **paletitácia**.

Úprava povrchu súčiastok. Súčiastky, ktoré prichádzajú na montáž z výrobných dielni a zo skladov, sa očistia, odstránia sa z nich obaly alebo ochranný povlak. Ďalej odstránime povrchové chyby, ktoré vznikli pri nešetrným zaobchádzaním alebo koróziou. Vyrobené súčiastky sa niekedy pri montáži musia prispôbiť. Prispôsobovanie a vzájomné uloženie dvoch súčiastok robí pracovník **pilovaním** (obr. 10.1.), **zaškrabávaním** (obr. 10. 2.), **zabrusovaním** (obr. 10. 3.) a podobne.



obr. 10. 1.



obr. 10. 2.



obr. 10. 3.

Po **úprave povrchu** súčiastok, súčiastky sa **vyvážia**. **Vyvažovať** treba všetky súčiastky, ktoré sa budú v montovanom stroji otáčať. Ich nevyváženosť by bola príčinou vzniku chvenia a to by mohlo spôsobiť poruchu alebo zlomiť určitú časť v stroji.

Nevyváženost môže byť:

- 1) **statická,**
- 2) **dynamická alebo všeobecná.**

Staticky sa vyvažujú súčiastky, ktoré sú **v smere rotačnej osi krátke**, napr. ozubené kolesá, **remnice** a pod. Vyvažovaný kotúč nasadíme na trň a uloží sa na vodorovné pravítko (obr. 10. 4.). Takto podopretý kotúč roztočíme, po ustálení vieme, že ťažisko je na najvyššom mieste. Vyváženie dosiahneme odobratím materiálu na strane ťažiska alebo pridaním materiálu na opačnej strane. Dokonalejšou pomôckou pre statické vyvažovanie sú vyvažovacie váhy.



obr. 10. 4.

Dynamické, častejšie všeobecné vyvažovanie si vyžadujú súčiastky, ktoré majú **väčšiu dĺžku** vzhľadom **k priemeru**. Pri tomto vyvažovaní musíme nájsť nielen **polohu ťažiska T** ale aj veľkosť **momentu dvojice odstredivých síl F_1 a F_2** . Nevyváženost sa zisťuje na **špeciálnych strojoch** (obr. 10. 5.), napr. na rezonančnom vyvažovacom stroji s pružne uloženým rámom.



obr. 10. 5.

Otázky a úlohy:

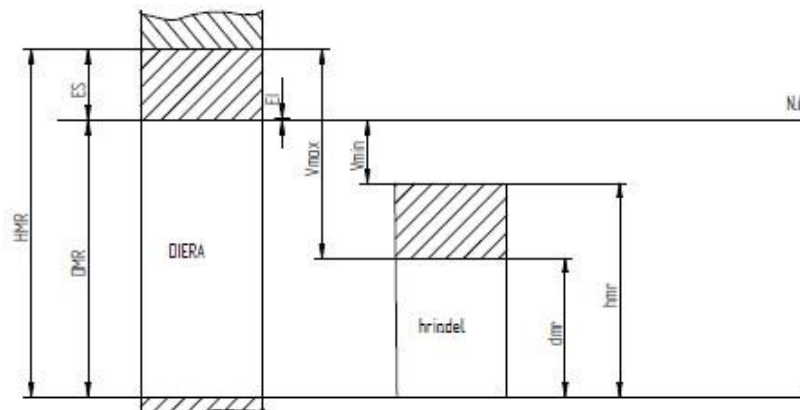
1. Aké montážne a prípravné práce poznáte.
2. Popíšte čo sa robí pri úprave povrchu súčiastky.
3. Čo je vyvažovanie a aké poznáme vyvažovanie.
4. Popíšte rozdiel medzi statickým a dynamickým vyvažovaním.

1.11 Lícovanie – význam, základné pojmy

Každý stroj sa skladá z množstva súčiastok spojených tak, aby sa mohli navzájom pohybovať alebo sú pevne spojené. Z praxe je zrejmé, že poškodené a opotrebované súčiastky môžeme vymieňať. Aby strojové súčiastky boli vymeniteľné, musia byť vyrobené tak presne, že ich rozmery i tvar sú takmer zhodné. Odchýlky od stanovených rozmerov nesmú byť veľmi veľké a musia sa pohybovať v dovolenej nepresnosti – **tolerancii**.

Ak sa vymedzuje nepresnosť dvoch navzájom spojených súčiastok (diery a hriadeľa) so zreteľom na ich funkciu ide o **lícovanie**.

Lícovanie – je vzájomné uloženie dvoch súčiastok diery a hriadeľa.



Základné pojmy pri lícovaní:

Hriadeľ – je pojem používaný na označenie vonkajších prvkov súčiastok, vrátane prvkov, ktoré nie sú valcové;

Diera – je pojem používaný na označenie vnútorných prvkov súčiastok, vrátane prvkov, ktoré nie sú valcové;

Skutočný rozmer (SR) – je skutočný rozmer vyrobený na súčiastke a odmeraný meradlom;

Menovitý rozmer (MR) – je rozmer súčiastky, ktorý je predpísaný na výkrese;

Horný medzný rozmer (HMR) – je najväčší dovolený rozmer a vypočítame zo vzorca;

$$\text{HMR} = \text{MR} \pm \text{ES} (\text{es})$$

Dolný medzný rozmer (DMR) – je najmenší dovolený rozmer a vypočítame zo vzorca;

$$\text{DMR} = \text{MR} \pm \text{EI} (\text{ei})$$

Tolerancia (T) – je rozdiel medzi horným a dolným medzným rozmerom;

$$\text{T} = \text{HMR} - \text{DMR}$$

Horná odchýlka (ES, es) – je rozdiel medzi horným medzným rozmerom a menovitým rozmerom;

Dolná odchýlka (EI, ei) – je rozdiel medzi dolným medzným rozmerom a menovitým rozmerom;

Hornú a dolnú odchýlku pre diery alebo hriadeľ vyhľadáme **v tabuľkách**.

V sústave jednotnej diery poznáme dve tolerančné značky:

- a) **základná tolerančná značka $\varnothing 32 H7$** ,
kde: - $\varnothing 32$ je menovitý rozmer diery,
H – je tolerančné pole diery,
7 – sú stupne presnosti diery,
- b) **združená tolerančná značka $\varnothing 32 H7/p6$** ,
kde: - $\varnothing 32$ je menovitý priemer pre diery i hriadeľ,
H – je tolerančné pole diery, p – je tolerančné pole hriadeľa,
7 a 6 – sú stupne presnosti pre diery a hriadeľ.

Príklad: Vypočítajte horný a dolný medzný rozmer a toleranciu pre tolerančnú značku **$\varnothing 32 H7$** . Z tabuliek sme vyhľadali hornú a dolnú odchýlku, kde $ES = + 25 \mu\text{m}$ a po premene je $0,025 \text{ mm}$, $EI = 0 \mu\text{m}$ po premene je $0,000 \text{ mm}$.

Výpočet:

c) $HMR = MR + ES$	b) $DMR = MR + EI$	c) $T = HMR - DMR$
$HMR = 32 + 0,025$	$DMR = 32 + 0,000$	$T = 32,025 - 32,000$
<u>$HMR = 32,025 \text{ mm}$</u>	<u>$DMR = 32,000 \text{ mm}$</u>	<u>$T = 0,025 \text{ mm}$</u>

Otázky a úlohy:

1. Definujte lícovanie a porozprávajte o význame lícovania.
2. Vysvetlite čo je SR, MR, HMR, DMR a T.
3. Povedzte čo je HMR, DMR, T a koľko stupňov presnosti poznáme, ich označenie.

1.12 Lícovacie sústavy, stupne presnosti a uloženia

Lícovacia sústava je rad uložení s rôznymi vôľami alebo presahmi zostavený podľa jednotného hľadiska. Všetky druhy uložení pre ten istý medzný rozmer hriadeľa a diery je možné uskutočniť pomocou dvoch typov sústav:

1. Sústava jednotnej diery – znamená pre všetky uloženia toho istého medzného rozmeru a stupňa presnosti rovnaký priemer diery a podľa uloženia sa mení priemer hriadeľa (diery označujeme veľkými písmenami).

2. Sústava jednotného hriadeľa – znamená pre všetky uloženia toho istého medzného rozmeru a stupňa presnosti rovnaký priemer hriadeľa a podľa uloženia sa mení priemer diery (hriadele označujeme malými písmenami).

Sústava jednotnej diery sa používa častejšie, pretože je jednoduchšie prispôbiť vonkajšie rozmery ako vnútorné.

Aby bolo možné podľa vyžadovanej presnosti určovať potrebné tolerancie, každá lícovacia sústava má určitý počet stupňov presnosti a preto poznáme:

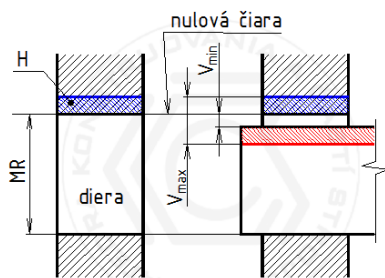
- a) **20 stupňov presnosti** označených **IT01, IT0, IT1IT18** pre rozmery **do 500 mm**;
- b) **18 stupňov presnosti** označených **IT1** až **IT18** pre rozmery **od 500 mm až 3 150 mm**.

Podľa použitia **kvality** môžeme **stupne presnosti rozdeliť**:

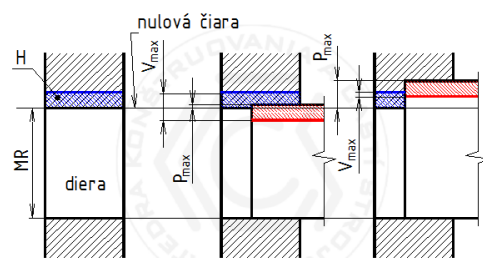
- stupne presnosti **IT01** a **IT0** sa považujú za výnimočné,
- stupne presnosti **IT1** až **IT5** sú najpresnejšie a používajú sa pre výrobu meracích zariadení a výrobkov, ktoré vyžadujú veľkú presnosť,
- stupne presnosti **IT6** až **IT12** sa používajú pre rozmery plôch ktoré tvoria uloženie bežných zariadení a strojových súčiastok,
- stupne presnosti **IT13** až **IT18** sa používajú pre rozmery, na ktoré sa nekladie rozmerová presnosť, výroba polotovarov a kovové konštrukcie.

Vo vzájomnom vzťahu dvoch plôch súčiastok rozlišujeme uloženia:

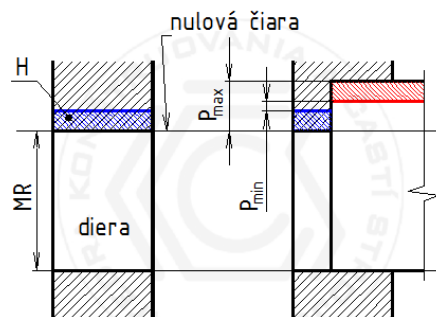
- uloženie s vôľou** – umožňuje vzájomné otáčanie alebo posuv súčiastok, priemer diery musí byť väčší ako priemer hriadeľa (**a** až **h**, **h** – **šmykové uloženie**)
- prechodné uloženie** – môže sa vyskytnúť vôľa alebo presah, sem patrí: **j** – **posuvné uloženie**, **k** – **zhodné uloženie**, **m** – **narážané uloženie** a **n** – **pevné uloženie**,
- uloženie s presahom** – umožňuje nehybnosť spojenia, priemer diery je menší ako priemer hriadeľa (**p** až **z**).



a) Uloženie s vôľou



b) Uloženie prechodné



c) Uloženie s presahom

Otázky a úlohy:

- Vymenujte lisovacie sústavy a ktorá sústava sa požíva viac v praxi a prečo.
- Vymenujte a popíšte stupne presnosti i druhy uložení.
- Povedzte ako vložíme hriadeľ do diery ak ide o uloženie s presahom.

1.13 Dodatočné úpravy

Po montáži sa niektoré povrchy súčiastok, podskupín a skupín dodatočne upravujú.

Povrchové úpravy možno rozdeliť:

- 1) **nekovové povlaky anorganické** upravujeme – **chromátovaním**, **fosfátovaním**, **oxidáciou** a **farbením** povrchov kovov, **smaltujeme**;
- 2) **kovové povlaky** upravujeme – **pokovovaním** – **elektrolytické**, **ponorom** do roztavených kovov, plastických hmôt, **striekanie kovov**, **galvanické pokovovanie** atď.;
- 3) **nátery** – organické povlaky;
- 4) **povlaky z plastických hmôt**.

Prípravu povrchov rozdeľujeme na:

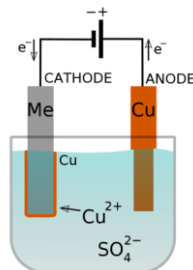
- **mechanikú** – účelom je zmenšenie vlnitosti a drsnosti povrchu. Pri čistení a zdršňovaní niekedy používame otryskávanie;
- **elektrolytické a chemické leštenie** – využívame základné zákony elektrolýzy. Pri chemickom leštení pôsobia kyseliny na kovový povrch bez prúdu;
- **odmasťovanie** – snažíme sa masťotu rozpustiť alebo priviesť do stavu, v ktorom sa dá spláchnuť;
- **morenie** – povrch sa zbavuje oxidov a iných nečistôt.

Nekovové povlaky sú tvorené chemickou zlúčeninou vzniknutou na povrchu kovu jeho reakciou s príslušným činidlom.

Chromátovanie – je chemická úprava povrchu vo vodnom roztoku kyseliny chrómovej pri teplote 95°C. Na povrchu súčiastky vzniká tenká ochranná vrstva chrómanov.

Smaltovanie – máčanie, polievanie alebo striekanie povrch súčiastok suspenziou práškoveho smaltu s vodou, alebo sa na predhriaty predmet sype samotný práškový smalt, ktorý sa okamžite natavuje. Po nanosení smaltu nasleduje vypaľovanie pri teplote 900 °C.

Kovové povlaky upravujeme pokovovaním. Pri **galvanickom pokovaní** sa vytvárajú povlaky zo **Zn, Cu, Ni, Cr, Ag, Sn** a menej často z **Au, Rh, Pb, Sb**. Podstata pokovovania je, že súčiastky sa zavesia do elektrolytu (galvanického kúpeľa) ako katódy. Anódy sú kovy tvoriace povlak. Pri prechode jednosmerného prúdu elektródami a elektrolytom sa kov anódy rozpúšťa a vytvárajú súvislý povlak na súčiastkach.



Nátery – sú najrozšírenejšou povrchovou ochranou proti korózii.

Ochranná činnosť je ovplyvnená:

- **akosťou a čistotou základného povrchu**;
- **antikoróznymi vlastnosťami základných náterov**;

- **odolnosť náterov** voči atmosférickým činiteľom.

Medzi náterové hmoty zaraďujeme:

- laky** – sú priehľadné roztoky vo vhodných rozpúšťadlách;
- emaily** – sú pigmentové laky, tvoria lesklé, pololesklé a matné povlaky;
- farby** – sú to vrchné náterové látky tvoriace lesklý a hladký povrch, tvorené zmesou pigmentov alebo práškov a sú nepriehľadné.

Náterové hmoty na povrch nanášame:

- **štetcom** – je jednoduchá univerzálna technológia. Nanášanie valčekom – použijeme pri veľkých hladkých plochách;
- **striekaním** – princíp je pri vytvorení mikroskopických kvapôčok, ktoré sú vrhané na povrch striekacími pištoľami;
- **máčaním** – výrobky ponárame do nádrže s náterovou hmotou;
- **polievaním** – predmet polievame náterovou hmotou, ktorej prebytok steká.



Otázky a úlohy:

1. Ktoré povlaky povrchovo upravujeme a vymenujte spôsoby.
2. Popíšte čo je smaltovanie, galvanické pokovovanie, čo sú laky, farby a emaily.
3. Vymenujte a popíšte spôsoby nanášania náterových hmôt.

1.14 Meranie a kontrola

Správna funkcia strojov vyžaduje, aby sa ich súčiastky vyrábali s určitou presnosťou. Preto pri výrobe súčiastok musíme dbať na dodržiavanie ich rozmerov, to znamená merať ich. **Meraním** – zisťujeme či všetky rozmery súčiastky zodpovedajú hodnotám predpísaným na výkrese alebo s akou presnosťou boli dodržané. **Meranie musí byť sústavné** preto v podnikoch sú **oddelenia technickej kontroly – OTK** alebo **ORA – oddelenie riadenia akosti**. Hlavné požiadavky kladené na meradlá sú **ľahké, rýchle, kvalitné** a najmä **presné**.

Meranie poznáme:

- priame meranie** – zisťujeme priamo pomocou meradiel skutočnú hodnotu súčiastky (posuvné meradlo, mikrometrické meradlo, mikrometrický odpich, uhloмеры atď.);
- nepriame meranie** – porovnávacie – zisťujeme či súčiastka je vyrobená v medziach tolerancie (kalibre, šablóny atď.).

Podobne ako sa kontroluje kvalita strojového obrábania meraním, musí sa kontrolovať aj kvalita montáže. Pre túto kontrolu sú vypracované technické podmienky, ktoré určujú funkčné, prípadne rozmerové parametre alebo parametre presnosti, ktoré výrobok má mať.

Základnými spôsobmi kontroly montáže sú :

- a) **vonkajšia prehliadka;**
- b) **subjektívna kontrola;**
- c) **objektívna kontrola** meradlami a meracími prípravkami.

Vonkajšou prehliadkou sa kontroluje stav povrchu súčiastok, poškrabanie, korózia, ostrapy, okoviny, nečistota, najmä znečistenie čiastočkami brusiva a trieskami, zabezpečenie skrutiek a matic, neporušenosť tesnenia, kompletnosť a podobne.

K subjektívnej kontrole patrí kontrola záberu ozubených kolies podľa hlučnosti, kývanie zle vyvážených rotačných súčiastok, zistenie trhlín a voľných spojov podľa zvuku pri poklepaním kladivom a podobne.

Najlepším spôsobom je **objektívna kontrola** meradlami a meracími prístrojmi. Zmontované dielce sa kontrolujú v priebehu celej montáže.



Poslednou kontrolnou operáciou je **preskúšanie hotového stroja**. Skúšky hotových strojov sa delia na:

- **preberacie skúšky** – zisťujú sa skutočné prevádzkové charakteristiky stroja, napr. výkon, otáčky, presnosť, rovnobežnosť, súosovosť, chvenie zohrievanie ložísk, činnosť blokovacích, automatických a bezpečnostných mechanizmov;
- **kontrolné skúšky** – ak stroj nevyhovuje požiadavkám musíme ho opraviť a podrobiť tejto skúške;
- **špeciálne skúšky** – sa robia pri zmene tvaru alebo materiálu niektorej súčiastky alebo pri zisťovaní príčin nadmerného opotrebovania alebo častých porúch niektorých dielcov.

Po každej skúške sa robí zápis (protokol), ktorý je dôležitým dokumentom pri prípadných reklamáciách alebo pripomienkach zákazníka.

Otázky a úlohy:

1. Definujte meranie, vymenujte druhy merania a stručne popíšte.
2. Na obrázkoch pomenujte meradlá.
3. Akú kontrolu a skúšky vykonávame na zmontovaných strojoch .

2 Montáž jednoduchých strojových súčiastok

2.1 Význam a rozdelenie spojov

V každom stroji alebo strojovom zariadení sú jednotlivé strojové súčiastky a časti strojov medzi sebou vzájomne spojené. Existujú viaceré druhy spojov, z ktorých každý plní určitú, vopred určenú funkciu. Spojenie delíme v podstate na pohyblivé a nepohyblivé. Pohyblivé spoje umožňujú vzájomný pohyb spojených súčiastok. Patrí sem spojenie pomocou kĺbov, ložísk a pod. Nepohyblivé spojenie sa nazýva spoj. **Spojovacia súčiastka** – je strojová súčiastka, ktorá spája dve alebo viac častí strojov alebo zariadení.

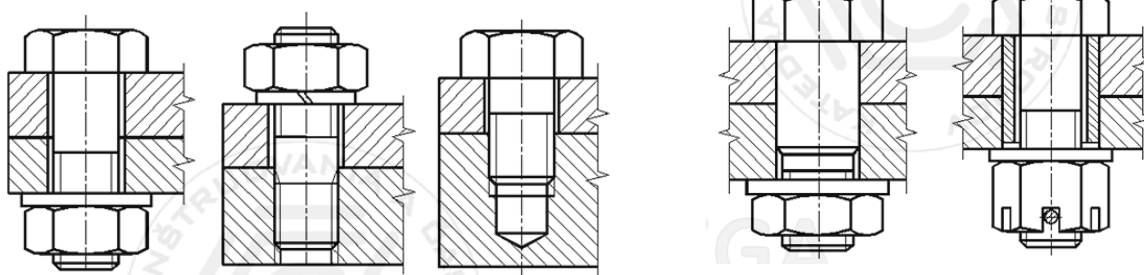
Spojované časti – sú časti, ktoré sa majú spolu spojiť. Môže byť oceľ, drevo, plast a ich kombinácia.

Spoj – je spojenie spojovacej a spojovanej časti do celok.

Podľa spôsobu vzájomného spojenia rozoznávame:

- rozoberateľné spoje** – sú spoje, ktoré môžeme rozobrať a znovu poskladať bez poškodenia spojovacej súčiastky i spojovacej časti. Sem patria spoje **skrutkové, kolíkové, čapové, klinové, pružinové, zverné, tlakové** a niektoré ďalšie;
- nerozoberateľné spoje** – sú spoje, ktoré sa nedajú rozobrať. Tieto spoje môžeme rozobrať iba s poškodením spojovanej súčiastky. Sem patria spoje **nitové, zvarané, lepené, tlakové a spájkované**.

Skrutkové spoje patria medzi najstaršie a najpoužívanejšie rozoberateľné spoje. Skrutkový spoj tvorí spojovacia súčiastka – skrutka, spojovací materiál – oceľ, liatina a rôzne zliatiny. Základné typy skrutkových spojov sú uvedené na (obr. 1.).



obr. 1.

Funkčným prvkom každého skrutkového spoja je závit. **Závit** – je drážka narezaná pozdĺž skrutkovice, alebo je skrutkovito vinutá drážka s výstupkom. Strojová súčiastka, ktorá má **vonkajší závit** nazývame **skrutka** a **vnútorný závit** je **matica**. Najpoužívanejšie závitové typy na skrutkách a maticiach sú: **metrické** (M 30x2), **Whitworthov** (W 1"), **oblé** (Rd 30x1) a **lichobežníkové** závitové (Tr 32x2, S 30x2).

Skrutka – je normalizovaná strojová súčiastka, ktorá sa skladá z hlavy, drieku a závitú.

Skrutky poznáme:

- **spojovacie;**
- **pohybové;**
- **špeciálne.**



Skrutky rozdeľujeme:

- 1) **podľa druhu hlavy:** so šesťhrannou, plochou, štvorcovou, šošovkovou, zápusťnou hlavou atď.;
- 2) **podľa použitia:** do dreva a do železa;
- 3) **podľa materiálu:** oceľové, hliníkové, medené a z rôznych zliatin.



Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite čo je spojovacia súčiastka, spojovacie časti a spoj.
2. Vymenujte druhy spojov a definujte ich.
3. Aký je skrutkový spoj, čo je skrutka a aké závitú poznáte.

2.2 Montáž skrutkových spojov – postup

Skrutkové spoje sa montujú:

- a) **ručne** – maticovými kľúčmi alebo skrutkovačmi;
- b) **elektricky** alebo **pneumaticky** poháňanými skrutkovačmi a uťahovákmi skrutiek a matíc.

Presne a rovnomerne utiahnutie skrutiek možno dotiahnuť:

- a) **správnou dĺžkou rukoväti maticového kľúča;**
- b) použitím **momentového kľúča;**
- c) **dotiahnutím matice rukou** o vopred určený uhol, ktorý zodpovedá danému predpätiu;
- d) meraním **predĺženia skrutky** pri uťahovaní.

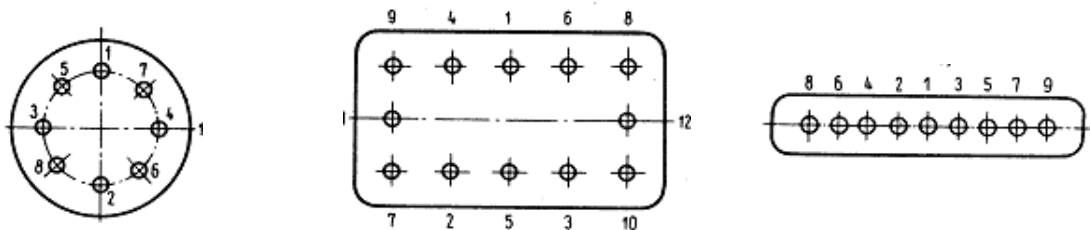
Pracovný postup pri montáži súčiastok sa skladá z týchto operácií:

- **vyvrtanie a úprava dier;**
- **narezanie závitov;**
- **utiahnutie skrutiek** alebo **matíc.**

Diery pre spojovacie skrutky sa najčastejšie vrtajú na sústruhu alebo vrtačkách. V odliatkoch môžu byť odliate a v plechoch vystrihnuté. Otvory upravujeme vyhrubovaním a vystružovaním len pri súčiastkach, kde záleží na presnej polohe.

