

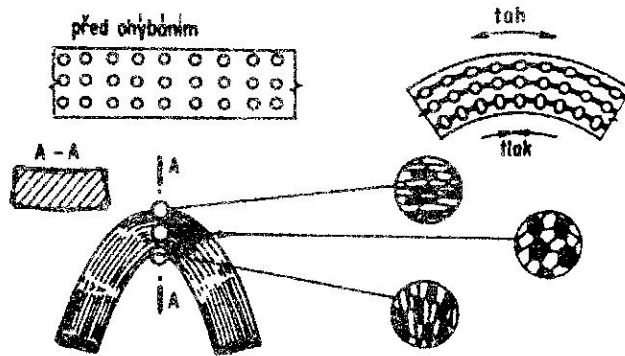
Rovnění a ohýbání

Je **beztržkové tváření materiálu**, při kterém se působení vnější síly mění tvar obrobku.

Obrobek lze tvářet za studena nebo za tepla. Pokládá se na tuhou podložku.

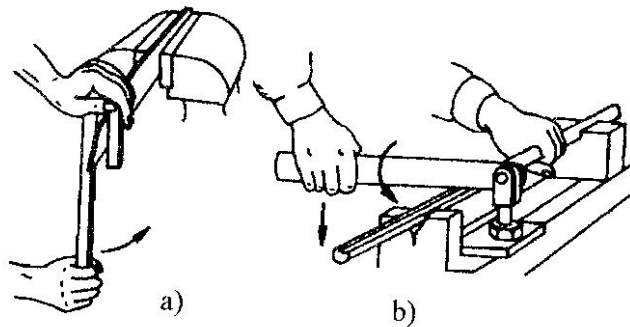
Takto lze tvářet pouze tažné a houževnaté materiály.

Podstatou je pěchování materiálu v místě úderů kladiva, které vyvolává změnu tvaru obrobku.

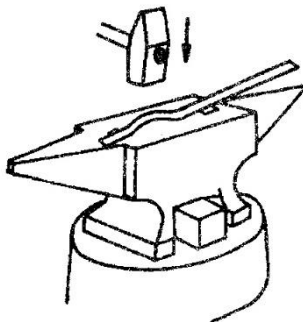


Obr. Namáhání a změny ve struktuře materiálu při ohybu

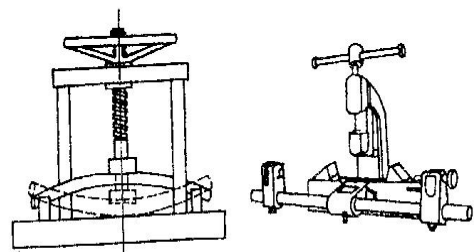
Rovnění



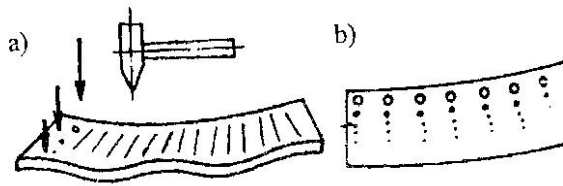
Obr. Rovnění pomocí jednoduchých prostředků



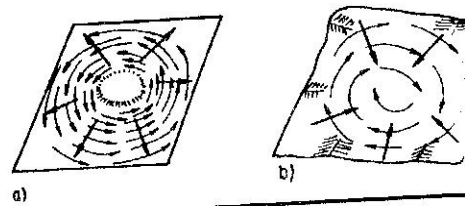
Obr. Rovnění tyčového materiálu na kovádně