Pred zaskrutkovaním je potrebné závit dôkladne skontrolovať, zistiť, či nie sú poškodené, očistiť ich a vyskúšať, ako sa dá matica naskrutkovať. Pred naskrutkovaním závit namažeme vhodným mazadlom.

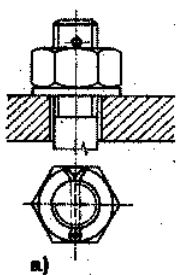
Pri **montáži maticových skrutiek** postupujeme tak, že skrutku prestrčíme priebežnou dierou a rukou naskrutkujeme maticu na skrutku, až matica dosadne na spojovanú časť. Takto usadíme všetky skrutky, a až potom doťahujeme matice kľúčom. Kľúčom maticu (skrutku) doťahujeme na dvakrát. Matice uťahujeme postupne, pretože môže vzniknúť nerovnomerné utiahnutie jednotlivých skrutiek, a tým aj zdeformovanie súčiastok. Skrutky v kruhu sa uťahujú krížom, skrutky na pozdĺžnych súčiastkach uťahujeme od stredu striedavo ku krajom a pri skrutkách umiestnených v rade uťahujeme od strednej skrutky a postupne striedavo až k okraju, viď. obrázok.



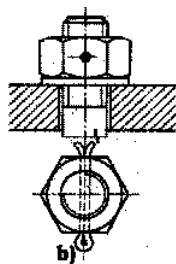
Pri každej demontáži skrutkových spojov sa obnovuje stále tesnenie. Tesnenie sa pri montáži skrutkového spoja zdeformuje a stlačí, preto pri ďalšom použití už nemôže spoľahlivo tesniť. Spojovacie skrutky sú vždy samosvorné a napriek tomu je potrebné spoj zabezpečiť. Pri pokojnom zaťažení sa skrutka nevoľní, pretože trenie v závitoch stačí na zabezpečenie spojenia. Keď je spoj vystavený otrasom a striedavému zaťaženiu je potrebné spoj zabezpečiť. Pri uťahovaní skrutiek sa pôsobí rôznou silou, takže sila predpätia v skrutke býva 30 až 80 N. Pevnosť skrutkového spoja závisí zo 70 % od kvality montáže.

Poznáme dva spôsoby zabezpečenia skrutkových spojov:

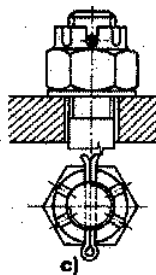
- a) **mechanicky** – skrutky a matice zabezpečujeme vhodnou **poistkou**, sú to **závlačky** (obr. 2. 1 a, b, c,), **príložky**, **poistné podložky** (obr. 2. 2.) alebo **drôty**;
- b) **trením** – skrutky a matice zabezpečujeme **poistnou maticou**, spoj má **dve matice** (obr. 2. 3.), alebo **pružnou podložkou**, ktorá maticu zabezpečuje ustavičným pružením.



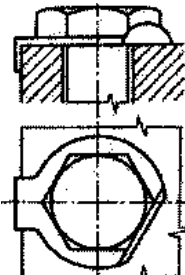
a)



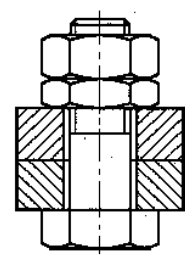
b)



c)



obr. 2. 2.



obr. 2. 3.

obr. 2. 1.

Otázky a úlohy:

1. Povedzte ako uťahujeme skrutkové spoje a akými nástrojmi.
2. Popíšte postup montáže skrutkového spoja podľa obrázka.
3. Analyzujte zaistenie matíc v skrutkovom spoji.

2.3 Nástroje pre montáž skrutkových spojov

Pri uťahovaní skrutiek sa pôsobí rôznou silou, takže sila predpätia v skrutke býva 30 až 80 N. Pevnosť skrutkového spoja závisí zo 70 % od kvality montáže. Skrutkovanie je pri montáži toľko, že nástroje volíme podľa hlavy skrutiek a druhu matíc.

Skrutky so **šesťhrannou a štvorhrannou hlavou** pri ručnej montáži uťahujeme **normalizovanými maticovými kľúčmi** (obr. 3. 1.), **skrutky s drážkou v hlave** uťahujeme **skrutkovačmi** (obr. 3. 2). Otvorené skrutkové kľúče sa nasunú, zatvorené (nástrčné a prstencové) sa nasadia. **Nástavné nástrčné kľúče** sú ukončené vonkajším šesťhranom alebo štvorhranom, na ktorý možno nasadiť ďalší nástrčný kľúč. To umožňuje predĺžiť kľúč a môžeme ním uťahovať skrutky a matice hlboko zapustené. So zatvorenými skrutkovými kľúčmi možno dosiahnuť väčší krútiaci moment ako s otvorenými kľúčmi.



obr. 3. 1.



obr. 3. 2.

Pri montáži v dielni sa nepoužívajú univerzálne kľúče, lebo na nastavovanie kľúča potrebujeme viac času. Pri montáži **skrutiek s drážkou** v hlave používame **skrutkovače**. **Skrutkovač** musí presne **dosadnúť do drážky** v hlave. Vôľa medzi hrúbkou činnej plochy skrutkovačom a drážkou má byť malá. Príliš krátke činné hrany skrutkovača sa lámú a klinovité roztláčajú drážku. Pri práci so skrutkovačom treba dávať pozor, aby ľavá ruka nebola proti činnej časti skrutkovača, čím vzniká nebezpečenstvo úrazu ruky pre zošmyknutie skrutkovača.

Závrtné skrutky uťahujeme pomocou **dvoch matíc**, ktoré sa naskrutkujeme na maticový koniec skrutky a dotiahneme k sebe. Výhodnejšie je použiť zaťahovacie puzdro alebo mechanickú hlavicu na zaťahovanie závrtných skrutiek.

V sériovej montáži skrutkových spojov používame **elektricky** (obr. 3. 3.) alebo **pneumaticky** (obr. 3. 4.) poháňané skrutkovače a uťahovače skrutiek a matíc. Motor týchto nástrojov poháňa upevnený nástrčný kľúč prostredníctvom impulzného mechanizmu. Chvenie vyvolané týmto mechanizmom umožňuje matice dokonale pritiahnúť a rovnako aj ľahko uvoľniť. Veľkosť krútiaceho momentu na týchto nástrojoch môžeme ľahko nastaviť.



obr. 3.3.

obr. 3. 4.

Veľmi dôležité sú aj **mechanizované skrutkováky** a **uťahovače** (obr. 3. 5.), ktoré sú nepostrádateľné najmä pri montáži prístrojov.



obr. 3. 5.

Otázky a úlohy:

1. Povedzte od čoho závisí pevnosť skrutkového spoja.
2. Vymenujte aké nástroje zvolíte pre skrutky so šesťhranou a štvorhranou hlavou.
3. Aký ďalšie nástroje využívame pri montáži skrutiek a matíc.

2.4 Montáž kolíkových spojov – postup

Kolíkový spoj patrí medzi **najjednoduchší** a **najstarší spôsob spojenia**. Kolíkové spoje sú pevné, nepohyblivé spoje s tvarovým stykom a patria tiež k rozoberateľným spojom i keď montáž a demontáž znižuje ich spoľahlivosť.

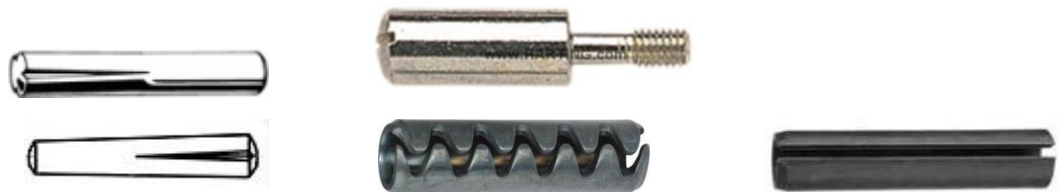
Kolíkové spoje používame:

- na **zabezpečenie vzájomnej polohy**;

- na **zamedzenie otáčania** alebo **posuvu** jednej súčiastky voči druhej.

Základné druhy kolíkov:

- 1) - **vodiace, poistóvacie, spojovacie** – škárové;
- 2) - **valcové** – hladké, s kužeľovým koncom, pružné, s koncom na roznitovanie,
 - **kužeľové** – hladké, s vonkajším a vnútorným závitom, s hlavou,
 - **pružné**;
 - **ryhované**.



Kolíky majú rôzny tvar, základné dva typy sú valcové a kužeľové kolíky a sú väčšinou normalizované.

Výhody:

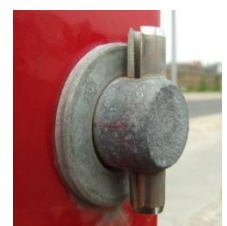
- **jednoduchá výroba;**
- **lacný spoj** – minimálne náklady na výrobu a montáž, nulové náklady na prevádzku;
- s úspechom môžeme **nahradiť skrutky, nity, klíny, závlačky, pružné krúžky** a pod.;
- **rýchla montáž a demontáž.**

Výhodou spojenia súčiastok kolíkmi je ľahká montáž. To však nevyžaduje zoslabenie súčiastok spôsobené dierou pre kolík, ani malú odolnosť proti uvoľneniu otrasmi.

Pri montáži **lícovaných valcových kolíkov** postupujeme tak, že najprv **vrtáme diery** do vopred nastavených častí a potom diery **vystružujeme** výstružníkom. Valcový kolík má priemer trochu väčší ako priemer otvoru. Aj napriek tomu môže dôjsť k jeho uvoľneniu, napríklad pri častej demontáži alebo ak je spoj vystavený rázom a vibráciami. **Kolík naolejujeme** aby do vystruženej diery **zapadol ľahkým tlakom, úderom** kladiva alebo **lisovaním** v lise. Valcový kolík má priemer trochu väčší ako priemer otvoru.

Pri montáži **kužeľových kolíkov** postupujeme podobne, vrtáme diery pričom priemer vrtáka má byť taký aký je malý priemer kolíka. Potom diery vystružujeme kužeľovými výstružníkmi. Dieru a kolík skontrolujeme, naolejujeme a nalisujeme do diery. Kužeľový kolík vytvára veľmi presný a pevný spoj. Zaručuje stálu presnú polohu spojovaných častí i po opakovanom rozobraní. Nie sú vhodné pre spoje vystavené otrasom a rázom.

Ryhované kolíky nevyžadujú presní lícované otvory a sú odolnejšie proti uvoľneniu. Nie sú vhodné pre spoje, ktoré sa často demontujú a spojenie hliníkových materiálov. **Pružné kolíky** sa vyrábajú z akostnej ocele. Vonkajší priemer je väčší ako priemer diery do ktorej sa narazí. Po narazení sa kolík snaží



roztiahnuť na pôvodný priemer, čím zväčšuje trenie a zabraňuje samovoľneniu.

Otázky a úlohy:

1. Popíšte kolíkový spoj a vymenujte druhy kolíkov.
2. Popíšte postup montáže valcového, kužeľového kolíka.
3. Porozprávajte na aké spojenie sú vhodné ryhované a pružné kolíky.

2.5 Náradie pre montáž kolíkových spojov

Pri montáži kolíkových spojov používame:

- a) **nástroje** – vrtáky, výhrubníky a výstružníky na výrobu otvorov;



- b) **náradie**: – kladivo montážne (obr. 5. 1.), vyklepávacie kladivo (obr. 5. 2.);
– ručná vrtáčka, mini vrtáčka (obr. 5. 3.), akumulčné vrtáčky (obr. 5. 4.);
– kolíkový kľúč (obr. 5. 5.);
– ručné lisy (obr. 5. 6.);
- c) rysovaciu ihlu, jamkár, posuvné meradlá, kalibre a olej.



obr. 5. 1.



obr. 5. 2.



obr. 5. 3.



obr. 5. 4.



obr. 5. 5.



obr. 5. 6.



Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite prečo potrebujeme pri montáži nástroje, náradie a pomôcky.
2. Pomenujte náradie na obrázkoch .
3. Aký iné náradia by ste ešte mohli použiť.

2.6 Montáž perových spojov – postup

Perové spoje používame na prenášanie otáčavého pohybu alebo momentu krútiaceho z jednej súčiastky na druhú. Ide o spojenie hriadeľa s nábojom, náboj môže byť ozubené koleso, remenica, reťazové koleso a pod.

Rozoznávame:

- a) **tesné perá** so zaoblenými alebo rovnými čelami (obr. 6. 1.);
- b) **vodiace perá** – sú určené na pohyblivé spojenie náboja s hriadeľom, v hriadeľi ich upevňujeme skrutkami (obr. 6. 2.);
- c) **Wodrufové perá (úsečové)** – sú vhodné na prenášanie menších namáhání lebo oslabujú prierez hriadeľa (obr. 6. 3.).



obr. 6. 1.



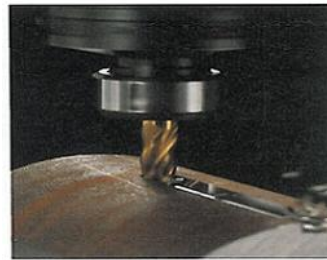
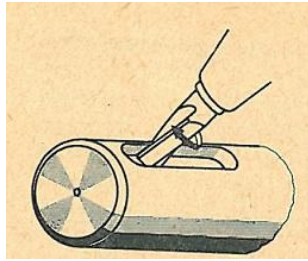
obr. 6. 2.



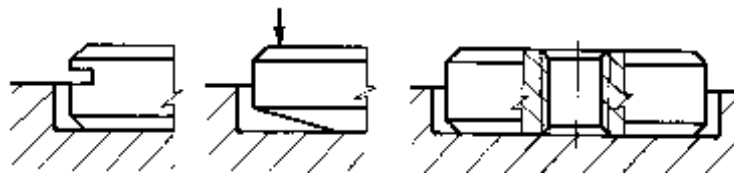
obr. 6. 3.



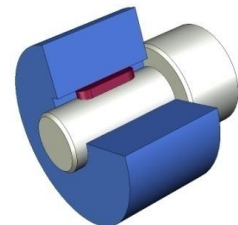
Postup montáže náboja na hriadeľ pomocou perového spoja **závisí od druhu pera**. Drážky pre perá vyrábame frézovaním pomocou drážkovej frézy.



Perá do drážky v hriadeli zalisujeme so značným presahom, pretože sa veľmi ťažko vyberajú. Presnosť prilícovania pri vodiacich perách kontrolujeme pomocou farby. **Perá do drážky** v hriadeli **narážame paličkou**. Po usadení súčiastky ne hriadeľ treba skontrolovať, či súčiastka nehádza. Radiálne a čelné hádzanie kontroluje číselníkovým odchýlkomerom. Po usadení pera v drážke potom narážame súčiastku s nábojom. Pred nalisovaním pero a drážku **očistíme, skontrolujeme** rozmery posuvným alebo mikrometrickým meradlom. Preto pero pred konečnou montážou musíme upraviť pre budúcu montáž. Pri tejto úprave buď zrazíme spodnú plochu pera, buď vyrežeme na čele pera drážku alebo urobíme v pere priebežnú dieru so závitom (obr. 6. 4.). Pri zrazení spodnej plochy pera sa toto vyberá z drážky úderom kladiva na vrchnú plochu v mieste čela pera sa uloží skrutkovač a páčením možno pero vybrať. Pero zo závitovou dierou sa perá pri montáži skrutkujú a pri demontáži vyskrutkujú.



obr. 6. 4.



Pri upevňovaní súčiastky na hriadeľ pomocou perového spoja sa snažíme vyhnúť montáži pri nasadení hriadeľa v ložiskách. Potrebné nárazy a tlak môže poškodiť uloženie hriadeľa. Ak môžeme použiť súvislý tlak, dávame prednosť pred rázmi. Všetky lícované plochy dôkladne namažeme olejom. Na uľahčenie montáže súčiastok s prechodným uložením alebo s presahom súčiastky zohrievame v olejovom kúpeli.

Otázky a úlohy:

1. Povedzte aký je perový spoj a čo prenáša.
2. Aké perá poznáte a kde ste videli perový spoj.
3. Popíšte postup montáže perového spoja.

2.7 Náradie pre montáž perových spojov

Pri montáži perových spojov používame tieto náradia:

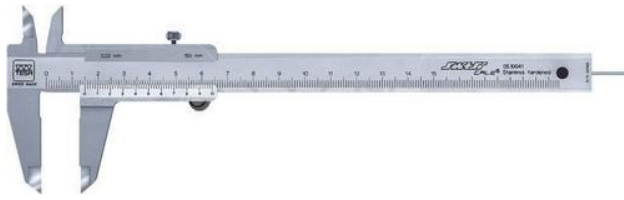
- 1) na **výrobu drážky** pre pero používame:
 - **drážkovú frézu**;
 - **kotúčovú frézu**;



- 2) na **montáž pier** používame:
 - na **zrazenie hrán pera** a drážky použijeme **pilník**;
 - na **zatlačenie pera** použijeme **gumenú palicu** alebo **zvierku**;
 - **skrutkovače** – ručné, elektrické alebo akumulátorové;
 - **montážne prípravky**;



- 3) na **kontrolu** pier a drážok použijeme:
- **posuvné meradlo;**
 - **listové mierky;**



Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite čo je spojovacia súčiastka, spojovacie časti a spoj.
2. Vymenujte druhy spojov a definujte ich.
3. Aký je skrutkový spoj, čo je skrutka a aké závitky poznáte.

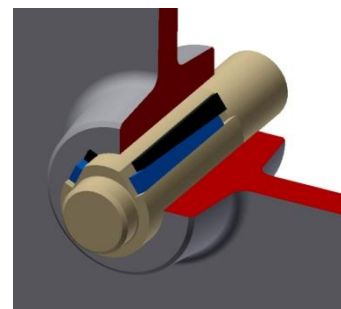
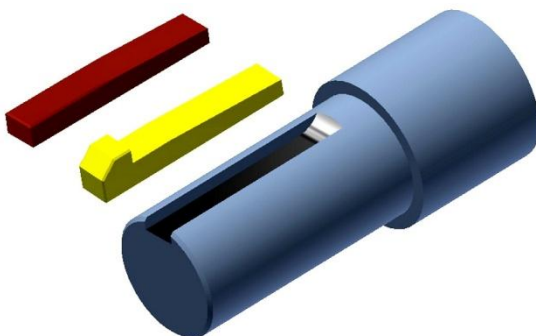
2.8 Montáž klinových spojov – postup

Klinové spoje používame na prenášanie otáčavého pohybu z jednej súčiastky na druhú; ide o spojenie hriadeľa s nábojom. Výhodou klinového spojenia je pomerne jednoduchá konštrukcia, nevýhodou je namáhavá montáž a zmenšenie prierezu hriadeľa.

Rozoznávame dva druhy **klinových spojení**:

- a) **spojenie pozdĺžnymi klinmi** na prenos krútiaceho momentu;
- b) **spojenie priečnymi klinmi** na prenášanie vratného pohybu (napríklad spojenie priečnej tyče s križiakom).

Najčastejšie používame **pozdĺžne kliny** a to – **trebie**, **ploské**, **drážkové** a **tangenciálne**. Pozdĺžne kliny sú bez nosa alebo s nosom. Horná plocha má pri všetkých klinoch pozdĺžny **úkos - sklon 1 : 100** vzhľadom na dolnú plochu a prierez je obdĺžnikový.



Priečne kliny podľa účelu rozdeľujeme na **spojovacie** a **nastavovacie**. Spojovacie priečne kliny sa používajú na trvalé spojenie dvoch súčiastok, nastavovacie na nastavenie vzájomnej polohy dvoch súčiastok. **Prierez klina je obdĺžnikový** so zaoblenými hranami, **úkos - klon** býva **1 : 10** až **1: 20**. Proti uvoľneniu sa kliny zabezpečujú kolíkmi, závlačkami alebo nastavovacími skrutkami.

Spôsob montáže náboja na hriadeľ pomocou klinového spoja závisí od druhu použitého klinu. Výhodou klinových spojov je rýchla rozobrateľnosť a nevýhodou náročné prilícovanie. Drážku pre klin vyrábame frézovaním **drážkovou** frézou alebo **kotúčovou** frézou. Pri montáži pozdĺžnych klinov treba dbať na to, aby **klin presne dosadal na dno drážky v hriadeli aj v náboji po celej dĺžke**, ale boky klinu majú mať vôľu. Veľmi starostlivo sa musí dodržať rovnaký úkos dna drážky náboja a klinu.

Drážka sa **prilícuje pilovaním** alebo **zaškrabaním** a kontroluje sa primeriavacou farbou pri ľahkom zarazení klinu. Pri prilícovaní sa klin nenarazí úplne, ale nechajú sa asi 3 mm dĺžky na konečné naklinovanie.

Vôľa medzi klinom a dnom drážky sa kontroluje z oboch strán náboja **listovými mierkami**. **Hĺbku drážky v hriadelí** sa meria **mikrometrom** alebo **špeciálnym hĺbkomerom**. **Hĺbka drážky v náboji** sa meria **špeciálnym meradlom**.

Klinový spoj sa montuje pred usadením hriadeľa v ložiskách, pretože montážne nárazy môžu poškodiť ložiská. Ak klin možno zasunúť tlakom, potom ho takto montujeme radšej ako nárazmi. Klin do drážky narážame paličkou. Pri montáži sa používajú špeciálne prípravky alebo sa hriadeľ usadí na montovanom mieste do hranolov. Po upevnení súčiastky na hriadeľ klinom skontrolujeme, či súčiastka nehádže. Radiálne hádzanie spôsobuje veľká vôľa medzi priemerom hriadeľa a priemerom v náboji. Bočné hádzanie vzniká chybným vyfrézovaním drážky v hriadelí a v náboji. Pred konečným narazením klinu kladivom cez podložku sa klin ľahko natrie olejom. Narazením klinu do klinovej medzery vznikne montážne predpätie. Krútiaci moment sa prenáša trením medzi hriadeľom a nábojom a medzi klinom a hriadeľom, resp. nábojom. Na uľahčenie montáže súčiastok s prechodným uložením alebo s presahom zahrievame ich v olejovom kúpeli.

Montáž spojov drážkovým klinom bez nosa alebo **s nosom** sa uskutočňuje tak, že **súčiastka s nábojom sa ustaví na hriadelí** a do drážky sa zarazí klin. Podľa kótovania na výkrese sa určí, z ktorej strany treba klin naraziť, pretože na tej strane sa drážka kótuje. Ak je drážka na konci hriadeľa, je rovnako dlhá ako klin a ak je drážka v strednej časti hriadeľa, musí mať dvojnásobnú dĺžku, aby sa klin mohol do drážky nasadiť.

Pre časté demontáže používame klin s nosom. Tieto kliny vyrábame špeciálnymi sťahovákmi (úderovým sťahovákcom alebo hákovitou pákou na demontáž klinov).

Otázky a úlohy:

1. Povedzte kde sa používajú klinové spoje.
2. Vymenujte druhy klinov a aký má úkos - sklon kužeľový klin a priečny klin.
3. Analyzujte postup montáže klinových spojov.

2.9 Náradie pre montáž klinových spojov

Náradie pri montáži klinových spojov používame:

1) na **výrobu drážky** pre klin volíme:

- kotúčovú frézu;
- drážkovú frézu;



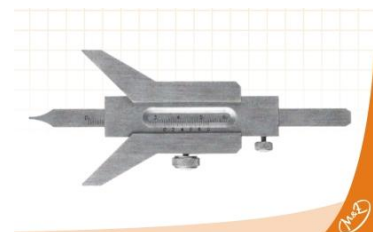
2) na **montáž klinov** používame:

- kladivo;
- pilníky a škrabáky na prilícovanie drážky;
- gumová palica na klin;
- špeciálne prípravky;



3) na **kontrolu vôle a drážky** používame:

- listové mierky;
- mikrometer;
- špeciálny hĺbkomer;
- špeciálne meradlo.



Otázky a úlohy:

1. Vymenujte náradie na výrobu drážky pre klin.
2. Vymenujte náradie pre montáž klinov.
3. Aké meradlá používame na kontrolu vôle a drážky.
4. Porozprávajte s ktorými meradlami ste merali.

2.10 Bezpečnostné predpisy

Montážnik pri svojej práci vykonáva mnoho rozličných operácií, pri ktorých používa rozmanité pracovné nástroje, pomôcky, stroje, zdvíhacie a iné zariadenia, pri ktorých treba dodržiavať všetky pravidlá bezpečnosti pri práci.

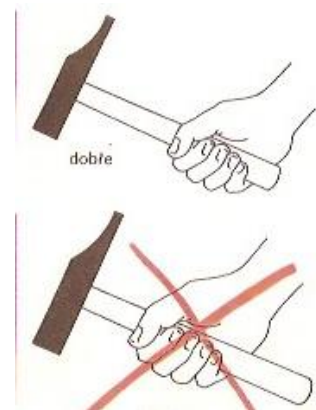
Bezpodmienečne sa treba dokonale oboznámiť so všetkými týmito pravidlami. Podceňovanie týchto pravidiel ohrozuje nielen vlastné zdravie, ale aj zdravie ostatných spolupracovníkov. Pri vykonávaní montážnych prác platia všetky zásady bezpečnosti pri práci, platné pre jednotlivé pracovné procesy, ako je rezanie, sekание, pilovanie, vŕtanie, zaškrabávanie, atď. Preto že sa tieto práce čoraz viac mechanizujú, vzrastá nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom.

Zaobchádzanie s ručnými nástrojmi sa pracovník cvičiť nielen pri praktickom vyučovaní, ale aj pri premiestnení pracovníka na inú prácu, ktorá vyžaduje prácu s ručným náradím. Zručnosť môže získať iba praktickým predvedením.

Bezpečnosť práce s úderným náradím (kladivá a kyjaničky) závisí od pevného a správneho nasadenia na porisko. Záleží aj od materiálu, z ktorého je porisko vyrobené a jeho zabezpečenia šikmým narazením klina.

Pri práci s úderným náradím treba dodržiavať tieto zásady:

- **zvoliť správny druh a veľkosť kladiva;**
- **nepoužívať** kladivo, ktoré má **porisko uvoľnené, poškodené, prasknuté, zamastené** a pod.;
- **tíct celou plochou** kladiva, aby sa kladivo nezošmyklo;
- **nepoužívať** kladivo, ktoré **nemá rovnú údernú plochu alebo ostrapy;**
- kladivo **držať voľne na konci poriska** a porisko pevne stisnúť;
- **neopravovať prasknuté porisko drôtom** a vypadnutý klin nenahradzovať skrutkou, klincom;



Pri práci s ťahovacími nástrojmi, ku ktorým patria všetky typy kľúčov a skrutkovače, výnimočne aj kliešte musíme **dodržiavať** tieto pravidlá:

- **zvoliť správny druh a veľkosť kľúča;**
- nepoužívať **prasknuté** alebo **poškodené** kľúče;
- pri ťahovaní, pokiaľ možno, **nenastavovať kľúče,** napríklad **rúrku;**
- **nepoužívať** kľúče **ako kladivo** a **netíct** na kľúč;
- používať najmä **zatvorené kľúče** a udržiavať ich **v čistote;**
- zvýšiť pozornosť pri práci na zle dostupné miesta alebo pri ťažko povoliteľného spoja.

Pri práci so skrutkovačmi musíme **dodržiavať** tieto pravidlá:

- zvoliť **správnu veľkosť** skrutkovača, aby jeho **hrúbka** a **šírka činnej plochy** zaplnila drážku na hlave skrutky;

- **nepoužívať poškodené, ulomené, ohnuté** skrutkovače a ani skrutkovače s prasknutou rukoväťou;
- skrutkovače **nepoužívať ako dláto, páčidlo a netíct'** na neho, ak na to nie je prispôsobený;
- **skrutkovače nenosiť vo vrecku.**

Pri používaní klieští treba dodržiavať tieto zásady:

- zvoliť **správny druh a veľkosť klieští**;
- **nepoužívať** kliešte s **poškodenými a zamastenými čelustami**;
- kliešte **držať na konci rukoväte**;
- **netíct'** kliešťami, ani na kliešte.

Elektrické mechanizované náradie môže prácu uľahčiť, ale aj viac ohroziť našu bezpečnosť. Preto **pri práci** s týmto náradím musíme **dodržiavať** tieto zásady:

- pred pripojením náradia na **elektrickú sieť skontrolovať**, či prírodný **kábel nie je poškodený**, nie je **prasknutá vidlica**, **náradie** nie je vlhké a pod.;
- **počas prevádzky skontrolovať**, či sa **vidlica** alebo **kábel** priveľmi **nezohebie**;
- počas prevádzky kontrolovať **hlučnosť náradia**, pri zvýšení alebo nezvyčajnom zvuku, **ihneď prerušiť prácu**;
- pri podozrení na **nesprávnu činnosť** nástroja **hlásiť vedúcemu** alebo pracovníkovi vo výdajni náradia;
- **neopravovať** žiadne mechanizované náradie;
- **pri častej práci** s mechanizovanými nástrojmi **ovplyvňujú vibrácie svaly, kosti, kĺby a nervy končatín**. Preto treba pravidelne chodiť na **preventívne prehliadky**.

Po skončení práce očistiť nástroje, meradlá, pomôcky a na konci každej smeny urobiť na pracovisku poriadok. Odstráňte znečistené čistiace handry, zvyšky mazadiel a pod. Vypnite svetlenie. Mechanizovaná elektrické nástroje a prenosné svietidlá vyťahnite zo zásuvky. Nahláste vedúcemu skončenie práce.

Otázky a úlohy:

1. Povedzte prečo sa musia dodržiavať bezpečnostné predpisy.
2. Vymenujte aké zásady musíme dodržiavať pri používaní kliešti a skrutkovačov.
3. Aké zásady dodržiujeme pri používaní kladiva a elektrických nástrojov.
4. Čo máme urobiť po skončení práce.

2.11 Demontáž podskupín

Demontážne práce sú tiež súčasťou opráv strojov, obyčajne prebieha v opačnom slede než montáž. Montáž opraveného stroja je spravidla zhodná s montážou nového stroja alebo po generálnej oprave. Vykonávame postupne demontáž stroja na skupinovú, z nich podskupiny a tie na dielce a súčiastky.

Pri demontáži podskupín sa riadime týmito pokynmi:

- 1) na základe **prehliadky** stroja sme **určili** demontáž **podskupiny**;
- 2) o postupe demontáže sa poradíme s majstrom, ak nie je vypracovaný postup demontáže príslušnou kanceláriou;
- 3) **pred demontážou** podskupiny sme prekontrolovali či **skupina** je **dokonale očistená** a **nenachádza** sa v nej žiadne **médium** alebo médium pod tlakom;
- 4) **uvoľníme** všetky **spojovacie** a **zabezpečovacie spoje** a uvoľníme funkčné časti;
- 5) **staré, namazané, rozoberateľné spoje** vložíme **do naftového** alebo **petrolejového kúpeľa** alebo **natrieme štetcom** namočeným do nafty, petroleja;
- 6) pri demontáži používame **nepoškodené náradie** predpísanej veľkosti;
- 7) pri uvoľňovaní súčiastok používame **drevené kladivo**, alebo **kladivo s mäkkými čelnými plochami** (olovo, meď) alebo medzi súčiastku a kladivo **vložíme klátiť** z tohto materiálu;
- 8) **súčiastky ukladáme** tak, aby sa mohli **namontovať v tej istej polohe** aj po dlhšom čase;
- 9) ak je potrebné **označiť** si pôvodnú vzájomnú polohu súčiastok **použijeme jamkár**, zárezy alebo **vyrazíme ranníkom čísla** prípadne **písmená**;



- 10) nedemontujeme časti podskupiny, ktorú nie je potrebné opravovať;
- 11) dbáme na to aby sme pri demontáži ešte **viac nepoškodili** demontované alebo ostatné **súčiastky**;
- 12) pri zničení alebo poškodení súčiastky je potrebné si vopred zabezpečiť **novú súčiastku**, alebo ju **dať vyrobiť**;
- 13) všetky súčiastky dôkladne **umyjeme** a **odmastíme**;
- 14) očistené súčiastky **prekontrolujeme** alebo odovzdáme kontrole a **roztriedime**;
- 15) napíšeme **požiadavku** na nové **normalizované súčiastky** – **skrutky, podložky, matice, ložiská, kolíky** a pod.;
- 16) odovzdáme požiadavku na materiál pre výrobu nových súčiastok, ak ich bude vyrábať iné pracovisko;

- 17) **dodržiavať bezpečnostné predpisy** a na pracovisku udržiavať **poriadok**.
- 18) priebežne **zisťovať**, z akých **dôvodov** sa **poškodzujú súčiastky** v skupine alebo nadmerné opotrebovávajú, navrhnuť spôsob, ako **poškodeniu zabrániť**.

Otázky a úlohy:

1. Povedzte čo je demontáž a montážna podskupina.
2. Popíšte postup demontáže podskupiny.
3. Vysvetlite prečo použijeme kladivo z mäkkými časťami.

2.12 Demontáž skupín

Pri zistení poruchy stroja alebo zariadenia je potrebné navrhnuť postup pri jeho oprave. Diagnostikou učíme veľkosť poruchy alebo opotrebenia. Podľa technologického postupu vykonáme demontáž skupiny a podskupiny.

Pri demontáži skupín sa riadime týmito pokynmi:

- 1) po celkovej **prehliadky stroja určíme demontáž skupiny**;
- 2) o postupe demontáže skupiny sa poradíme s majstrom, ak nie je vypracovaný postup demontáže príslušnou kanceláriou;
- 3) pred **demontážou skupiny** prekontrolujeme či je **stroj dokonale očistený** a nenachádza sa v ňom žiadne médium alebo **médium pod tlakom**;
- 4) uvoľníme všetky spojovacie a zabezpečovacie spoje a potom uvoľníme funkčné časti;
- 5) **staré, namazané, rozoberateľné spoje** vložíme **do naftového alebo petrolejového kúpeľa** alebo **natrieme štetcom** namočeným do nafty, petroleja;
- 6) pri demontáži používame **nepoškodené náradie** predpísanej veľkosti;
- 7) pri uvoľňovaní súčiastok zo skupín používame **predpísané kladivo**, alebo **kladivo s mäkkými** čelnými **plochami (olovo, meď)** alebo medzi súčiastku a kladivo vložíme klin z tohto materiálu;
- 8) **súčiastky ukladáme** tak, aby sa mohli **namontovať v tej istej polohe** aj po dlhšom čase, alebo ich ukladáme do **krabíc a paliet**;
- 9) ak je potrebné **označiť** si pôvodnú vzájomnú polohu súčiastok použijeme **jamkár, zárezy** alebo **vyrazíme čísla** prípadne **písmená**;



- 10) nedemontujeme časti skupiny, ktorú nie je potrebné opravovať;
- 11) dbáme na to aby sme pri demontáži ešte **viac nepoškodili** demontované alebo ostatné **súčiastky**;
- 12) **pri zničení** alebo poškodení súčiastky je potrebné si vopred zabezpečiť novú súčiastku, alebo ju **dať vyrobiť**;
- 13) všetky súčiastky **dôkladne umyjeme** a **odmastíme**;
- 14) očistené súčiastky **prekontrolujeme** a **roztriedime**;
- 15) napíšeme **požiadavku na nové normalizované súčiastky** – skrutky, podložky, matice, ložiská, kolíky a pod.;
- 16) **odovzdáme požiadavku na materiál** pre výrobu nových súčiastok, ak ich bude vyrábať iné pracovisko;
- 17) **dodržiavať bezpečnostné predpisy** a na pracovisku udržiavať **poriadok**;
- 18) priebežne **zisťovať**, z akých **dôvodov** sa **poškodzujú súčiastky** v skupine alebo nadmerné opotrebovávajú, navrhnúť spôsob, ako **poškodeniu zabrániť**.

Otázky a úlohy:

1. Povedzte ako postupujeme pri demontáži skupiny.
2. Popíšte ako očistíme zamastené a špinavé súčiastky.
3. Analyzujte bezpečnostné predpisy a poriadok na pracovisku.

2.13 Zásady demontáže

Pod **demontážou** sa rozumujú práce, pri ktorých sa **rozoberá stroj**, strojové zariadenie alebo jeho časť na **skupiny** a **podskupiny** na **súčiastky**.

Na základe overených skúseností možno stanoviť **všeobecné pokyny**, ktorými sa riadi opravár **pri demontáži**:

- 1) **na základe** výsledkov **prehliadky** treba **určiť skupiny, podskupiny a detaily**, ktoré sa majú demontovať;
- 2) **o postupe demontáže** (pokiaľ nie je vypracovaný technologickou kanceláriou) je potrebné sa **poradiť s majstrom**;
- 3) **skontrolovať** či je stroj **vypnutý** a **zabezpečiť** proti **svojoľnému zapnutiu**;
- 4) dohliadnuť, aby **celý stroj** bol dôkladne **očistený** pred demontážou;
- 5) **zo skrií** a **nádrží vypustiť** prevádzkové **kvapaliny**;
- 6) najprv **uvoľniť** všetky **spojuvacie** a **zabezpečovacie spoje**, potom uvoľniť funkčné časti;
- 7) **staré, namazané, rozoberateľné spoje vložiť** do **naftového** alebo **petrolejového kúpeľa** alebo spoje **natrieť štetcom** namočeným v petroleji, nafte;
- 8) pri práci používať **nepoškodené nástroje** predpísanej veľkosti;
- 9) **pri uvoľňovaní** súčiastok používať **drevené kladivo** alebo **kladivo s mäkkými čelnými plochami**, alebo medzi kladivo a súčiastku **vložiť klátik** z toho materiálu;
- 10) súčiastky **ukladať** tak, aby sa mohli **namontovať v tej istej polohe** i po dlhšom čase. Ak je treba, označiť si pôvodnú vzájomnú polohu súčiastok trvalým spôsobom (**zárezmi, jamkárom, vyrazením číslic**) ;
- 11) súčiastky, ktoré boli **staticky** a **dynamicky vyvážené ponechať spolu**, pričom treba vyznačiť vzájomnú polohu;
- 12) **nedemontovať skupiny a podskupiny, ktoré netreba opravovať**;
- 13) **dbať**, aby sa pri **demontáži nepoškodili** ešte viac **porušené** a **opotrebené** súčiastky;
- 14) **dodržiavať bezpečnostné predpisy** a poriadok na pracovisku;
- 15) **pri demontáži valivých ložísk používať správne sťahováky**;
- 16) **súčiastky pri demontáži poškodiť len v nevyhnutnom prípade**, ak ostatné možnosti demontáže zlyhali. Vopred je potrebné zabezpečiť výrobu novej súčiastky;
- 17) všetky súčiastky **dokonale umyť** a **odmastiť**;
- 18) čisté dielce **prekontrolovať** a **roztriediť**;
- 19) zistiť množstvo a **požiadat o nové normalizované súčiastky** – skrutky, ložiská, podložky atď.;
- 20) **spísať potrebné náhradné súčiastky**. Zistiť, ktoré nové náhradné súčiastky sú k dispozícii, ktoré treba opraviť alebo vyrobiť;
- 21) priebežne **zisťovať dôvod poškodzovania** alebo nadmerného opotrebovania súčiastok, navrhnuť spôsob, ako týmto **poškodenia zabrániť**.

Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite čo je demontáž.
2. Vymenujte prvé práce musíme urobiť pred demontážou.
3. Čo je potrebné urobiť s demontovanými súčiastkami.
4. Čo urobíme s poškodenými súčiastkami

2.14 Mechanizované nástroje

Na skrátenie času pri úprave, pri montáži aj demontáži súčiastok a na uľahčenie práce sa používajú mechanizované nástroje a náradie.

Mechanizované nástroje môžu mať:

- a) **elektrický pohon** – má výhodu v tom, že sa používa v akejkoľvek dielni, pretože zdroj energie je prakticky na všetkých prevádzkach. Nevýhodou je väčšia hmotnosť a nebezpečie úrazu. Je nevyhnutná špeciálna ochrana, ktorá v súčasnosti vyžaduje podstatné zvýšenie hmotnosti výrobku;
- b) **pneumatický pohon** – má oproti elektrickému náradiu tieto výhody: nízka hmotnosť, niekedy je o polovicu menšia, nižšie nebezpečenstvo úrazu a nie je nebezpečie preťaženia náradia. Pneumatický pohon pracuje na princípe stlačeného vzduchu a potrebuje zdroj energie;
- c) **hydraulický pohon** – sa používa zriedka, pretože je málokedy k dispozícii zdroj energie. Hydraulický pohon pracuje na princípe stlačenej hydraulikkej kvapaliny;
- d) **akumulátorový pohon** – používa sa v súčasnosti pri práci kde nemáme žiadny zdroj energie. Pri práci využíva batérie.

Súčasný sortiment mechanizovaného náradia zasahuje prakticky všetky montážne technológie.

Pre **dodatočné úpravy** pri montáži používame:

- **elektrické ručné frézovačky, brúsky, pílkys, nožnice, vŕtačky, závitorezy a škrabáky;**
- **brúsiaci strojček Maflex, pilovacie, leštiace a značkovacie strojčky, zabrusovacie a lapovacie stroje;**
- **pneumatické brúsky, zbíjacie kladivá, vibrátory, štetce, vŕtačky, leštičky;**
- **sekacie kladivá, hydraulické ohýbačky, ultrazvukové čističky atď.**



Pre **klasické montážne práce** existuje sortiment drobných mechanizovaných strojov s výraznou produktivitou:

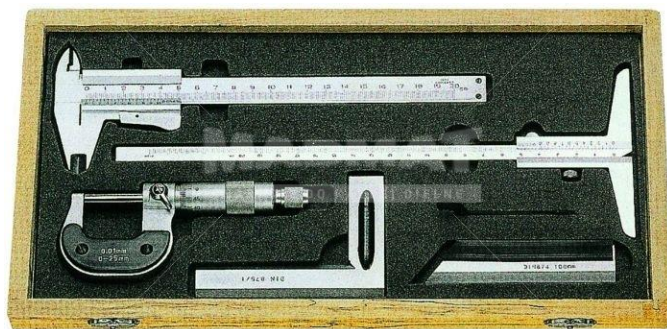
- **elektrické a mechanické skrutkovače;**
- **pneumatické ťahovákys, ťahovacie jednotky;**
- **mechanické, pneumatické, hydraulické a nastreľovacie lisys;**

- **nitovacie kladivá a kliešte;**
- **zváracie agregáty.**



Pre **kontrolné a meracie práce** sa používajú meracie prípravky určené na kontrolu množstva, hmotnosti a rozmerov, ako sú:

- **elektrokontaktné hlavice;**
- **meranie rozmerov so svetelným rozlišovaním;**
- **prípravky na meranie dier a rozstupov;**
- **rôzne meradlá, odchýlkomery atď.**



Otázky a úlohy:

1. Vymenujte druhy pohonov a povedzte výhody pohonov.
2. Vymenujte nástroje pre úpravu súčiastok pri montáži.
3. Aké meradlá používame pri kontrole súčiastok.

2.15 Čistenie súčiastok pred a po montáži

V príprave súčiastok na montáž v podstate ide o **očistenie súčiastok**, ich **kontrolu** a **triedenie**, **úpravu tvaru** alebo **rozmeru** a ich **označenie**. Prvým krokom po demontáži je čistenie súčiastok. **Čistením** odstraňujeme zo súčiastok rôzne nečistoty.

Čistiť možno:

1. **mechanicky**,
2. **chemicky**.

Čistenie ovplyvňuje:

- teplota,
- tvrdosť vody,
- mechanický účinok,

Pri čistení zohľadňujeme:

- zloženie nečistoty,
- stupeň znečistenia,
- veľkosť čistenej plochy,
- nutnosť čistenia vyplývajúca z opravy.

Znečistenie súčiastok môže byť:

- organické – oleje, tuky, vazelína, chladiaca kvapalina...
- anorganické – ochranné a konzervačné nátery, zvyšky brúsiacich práškov, korózia...

Pri **mechanickom čistení** môžeme súčiastky čistiť **ručne** – pomocou pilníkov, škrabiek, oceľových drôtené kefy, oklepávaním, brúsením a pieskovaním. **Väčšie množstvo súčiastok čistíme umývaním**, napríklad ponorením súčiastok do nádrže alebo pomocou umývacích strojoch. Najbežnejšie umývacie stroje sú **dvojkomorové** alebo **trojkomorové** alebo súčiastky **umývame na linkách**. V dvojkomorových umývacích strojoch súčiastky prechádzajú po dopravníku čo umožňuje umývanie aj zo spodku. V prvej komore sa súčiastky umývajú čistiacimi prostriedkami a v druhej komore sa oplachujú čistou vodou. Pri trojkomorových strojoch sa tretia komora používa na vysušenie súčiastok horúcim vzduchom.

Drobné súčiastky, pri ktorých nie je nebezpečenstvo poškodenia, sa omieľajú - **umývajú v rotačných umývacích strojoch**. Súčiastky sa umiestnia do bubna stroja a zalejú sa teplým čistiacim prostriedkom. Po spustení stroja sa súčiastky pohybom v čistiacom prostriedku a vzájomným otieraním očistia alebo čistíme abrazívne oceľovými guľkami. Po vybratí z bubna treba súčiastky opláchnuť.

Jemné a chúlостivé súčiastky strojov (napríklad guľkové ložiská) čistíme v **ultrazvukových čističkách**. Ultrazvukové čističky majú niekoľko čistiacich a oplachovacích kúpeľov s rovnakým čistiacim prostriedkom.

Pri **chemickom čistení** sa súčiastky omývajú **teplou vodou, parou, chemickými roztokmi, benzínom, petrolejom, zásadami a kyselinami**. Pôsobením roztokov sa rozpúšťajú tuky a zvyšky nečistôt na povrchu súčiastok. Obyčajne sa súčiastky omývajú vo vaniach a nádobách kefou alebo štetcom. Po každom omytí je vhodné konečné opláchnutie horúcou vodou a súčiastky vysušiť horúcim vzduchom.

Výpary používaných prostriedkov a čistiace kvapaliny bývajú horľavé alebo jedovaté. Preto treba súčiastky čistiť v osobitných priestoroch, najlepšie v oddelených miestnostiach. V týchto miestnostiach sa nesmie jesť, fajčiť, piť atď. z bezpečnostných dôvodov.

Súčiastky po montáži čistíme vtedy ak pri spojení vytečie olej, alebo tuk. Na očistenie použijeme flanelovú alebo jemnú handru. Malé výstupky a ryhy odstránime ručné obrúsením brúsnym plátnom alebo papierom.

Otázky a úlohy:

1. Uveďte spôsoby čistenia súčiastok.
2. Popíšte ako sa čistia drobné súčiastky a jemné súčiastky.
3. Popíšte chemické čistenie súčiastok.
4. Kedy a ako čistíme súčiastky po montáži.
5. Vysvetlite prečo sa pri chemickom čistení sa v miestnostiach nesmie fajči, jesť a piť.

2.16 Vyrad'ovanie nepodarkových súčiastok

Po čistení súčiastok a pred ich montážou sa musí každé súčiastka skontrolovať, či bude schopná plniť svoju určenú funkciu požadovaný čas. Kontrola súčiastok a ich triedenie musí byť veľmi zodpovedné, pretože od nej závisí ekonomika uskutočňovanej oprave stroja a jeho ďalšia prevádzka. Pri kontrole berieme stupeň porušenia a opotrebenia súčiastok, zmena rozmerov a tvaru, resp. estetický vzhľad.

Pri kontrole môžeme súčiastky rozdeliť do troch skupín:

1. **súčiastky opraviteľné,**
2. **súčiastky, ktoré možno bez ďalšej úpravy montovať,**
3. **súčiastky neopraviteľne – nepodarky.**

Nepodarky sa dajú vysvetliť niekoľkými spôsobmi:

Nepodarok – je súčiastka, ktorá vzniká pri výrobe nepozornosťou pracovníka, zlou voľbou nástroja, nesprávnymi reznými podmienkami a nedajú sa opraviť.

Nepodarok – je každý výrobok má určité parametre (znaky), ktorými uspokojuje konkrétne potreby (rozmer, farba, objem, kvalita,...). Ak výrobok nezodpovedá požiadavkám, nazývame nepodarok.

Nepodarok - je výrobok, ktorý nespĺňa požadované kritéria.

Pod slovom **nepodarky** myslíme výrobok, ktorý sa nemôže z určitého dôvodu predávať, resp. nedokončená výroba, ktorá z určitého dôvodu nemôže byť použitá v ďalšom výrobnom procese a pod.

Príklady nepodarkov - spoločne povedzte v ktorej výrobe vznikli tieto nepodarky:



Nepodarky alebo neopraviteľné výrobky môžeme vyradiť:

1. **vyhodením do odpadu – palety,**
2. vyrobiť z nepodarku súčiastku s inými menšími rozmermi, ktoré použijeme do ďalšieho zariadenia, alebo stroja,
3. **vyhodiť do palety a pretavením vo vysokej peci,**
4. **v iných odboroch povrchovo opraviť a znovu predať ako nový tovar.**

Z ekonomického hľadiska nepodarky predstavujú nové finančné výdavky. Vzniknuté nepodarky sa odpisujú .

V minulosti boli náklady na uvedenú výrobu aktivované a následne riešené. Ako je to podľa súčasných účtovných postupov?

Nepodarky sa odpočítajú z údajov o výrobe v tom mesiaci, v ktorom podnik uznal výrobky za nekvalitné. Pritom nezáleží na tom, či sa výrobky vyrobili v bežnom roku alebo skôr. Znehodnotenú výrobu, ktorá sa odpočítala z údajov o výrobe a ktorú organizácia prepracovala – opravila. Započítavajú sa do údajov o výrobe v tom mesiaci, keď boli opravené.