Obr. Rovnění na ručním vřetenovém lisu

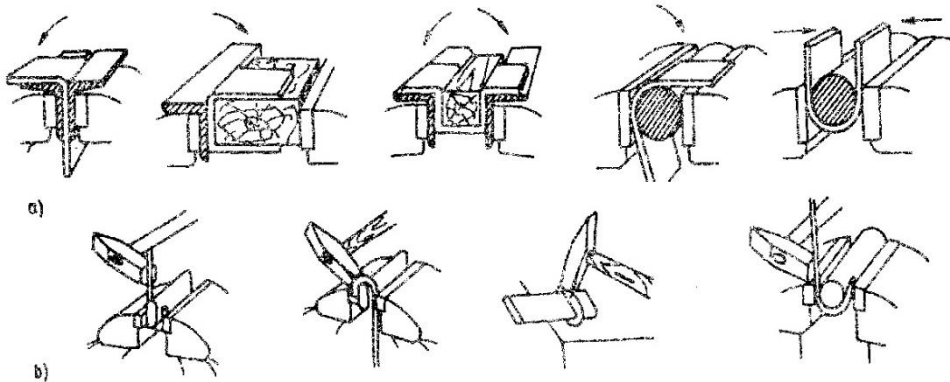


Obr. Rovnání zakřiveného pásu

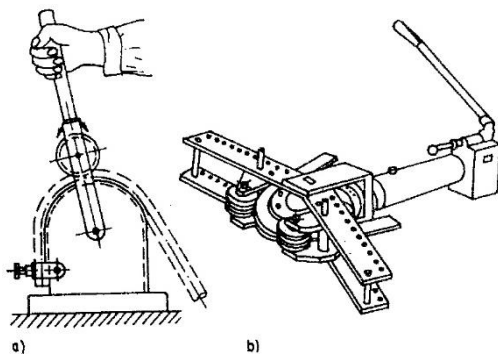


Obr. Rovnání plechu

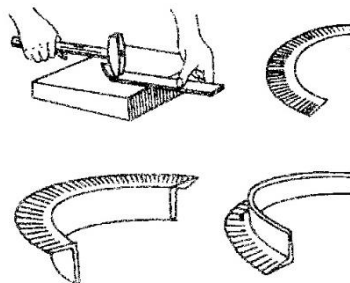
Ohýbání



Obr. Ohýbání materiálu ve svěráku a- plochého pásu b- drátu



Obr. Ohýbání trubky
a- pomocí kladky
b- pomocí hydraulické ohýbačky



Obr. Zakružování materiálu - tepání

Kování

Kování je trvalá (plastická) změna tvaru součásti vyvolaná působením vnější síly (kladiva, kovádla).

Kovat lze jen za tvářecí teploty houževnaté a tažné materiály – konstrukční ocel, měď, hliník, temperovanou litinu.

Kovat NELZE litinu pro vysoký obsah uhlíku způsobující její křehkost. Litina také při zahřívání přechází bezprostředně z tuhého do tekutého stavu.

Pro vykování požadovaného tvaru se jako kovací podložka používá kovádlina, nástrojem je kladivo a materiál se drží v kleštích. Pro běžné pracovní operace se využívá zápustek, úťinek a dalších pomůcek ukotvených do kovádliny. Při strojním kování dochází k tváření mezi kovádlí bucharu.

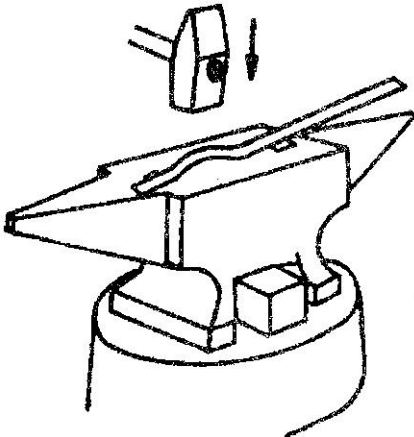
Součást se vykovává za tepla, ohřev zajišťuje výheň nebo hořák.

Kováním se původní struktura kovu zjemňuje a zhušťuje, průběh vláken materiálu se přizpůsobuje tvaru kovadel, tzn., že není přerušován. Součást má pak větší pevnost a proto je kování vhodné pro dynamicky namáhané součásti!

Kovací teplota se liší dle materiálu a pohybuje se v rozmezí **800° až 1300°C**.

Ohřev součásti musí být krátký, protože při dlouhém zahřívání nebo přehřátí na vysokou teplotu struktura kovu hrubne a stává se křehkou, málo pevnou. To nastává už při ohřevu do bílého žáru (**1250° až 1350°C**), kdy se povrch součásti intenzivně okysličuje (spaluje) a tvoří se okuje. Spálená ocel ztrácí požadovanou strukturu a není už použitelná.

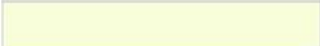










Naopak při kování zastudena (ocel má modrou barvu odpovídající teplotě zhruba 350°C) vznikají deformace krystalů kovu vedoucí ke vzniku trhlin v materiálu. Dají se odstranit žiháním.