Otázky a úlohy:

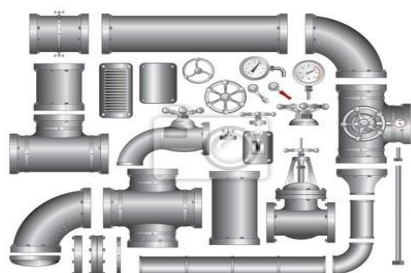
1. Definujte nepodarok alebo neopraviteľné súčiastky.
2. Vymenujte ako delíme súčiastky po kontrole.
3. Popíšte ako môžeme nepodarky vyradiť.

3 Montáž potrubia

3.1 Potrubie – význam, účel použitia

Potrubie je sústava rúr a rúrok s doplnkovými zariadeniami, ktorými sa v strojach a zariadeniach dopravujú kvapaliny, plyny, páry, ale tiež kusový, zrnitý a sypký materiál. Potrubie do priemeru asi 50 mm nazývame rúrky, potrubie s väčším priemerom nazývame rúry. Uzatváracie, meracie, poisťovacie a iné pomocné prístroje sa nazývajú armatúry. Uzatvárací prístroj, ktorým má otočný kužeľ s otvorom, sa nazýva kohút. Potrubie sa vyprázdňuje odzdušňovaním, odvodňovaním a vypúšťacím zariadením. Zmena smeru alebo priemeru rúrok sa vykonáva klapkami alebo posúvačmi.

Hlavné časti potrubia sú **rúrky, spoje rúrok, armatúry, kompenzátory a súčiastky potrebné na uloženie a upevnenie** potrubia. **Doplnky** potrubia sú **kontrolné a meracie** zariadenia, zariadenia na **vyprázdňovanie** potrubia a **pomocné** zariadenia. Všetky ostatné časti potrubia sú normalizované.



Dopravované látky pretekajú potrubím buď vlastný spádom (potrubie musí mať sklon k miestu, na ktoré sa látka prepravuje), buď sa látka musí na dané miesto vytláčať. **Rýchlosť prúdenia látky** potrubím závisí od **spádu** alebo **tlaku**. Čím väčší bude tlak alebo spád, tým rýchlejšie sa látka prepraví potrubím.

Dopravovaná látka sa trie o steny potrubia, čím vzniká prietokový odpor, ktorý znižuje rýchlosť a tlak dopravovanej látky. Prietokový odpor je väčší, čím hustejšia prepravovaná látka, väčšia rýchlosť, a dlhšie potrubie. Preto pre kvapaliny sa volí menšia prietoková rýchlosť než pre plyny a páry (napr. pre vodu 1 m/s, pre vodnú paru až 45 m/s). Množstvo prepravovanej látky potrubím ešte závisí od svetlosti rúrky (vnútorného priemeru) a od rýchlosti, ktorou látka preteká potrubím. Látky pretekajúce potrubím sa rozčleňujú do skupín. Skupiny látok sa označujú číslami 1 až 0. Každá skupina má ešte niekoľko podskupín.

Na potrubie kladieme tieto všeobecné požiadavky:

1. dopravovaná látka nemá na svojej ceste **unikáť z potrubia**;
2. **tlak látky** má pri doprave následkom odporov **čo najmenej klesnúť**;
3. teplota prepravovanej látky sa **nemá** počas dopravy **meniť**;
4. **prepravované množstvo** sa musí dať **regulovať**, prípadne **prietok úplne uzavrieť**;
5. **potrubie má byť pevne uložené** a zároveň **meniť dĺžku** potrubia so zmenou **teploty**;
6. povrch potrubia sa musí chrániť pred **chemickými vplyvmi** – **koróziou, vonkajšími vplyvmi** i z **prechádzajúcej látky**.

V praxi má potrubie všestranné použitie a z hľadiska montáže sa delí na:

- a) **energetické** – parovody, teplovody, napájacie potrubia kotlov a pod.,
- b) **chemické** – potrubie a rúrky na dopravu chemických plynov, kvapalín a sypkých látok,
- c) **transportné** – potrubie na dopravu ropy, zemného plynu a plynárskeho sviety plynu,
- d) **klimatizačné** – na odvod, výmenu a úpravu vzduchu v uzavretých priestoroch,
- e) **riadiace** – (pneumatické a hydraulické) – na ovládanie strojov a zariadení,
- f) **vnútorné rozvody priemyselné a nepriemyselné** – na privody pitnej a úžitkovej, studenej a teplej vody (umývanie, vykurovanie), odvod odpadových vôd, rozvod plynu na varenie a vykurovanie atď.

Otázky a úlohy:

1. Definujte potrubie a armatúry.
2. Vymenuje látky, ktoré môžeme prepravovať potrubím.
3. Porozprávajte, kde všade sa používa potrubie.

3.2 Základné pojmy, materiál potrubia a označovanie na výkresov

Potrubie sa používa na dopravu rôznych látok. Najčastejšie sa používa potrubie s kruhovým prierezom.

Medzi základné pojmy charakterizujúce potrubie patria:

- **pracovná látka** – je látka dopravovaná potrubím,
- **pracovný tlak** p_t – je predpísaný prevádzkový tlak v potrubí,
- **menovitý tlak (PN)** – maximálny prípustný pracovný tlak v potrubí,
- **menovitá svetlosť (DN)** – vnútorný priemer potrubia,
- **pracovná teplota** t – predpísaná prevádzková teplota v potrubí,
- **pracovný stupeň** – kritérium, podľa ktorého delíme potrubia do skupín podľa veľkosti pracovného tlaku a teploty.

Materiál potrubia - rúrky sa vyrábajú z najrôznejších materiálov. Voľba materiálu závisí od druhu dopravovanej látky a od prevádzkových podmienok.

Podľa materiálu, z ktorého sa potrubie vyrába, rozoznávame:

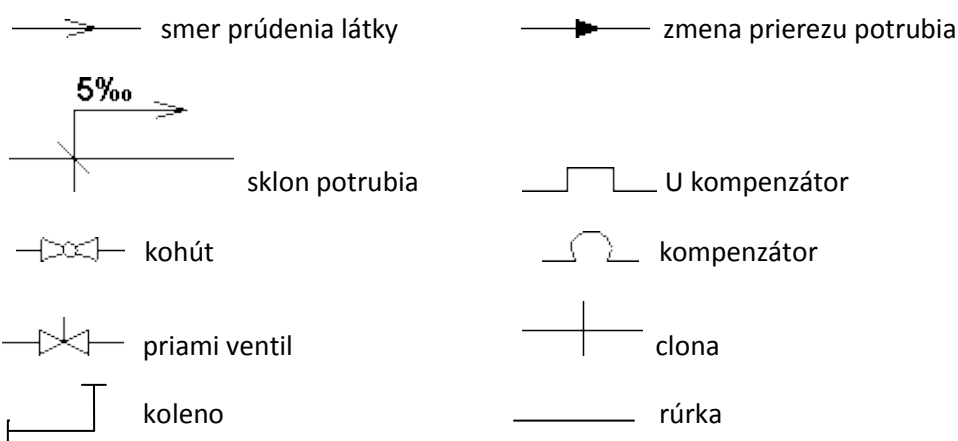
- a) **liatinové rúry** – sú vyrobené zo sivej liatiny, hodia sa na dopravu kvapalín a plynov s malým tlakom a nízkou teplotou. Odolávajú lepšie korózií ako oceľové rúry;
- b) **oceľové bezšvové rúry** – sú vyrobené z ocelí rôznych akostí, delia sa na hladké a závitové. Používajú sa na rozvod horúcich kvapalín, plynov a pár pri vysokom tlaku;
- c) **oceľové zvarané rúry** – sú vyrobené z ocelí zvaraním, delia sa na hladké, závitové a hrdlové. Používajú sa na rámy bicyklov a motocyklov, mostov, kovového nábytku atď.;
- d) **mosadzné a medené rúry** – používame v poľnohospodárskom a chladiarenskom priemysle;
- e) **betónové a kameninové rúry** – používame na vodovodné a odpadové potrubia;
- f) **olovené rúry** – sa používajú najmä na dopravu kyseliny sírovej;

- g) **rúrky z plastov** – sú ľahké, pružné a používajú v chemickom priemysle, pre vodovodné inštalácie a pod.;
- h) **sklenené rúrky** – sa používajú v chemických a potravinárskych strojoch na dopravu sypkých látok a na rozvod kvapalín;
- i) **azbestovo - cementové rúrky** – sa najčastejšie používajú ako ventilačné vedenia a na rozvádzanie tekutých látok;



Označovanie potrubia na výkrese

Na montážnych výkresoch sa potrubie a armatúry kreslia na tzv. dispozičné výkresy a schematické výkresy chemickými značkami podľa STN normy. Dispozičné výkresy sa kreslia v mierke 1:50, snažíme sa tvarovo nakresliť skutočné potrubie a armatúru. Zložité úseky kreslíme v mierke 1:20. Jednoduché potrubie kreslíme v mierke 1:100. Značky potrubia a jeho príslušenstva poznáme:



Každé potrubie je označené rozmerom a akosťou materiálu:

∅ 200 x 20 - 15 123.1

kde: ∅ 200 – je vonkajší priemer
20 – hrúbka steny
15 123.1 – materiál

Armatúry sa označujú:

200 – 160/VII

kde: 200 – menovitá svetlosť
160 – menovitý tlak
VII – pracovný stupeň

Otázky a úlohy:

1. Definujte pracovnú látku, pracovný tlak a menovitú svetlosť.
2. Vymenujte materiály z ktorých vyrábame potrubie.
3. Na výkrese popíšte jednotlivé značky potrubia.

3.4 Spôsoby spájania a izolácia potrubia

Rúrky a rúry sa **spájajú** do potrubia týmito spôsobmi:

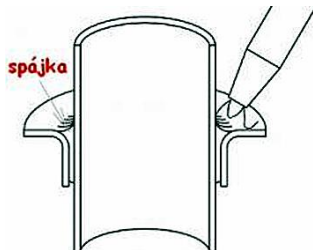
1. **Hrdlový spoj** – tento spoj používame pri spájaní **liatinových rúr**, ale aj potrubia z **novoduru, kameniny a betónu**. Každá rúra ma na jednom konci hrdlo, ktoré sa nasunie na koniec druhej rúry.



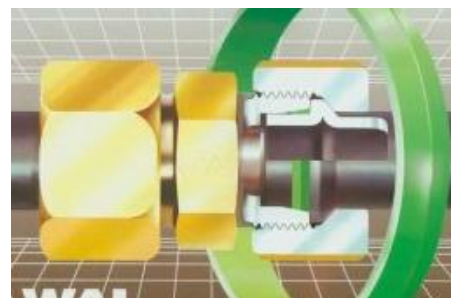
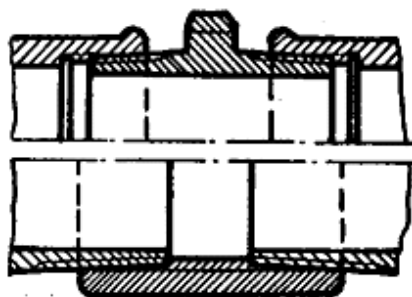
2. **Prírubový spoj** – pri tomto spoji môžu byť príruby k rúrke uchytené buď **pevne (privarené)**, alebo **otočne**, prípadne sú zhotovené z **jedného kusa** s rúrkou. Príruby spájame skrutkami.



3. **Zváraný, spájkovaný a lepený spoj** – tieto spoje používame na nerozoberateľné spojenie rúrok a na pripájanie armatúr.



4. **Závitový spoj** – používame na **rozoberateľné spojenie hladkých rúrok**, ktoré majú na koncoch závit.

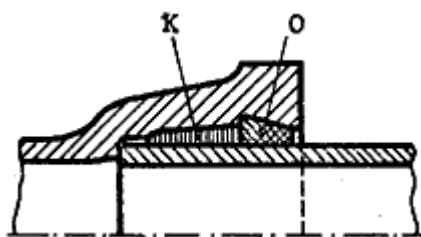


5. **Fitingový spoj** – tieto spoje používame na spájanie **závitových rúrok**.



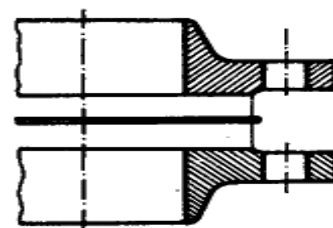
Aby z potrubia neunikala prepravovaná látka musíme použiť tesnenia. Pri **vysokých tlakoch** a **teplotách** dopravovanej látky sa používa **tesnenie priamym stykom** spájaných častí. Pri **bežných tlakoch** a **teplotách** sa spoje utesňujú tesnením z **rôznych druhov materiálov**, sú to:

- **platňové tesnenia** – ide o veľmi jednoduchý a lacný spôsob tesnenia. **Tesnenie** je vyrobené z **technického papiera, azbestu, fibry, kože, gummy, korku** a pod.;
- **tvárnené tesnenia** – ide o **krúžky** s rôznym prierezom, ktoré vkladáme medzi príruby s upravenou tesniacou plochou. Krúžky sú vyrobené z **ocele, medi, hliníka, gummy** a pod.;
- **nanášané tesnenia** – ide o závitové spoje tesnené **konopnými** alebo inými **vlákňami**, ktoré sa pred navinutím na závit rúrky **napúšťajú olejom, fermežou, miniom** a pod.



K – konopné tesnenie

O – olovené tesnenie



Podľa povahy dopravovanej pracovnej látky a druhu materiálu rúrky sa **potrubie ukladá do zeme** alebo **nad zemou**.

Každé potrubie musíme **chrániť** pred **koróziou** a **tepelnými stratami** dopravovanej látky.

Pred **koróziou** sa chráni vnútorný aj vonkajší povrch potrubia, tesniaca plocha, spoj, príslušenstvo aj uzatváracie zariadenie. Najčastejšie sa používajú **epoxidové, olejové, syntetické** a **silikónové nátery**, ochranné **povlaky gumové** alebo **obaly** z taveného **čadiča** a **bitúmenu**.

Tepelná izolácia potrubia zabraňuje ochladzovanie alebo otepľovanie dopravovanej pracovnej látky, zvyšuje bezpečnosť prevádzky a ochranu proti korózií. Na **tepelnú izoláciu** najčastejšie sa používa **sklená vata** alebo trosková vlna.

Otázky a úlohy:

1. Vymenujte spôsoby spájania rúrok.
2. Prečo sa utesňujú potrubia a aké tesnenia poznáte.
3. Ako chránime potrubie proti korózii a tepelným stratám.

3.5 Montáž potrubia

Činnosti spojené s montážou potrubia môžeme rozdeliť do niekoľkých skupín:

1. **príprava montáže,**
2. **vymernie polohy potrubia,**
3. **spájanie, odbočovanie a rozvetvovanie potrubia,**
4. **uloženie potrubia do zeme, do stien alebo na strojové zariadenia,**
5. **osadzovanie prístrojov,**
6. **izolácia a ochrana potrubia,**
7. **kontrola potrubia,**
8. **uviedenie potrubia do prevádzky.**

Montážne práce vykonávame pomocou **montážnych výkresov**, tie zaručujú úspešnú a rýchlu montáž. Z výkresov zistí montér všetky potrebné údaje a rozmery jednotlivých častí montovaného potrubia.

Pred montážou a **prípravnou činnosťou** je **čistenie rúrok** a ich **kontrola**. Rúrky môžeme **čistiť stlačeným vzduchom, vodou, reťazou, drôtenými kefami** a pod. Pre **kyslíkovody** potrubie musíme aj **odmastiť**. Po očistení rúrok skontrolujeme rozmery vnútorných priemerov. Ďalej skontrolujeme, či rúrky nemajú trhliny, praskliny, či nie sú otlačené atď.

Dôkladne skontrolujeme aj **príruby**. Rozmery prírub a ich tesniacich plôch a otvory pre skrutky **skontrolujeme posuvným meradlom** alebo **šablónou**. Tesniace plochy musia byť rovné a hladké, inak vznikne netesnosť spoja a únik dopravovanej látky. Netesnosť spoja zistíme až pri skúške. Tesniace plochy nemôžu mať radiálne ryhy, jamky a dutiny. Pre vyššie tlaky dosadacie plochy brúsime a kontrolujeme farbou podľa šablóny. Nevyhovujúca kvalita prírub sa odstraňuje zabrusovaním.

Pri vymeriavaní polohy potrubia, vzdialenosť odbočiek, umiestnenia armatúr a iných častí, montér je povinný dodržiavať rozmery udané na výkrese a riadi sa doplnujúcimi údajmi. Na vymeriavanie **používame kriedu, tesárske ceruzky, dvojmeter, meracie pásmo, laty, olovnice, hadicové vodováhy** a pod.

Spájanie rúrok sa realizuje rozoberateľnými a nerozoberateľnými spojmi – zváraním (najčastejšie zvárame elektrickým oblúkom), **spájkovaním, hrdlami, fittingami, skrutkovými spojmi, spojkami a hadicami**. Rozvetvovanie potrubia robíme pomocou fittingou. Rozdiel teplôt, ktoré spôsobuje teplota dopravovanej látky alebo teploty v lete a v zime vyrovnávame **kompenzátormi**.

Nepriepustnosť zmontovaného potrubia skúšame najčastejšie **vodou** alebo **vzduchom**. **Pri požití vody** sa potrubie naplní vodou a **čerpádlom vytvoríme dostatočný tlak**. Čerpádlom sa udržuje tlak v potrubí, pričom nesmie za 15 minút klesnúť o viac ako 0,05 MPa. **Pri skúšaní vzduchom** vytvorí sa v potrubí tlak pomocou kompresora a stykové miesta natierame **mydlovou vodou**. V netesných miestach sa **vytvárajú bubliny**.

Otázky a úlohy:

1. Vymenujte pomôcky potrebné na vymeriavanie potrubia.
2. Porovnajzte výhody a nevýhody jednotlivých druhov spojov v potrubí.
3. Uveďte spôsoby nepriepustnosti potrubia a ako zistíme chyby.

4 Montáž jednoduchých mechanizmov

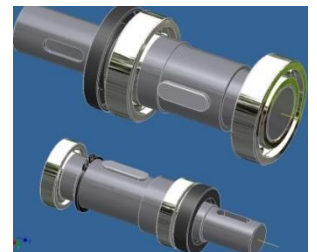
4.1 Ložiská – význam a rozdelenie ložísk

Zo strojových súčiastok sa zostavujú mechanizmy, ktorými sa vykonáva potrebná a predpísaná funkcia stojov.

Tieto **mechanizmy môžeme rozdeliť** na:

1. **mechanizmy pre otáčavý pohyb** – patria sem **ložiská, hriadele a spojky**,
2. **mechanizmy pre prenos pohybu** – patria sem **reťazové, ozubené, remeňové, trecie prevody**,
3. **mechanizmy na premenu pohybu** – patrí sem **kľukový, kulisový, pákový** mechanizmy.

Hriadele s kolesami, kladkami, remenicami, ozubenými kolesami, zotrvačníkmi, spojkami atď. sa ukladajú svojimi čapmi do podpier, ktoré nazývame **ložiská**. Na uloženie **krátkych hriadeľov** stačí niekedy **jedno ložisko**, t. j. uloženie letmo. **Dlhšie a viac namáhané hriadele** je potrebné uložiť najmenej do **dvoch a viac ložísk**.



Vzájomný pohyb medzi hriadeľom a ložiskom môže byť:

- a) **ložisko je nehybné a otáča sa hriadeľ,**
- b) **hriadeľ je nehybný a súčiastka sa otáča ložiskovou plochou.**

Ložiská – sú strojové súčiastky, ktoré umožňujú hriadeľom a čapom otáčavý pohyb okolo vlastnej osi alebo krútiaceho momentu M_k z hriadeľa na náboj.

Ložiská – **zabezpečujú vzájomnú polohu pevných a otáčajúcich** sa súčiastok a **prenášajú zaťaženie** hriadeľa na ostatné časti stroja.

Ložisko – **nesie** hriadeľ, **zachytáva** jeho zaťaženie a zabezpečuje jeho polohu. Medzi pohybujúcimi sa plochami hriadeľa a ložiska vzniká trenie. Trenie je odpor, ktorý brzdí vzájomný pohyb súčiastok. Trenie poznáme:

- a) **klzné trenie** – medzi plochami je iba tenká vrstva mazadla a súčiastky navzájom klížu,
- b) **valivé trenie** – medzi pevnou a pohyblivou plochou sa súčiastky navzájom odvalujú.

Podľa toho, aký **druh trenia** vzniká medzi stykovými plochami, rozdeľujeme ložiská do dvoch základných skupín:

- **klzné ložiská,**
- **valivé ložiská.**



Podľa smeru **zaťaženej sily** sa rozdeľujú ložiská:

- **radiálne ložiská,**
- **axiálne ložiská.**

Otázky a úlohy:

1. Čo patrí medzi mechanizmy pre otáčavým pohybom .
2. Aké ložiská poznáte podľa trenia a pôsobiacej sily.
3. Analyzujte klzné a valivé trenie.

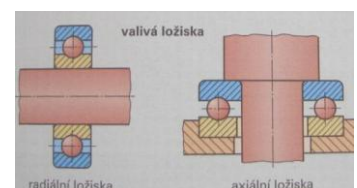
4.2 Valivé ložiská – rozdelenie a časti ložísk

Valivé ložiská majú oproti klzným ložiskám veľa predností, napríklad menší súčiniteľ trenia, menšie straty na výkone, zjednodušujú konštrukciu a údržbu strojov, znižujú spotrebu mazadla a umožňujú použiť väčší počet otáčok.

Valivé ložiská – sú založené na vzájomnom styku hriadeľa a ložiska, t. j. na valení miesto na klzání. Klzné trenie sa nahrádza valivým trením, ktoré je oveľa menšie.

Valivé ložiská rozdeľujeme:

- a) **podľa smeru zaťaženia** rozdeľujeme na: 1, **radiálne** ložiská;
2, **axiálne** ložiská;
3, **naklápacie** ložiská;
- b) **podľa počtu radou** na: 1, **jednoradové** ložiská;
2, **dvojradowé** ložiská;





c) podľa valivého

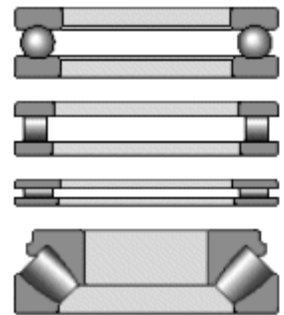
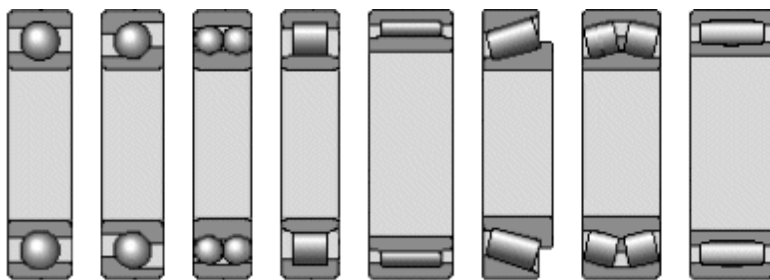
telieska na: 1, guľkové ložisko;

2, valčekové ložisko;

3, súdkové ložisko;

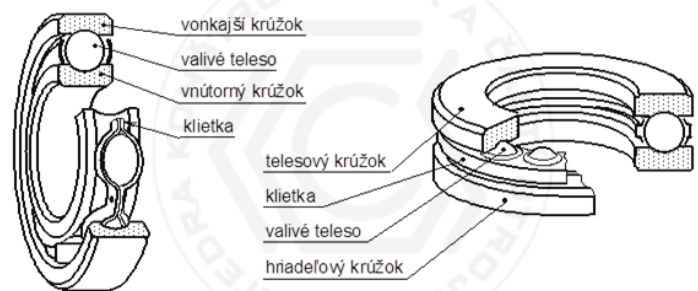
4, ihlové ložisko;

5, kuželíkové ložisko.



Valivé ložisko sa skladá:

- z vonkajšieho krúžku;
- z vnútorného krúžku;
- z valivých telies;
- z klietky.



Výhody valivých ložísk:

- podstatne menšie straty trením;
- malá spotreba mazadla;
- odolnosť proti zadreniu;
- ľahká údržba výmena.

Nevýhody valivých ložísk:

- vyššia cena a zložitejšia montáž;
- nedajú sa opraviť ale vymeniť;
- netlmia rázy a vibrácie;
- sú hlučnejšie s menšou tepelnou odolnosťou.

Otázky a úlohy:

1. Vymenujte ložiská podľa smeru zaťaženia a počtu radou.
2. Aké valivé telieska môže mať ložisko a vymenujte časti valivého ložiska.
3. Porovnajzte výhody a nevýhody jednotlivých druhov spojov v potrubí.

4.3 Montáž valivých ložísk

V sériovej a hromadnej výrobe s nezávislou kontrolou súčiastok prichádzajú súčiastky na montáž v predpísanej tolerancii. V **kusovej výrobe sa montáž začína kontrolou rozmerov, tvaru, polohy a povrchu lícovaných plôch hriadeľa a telesa.**

Montáž valivých ložísk zahŕňa umytie a čistenie ložísk, úpravu ložiskových dielcov na montáž a vlastnú montáž.