Obr. Práce na kovadlině

KOVACÍ TEPLoty OCELI

- ODHAD TEPLoty OHŘÁTÉ OCELI PODLE BARVY

Barva ohřáté oceli	Teplota	Barva
	1250 - 1350°C	bílá
	1150 - 1250°C	světle žlutá
	1050 - 1150°C	tmavě žlutá
	880 - 1050°C	žlutočervená
	830 - 880°C	světle oranžová
	800 - 830°C	tmavě oranžová
	780 - 800°C	třešňově červená
	750 - 780°C	tmavě třešňově červená
	650 - 750°C	tmavě červená
	580 - 650°C	hnědočervená
	520 - 580°C	černohnědá



Nýtování

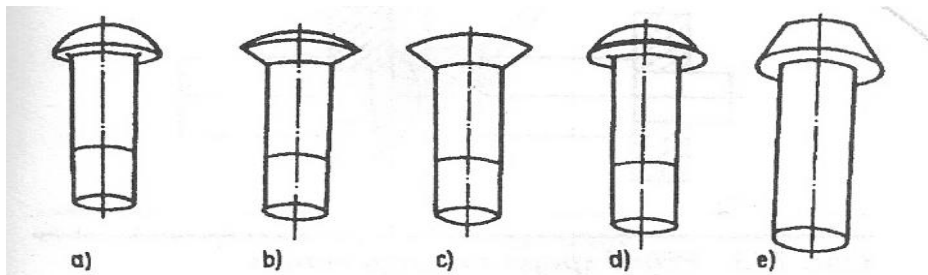
Nýtování je **spojování součástí, kterým se vytváří nerozebíratelný spoj.**

Hlavními výhodami nýtování je možnost spojení různých materiálů na součásti, jednoduchost a skutečnost, že nedochází k tepelnému ovlivnění součástí.

Rozlišujeme dva druhy nýtování – přímé a nepřímé.

Přímé nýtování - vzniká deformací materiálu (kladivem, důlčíkem, kovadlem) jedné součásti, vložené do sduženého otvoru druhé součásti (pevně podložené).

Nepřímé nýtování – spojení součástí nastává deformací vloženého nýtu do sduženého otvoru ve spojovaných součástech. Používají se nýty z různých materiálů (ocel, hliník, měď, mosaz,...) a nýtovat lze zatepla nebo zastudena.



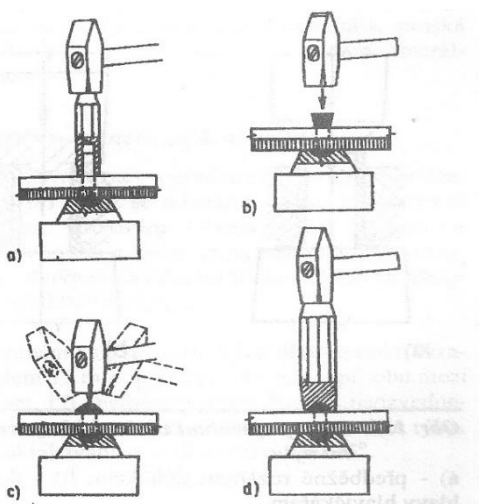
Obr. Základní druhy nýtů

a- s půlkulatou hlavou, b- s čočkovou hlavou, c- se zápusťnou hlavou, d- kotlový nýt, e- lodní nýt

Principem spoje je vytvoření přítláčné (svěrné) síly v těle nýtu, tedy mezi hlavami nýtu.

Tato síla vyvolá dostatečné tření mezi spojovanými součástmi potřebné k přenosu zatížení oběma nýtovanými částmi. Napětí v těle nýtu se vytváří správným pracovním postupem, zejména deformací závěrné hlavy nýtu.

Délku nýtu volíme tak, aby pro vytvoření půlkulaté hlavy vyčnívalo nad spojované součásti ještě 1,5 průměru nýtu, u zapuštěné hlavy je to délka rovnající se průměru nýtu.



Obr. Postup nýtování a- utahování přítužníkem, b- pěchování dříku, c- vytváření hlavy, d- dokončení hlavy hlavičkářem

Lepení

Lepení je **velmi rychlý a poměrně jednoduchý způsob spojování materiálů, používaný nejen při opravách.**

Vždy je nutné dodržet návod k použití lepidla, protože škála lepidel je velmi široká a postup lepení má různá specifika (odlišnosti). Lepidlo může také poškozovat zdraví!

Lepení lze opravovat:

- zlomené součásti
- pórovité součásti
- trhliny
- nerovnosti povrchu či obnovovat původní tvar součástí po jejich opotřebování.

Lepení lze rovněž využít:

- při zajišťování vzájemné polohy součástí
- při tvorbě těsnících povlaků a při utěšňování závitů.

Výhody lepení:

- **lepený spoj nezeslabuje průřezy spojovaných součástí**
(např. oproti otvorům při použití šroubových či nýtových spojů)
- **ve spojovaných materiálech (součástech) nevzniká pnutí vyvolávající deformace**
- **lze spojovat různé druhy materiálů**
- **nedochází k tepelnému ovlivnění materiálu**

Nevýhody:

- většinou omezená schopnost odolávat tepelnému namáhání
- kvalita spoje silně závisí na dodržení správného postupu lepení, hlavně při lepení kovů.

Kvalita lepeného spoje závisí na:

- čistotě lepidla a čistotě povrchu slepovaných součástí
(mastnota, prach, voda, pára výrazně snižují pevnost spoje)
- druhu lepidla
- dobré přilnavosti lepidla na plochy spoje
- rovnoměrnosti tloušťky naneseného lepidla
!!! velká vrstva lepidla zpravidla zhoršuje kvalitu spojení !!!!
- velikosti a přiměřenosti tlaku, kterým jsou k sobě slepované plochy v době vytvrzování lepidla přitlačeny

Příprava povrchu součástí pro lepení spočívá v:

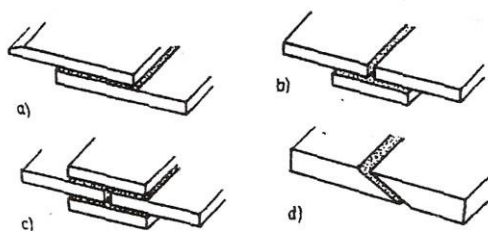
- **odstranění koroze z místa spoje a očištění**
- **odmaštění a vysušení**
- **zdrsnění ploch, nejlépe smirkovým plátnem**

Úprava lepených spojů má za cíl zlepšení mechanických vlastností spoje a zvětšení odolnosti spoje proti silovému namáhání.

Nejběžnější je:

- přeplátování
- podložený spoj
- spoj se zkosenými okraji

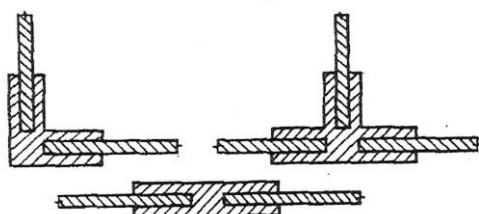
- drážkové spoje
- lemováním (např. plechů)



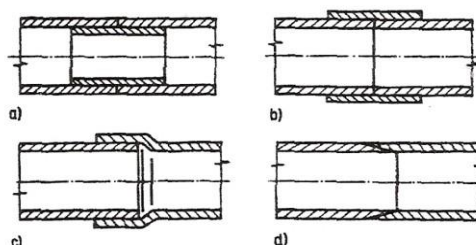
Obr. Různé úpravy při lepení pásů
 a) spojení přeplátováním
 b, c) podložený spoj
 d) spoj se zkosenými okraji



Obr. Příklady úprav lepeného spoje u tenkých plechů, tzv. lemováním



Obr. Drážkové spoje



Obr. Lepení trubek

II. 2. 2 Povrchová úprava materiálů

Účelem je chránit materiál před vlhkostí způsobující korozi nebo znehodnocení, před opotřebením a dotvořit esteticky vhodnou podobu součásti.

Povrchová úprava součástí většinou spočívá v nanášení tenké izolační vrstvy = krycího nátěru. Ten může být průsvitný nebo zakrývající původní barvu.

Povrchová úprava kovů

tradiční pracovní postup:

1. odstranění zkorodovaného povrchu (obrábění, drátěný kartáč, smirkové plátno, chemické odrezovače,...)
2. odmaštění (saponáty, technický benzin,...)
3. základní nátěr – barva reaguje s kovem, vytváří nejen ochrannou vrstvu, ale také podmínky vhodné k přilnutí vrchního nátěru
4. vrchní nátěr – následuje až po vyžrání základního nátěru

Povrchová úprava dřeva

tradiční pracovní postup: povrchové úpravě (nátěru) předchází broušení a tmelení dřeva.