Umývaním a čistením sa ložiská zbavujú ochranného tuku, ktorým sa konzervujú vo výrobnom závode. **V súčasnosti sa rozširuje spôsob konzervácie ložísk tukom,** ktorý je vhodný aj na prevádzku ložísk. Ložiská sa **premývajú** buď v technickom **benzíne, trichlóre,** alebo **tetrachlóre.** Medzi najdokonalejšie **čistenie ložísk v sériovej a hromadnej výrobe** patrí **premývanie v čistiacom prostriedku pri súčasnom pôsobení ultrazvuku.** Keď zistíme na vonkajšej ploche ložiska stopy po **korózií**, musí sa ložisko očistiť **v zmesi práškového oxidu chlórového a oleja.** Túto zmes nanášame na napadnuté miesto tak dlho, až škrvny celkom nezmiznú.

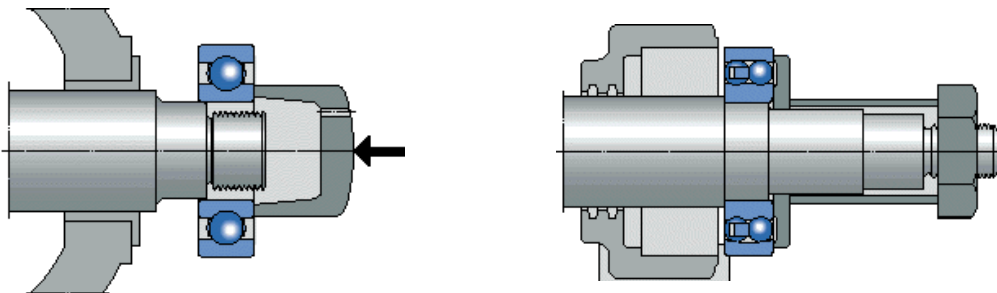
Do úpravy ložiskových dielcov zahŕňame práce spojené s kontrolou a úpravou čapov pre ložiská a ložiskové telesá. **Čapy** musia mať **hladký a čistý povrch** a nesmú mať **obvodovú hádzavosť.** **Presnosť tvaru čapov kontrolujeme číselníkovým odchýlkomerom,** **presnosť priemeru čapov kontrolujeme kalibrom,** alebo **mikrometrom.**

Jednoradové guľkové ložiská sú nerozoberateľné (t. j. krúžky sa nedajú od seba oddeliť), a preto sa **najprv montujú na hriadeľ.** Ložisko sa vyberá z obalu tesne pred montážou

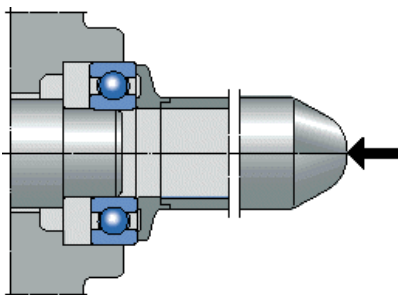
aby sa nezašpinilo. **Pri montáži** guľkového ložiska sa **pôsobí silou** vždy na práve montovaný krúžok. **Veľkosť sily** závisí od **druhu uloženia**. Pri **posuvnom a zhodnom uložení** stačí iba **malá sila**. Pri uložení **s presahom** pôsobíme na montovaný krúžok **s väčšou silou** a na montáž používame rôzne **pomôcky** – **zaťažovacie puzdra, trne**, trne s podložkou, na ktoré sa udiera kladivom (palicou), alebo tlačí baranom ručného, **mechanického** či **hydraulického lisu**. Na montáž ložísk môžeme použiť aj rozličné **prípravky**.

Pri montáži vnútorného krúžku ložiska **trňom** sa postupné udiera dookola kladivom, pričom vzniká **nebezpečenstvo spriechenia krúžku**. Pri použití **rúrky** sa síce údery umiestňujú postupne dookola, ale **nebezpečenstvo vzpriechenia** je **menšie**. **Najlepšími pomôckami** sú **zaťažovacie puzdrá** alebo **trne**, lebo údery sa vedú na stred, takže nevzniká nebezpečenstvo vzpriechenia.

Vnútorný krúžok ložiska nasadzujeme až **k čelnej ploche osadenia** hriadeľa. V tejto polohe kontrolujeme **tesnosť** čelných plôch a **ručným otáčaním** pokojný a rovnomerný chod ložiska. Pritom sa overí radiálna vôľa v ložisku, čo najjednoduchšie zistí výkyvom vonkajšieho krúžku do strán. **Ustavené ložisko** sa potom **poistí** proti axiálnemu posunutiu **poistným krúžkom** alebo **maticou**, pre ložiská s kuželovou dierou použijeme **upínacie puzdrá**.



Montáž väčších ložísk sa uľahčuje ich **ohrevom v olejovom kúpeli** alebo vo **vodnom kúpeli s prísadou 5 % vrtacieho oleja**. Ohrev v kúpeli, ktorého teplota je podľa veľkosti presahu zvyčajne v medziach 60 až 80 °C, táto teplota stačí aby sa dalo ložisko nasunúť na čap.



Otázky a úlohy:

1. Čo je potrebné urobiť pred montážou v kusovej výrobe.
2. Aké meradlá použijete na kontrolu presnosti tvaru a priemeru čapu.
3. Analyzujte montáž trňom, rúrkou a puzdrom.

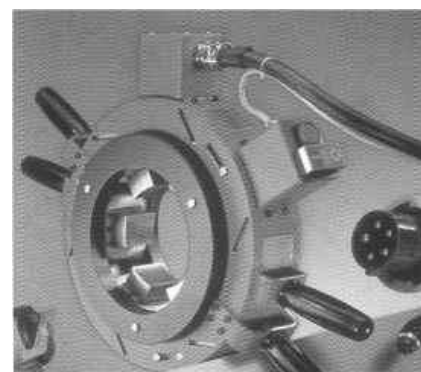
4.4 Náradie a pomôcky pri montáži valivých ložísk

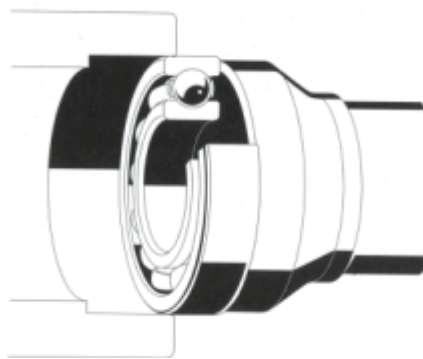
Pri montáži používame :

- 1) **montážne náradie:**
- a) tréne;
 - b) rúrky;
 - c) puzdra;
 - d) ručný lis;
 - e) mechanický a hydraulický lis;
 - f) hydraulický lis;
 - g) súprava kľúčov TMHN 7;



- 2) **pomôcky:**
- a) kladivo, palicu;
 - b) sťahováky;
 - c) montážne kliešte;
 - d) sťahovacie kľúče;
 - e) maticové kľúče, hákové a masívne kľúče;
 - f) elektrická nahrievacia platnička 729659;
 - g) indukčné nahrievacie stroje TIH,





Otázky a úlohy:

1. Vymenujte pomôcky potrebné na montáž ložísk.
2. Vymenujte montážne pomôcky a náradie.
3. Porozprávajte o jednotlivých obrázkoch.

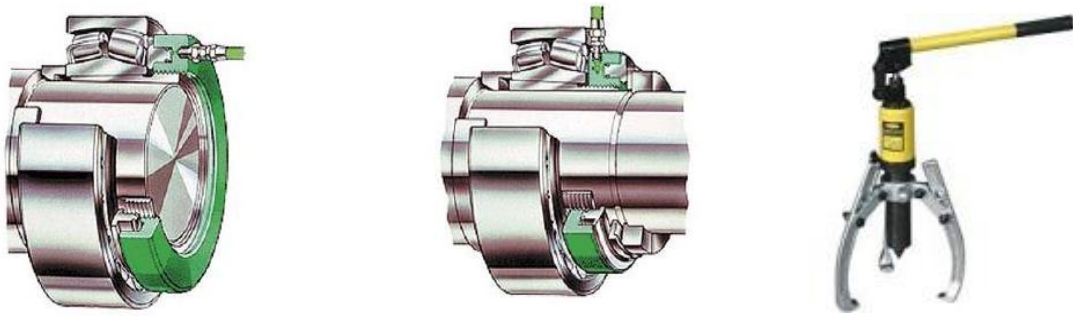
4.5 Demontáž valivých ložísk

Valivé ložiská je potrebné demontovať, keď boli chybné zmontované, keď sa opotrebovali alebo poškodili, alebo keď treba vymeniť súčiastky, na ktorých sú ložiská namontované. Ložiská sa nikdy nesmú demontovať údermi kladiva na vonkajší krúžok, inak sa poškodia obežné dráhy valivých guľôčok aj samotných guľôčok. **Nie je vhodné demontovať ložisko údermi na klin** nasadzovaný postupne okolo vnútorného krúžku, lebo pri skĺznutí klina je ohrozená klietka s valivými telieskami.

Spôsoby demontáže valivých ložísk sa volí pomocou ložiska:

- | | |
|--|---|
| 1) malé ložiská sa demontujú :
(priemer diery <75 mm) | a) mechanicky pomocou sťahovákov, |
| 2) stredné ložiská sa demontujú:
(priemer diery 75-200 mm) | a) mechanicky pomocou sťahovákov,
b) hydraulicky pomocou hydraulickým zariadením,
c) tepelne pomocou indukčného zariadenia a ohrievacím prstencom, |
| 3) veľké ložiská sa demontujú:
(priemer diery >200 mm) | a) hydraulicky pomocou hydraulického zariadenia,
b) tepelne pomocou indukčného zariadenia a ohrievacím prstencom. |

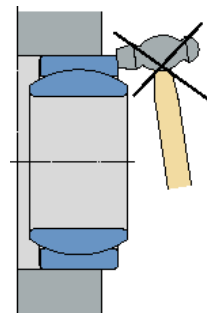
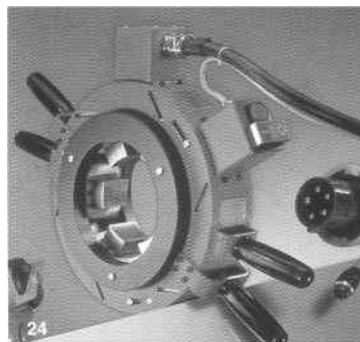
Pri mechanickom spôsobe **demontáže ložísk** a pripojovacích súčiastok, musíme domontovať vhodným zariadením **v suchom a bezprašnom** pracovnom **prostredí** tak, aby sa nepoškodili. **Demontážny prípravok** sa má opierať len o ten krúžok, ktorý je práve demontovaný. Sila potrebná na demontáž sa nesmie prenášať cez valivé telieska, lebo by došlo k poškodeniu funkčných plôch ložiska. Na sťahovanie malých ložísk sa väčšinou používajú **mechanické sťahováky** alebo **hydraulické lisy**, ktorých sťahovacia sila pôsobí na pevne uložený krúžok buď priamo, alebo cez opornú súčiastku, napr. **labyrintový krúžok**.



Demontáž ložísk sa uľahčí, ak pri konštrukcii zariadenia boli navrhnuté otvory so závitom pre demontážne odtlačacie skrutky alebo drážky pre sťahovák, ktorý sa môže zachytiť za ložiskový krúžok.

Pre ložiská s **valcovou dierou** používame **hydraulické lisy** alebo **sťahovacie prípravky**. Po nasunutí prípravku, vtlačíme olej čerpadlami do oboch olejových kanálikov. Po vniknutí oleja medzi valcové plochy a uvoľnení krúžkov stiahneme pomocou prípravku krúžok.

Pri **tepelnom spôsobe** demontáže ložísk môžeme použiť **ohrievací prstenec**, ktorý je vhodný na demontáž vnútorných krúžkov valčekových ložísk. Prstenec je zhotovený z hliníkovej zliatiny a má radiálne zárezy. Tepelne izolačné držadlá umožňujú manipuláciu s prstencom. Prstenec má rovnakú šírku ako ložisko a diera má rovnaký priemer ako obežná dráha vnútorného krúžku ložiska. Prstenec sa ohreje na elektrickej ohrievacej doske na teplotu 200°C až 300°C, nasunie sa na vnútorný krúžok, ktorý je natretý oxidovzdorným olejom a zovrie sa držadlami. Teplo z prstenca prechádza veľmi rýchlo na krúžok a potom sa stiahne krúžok spolu s prstencom.



Otázky a úlohy:

1. Popíšte spôsoby demontáže malých, stredných a veľkých ložísk.
2. Vymenujte pomôcky ktoré použijeme pri demontáži valivých ložísk.
3. Porozprávajte v akom prostredí domontujeme ložiská.

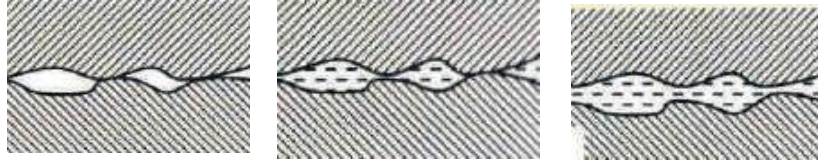
4.6 Klzne ložiská – význam, rozdelenie

Ložiská zabezpečujú vzájomnú polohu pevných a otáčajúcich sa súčiastok a prenášajú zaťaženie hriadeľa na ostatné časti stroja. Medzi pohybujúcimi sa plochami hriadeľa a ložiska vzniká trenie.

Trenie – je odpor, ktorý brzdí vzájomnému pohybu súčiastok.

Trenie klzných ložísk môže byť:

- suché,
- polosuché,
- kvapalinové.



Medzi plochami hriadeľa a ložiska je iba tenká vrstva trenia, hovoríme mu klzné trenie (dôležité je zvoliť správny spôsob mazania). Čap sa priamo plošne stýka s panvou.

Základné časti klzných ložísk sú:

1. **ložiskové puzdro,**
2. **ložisková panva,**
3. **segmenty.**

Ložiskové puzdro – je funkčná časť klzného ložiska väčšinou tvaru dutého valca. Puzdra sa vyrábajú

Ložiskové puzdra sa vyrábajú:

1. **celé** z ložiskového kovu ako : a) **valcové a prírubové** – spekané zo spekaných kovov, b) **prírubové a guľkové,**
2. **delené,**
3. **bez výstelky,**
4. **s výstelkou** a tieto môžu byť – delené alebo celistvé.



Ložisková panva - má tvar dutého valca rozdeleného rovinou prechádzajúcou jeho osou na dve polovice. Sú bimetalové hrubostenné – liatinové a tenkostenné – oceľové.

Segmenty – sú pevné alebo pohyblivé, majú vytvorený klinový priestor pre olej.

Puzdra, panvy alebo **segmenty** sa vkladajú do ložiskových telies zo sivej liatiny, z ocele na odliatky alebo zvaraných z oceľových dielcov.

Klzná ložiská delíme **podľa prenášanej sily** na:

1. **radiálne ložiská,**
2. **axiálne ložiská.**



Materiály klzných ložísk:

- ložisková kompozícia na báze cínu a olova,
- zliatiny medi – cínové bronzy, olovené bronzy,
- hliníkové zliatiny,
- sivá liatina,
- spekaný bronz,
- plasty a guma.

Požiadavky na materiál ložísk: odolnosť proti zadieraniu, zaťažiteľnosť, oteruvzdornosť, zabiehavosť, dobrá tepelná vodivosť, malá tepelná rozťažnosť a nízka cena.

Výhody klzných ložísk:

- sú lacné,
- znesú nárazy a preťaženie,
- ľahko sa montujú, demontujú a opravujú,
- umožňujú presné uloženie hriadeľa,
- majú pokojný a tichý chod.

Nevýhody klzných ložísk:

- pri rozbehu a dobehu vznikajú straty trením, menšia účinnosť,
- väčšia spotreba mazadla, pri nedostatočnom mazaní vzniká nebezpečenstvo zadrenia.

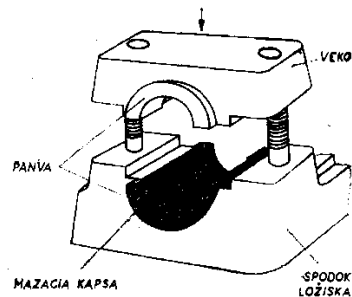
Otázky a úlohy:

1. Definujte trenie a aké trenie môžu mať klzné ložiská.
2. Vymenujte materiály z ktorých vyrábame klzné ložiská.
3. Analyzujte výhody a nevýhody klzných ložísk.

4.7 Montáž klzných ložísk

Montáž klzných ložísk môžeme rozdeliť na:

- 1) **montáž puzdier,**
- 2) **montáž delených ložísk.**



Montáž puzdier sa skladá z dvoch operácií: **zalisovania puzdra do ložiskového telesa,** **poistenia puzdra proti otáčaniu** a z **prilícovania diery puzdra.**

Puzdro sa zalisúva podľa rozmerov a presahu buď **za studena**, alebo **s ohrevom ložiskového telesa** prípadne s **ochladením ložiskového puzdra**. Najjednoduchší spôsob zalisovania puzdier za studena je narážanie **palicou (kladivom)**, ktorej údery sa umiestňujú na podložku položenú na puzdro pridržiavané v súsovej polohe s dierou. Ako výhodnú pomôcku môžeme použiť **vodiaci krúžok**, ktorý na začiatku zalisovanie vedie puzdro v smere diery. V sériovej výrobe pre **tenkostenné puzdra** používame **vodiaci trň**, ktorý je vhodný na zalisovanie **kladivom i pod lisom**.

Na zalisovanie puzdier sa veľmi často používajú **skrutkové prípravky**, najmä pri montáži ložísk do skriňových a stojanových telies. Na zaťahovanie **tenkostenných puzdier** sa výhodne používa **prípravok s dutým vodiacim trňom**, ktorý puzdro presne ustaví a dobre vedie.

Pri **zalisovaní s ohrevom** sa ložiskové teleso zohrieva **ponorením do horúceho oleja** alebo v **elektrickej peci**. Postup musí byť rýchly, lebo stykom s telesom sa puzdro zohrieva, rozťahuje a kladie väčší odpor.

Pred zalisovaním ložiskového **puzdra** treba **skontrolovať** hrany **mazacích drážok**, podľa potreby **zaobliť ich** tak, aby sa z nich olej ľahko privádzal na klzné plochy. Mazacie diery musíme starostlivo vyčistiť a skontrolovať, či dierkami preteká olej. Starostlivo očistené puzdro potom zalisujeme tak, aby jeho mazacia drážka bola v správnej polohe.

Montáž delených ložísk závisí od ich konštrukcie. **Teleso** deleného ložiska **sa skladá zo spodku a veka**, do ktorých sa **panvy** – tiež delené – **vkladajú oddelene**. Aby sa zabezpečil správny odvod tepla, musia panvy priliehať k telesu ložiska bez akejkoľvek vôle. Tesné dosadnutie panví na spodok i veko sa dosahuje primeriavaním na farbu a zaškrabávaním. Pred vyvrtávaním ložísk bez nastavovacích vložiek musíme deliace plochy spodku a veka navzájom prilícovať zaškrabávaním. Pri delených ložiskách vkladáme medzi veko a spodok nastavovacie vložky vrstvené z fólií hrubých 0,05 mm. Fólie možno ľahko odlúpnúť, čím sa umožňuje rýchlo nastaviť vôľu v ložisku pri konečnej montáži.

Otázky a úlohy:

1. Popíšte operácie pri montáži puzdier.
2. Vymenujte pomôcky, ktoré používame pri montáži puzdier.
4. Čo vkladáme pri delených ložiskách medzi veko a spodok a čo umožňuje.

4.8 Nástroje a pomôcky pri montáži klzných ložísk

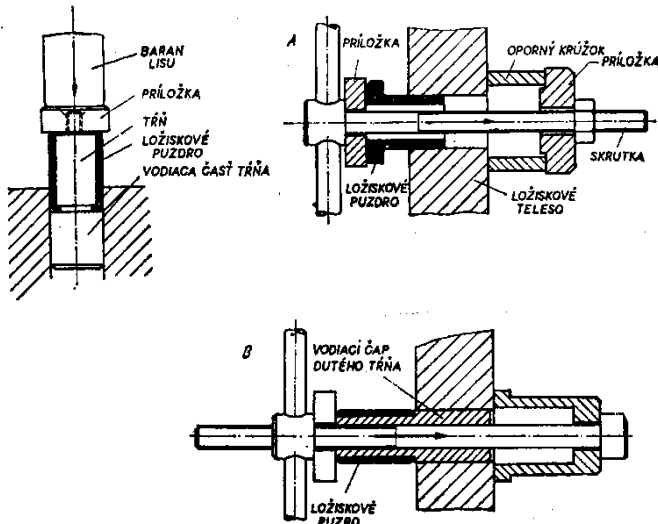
Medzi **nástroje pri montáži klzných ložísk** patrí: a) palica;
kladivo.

Medzi pomôcky zaraďujeme:

- 1) **vodiaci krúžok**,
- 2) **vodiaci trň**,



- 3) **skrutkový zaťahovák**, zaťahovák s vodiacim trňom,
- 4) **skrutkový prípravok**,
- 5) **elektrické pece**.



Otázky a úlohy:

1. Vymenujte pomôcky používané pri montáži klzných ložísk.
2. Analyzujte jednotlivé obrázky.
3. Porovnajzte postup montáže valivých a klzných ložísk.

4.9 Mazanie ložísk – význam a cieľ mazania

Mazaním sa trenie dotkových plôch nielen **zmenšuje**, ale aj **odvádza teplo** z ložiska. Úlohou mazadla je znížiť trenie, zabrániť opotrebeniu i korózii a chrániť ložisko pred nečistotami a prípadne odviešť vzniknuté teplo z ložiska.

Spôsoby mazania ložísk:

- 1) **mazanie olejom**:
 - a) **krátkodobé** mazania: - **prietokové** mazanie (veľké straty oleja)
 - spôsob mazania je ručná olejnička, knôťová maznica, olejová hmla, ručný mazací a mechanický mazací lis;
 - b) **dlhodobé** mazanie: - **beztlakové** mazanie – spôsob mazania je krúžkové, drobivé a rozstrekovacie;
 - **tlakové** mazanie – spôsob mazania
 - obehové a vstrekaním oleja;
- 2) **mazanie plastickým mazadlom**:
 - a) **beztlakové** mazanie – spôsob mazania je ručne stierkou, samočinnou maznicou a Staufferovou

maznicou;

- b) **tlakové mazanie** – spôsob mazania ručný (nožný) lis.

Mazanie ložísk olejom (kvapalinové mazanie), (obr. 9. 1.) - je používané, ak frekvencia otáčania alebo prevádzkové podmienky nedovoľujú použiť plastické mazivo alebo ak treba z ložiska odvádzať teplo. Používa sa i vtedy, keď to vyžadujú ďalšie časti mazaného zariadenia ako ozubené kolesa, klzné ložiská a pod. **Dôležitým kritériom** pre správny výber oleja je **viskozita** oleja pri **pracovnej teplote**. Dnes používame minerálne **oleje** vyrobené **z ropy**. **Oleje** majú lepšie **mazacie schopnosti, odvádzajú teplo, ľahko sa čistia usadením, filtráciou,** je potrebné ich tesnenie.

Plastickým mazivom (obr. 9. 2.) – sa mažu ložiská pri normálnych otáčkach a teplotách. Oproti olejom má plastické mazivo – **tuky lepšiu príľnavosť**, nevyteká z ložiska a vyžaduje **nenáročnú obsluhu**. **Nevýhodou** je **väčšie trenie a nečistoty zostávajú v mazadle** čo spôsobuje **otery**. Tuky majú tesniace účinky, neodstrekujú, neznečisťujú produkt a sú únosnejšie. Plastickým mazivom sa maže asi 90 % všetkých ložísk. Kritériom pre správny výber maziva je typ a veľkosť stroja i ložiska, prevádzková teplota, zaťaženie, otáčky prevádzkové podmienky, chladenie, účinnosť tesnení a prostredie.

Tuhé mazadlá – sú látky so značnou príľnavosťou k mazanému povrchu, chemickou stálosťou a nepatrnou tvrdosťou.

Dôležité zásady pri mazaní plastickým mazivom:

- **správny výber maziva,**
- **správne načasovanie** (po montáži ložiska),
- **správne množstvo** optimálne množstvo v ložisku),
- **správny domazávací interval.**



obr. 9. 1



obr. 9. 2

Človek sa naučil používať mazadlo ako médium, ktoré oddeľuje trecie dvojice. Dnešné mazadlá musia účinne mazať, chladiť, udržiavať trecie časti v čistote, chrániť pred koróziou,

tesniť a nepoškodzovať materiály, z ktorých je zariadenie zložené. Ich úloha je okrem znižovania trenia aj ochranná a pri mazaní ložísk je nezastupiteľná.