Broušení se provádí brusným plátnem odpovídající zrnitosti, pokud možno ve směru vláken, napříč nebo šikmo přes vlákna.

Tmelení – vyspravení poškození či drobných vad povrchu. Provádí se odpovídajícím tmelem, který se po zaschnutí a vytvrnutí musí přebrousit.

Nátěry dřeva - nabízí se široká škála barev. Vzhledem k biologické podstatě dřeva jsou nejvhodnější fermežové emaily, barvy a laky. Dřevo musí být suché, bez prachu a nečistot! Nátěr se nanáší nejlépe štětinovými štětci v tenké vrstvě, nejprve po délce, poté napříč a šikmo, a nakonec zase po délce. Dřevo je ssavé, proto se musí provést více nátěrů.

Tradiční pracovní postup pro krycí nátěr dřeva:

1. nátěr zředěnou fermeží s přidáním fermežové barvy, po zaschnutí (24hodin) přebrousit, oprášit, případně přetmelit
2. nátěr základní fermežovou barvou, po zaschnutí lze jemně přebrousit
3. nátěr vrchním emailem, lépe dva nátěry (první napůl s terpentýnem)

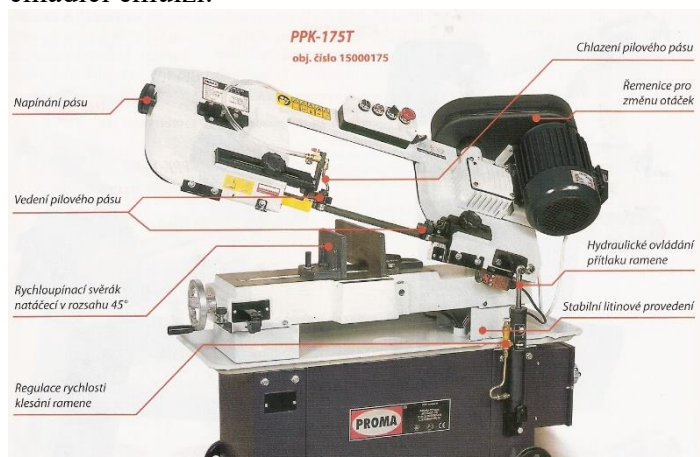
Tradiční pracovní postup pro lakování:

1. základní nátěr řídkou fermežovou barvou, schnutí min.24hodin
2. tmelení, po vytvrnutí přebrousit, očistit
3. opakované lakování

II. 3 Základy strojního zpracování a obrábění kovů

Řezání

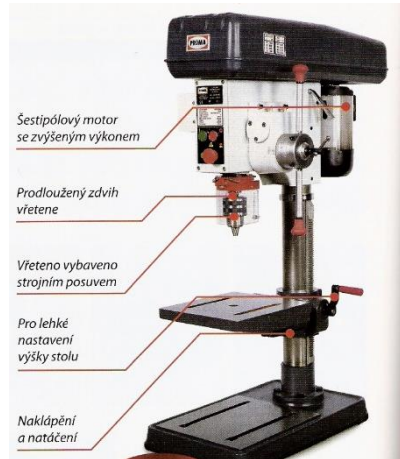
Strojní řezání je velmi podobné ručnímu. Rám s pilovým listem je uváděn do přímočarého vratného pohybu většinou klikovým mechanismem, poháněným elektromotorem. Obrobek je pevně upnutý strojním svěrákem. Přítlak na list zajišťuje vlastní hmotnost rámu, příp. závaží. Rám je často vybaven i automatickým uváděním do řezu a zdviháním do doříznutí. Vzhledem k vývinu velkého množství tepla při řezání, běžné je chlazení místa řezu a pilového listu chladicí emulzí.



Obr. Strojní pila

Vrtání

Strojní vrtání se odlišuje od ručního použitím stojanových nebo sloupových vrtaček, vybavených strojním posuvem vrtáku do řezu, širokým otáčecím upínacím vřetenem a chlazením vrtáku. Používají se zejména pro vrtání otvorů větších průměrů a při požadavku na přesné vedení osy otvoru v obrobku. Vrtáky se upínají většinou pomocí kuželové stopky a redukčních pouzder, uvolňují klínovým vyřázečem.