Mastiaci tuk vymieňame vo valivých ložiskách v normálnych prevádzkových pomeroch asi raz do roka. Toto obdobie nesmie byť dlhšie, lebo potom niet záruky, že sa tuk za taký dlhý čas chemicky nezmení.

Otázky a úlohy:

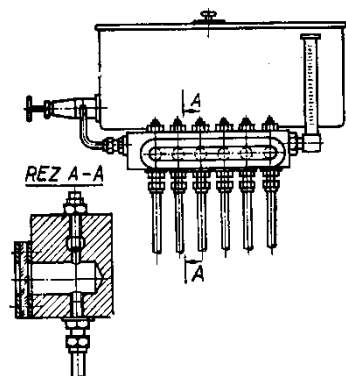
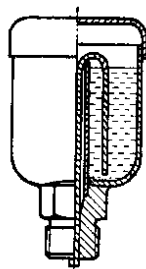
1. Povedzte akú úlohu plní mazanie v ložiskách.
2. Vymenujte spôsoby mazania ložísk a povedzte výhody.
3. Analyzujte kritéria pre oleje a plastické mazadlá.

4.10 Mazacie zariadenia



Mazacie zariadenia používané na mazanie ložísk:

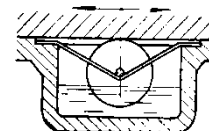
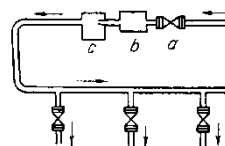
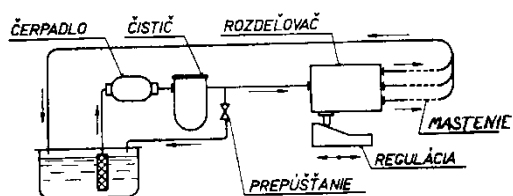
- 1) **Ručná olejníčka** – používame na jednorazové mastenie ložísk.
- 2) **Masteničky** – sú nádoby so zásobou maziva. Mazivo sa z nádob vypúšťa buď ručne - občasné alebo samočinne - plynulé. Viečko alebo guľôčka chráni otvor pre prachom a nečistotami.
- 3) **Knôtová maznica** (obr. 10.1.) – olej z nádoby sa odvádza pomocou bavlneného knôtu, ktorý olej nasáva a potom odkvapkáva. Mastenička mastí i vtedy keď stroj je v pokoji, potom knôt treba vytiahnuť. Množstvo oleja regulujeme podľa hrúbky knôtu.
- 4) **Kvapková mastenička** (obr. 10. 2.) – mastenička je sklenená, stredom prechádza ihla, ktorá kužeľovým hrotom uzaviera výtok z nádoby.
- 5) **Staufferova maznica** (obr. 10. 3.) – je mastenička na mastiaci tuk, ktorá má viečko so závitom. Ručným pootočením viečka tuk vtlačáme mastiacou dierkou medzi klzné plochy.
- 6) **Obehové mazanie** (obehné, cirkulačné), (obr. 10. 4.) – je také mastiace zariadenie, ktoré pomocou čerpadla nasáva olej z nádrže a vytláča ho do ložiska.
- 7) **Roztrekovacie mastenie** - olej sa odstredivou silou sa odstrekuje na steny ložiska.
- 8) **Ústredné mastenie** (obr. 10. 5.) – je zariadenie, ktorým sa olej z jedného miesta rozvádza na niekoľko mastených miest.
- 9) **Mastenie olejovou hmlou** – je bežný spôsob mastenia valivých ložísk.



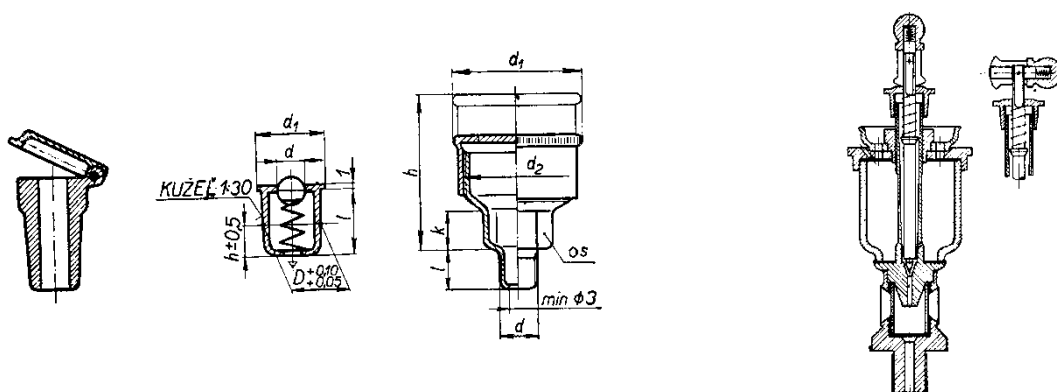
obr.10. 2.

obr. 10. 1.

obr. 10. 5.



obr. 10. 4.



Otázky a úlohy:

1. Vymenujte mazacie zariadenia pri mazaní ložísk.
2. Analyzujte jednotlivé obrázky.
3. Povedzte, s ktorým zariadením ste sa stretli v praxi.

4.11 Tesnenie ložísk

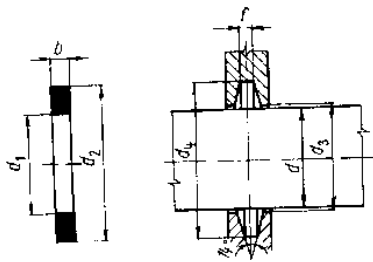
Správny chod ložiska a dosiahnutie jeho predpokladanej trvanlivosti závisí od spoľahlivého a účinného utesnenia celého uloženia. Hlavnou úlohou utesnenia je jednak udržať mazadlo v ložisku a jednak zabrániť vnikaniu akýchkoľvek nečistôt a vlhkosti do ložiska.

Druhy tesnení ložísk rozdeľujeme na:

- 1) **trecie tesnenie** – je účinné a jednoduché, sem patria:
 - a) tesnenie **plstenými krúžkami**;
 - b) **hriadeľové tesnenie krúžkom Gufero**;
- 2) **bezdotykové tesnenie** – je tesnenie na vysoké otáčky a rôzne teploty, sem patria:
 - a) **štrbinové tesnenie**;
 - b) **labyrintové tesnenie**;
- 3) **kombinované tesnenie** – jednoduché kombinované tesnenie.

Tesnenie plstenými krúžkami (obr. 11. 1.)– je menej náročné na presnosť výroby. Vyžadujú si veľmi dobre obrobené plochy rotujúcej časti, ktorá prichádza do styku s tesniacim krúžkom. Používame na utesnenie ložiska plastickým mazadlom pri teplotách - 40 až + 80 °C. Pred montážou plstený krúžok musíme napustiť horúcim olejom. Toto tesnenie je nevhodné vo veľmi prašnom prostredí a veľké trenie.

Hriadeľové tesnenie tesniacim krúžkom Gufero (obr. 11. 2.) – je veľmi rozšírené a dobre sa uplatňuje pri utesňovaní valivých ložísk mazaných plastickým mazadlom alebo olejom. Vyrábajú sa zo **syntetickej gumy, vystužené kovovým krúžkom**. Ostrie sa pritláča na hriadeľ kruhovou pružinou. Gufero krúžok používame pre **teploty do 100 °C** a rýchlosť **$v \leq 10 \text{ m.s}^{-1}$** . **Tesnenie ne je vhodné na veľké trenie.**



obr. 11. 1.

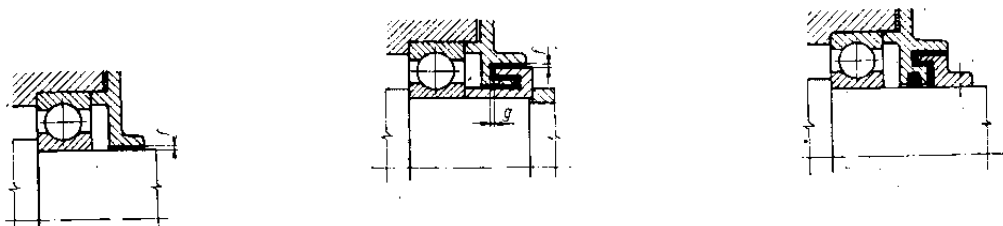


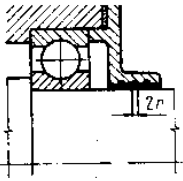
obr. 11. 2.

Štrbinové tesnenie (obr. 11. 3.) – je **jednoduché** a výrobne **najmenej nákladné**. Účinnosť tesnenia možno zlepšiť predĺžením štrbiny a radiálnymi drážkami, ktoré sa po montáži vyplnia plastickým mazadlom. Nevýhodou je malá odolnosť proti jemnému prachu a vlhkosti.

Labyrintové tesnenie (obr. 11. 4.) – je účinné tesnenie pri vyšších rýchlostiach a prašnom prostredí. Účinnosť sa zvyšuje počtom labyrintov alebo predĺžením tesniacich medzier. Labyrinty sa vyplňajú plastickým mazadlom. Výhodné na malé trenie a opotrebenie.

Jednoduché kombinované trenie (obr. 11. 5.) – zvýšený tesniaci účinok sa dosiahne vhodnou kombináciou bezdotykového a trecieho tesnenia. Toto trenie je najúčinnéjšie.





obr.11. 4.

obr. 11. 5.

obr. 11. 3.

Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite hlavnú úlohu tesnenia ložísk.
2. Vymenujte druhy tesnení ložísk.
3. Analyzujte tesnenia podľa obrázkov.

4.12 Druhy prevodov – význam, druhy

Pod pojmom mechanizmus rozumieme zariadenie určené k premieňaniu a prenášaní sily a pohybu medzi vstupným a výstupným členom. Prenos sprostredkováva vhodný nositeľ. Mechanizmus môže premieňať jeden druh pohybu na iný, napr. otáčavý pohyb na posuvný.

Základné druhy mechanizmov:

- 1) mechanizmy **s tuhými členmi** – prenos energie sa prenáša výhradne vysoko tuhým členom,
- 2) mechanizmy **tekutinové** – prenos energie sa prenáša tekutinou, sem patria:
 - a) **hydraulické**, prenos energie je pomocou stlačenej kvapaliny (hydraulického oleja),
 - b) **pneumatické**, prenos energie je pomocou stlačeného vzduchu (plynu),
- 3) mechanizmy **elektrické** – využívajú tok elektrinu a účinky elektromagnetického toku.

Mechanizmy s tuhými členmi – nazývame prevody, ktoré slúžia na prenos otáčavého pohybu z hnacieho na hnaný hriadeľ pri stálom výkone. Pre prenos otáčavého pohybu medzi hriadeľmi sa používajú kolesá, ktoré sú vzájomne spojené :

- **nepriamo opásaním** – **remeňové** prevody;
- **priamo kontaktným stykom** – **reťazové** prevody a prevody **ozubenými kolesami**.

Toto **spojenie môže byť** v oboch spôsobov:

- 1) **so silovým stykom** – sa otáčky hnaného hriadeľa môžu vplyvom preklzavania mierne meniť i keď otáčky hnacieho hriadeľa sa nemenia,
- 2) **s tvarovým stykom** – sú presné a otáčky sa nemôžu meniť.

Obvodovú silu prenášame:

- 1) **trecími prevodmi** – z hnacieho kotúča na hnaný kotúč pomocou trenia;
- 2) **remeňovými prevodmi** – z hnacej remenice trením na remeň a z remeňa trením na hnanú remenicu;

- 3) **reťazovými prevodmi** – zubmi hnacieho reťazového kolesa na reťaz a z reťaze na zuby hnaného kolesa;
- 4) **ozubenými prevodmi** – z hnacieho ozubeného kolesa zubmi na hnané ozubené koleso.

Hnací a hnaný (poháňaný) hriadeľ prevodu môžu byť:

- **rovnobežné,**
- **rôznobežné,**
- **mimobežné,**
- **súosové.**

Každý prevod je daný **prevodovým pomerom**, ktorý vypočítame podľa vzťahu:

$$i_{1,2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

kde: $i_{1,2}$ – prevodový pomer,

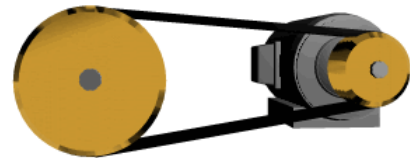
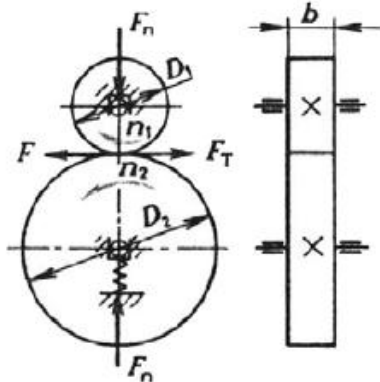
n_1 (n_2) – otáčky hnacieho (hnaného) hriadeľa,

D_1 (D_2) – priemer hnacieho (hnaného) hriadeľa,

z_1 (z_2) – počet zubov hnacieho (hnaného).

Ak je prevodový pomer : $i_{1,2} > 1$ – ide o prevod **do pomala**,

$i_{1,2} < 1$ – ide o prevod **do rýchla**.



Otázky a úlohy:

1. Definujte mechanizmus a vymenujte druhy.
2. Porozprávajte ako prenášame obvodovú silu pri jednotlivých prevodov.
3. Aké rozdiely vidíte medzi jednotlivými lismi.

4.13 Montáž remeníc na hriadeľ

Remeňový prevod používame všade tam, kde je pre iný druh prevodu príliš veľká vzdialenosť hriadeľov. Môžeme ho použiť len v tých zariadeniach, kde sa nevyžaduje presný prevod.

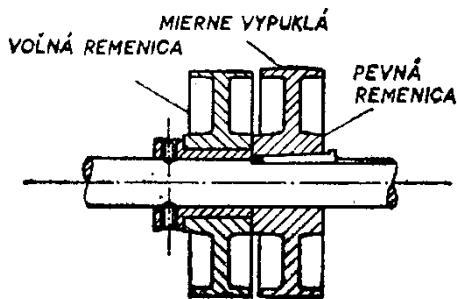
Remeňový prevod sa skladá:

- z hnacej remenice,
- z hnanej remenice,
- a remeňa.

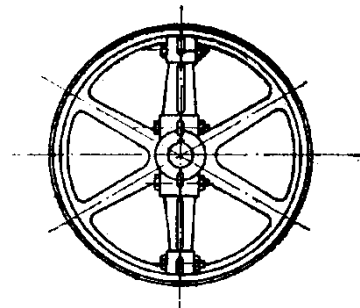
Remenice majú byť čo **najľahšie**, aby nenamáhal hriadeľ ohybom. Hmota remenice má byť rovnomerne rozložená po celom obvode, aby sa hriadeľ nenamáhal chvením a jeho ložiská nenamáhal hriadeľ odstredivými silami.

Remenice pre ploché remene môžeme rozdeliť na:

1. **pevné a voľné** (obr. 13. 1.);
2. **celistvé a delené** (obr. 13. 2.).



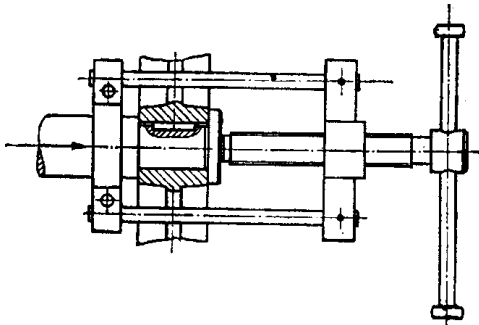
obr. 13. 1.



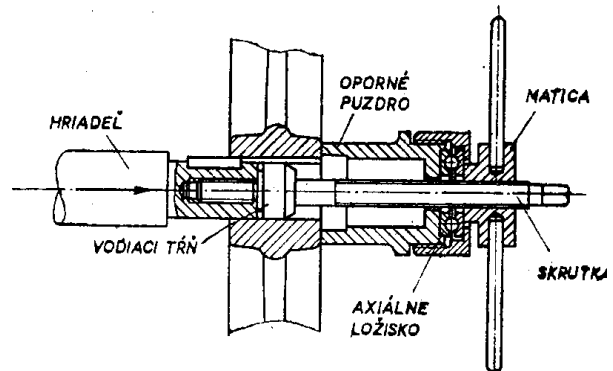
obr. 13. 2.

Pred montážou pevných a voľných remenic musíme **hriadeľ a remenice skontrolovať** (kolmosť, rovnobežnosť , súosovosť) a všetky rozmery **premerať**. **Pevnými remenicami** sa prenáša otáčavý **pohyb**, a preto ich **nasadzujeme** na hriadeľ tak **pevne**, aby sa na hriadeľ **nemohli otáčať**. Pevné remenice sa na hriadeľ **ukladajú s narážaním** alebo **vhodným uložením** a upevňujeme ich **klinmi** alebo **perami**. Pri montáži remenice na pero alebo klin najprv prilícujú do drážok na čape a v náboji. **Úložné miesta** starostlivo **očistíme** a **ľahko** namažeme **olejom**. Pred nasadením remenice na koniec hriadeľa sa hriadeľ uloží do ložísk. Aby sa ložiská nepoškodili údermi na čelo náboja, remenicu nasadíme na valcový čap pomocou **prípravkov**, (obr. 13. 3. a 4.). Na **kuželový čap** sa **remenica nasadzuje** s použitím **vlastnej upevňovacej matice**. Hriadeľ s prilícovaným perom sa zasunie do diery v náboji remenice a zatlačí sa na úložné miesto údermi na čelo. Ak je remenica **pripevnená klinom**, treba **klin spolu s hriadeľom** postupne **nasúva do drážky** tak, aby sa **hriadeľ viedol klinom** a **klin sa nezaklinoval**. Až keď je remenica na svojom mieste, klin sa narazí údermi na hlavu a tým sa poistí remenica proti osovému posunutiu. Remenice pripevňované **perami poistujeme proti osovému posunutiu nastavovacími krúžkami** alebo **maticami**. Pri montáži remenice do stredu hriadeľa musí mať remenica o niečo väčší priemer ako hriadeľ, aby sa remenica pri montáži dala ľahko nasunúť. Voľné remenice, na ktoré sa remeň presúva (vidlicou), kedykoľvek na hnaný hriadeľ má dočasne zastaviť a naopak na hriadeľ voľne otáčajú. Preto do dier v nábojoch vkladajú bronzové puzdrá alebo sa otáčajú na zvláštnom puzdre a pripevní sa nastavovacou skrutkou.

Celistvé a **delené** remenice sa **montujú** na **koniec** hriadeľa alebo **na miestach**, z ktorých sa **ľahko demontujú** prípadne **nedemontujú**, majú byť vždy celistvé. **Celistvé** remenice sú **lacnejšie**, **pevnejšie** a **bezpečnejšie** v prevádzke. Tieto remenice sa na hriadeľ montujú len v smere osi, preto sa vyrábajú aj **delené** remenice. **Delené** remenice do stredu hriadeľa sa **montujú spojením** obidvoch polovic **na hriadeľ skrutkami**. Pri postupnom priťahovaní matíc skrutiek sa remenica vedie drážkou v náboji po pere alebo kline vložením do drážky na hriadeľi. **Dotiahnutie matíc sa začína pri náboji a končí pri venci** remenice. Pri montáži dodržiame **čistotu deliacich plôch** obidvoch polovic remenice.



obr. 13. 3.



obr.13.4.

Otázky a úlohy:

1. Povedzte na aké vzdialenosti používame remeňové prevody a vymenujte časti.
2. Aké remenice používame pre ploché remene.
3. Analyzujte montáž pevných a delených remeníc.

4.14 Montáž reťazových kolies na hriadeľ

Reťazový pohon sa používa, keď hnací hriadeľ je rovnobežný s hnaným hriadeľom, osová vzdialenosť je veľká, a keď sa má zachovať vzájomná poloha súčastok. Napríklad pri pohone vretien a rozvodových hriadeľov automobilov, vačkových hriadeľov a iných súčastok spaľovacích motorov.

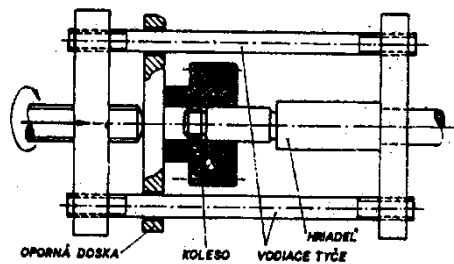
Reťazový prevod sa **skladá**:

- z **hnacieho reťazového kolesa**,
- z **hnaného reťazového kolesa**,
- z **reťaze**.

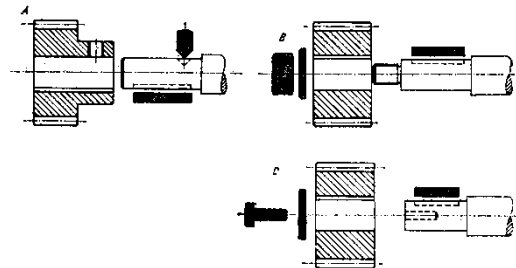
Montáž reťazového pohonu sa **skladá** z **ustavenia** a **pripevnenia reťazových kolies na hriadeľoch**, **navlečenia reťaze** a **nastavenia**. **Hriadele**, na ktoré sa nasadzujú reťazové kolesá, **musia byť rovnobežné** a **reťazové kolesá** musia byť **uložené v presne kolmej polohe, bez obvodového a čelného hádzania**. Bez splnenia týchto podmienok reťaz nemôže správne nabiehať, šikmo obiehajúce reťaze sú nadmerne namáhané a predčasne sa porušujú.

Pri montáži reťazových kolies treba mať na zreteli, že hriadeľ s reťazovým kolesom tvoria podskupinu. **Reťazové kolesa** sa svojimi lícovanými plochami **nasadzujú na lisovacie plochy**

hriadeľov ručne alebo s použitím **vhodných pomôcok a palice** prípadne s použitím **skrutkových prípravkov a lisov**. Ručne montujeme len **malé reťazové kolesá**, ktoré nie sú tepelne spracované. Veľké kolesá, ako aj kalené a nitridované treba nalisovať, lebo údery palicou by spôsobili trhliny. Na montáž veľkých reťazových kolies používame **skrutkové prípravky s vodiacimi tyčami** (obr. 14. 1.), skrutka v tomto prípade pôsobí na koleso prostredníctvom prítlačnej dosky, ktorá je dobre vedená tyčami, čo je dôležité na začiatku montáže.



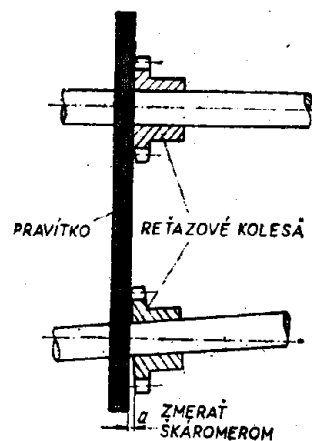
obr. 14. 1.



obr. 14.2.

Reťazové kolesá sa na hriadeľ pripevňujú **klinmi, perami, kolíkmi a skrutkami** (obr. 14.2.).Nastavovanie polohy kolies je ľahšie pri kolesách pripevnených perami, lebo na nich sa môžu kolesá ľahšie posúvať. Pri kolesách spojených klinmi je potrebné klíny starostlivo zalícovať a správne naraziť, aby nevznikli deformácie porušujúce správnu polohu kolesa.

Polohu ustavených reťazových kolies kontrolujeme pravítkom priloženým k čelám kolies (obr. 14. 3.).Svetelná štrbina na jednej strane kolesa hovorí o odchýlke rovnobežnosti hriadeľov, štrbina na oboch stranách hovorí o ich presadení. Po celkovej montáži reťazových kolies na hriadeľ vykonáme celkovú kontrolu rovnobežnosti, kolmosti, hlučnosti a rozmerov meradlami a prístrojmi.



obr. 14. 3.

Otázky a úlohy:

1. Vymenujte časti reťazového prevodu.
2. Porovnajte ako montujeme malé a veľké reťazové koleso.
3. Podľa obrázku 14. 2. povedzte ako je zabezpečené koleso na hriadeľi.

4.15 Montáž ozubených kolies na hriadeľ

Ozubený prevod prenáša **otáčavý pohyb** z jedného hriadeľa na druhý **záberom zubov, bez sklzu** a zo **stálym prevodovým pomerom** a s malou osovou vzdialenosťou hriadeľov. Tieto prevody sa **vyznačujú veľkou účinnosťou a životnosťou**, **spoľahlivou funkciou, kompaktným usporiadaním a jednoduchou obsluhou**. **Dve** spolu zaberajúce ozubené kolesá tvoria **súkolesie** a menšie koleso nazývame **pastorok**. Otáčavý pohyb a mechanická sila sa prenáša priamym stykom zubov.

Vzájomná **poloha osí hriadeľov** ozubených kolies môže byť:

- **rovnoobežné** – používa sa čelné súkolesie (vonkajšie alebo vnútorné) (obr. 15. 1.);
- **rôznoobežné** – používa sa kužeľové súkolesie (obr. 15. 2.);
- **mimobežné** – používa sa skrutkové súkolesie (valcové, závitovkové, kužeľové) (obr. 15. 3.).



obr.15. 1.

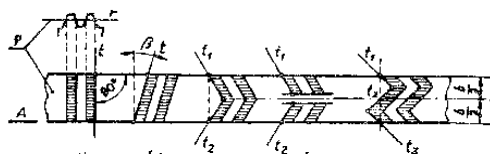


obr. 15. 2.



obr.15. 3.

Zuby ozubených kolies môžu byť **priame, šikmé, šípové, oblúkové (kruhové) a skrutkové**. Tvar bokou zuba je **evolventný** alebo **cykloidný**.

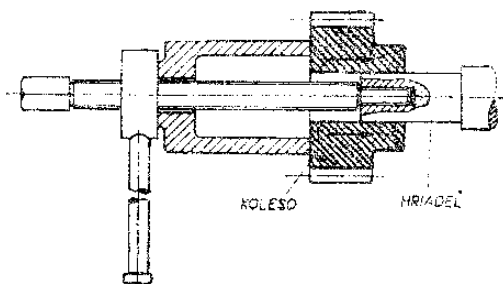


Pri montáži prevodov s ozubenými kolesami vykonávame tieto práce:

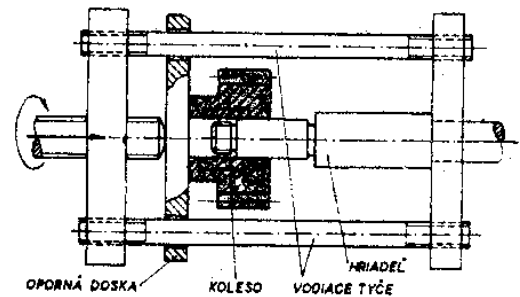
1. **nasadenie a upevnenie** ozubeného **kolesa na hriadeľ**,
2. **ustavenie hriadeľov s ozubenými kolesami** v súkolesí,
3. **kontrola a spresnenie záberu** ozubenia.

Ozubené kolesá sa svojimi lícovacími plochami nasadzujú na lícovacie plochy hriadeľ ručne alebo s použitím vhodných pomôcok a palice prípadne s použitím skrutkových prípravkov. Pred montážou hriadeľov s nasadenými ozubenými kolesami sa meria vzdialenosť otvorov univerzálnymi meradlami, trňmi a odpichmi alebo špeciálnymi prípravkami.

Ručne sa narážajú iba **malé** a tepelne nespracované **ozubené kolesá**. Malé kolesá možno **nalisovať skrutkou**, ktorá sa zaskrutkúva do závitovej diery v hriadeľ (obr. 15. 4.). Najvhodnejšie poloha na nasadzovanie ozubených kolies na hriadeľ je zvislá. Používa sa trň narážača a kladivo alebo narážač a lis. Pri ručnom narážaní sa kladivom najprv udiera mierne a pozoruje sa, či os otvoru je zhodná s osou hriadeľa. Na záver narážania možno udierať ráznejšie. Posledným ráznym úderom koleso musí správne dosadnúť. **Veľké** a tepelne spracované **kolesá** (kalené a nitridované) sa lisujú pod **lisom**, pretože úderky môžu vytvoriť trhliny. Na montáž veľkých kolies používame skrutkové prípravky s vodiacimi tyčami (obr. 15. 5.), skrutka v tomto prípade pôsobí na koleso prítlačnou doskou, ktorá je vedená tyčami, čo je dôležité pri začiatku montáže.



obr. 15. 4.



obr. 15. 5.

Najčastejšie chyby pri montáži ozubených kolies, sú vzpričené spojenia valcových lícovacích plôch alebo dosadacích plôch pera. Tieto chyby môžeme zamedziť skúšobnou montážou, pri ktorej sa najprv valcové plochy skusmo zlícuujú a súčasne sa pozorujú čelné dosadacie plochy a ich dobré dosadenie. Po zistení, že pero v drážke nie je vzpričené, možno dotiahnuť upínacie skrutky a skontrolovať polohu kolesa na hriadeľ. Pred konečnou montážou odstránime chyby zistené pri skúšobnej montáži.

Otázky a úlohy:

1. Na aké vzdialenosti používame prevody ozubenými kolesami, čo je súkolesia a pastorok.
2. Vymenujte polohy osí hriadeľov ozubených kolies a aké tvary zubov poznáte.
3. Analyzujte montáž malých a veľkých ozubených kolies na hriadeľ.

4.16 Montáž jednoduchej spojky

Spojky sú **strojové súčiastky**, ktoré **prenášajú otáčavý pohyb** a krútiaci moment z **hnacieho na hnaný hriadeľ** pri zachovaní otáčok a veľkosti momentu krútiaceho. Hriadeľové spojky **umožňujú trvalé** alebo **dočasné spojenie** a **rozpojenie** hnacieho s hnaným hriadeľom, a tak chránia stroj (zariadenie) pred nebezpečným preťažením a následným poškodením. Spojky umožňujú plynulý rozbeh.

Spojka sa skladá z:

- **hnacieho hriadeľa;**
- **hnaného hriadeľa;**

- **spojovacieho člena** – ten tvoria:
 - a) **súčiastky** (skrutky, čapy, pružiny ...),
 - b) **látky** (guma, plasty, kvapalina ...), ktoré spájajú hnacie členy s hnanými a to využitím vhodných fyzikálnych zákonov.

Rozdelenie spojok podľa spôsobu prenosu krútiaceho momentu:

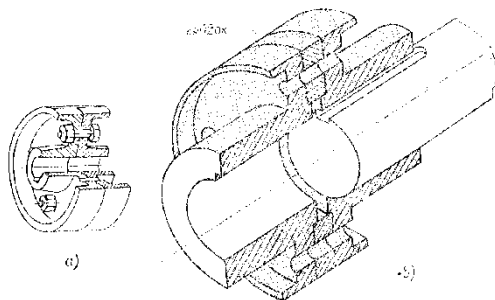
1. **mechanicky neovládané,**
2. **mechanicky ovládané,**
3. **samočinné,**
4. ostatné.

Spojky , ktoré umožňujú spojenie hriadeľov prerušiť počas chodu poznáme:

1. **nepružné, pružné,**
2. **výsuvné,**
3. **hydraulické,**
4. **špeciálne** – rozbehové, poistné.

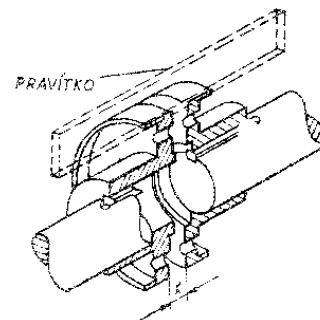
Z bezpečnostného hľadiska musia byť všetky rotujúce a vyčnievajúce časti spojky zakryté, ostré hrany skosené alebo zaoblené. Kotúčová spojka sa skladá z dvoch kotúčov, ktoré sa na konce hriadeľov nalisujú a s hriadeľmi sa spájajú perami. Montáž kotúčovej spojky (obr. 16. 1.)zahrňuje zlíčovanie pier a nalisovanie kotúčov na konce hriadeľov. Po nalisovaní sa spravidla čelá a vence kotúčov presústružia na čisto, aby pri ukladaní hriadeľov do ložísk boli základňou pre nastavenie osí hriadeľov. Ak vychádzame pri montáži od ľavého kotúča, prisunie sa k nemu nastavovaná pravý hriadeľ s kotúčom tak, aby medzi čelami hriadeľov ostala medzera. Na veniec ľavého kotúča položíme pravítko (obr. 16. 2.)a posunutím pravého hriadeľa sa snažíme dosiahnuť to, aby sa vence obidvoch kotúčov pri pootočení do akejkoľvek polohy dotýkali pravítka. Pritom meriame medzeru, ktorá sa pri pootočení kotúčom nemá meniť.

Po tomto hrubom nastavení sa na ľavý kotúč upne odhýlkomer a jeho dotyk sa priloží k pravému kotúču, ktorého hádzanie sa nastaví vzhľadom na ľavý kotúč. Posunutím pravého hriadeľa nasunie sa dutina pravého kotúča na nákrúžok ľavého kotúča, pričom sa medzi vencami ponecháva malá medzera. Medzeru meriame škáromerom, pri pootočení pravým hriadeľom sa usilujeme dosiahnuť rovnakú medzeru na celom obvode v predpísanej tolerancii. Potom čelá kotúčov zrazíme k sebe a stiahneme skrutkami.



obr. 16. 1.

a) kotúčová spojka



obr. 16. 2.

b) spojka s dvojdíelnym krúžkom

Otázky a úlohy:

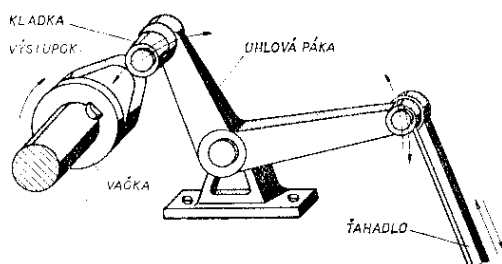
1. Povedzte čo je spojka, na čo sa používa a jej časti.
2. Vymenujte spojovacie členy spojky.
3. Popíšte montáž kotúčovej spojky.

4.17 Vačky – význam a použitie vačiek

Vačkové mechanizmy sú **rovinné** alebo **priestorové krivkové mechanizmy**. Vačkové mechanizmy **používame** pre **prenos rotačného pohybu** na **periodický priamočiary pohyb**, alebo **periodický kývavý** i **rotačný pohyb**. Konštrukčne sa vačkové mechanizmy najlepšie hodia pre realizáciu krátkych zdvihov. Dráhy týchto pohybov môžeme zväčšiť zaradením prevodového mechanizmu (páky, alebo sústavy pák) s potrebným prevodovým pomerom medzi vačku a výkonný orgán. Výhodou je jednoduché dodržanie požadovaného pohybu hnaného člena a jednoduchá zameniteľnosť pohybovej závislosti, veľkosti zdvihu a času pohybu výmenou vačky.

Vačkový mechanizmus sa skladá:

- z **rámu**,
- z **hnacieho člena – vačky**,
- z **hnaného člena**.



obr. 17. 1.

Hlavným členom vačkového mechanizmu je **vačka** (obr. 17. 1.), ktorého združeným členom je kladka alebo zdvíhadlo, ktoré sa po vačke neodvaľuje ako kladka, ale sa kľíže. Dotyk kladky, zdvíhadla je silový a býva zabezpečený pružinou.

Obrys každej vačky sa skladá:

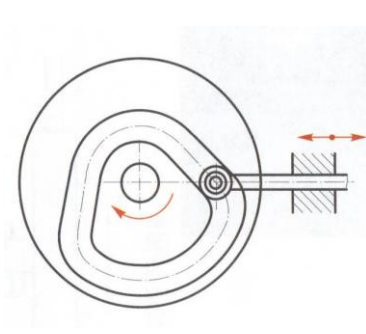
- zo **základnej kružnice**,
- z **dvoch činných častí** (bokov) a z **valcovej časti**,
- z **nábehovej a dobehovej časti** (prechodovej časti).

Vačka – je to **kotúč**, ktorého **obvod** je **časťou kružnice s vybraním** alebo **s výstupkom**. Vačka je súčiastka alebo časť súčiastky (napríklad vačkového hriadeľa) charakterizovaná svojím všeobecným tvarom – jednotlivé body povrchu vačky majú rôznu vzdialenosť od osi

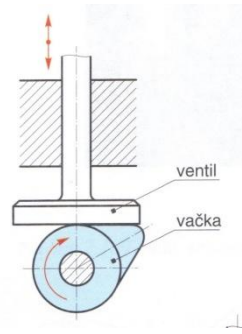
otáčania. **Funkciou vačky** je **premieňať rotačný pohyb na priamočiary vratný** tým, že jej tvar pri otáčaní spôsobuje pohyb inej súčiastky ktorá sa o vačku opiera.

Vačky z hľadiska **pracovnej plochy** rozdeľujeme:

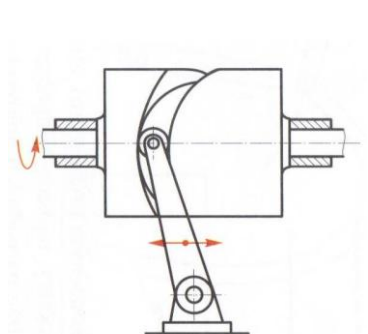
1. **rovinné vačky:**
 - a) **otvorené,**
 - b) **uzavreté** a obe môžu byť – jednostranné alebo obojstranné,
2. **priestorové vačky:**
 - a) **valcové** (bubnové)vačky a môžu byť – otvorené a uzavreté,
 - b) **globoidné** vačky a môžu byť – konvexné a konkavné.



kotúčová vačka s drážkou



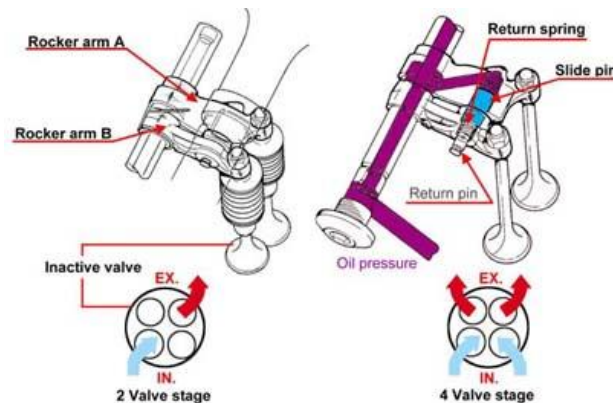
valcová vačka s drážkou



kotúčová vačka

Vačkový mechanizmus a vačky majú v praxi široké **použitie** a využívajú sa:

- vzduchový vyhadzovač výstrižkov na strižných lisoch,
- priestorový vačkový mechanizmus na ovládanie posúvačov,
- pri kopírovaní súčiastok v kopírovacích obrábacích strojoch,
- v textilných, šijacích a baliacích strojoch,
- ovládanie kvapalinového pohonu s ventilovým rozvodom,
- ovládanie ventilov spaľovacích motorov v automobiloch atď.



Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite vačkový mechanizmus.
2. Na obrázkoch analyzujte druhy vačiek.
3. Porozprávajte kde využívame vačky v praxi.

4.18 Spôsoby montáže vačiek

Montáž vačiek môžeme **rozdeliť** na:

- **montáž samotnej vačky,**
- **montáž vačky, ktorá je súčasťou súčiastky** – vačkový hriadeľ.

Pred každou montážou je potrebné súčiastky **očistiť a vykonať kontrolu rozmerov** všetkých súčiastok pripravených na montáž.

Samostatné **jednodielne vačky** sa **montujú** na hriadeľ **naklinovaním** a **zabezpečia** sa proti pootočeniu **skrutkou**. Na uľahčenie montáže alebo umožnenie zmeny rozvodu prestavením činnej časti vačky sa používajú delené vačky. Tieto vačky sa montujú tak, že sa časti vačiek s drážkami pre pero priložia na hriadeľ, na ktorom je v drážke nalisované pero. Jednotlivé časti vačiek sa potom spoja skrutkami, ktoré sa zabezpečia proti uvoľneniu.

Pri montáži treba **pamätať** na to, že tepelným rozťahnutím súčiastky vačkového mechanizmu by **kladka** alebo **tanier** boli stále nadvihnuté, preto sa medzi kotúčom vačky a zdvihákom ventilu ponecháva predpísaná vôľa.

Výroba vačky je **obťažná** a nákladná, **dodržanie predpísanej vôle** v mechanizme vyžaduje nastavovanie a obvykle treba **vačky mazať**. Povrch vačiek má byť odolný proti oteru, preto je potrebné občas kontrolovať tvar vačky. **Styková plocha vačky a dotykového člena** musí byť **mazaná**. **Prevádzka** je dosť **hlučná**. Pri vačkách, ktoré nadvihujú ventil, treba zabezpečiť, aby ventil nebol ani pri určitej nepresnosti pri montáži, ani pri prípadnom tepelnom predĺžení súčiastky pootvorený v čase nečinného chodu – v kruhovej časti vačky. Preto sa táto časť vačkového obrysu robí s vôľou.

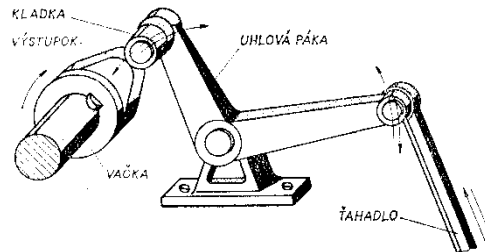
Pri vačkových hriadeľov s vačkami vcelku, ktoré sa používajú napríklad pri menších motoroch, sa priemer hriadeľa v ložiskách robí väčší ako priemer kružnice opísanej maximálnym polomerom vačky. Umožní sa tým montáž do nedelených ložísk v bloku motora. Ložiská vačkových hriadeľov bývajú obyčajne klzné.

Otázky a úlohy:

1. Popíšte montáž samotnej vačky na hriadeľ.
2. Porozprávajte montáž vačkového hriadeľa.
4. Aké nástroje by ste použili pri montáži vačiek.

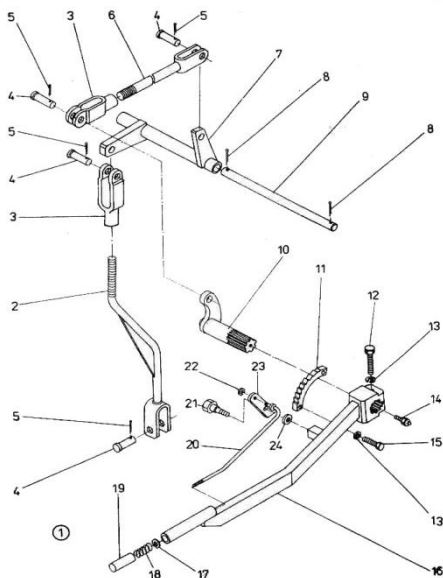
4.19 Ťahadlá – význam, použitie

Ťahadlo – je časťou **vačkového mechanizmu**, ktoré prenáša ťahovú silu. Ťahadlá musia mať kruhový, obdĺžnikový alebo štvorcový prierez. Počas prevádzky nesmie nastať samovoľná dĺžka ťahadla, preto ťahadla vyrábame z kvalitných materiálov alebo ich tepelne upravujeme.



Tyč, ktorou sa prenáša ťahová sila na rozličných mechanizmoch, sa niekedy nazýva tiahlo. Slovo tiahlo je však nesprávne, správne je slovo ťahadlo, ktoré funguje aj ako odborný termín.

Poznáme: - **ťahadlo roštu**, **ťahadlo brzdy** (obr. 19. 1.), **ťahadlo prívesu** (obr. 19. 2.), **výhybkové ťahadlo**, **ťahadlo garážových dverí** (obr. 19. 3.), **ťahadlo na otváranie okien v skleníku** (obr.19. 4.). Od podstatného mena ťahadlo je utvorené aj prídavné meno ťahadlový, napr. ťahadlový hák, ťahadlový mechanizmus. Veľmi jednoduché **ťahadlo** je rôzna šnúrka pre **hračky, zvieratá** (obr.19. 5.).



obr. 19. 1.



obr. 19. 2.



obr. 19. 3.



obr. 19. 4.



obr. 19. 5.

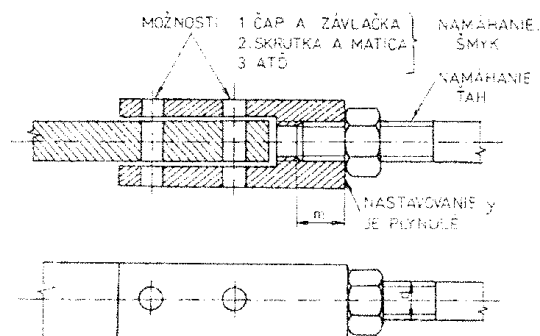
Otázky a úlohy:

1. Popíšte na obrázkoch druhy ťahadiel.
2. Vysvetlite čo rozumiete pod slovom ťahadlo.
3. Z akých materiálov môžeme vyrábať ťahadlá.

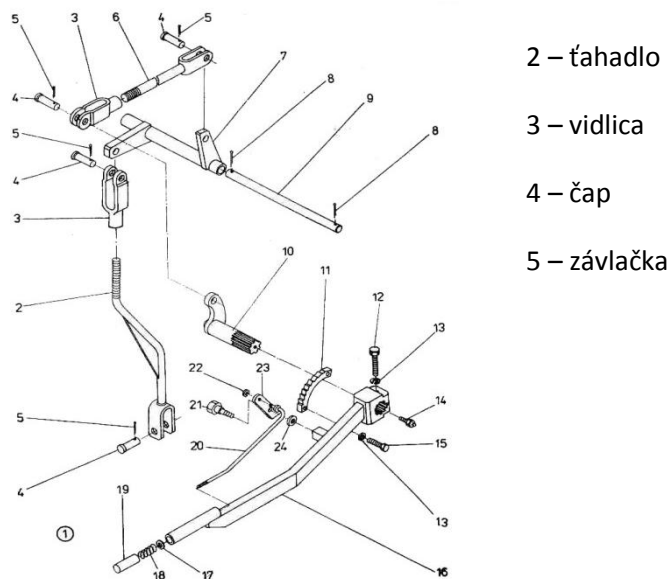
4.20 Montáž ťahadiel

Montáž ťahadiel závisí od druhu, materiálu a použitia ťahadla. Pred každou montážou sa všetky súčiastky ťahadla očistia a skontrolujú.

Jednotlivé časti brzdy sú znázornené na (obr. 20. 1.) a rez spojenia vidlice s ťahadlami sú na (obr. 20. 2.). Po preštudovaní výkresu si robotník, ktorý vykoná montáž zvolí postup alebo sa bude riadiť postupom výrobcu.



obr. 20. 2.



obr. 20. 1.

Postup montáže ťahadla:

- na hornú časť ťahadla 2 naskrutkujeme vidlicu,
- do vidlice vsunieme rameno brzdy tak aby otvor ramena brzdy bol súosoví s otvormi vidlice,
- potom do otvorov vložíme čap 4 a vzájomnú polohu zabezpečíme závlačkou 5, ktorej konce roztvoríme,
- postup druhej časti ťahadla montujeme rovnako ako hornú časť,
- vidlica na spodnej časti je otočené o 90 °, a vzájomnú polohu zabezpečíme závlačkou,
- na zabezpečenie súčiastok môžeme použiť podľa (obr. 20. 2.) dva čapy a závlačky alebo dve skrutky s maticami,
- po montáži ťahadla vykonáme kontrolu.

Otázky a úlohy:

1. Aké pomôcky použijete pri montáži brzdového ťahadla.
2. Popíšte montáž brzdového ťahadla.
5. Porozprávajte ako môžeme spájať vidlicu s ťahadlom.

5 Základy ekonomiky a organizácie

5.1 Význam a úloha ekonomiky

Začiatky **ekonomického myslenia** možno badať už v **staroveku** a v **stredoveku**. Tak ako sa vyvíjala ľudská spoločnosť, tak sa vyvíjalo aj poznanie ekonomického života.

Ekonomickými otázkami sa ľudia zaoberali od obdobia, keď im už nestačili na uspokojovanie potrieb len voľné statky v prírode. Náuka, ktorá sa začala zaoberať otázkami hospodárenia, pochádza z gréckeho slova oikónómia. Slovo ekonómia vzniklo z dvoch gréckych slov **oikos** – **dom**, domácnosť a **nomos** – **zákon**, riadiť. Jadrom ekonómie je správanie sa podnikov ako výrobcov, domácností a jednotlivcov ako spotrebiteľov.

Predmet ekonomika má svoju vlastnú reč, ekonomickú terminológiu. Postupne si v ňom budete obohacovať slovnú zásobu ekonomickými výrazmi a naučíte sa rozumieť ekonomike.

Zatiaľ čo ekonómiu vždy chápeme len ako vedu, pojmom ekonomika označujeme najmä činnosť ľudí v národnom hospodárstve, ale aj organizovanie a výsledky tejto činnosti. Pojem ekonomika preto treba chápať vo viacerých významoch.

Všeobecná definícia ekonomiky znie:

Ekonomika – je oblasť spoločenskej praxe, ktorá zahŕňa výrobu, rozdeľovanie, výmenu a spotrebu statkov a služieb.

Ekonomika – je hospodárska činnosť ľudí, ktorá má konkrétne ciele a určitý spôsob organizácie. Je to praktická hospodárska činnosť ľudí zameraná na uspokojovanie potrieb.

Z tejto širokej definície vyplýva, že ekonomiku môžeme chápať:

- **ako národné hospodárstvo** – jeho úseky, odvetvia, odbory;
- **ako hospodárenie** – činnosti, ktoré sa v hospodárstve uskutočňujú, napríklad výroba, doprava a pod.;
- **ako hospodárnosť** – ak máme na mysli vstupy, výstupy a výsledky hospodárenia;
- **ako teoretické poznatky o jednotlivých činnostiach alebo úsekoch národného hospodárstva** – vtedy hovoríme o ekonomike ako vedeckej disciplíne, ktorá vysvetľuje napríklad ekonomiku podniku, ekonomiku obchodu.