Obr. Sloupová vrtačka

Soustružení

Soustružení je třískové obrábění vytvářející rotační plochy na obrobku. Obráběcím strojem je soustruh. V zemědělských provozech je nejběžnější soustruh univerzální. Skládá se z tuhého a masivního lože (rámu), univerzálního sklíčidla, nožové hlavy a koníku. Koník podepírá za pomoci trnu obrobek v předvrtaném středícím důlku.

Obrobek je upnutý do sklíčidla, otáčí se kolem osy, pohon zajišťuje elektromotor. Třísku odděluje přisouvající se nástroj, soustružnický nůž. Soustružnické nože mají velice rozdílné tvary, které odpovídají požadavkům na vykonávanou operaci obrábění. Jsou např. nože hrubovací, hladící, upichovací apod.



Obr. Univerzální soustruh

Vzhledem k velkým silám při obrábění a rotujícím obrobku hrozí velké riziko pracovního úrazu, většinou natočením vlasů nebo zachycením volných částí oblečení a následnému těžkému poranění. Riziko představuje také popálení nebo pořezání od třísek odděleného materiálu, včetně těžkého zranění očí.

Základem bezpečnosti práce při strojním obrábění je upnutý pracovní oděv, včetně rukávů, pokrývka hlavy a ochrana očí (brýlemi, štítem), odstraňování třísek pouze kovovým háčkem.

Frézování

Frézování je třískové obrábění, při kterém je obrobek pevně upnutý na pracovním stole.

Pracovní stůl s obrobkem se přisouvá do záběru k otáčejícímu se nástroji.

Stroj se jmenuje frézka a skládá se z tuhého rámu, pohonu s upínacím zařízením pro nástroj, a pracovního stolu s upínacím zařízením (většinou strojním svěrákem).

Nástrojem je fréza, která má dvě základní provedení – válcová (řezné břity jsou na válcové ploše) nebo čelní (řezné břity jsou na čele nástroje).

Pro bezpečnost práce platí stejná pravidla jako pro soustružení.



Obr. Frézka

Broušení

Broušení je **třískové obrábění, kde brusným nástrojem je mnohabřítá pohybující se plocha.**

Stroj je bruska, která může mít mnoho konstrukčních provedení. Nejčastější jsou brusky nakulato, dále mohou být brusky naplocho, ruční, speciální apod.

Nástrojem je nejčastěji brusný kotouč, ale také brusný segment, brusný papír či plátno.

Brusný kotouč je tvořen brusnými zrníky spojenými pojivem v tuhé těleso vhodného tvaru, tvrdosti a struktury. Hlavním provedením jsou kotouče brusné, řezací, leštící.

Brusivo může být přírodní nebo umělé, pojivo je nejčastěji keramika nebo pryž.

Pro správnou volbu brusného kotouče je nutné znát značení kotoučů. Příkladem může být označení:

A99 60 L 8 V, kde:

- A99 brusivo
- 60 zrnitost. Platí, že čím vyšší je číslice, tím jemnější je brus.
- L tvrdost kotouče
(pro tvrdé materiály volíme měkčí kotouče, aby se otupená zrna včas uvolňovala)
- 8 struktura kotouče
- V pojivo

Při výměně kotouče se řídíme technologickým listem nebo kotouč nahrazujeme shodným druhem.

Bruska patří mezi velmi nebezpečné stroje, hrozí zejména poškození zraku odlétajícím obrusem, roztržení brusného nástroje mechanickým rázem nebo zranění odraženým, nedostatečně zajištěným obrobkem.

Kontrolní otázky:

- 1) Jaké materiály lze tvářet kovááním?
- 2) V jakém rozmezí se pohybují kovací teploty? Uveďte odpovídající hraniční barvy oceli.
- 3) Jak ovlivní vlastnosti oceli překročení nejvyšší kovací teploty?
- 4) Uveďte hlavní výhody a nevýhody nýtování.
- 5) Na čem závisí kvalita lepeného spoje?
- 6) V čem spočívá příprava povrchů součástí pro lepení?
- 7) Jaký je tradiční postup při povrchové úpravě kovů nátěrem nebo nástřikem?
- 8) Charakterizujte soustružení. Jaký pohyb koná obrobek, jaký obráběcí nůž?
- 9) Charakterizujte frézování. Jaký pohyb koná obrobek, jaký obráběcí nástroj (fréza)?
- 10) Jaké hlavní zásady platí pro bezpečnost práce při strojním obrábění?
- 11) Charakterizujte broušení, co je nástrojem?
- 12) Jaké informace poskytuje označení brusných kotoučů?