Ekonomika je spoločenská veda, ktorá skúma hospodársku stránku života spoločnosti.

Ekonómia sa člení na:

- **makroekonómiu,**
- **mikroekonómiu.**

Toto členenie poukazuje na to, či ekonómia skúma celé národné hospodárstvo alebo len jeho časť.

Makroekonómia (makro – veľký) je tá časť ekonómie, ktorá sa zaoberá celým národným hospodárstvom. Skúma a vyhodnocuje najmä výrobu, zamestnanosť a infláciu v národnom hospodárstve ako celku.

Mikroekonómia (mikro – malý) je tá časť ekonómie, ktorá sa zaoberá jednotlivými zložkami národného hospodárstva, ktorými sú podniky, domácnosti, spotrebitelia a pod. Skúma a vysvetľuje správanie a rozhodovanie menších ekonomických jednotiek národného hospodárstva.

Slovom ekonomika budeme označovať určité územie, na ktorom ľudia hospodária podľa vlastných pravidiel - zákonov. Keďže sa ekonomika týka konkrétneho územia, môžeme hovoriť o ekonomike Slovenska, ekonomika Poľska atď. Každá krajina má špecifické zákony, ktoré určujú čo, koľko a ako vyrábať, ale zároveň aj komu predávať.

Otázky a úlohy:

1. Definujte ekonomiku.
2. Čo znamená mikro a makro .
3. Vysvetlite čo je makroekonómia a mikroekonómia.

5.2 Rozdelenie ekonomiky

Zatiaľ čo ekonómiu vždy chápeme len ako vedu, pojmom ekonomika označujeme najmä činnosť ľudí v národnom hospodárstve, ale aj organizovanie a výsledky tejto činnosti. Pojem ekonomika preto treba chápať vo viacerých významoch.

Všeobecná definícia ekonomiky znie:

Ekonomika – je hospodárska činnosť ľudí, ktorá má konkrétne ciele a určitý spôsob organizácie. Je to praktická hospodárska činnosť ľudí zameraná na uspokojovanie potrieb.

Z tejto **širokej definície** vyplýva, že ekonomiku môžeme chápať:

- **ako národné hospodárstvo** – jeho úseky, odvetvia, odbory;
- **ako hospodárenie** – činnosti, ktoré sa v hospodárstve uskutočňujú, napríklad výroba, doprava a pod.;
- **ako hospodárnosť** – ak máme na mysli vstupy, výstupy a výsledky hospodárenia;
- **ako teoretické poznatky o jednotlivých činnostiach alebo úsekoch národného hospodárstva** – vtedy hovoríme o ekonomike ako vedeckej disciplíne, ktorá vysvetľuje napríklad ekonomiku podniku, ekonomiku obchodu.

Slovom ekonomika budeme označovať **určité územie**, na ktorom **ľudia hospodária** podľa **vlastných pravidiel - zákonov**. Keďže sa ekonomika týka konkrétneho územia, môžeme hovoriť o ekonomike Slovenska, ekonomika Poľska atď. Každá krajina má špecifické zákony, ktoré určujú čo, koľko a ako vyrábať, ale zároveň aj komu predávať.

Typy ekonomík:

- **podľa uplatňovanej politiky:** a) otvorenú ekonomiku,
b) uzavretú ekonomiku,
- **podľa výrobných možností:** a) prebytkovú ekonomiku,
b) nedostatkovú ekonomiku,
- **podľa foriem riadenia:** a) príkazovú ekonomiku,
b) trhovú ekonomiku,
c) zmiešanú ekonomiku.

Otvorená ekonomika – znamená voľný pohyb tovarov, služieb, kapitálu cez hranice. Je charakteristická pre vyspelé ekonomiky západných krajín, v ktorých sa prejavuje vysokým podielom exportu a importu na národnom produkte.

Uzavretá ekonomika – znamená obmedzenie zahraničnoobchodnej činnosti ochrannými zásahmi, ako sú napr. clá, dovozné prirážky atď. Ochranná politika chráni domácu výrobu pred zahraničnou konkurenciou. Ekonomika sa dostáva do izolácie, brzdí sa jej rozvoj, čo spôsobuje zaostávanie za ostatnými krajinami.

Prebytková ekonomika – dokáže vyprodukovať viac výrobkov a služieb, ako obyvateľstvo dokáže spotrebovať. Ide o ekonomiku, v ktorej je zabezpečený rast a zvyšovanie životnej úrovne obyvateľstva. Prevláda v nej ponuka nad dopytom.

Nedostatková ekonomika – ide o tzv. deficitnú ekonomiku, kedy prevláda dopyt nad ponukou. Hospodárstvo nedokáže uspokojiť dopyt po žiadaných tovaroch a službách.

Príkazová ekonomika je riadená administratívnymi príkazmi z jedného (štátneho) **centra**. Typické je pre ňu centrálné plánovanie, prevaha štátneho vlastníctva a monopolné postavenie výrobcov.

Trhová ekonomika je založená na systéme slobodného podnikania a voľnej súťaže. Funguje prostredníctvom trhového mechanizmu, kde trhové subjekty (podniky, domácnosti) na základe ponuky a dopytu určujú trhovú cenu. V trhovej ekonomike prevláda súkromné vlastníctvo.

Zmiešaná ekonomika má všetky znaky trhovej ekonomiky, avšak na trhový mechanizmus pôsobia opatrenia vlády v oblasti miest, sociálnej politiky, daní, úrokových sadzieb a pod. Prostredníctvom nich vláda ovplyvňuje ekonomický život. Je to najrozšírenejší typ ekonomiky.

Tieňová ekonomika znamená výrobu, predaj a nákup produktov, ktoré hospodárske subjekty nevykazujú. Ide o výrobu a predaj nelegálnych produktov, napr. drog, alkoholu atď. Tieňová ekonomika sa rozmáha najmä vtedy, keď v krajine vládne vysoká inflácia a prevláda naturálna výmena alebo predaj za cudziu menu, vysoké clá alebo vysoké daňové zaťaženie.

Otázky a úlohy:

1. Vymenuje typy ekonomík .
2. Vysvetlite nedostatkovú ekonomiku.
3. Vysvetlite trhovú ekonomiku.

5.3 Trhové hospodárstvo – základné otázky, trhy, formy a subjekty trhov

Každé hospodárstvo má mnoho domácností a podnikov, ktoré musia riešiť množstvo každodenných problémov. Výrobné zdroje sú obmedzené, vzácne, preto nemožno vyrábať neobmedzené množstvo rôznych tovarov. Musíme výrobné zdroje využívať rozumne a zbytočne nimi neplytváť.

Preto každá spoločnosť rieši **tri základné ekonomické otázky**:

1. **Čo sa bude vyrábať?** – o tom rozhodujú spotrebiteľia, aké výrobky a služby, v akom množstve a kedy sa majú vyrábať, aby sa uspokojili potreby spoločnosti;
2. **Ako sa bude vyrábať?** – o tom rozhoduje konkurencia medzi výrobcami, kto dokáže vyrobiť lepšie a lacnejšie ten vytlačí konkurenta z trhu;
3. **Pre koho sa bude vyrábať?** – to sa ukáže na trhu pomocou ponuky a dopytu. Závisí to od dôchodkov, spotrebiteľov a od cien tovarov a služieb.

V trhovej ekonomike ide o samostatné podnikateľské subjekty, ktoré sa špecializujú na výrobu určitého výrobku a o spotrebiteľov, ktorí prichádzajú na trh uspokojiť svoje potreby.

Pre vznik trhového hospodárstva je nevyhnutná:

- **deľba práce,**
- **existencia samostatných výrobcov.**

Miesto kde sa stretáva ponuka s dopytom, nazývame trh. Trh sa skladá s aktov kúpy a predaja bez ohľadu na ich formu a miesto, kde sa uskutočňujú. Trh neriadi žiadny úrad, ale riadime ho všetci tým, ako sa správame, čo potrebujeme, čo chceme kúpiť.

Trh – je miesto, kde sa stretávajú výrobcovia a spotrebiteľia aby si vymenili alebo kúpili výrobok, službu.

Trh môžeme deliť podľa niekoľkých hľadísk:

1. **Podľa počtu predávaných tovarov** rozlišujeme:

- **čiasťkový trh** – je to trh, na ktorom sa predáva a kupuje jeden druh tovaru;
- **agregátny trh** – je to trh, na ktorom sa predávajú a kupujú rozličné druhy tovarov.

2. **Podľa predmetu kúpy a predaja** rozlišujeme:

- **trh výrobných faktorov** – predávajú a kupujú sa na ňom výrobné faktory(pôda, práca, kapitál);
- **trh tovarov a služieb** – predávajú a kupujú sa na ňom tovary a služby určené na osobnú spotrebu;
- **finančný trh** – na základe ponuky a dopytu sa na ňom sústreďujú a prerozdeľujú peňažné prostriedky medzi jednotlivými ekonomickými subjektmi.

3. **Podľa územného hľadiska** rozdeľujeme:

- **miestny trh** – nazývaný aj regionálny, pre ktorý je charakteristická ponuka miestnych tradičných produktov (napríklad ovčí syr, burčiak vo vinárskom kraji);

- **národný trh** – vznikol z miestnych trhov na základe rozvoja delby práce, t.j. trh v rámci celého štátu;
- **medzinárodný trh** – prekračuje hranice štátov v rámci rôznych krajín;
- **svetový trh** – je trh medzi krajinami celého sveta.

Subjekty trhu.

Nech je trh akýkoľvek a kdekoľvek, vstupujú naň vždy trhové subjekty so svojimi cieľmi. V ekonomickej teórii rozlišujeme tri základné **trhové subjekty**:

- **domácnosti**, ktoré prichádzajú na trh, aby uspokojili svoje potreby;
- **podniky a firmy**, ktoré prichádzajú na trh, aby predali svoje výrobky za peniaze, aby mohli opäť nakúpiť výrobné faktory;
- **štát**, ktorý vstupuje na trh s cieľom ovplyvňovať jeho pôsobenie, odstraňovať negatívne dosahy, pozitívne ho stimulovať.

Trhovú rovnováhu tvorí:

- ✓ **rovnováha zahraničného obchodu,**
- ✓ **primeraný hospodársky rast,**
- ✓ **stabilná cena,**
- ✓ **vysoký stupeň zamestnanosti.**

Otázky a úlohy:

1. Vymenujte základné ekonomické otázky.
2. Definujte trh a ako delíme trhy.
3. Aký je miestny, národný a svetový trh.

5.4 Právne formy podnikania

Pod podnikateľskou činnosťou sa rozumie sústavná činnosť, ktorá sa vykonáva za účelom dosiahnutia zisku.

Podnikanie si vyžaduje odpovedať na niekoľko otázok:

1. **V čom chcem podnikat?**
2. **Ako podnikat, akú organizačno-právnu formu si zvoliť?**
3. **Či mám na to potrebný kapitál?**

Podnikanie upravujú základné právne formy, medzi ktoré patrí:

Obchodný zákonník - upravuje vzájomné vzťahy podnikateľských subjektov.

Živnostenský zákon – upravuje podmienky živnostenského podnikania.

Občiansky zákonník – upravuje vzťahy občanov s podnikateľskými subjektmi.

V Slovenskej republike sa podnikateľom môže stať každý občan, ktorý spĺňa tieto tri podmienky:

- dosiahol **vek 18 rokov**,
- je **spôsobilý na právne úkony**,
- je **bezúhonný**.

Podnikateľom podľa Obchodného zákonníka je:

- osoba zapísaná v obchodnom registri,
- osoba, ktorá podniká na základe živnostenského oprávnenia, alebo iného než živnostenského oprávnenia podľa osobitných predpisov,
- fyzická osoba, ktorá vykonáva poľnohospodársku výrobu a je zapísaná do evidencie podľa osobitného predpisu.

Podnikateľ – je osoba, ktorá sa rozhodla vyskúšať si svoje fyzické a duševné schopnosti v podnikateľskom prostredí.

Podnikateľom môže byť každý občan, ktorý v súlade so zákonom bude podnikáť buď ako fyzická osoba, alebo ako právnická osoba.

Podnikanie je činnosť podnikov a podnikateľov. O podnikaní však môžeme hovoriť len vtedy, ak sa táto činnosť uskutočňuje:

- **sústavne**, t. j. **nepretržite** (nie príležitostne),
- **samostatne** (možnosť rozhodovania),
- **vo vlastnom mene (meno podnikateľa alebo názov firmy),**
- **na vlastnú zodpovednosť** (zodpovednosť za dosiahnuté výsledky – zisk, strata),
- **s cieľom dosahovať** trvalý zdroj príjmu (**zisku**).

Podnikavosť znamená aktívny prístup k podnikaniu so schopnosťou využívať príležitosti, riskovať, mať nápady a vedieť ich realizovať v praxi a pod. Podnikateľ má mnohé práva, ale aj povinnosti.

Povinnosti podnikateľa:

- používať obchodné meno;
- viesť účtovníctvo a odvádzať dane;
- starať sa o zamestnancov, o životné prostredie a pod.

Rozlišujeme dve základné formy podnikania:

1. Podnikanie fyzických osôb

Fyzické osoby - FO (jednotlivci) najviac podnikajú v oblasti služieb. FO podniká pod obchodným menom, ktoré tvorí jej meno a priezvisko, prípadne oblasť podnikania. FO nemusí vložiť žiaden kapitál, lebo môže podnikáť s majetkom, aj v osobnom vlastníctve. Keďže je jediným zakladateľom aj vlastníkom a pracuje sám, za záväzky ručí nielen majetkom, ale aj osobným majetkom, bez ohľadu na to, či ho pri podnikaní používa alebo nepoužíva. O hospodárení vedie predpísanú evidenciu, jednoduché účtovníctvo a jeho zisk podlieha zdaneniu. V niektorých prípadoch nehovoríme o podnikaní ako o podniku, ako je podnikanie notárov, daňových poradcov, poľnohospodárov, lekárov a pod.

2. Podnikanie právnických osôb

Ide o kolektívne podnikanie. Spolok ľudí si založí určitý typ podniku (firmy), a tým vznikne právnická osoba -PO. PO sa môžu pri podnikaní združovať s ďalšími PO alebo FO, čím vzniknú tzv. **podnikateľské právne subjekty** s rôznou majetkovou účasťou. Takto vznikajú malé a stredné podniky, v ktorých podnikanie má charakter partnerstva, alebo veľké podniky, ktorých vlastníckmi sú obvykle akcionári.

Otázky a úlohy:

1. Vysvetlite rozdiel v pojmoch podnikanie a podnikavosť?
2. Kto je podnikateľ a aké prednosti má mať podnikateľ?
3. Kto môže byť podnikateľom.

5.5 Podnik – charakteristika, druhy

Názov podnik môžeme všeobecne označiť inštitúciu, ktorá podniká. V odbornej literatúre sa pojem podnik označuje aj ako **samostatný právny subjekt** alebo **právnická osoba**. Slovo subjekt, pochádza z latinčiny a znamená premýšľajúcu a konajúcu bytosť.

Podnik – je samostatný ekonomicko-právny subjekt, ktorý využívaním výrobných činiteľov vyrába výrobky alebo poskytuje služby určené na predaj.

Základnou funkciou podniku je **podnikateľská činnosť**, preto sa podnik nazýva aj podnikateľským subjektom. Podstata podnikateľskej činnosti je v tom, že podnik nakupuje výrobné faktory od odberateľov, ktoré potom spotrebuje na výrobu výrobkov a služieb a tie potom predáva odberateľom.

Základné znaky podniku sú:

- **Ekonomická samostatnosť** – podnik rozhoduje a zabezpečuje si svoju hospodársku činnosť samostatne (nákup, výrobu, odbyt) a na konci účtovného obdobia vykazuje výsledok hospodárenia (zisk alebo stratu).
- **Právna subjektivita (právna samostatnosť)** – znamená to, že podnik má právo samostatne a vo vlastnom mene uzatvárať zmluvy s inými subjektmi (podnikmi, zamestnancami, inými organizáciami, obyvateľstvom a štátom). Podniky sú zodpovedné za záväzky, ktoré im vyplývajú z uzatvorených zmlúv a z ostatných právnych noriem (zákonov).

V hospodárskej praxi sa vyskytuje veľké množstvo podnikov. Podniky môžu mať v trhovej ekonomike rôznu podobu. Najčastejšie ich členíme podľa týchto kritérií:

1. Členenie podnikov podľa veľkosti:

Od roku 2005 má v EÚ platiť nasledujúce triedenie podnikov podľa veľkosti:

Katégoria podniku	Počet zamestnancov	Celkový ročný obrat/mil. eur	Celková ročná bilancia mil. eur
Mikropodnik	do 10	2	2
Malý podnik	do 50	10	10
Stredný podnik	do 250	50	43
Veľký podnik	viac	viac	viac

Počet zamestnancov v súčasnosti - malé podniky 20-25, stredné do 500, veľké nad 500.

2. Členenie podnikov podľa predmetu podnikateľskej činnosti:

Podniky členiť aj podľa toho, čím sa zaoberajú. Podniky, ktoré vo svojom názve uvádzajú predmet činnosti sú pre verejnosť čitateľnejšie ako tie, ktoré svoj názov vytvoria napríklad z iniciálok mien majiteľov a pod.

PODNIKY:

Výrobné podniky:

- a) výrobné a spotrebné prostriedky;
- b) poľnohospodárstvo;
- c) priemyselné a stavebné, atď.

Obchodné podniky:

- a) veľkoobchod, maloobchod;
- b) vnútorný obchod, zahraničný obchod;
- e) s potravinovým tovarom, s nepotravinovým tovarom, atď.;

Podniky služieb:

- a) vecné, osobné;
- b) obchodné, finančné atď. ;

Dopravné podniky:

- a) železničná doprava, cestná ;
- b) letecká , lodná;

3. Členenie podnikov podľa vzťahu k štátnemu rozpočtu:

- podniky s podnikateľskou činnosťou (výrobné, obchodné)
- podniky pre špeciálne úlohy (napr. úsek bezpečnosti)
- verejnoprospešné podniky, ktoré môžu byť:

a) rozpočtové – závisia od prostriedkov, ktoré dostávajú z rozpočtu spravidla nevykonávajú výrobnú činnosť. Ich hlavným cieľom je zabezpečiť potreby pre občanov – školstvo, zdravotníctvo, polícia;

b) príspevkové – majú vlastné príjmy (spravidla vykonávajú výrobnú činnosť), ktoré im často nestačia na splnenie úloh, a preto sú odkázané aj na príspevok z rozpočtu.

4. Členenie podnikov podľa organizačno-právnej formy:

- živnosti;
- obchodné spoločnosti;
- družstvá;
- štátne podniky;
- ostatné podniky.

Otázky a úlohy:

1. Definujte podnik a aké podniky poznáte podľa veľkosti.
2. Z akých hľadísk môžeme rozdeliť podniky do skupín?
3. Porovnajte podniky podľa predmetu podnikateľskej činnosti a nájdite vo vašom okolí vhodné príklady podnikov.

5.6 Organizácia podniku

Pojem organizovanie a organizácia pochádza z gréckeho slova **organon**, čo znamená **poriadok**. Organizovanie vyjadruje činnosť, resp. proces usporadúvania.

Riadenie – je komplexná funkcia manažmentu, ktorej primárnou úlohou je usmerňovať ľudí, aby pracovali efektívnejšie, a tak konali ochotne a dobrovoľne. Manažér a charakterizujeme ako organizátora, vedúceho pracovníka a kontrolóra.

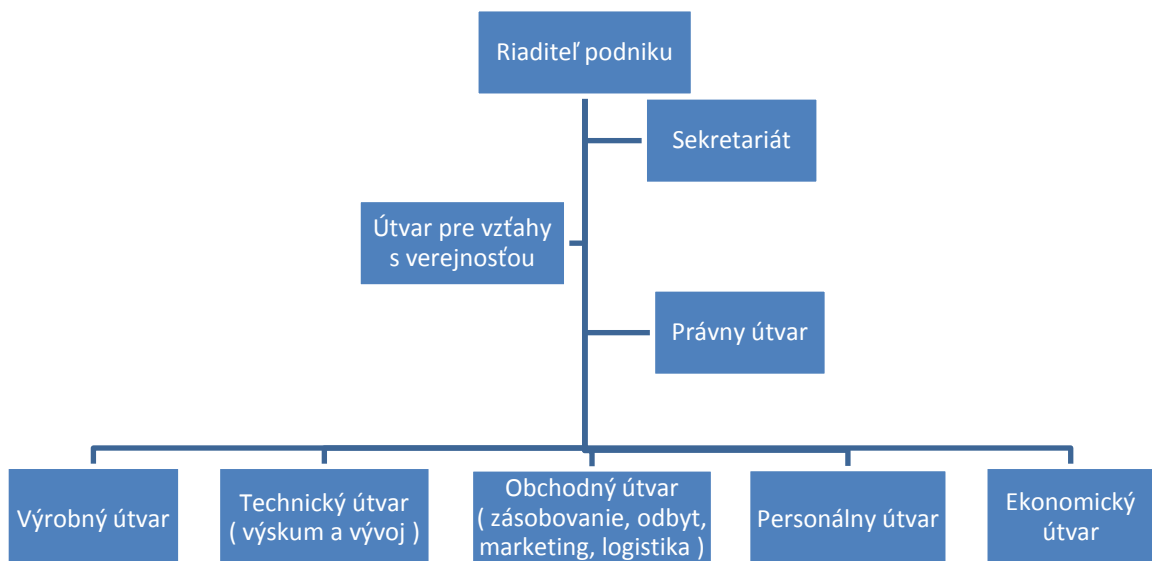
Manažér - je riadiaci pracovník, ktorý pracuje s ľuďmi, motivuje ich k úlohám, ktoré majú plniť.

Riadenie podniku je komplexná a zložitá záležitosť. Preto môžeme zovšeobecniť **základné manažérske činnosti (funkcie)**, ktoré vykonáva každý manažér bez ohľadu na to, čo riadi:

- plánovanie** – znamená stanovenie cieľov, ako aj spôsobov a prostriedkov ich dosiahnutia;
- organizovanie** – zahŕňa kombinovanie a zoskupovanie výrobných faktorov do vnútro podnikových útvarov s presne určenými vzájomnými vzťahmi. Tieto útvary tvoria organizačnú štruktúru podniku;
- vedenie ľudí** – ľuďom nestačí zadať úlohy a vymedziť vzájomné vzťahy medzi nimi, ale ľudí je potrebné k pracovným výkonom vhodným spôsobom motivovať;
- kontrola** – zisťuje, či stanovené ciele boli splnené, a ak nie, analyzuje príčiny a vyvodzuje dôsledky.

Spomedzi všetkých manažérskych funkcií je organizovanie, pretože má priamy vzťah k jednotlivým činnostiam podniku. Tieto činnosti je potrebné navzájom koordinovať, a preto manažéri musia vytvoriť vyhovujúcu **organizačnú štruktúru**. Pojem **organizačná štruktúra** sa používa vo význame organizácie útvarov, napr. pracovísk. Jej úlohou je vymedziť základné útvary podniku a definovať vzťahy medzi nimi.

Príklad organizačnej štruktúry výrobného podniku:



Výrobný útvar zabezpečuje výrobu a všetky s ňou súvisiace procesy vrátane údržby zariadení, energetiky, hospodárenia s náradím atď. Technický útvar rieši otázky prípravy a racionalizácie výroby, technického rozvoja, zdokonaľovania výrobkov a výrobných postupov atď. Obchodný útvar má na starosti obeh všetkých zásob. Personálny útvar sa zaoberá riadením ľudských zdrojov. Jeho hlavnou úlohou je zabezpečiť potrebný počet zamestnancov s požadovanou profesiou a kvalifikáciou. Ekonomický útvar sa zaoberá riadením činnosti podniku z ekonomického hľadiska, analyzuje a hodnotí jej efektívnosť.

Otázky a úlohy:

1. Z akého slova je odvodené slovo organizovanie a čo znamená.
2. Vymenujte manažérske funkcie a povedzte čo rozumiete pod pojmom manažér.
3. Porozprávajte o organizačnej štruktúre výrobného podniku.

Zoznam použitej literatúry

1. Jiří Outrata, Technológia II a III zámočník, Alfa 1987
2. Ing. Karol Heidinger, Technológia opráv strojov a zariadení pre 2. a 3. ročník stredných odborných učilíšť, Alfa 1985
3. Ing. K. Mičkal, Ing. P. Kolář, Strojové montáže pre 2. Ročník stredných odborných učilíšť, Alfa 1990, ISBN 80-05-00255-6
4. Ing. Miroslav Čenský, Technológia montáží I, Alfa 1990, ISBN 80-05-00924-0
5. Ing. Miroslav Čenský, Technológia montáží II pre 3. ročník stredných odborných učilíšť, Alfa 1990, ISBN 80-05-00963-1
6. Ing. Rudolf Kříž a kolektív, Technológia montáží 3 pre 4. ročník stredných odborných učilíšť, Alfa 1988, ISBN 80-05-00304-8
7. www.google.sk