3. STROJNÍ SOUČÁSTI A MECHANISMY

3.1. NORMALIZACE A TYPIZACE STROJNÍCH SOUČÁSTÍ

TECHNICKÁ NORMALIZACE

je tvůrčí činnost, kterou se pro opakující se technické úkoly zajišťuje, stanoví a uplatňuje **nejvýhodnější technické řešení**, zejména z hlediska hospodárnosti, jakosti a bezpečnosti.

Zaměření technické normalizace na

- počty druhů výrobků a jejich typů, hlavní parametry a charakteristické údaje výrobků, jejich částí a sestav, zajišťujících v provozu jejich vyměnitelnost a spolehlivost,
- ukazatele jakosti surovin, materiálů a výrobků, jejich mechanické, fyzikální, chemické, biologické a jiné vlastnosti,
- způsoby výpočtů, projektování a konstruování,
- metody zkoušení a prověřování plnění dodávek surovin, materiálů nebo výrobků,
- technologii a organizaci výroby nebo jiné činnosti, výrobní nebo pracovní postupy, způsob montáže, provozu a údržby zařízení, způsob balení, dopravy, označování, uskladnění,
- opatření pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, pro kulturu pracovního prostředí a pro ochranu věcí,
- značky, symboly, názvy, měrové jednotky, veličiny apod.

Tyto cíle se dosahují normalizačními metodami **unifikace, typizace, specifikace**:

Unifikace je normalizační metoda, kterou se zavádí jednotný výrobek (součást, výrobní celek, materiál) nebo způsob práce tak, aby pro danou společenskou potřebu a z hlediska rozměrů, funkčních vlastností apod. byly jednotlivé výrobky navzájem zaměnitelné. Unifikace usiluje o odstranění mnohotvárnosti výroby vyloučením zbytečných odchylek a variant, zvyšuje organizovanost výroby zvýšením opakovatelnosti (***např. spojovací součásti, objímky žárovek***).

Typizace je normalizační metoda, která formou výběru vytváří hospodárný počet typů některého výrobku nebo činnosti, který je postačující ke krytí převážné části potřeby národního hospodářství. Typizace může vycházet ze stávajících výrobků, tvořit jejich účelné řady nebo ve stávajících řadách zmenšovat počet jejich členů. Typizace je nejprogresivnější v tom případě, kdy se výhledové řady parametrů stanoví bez ohledu na stávající výrobu a jsou pak podkladem pro vlastní vývoj a konstrukci (***např. rozměrové řady spojovacích součástí, watáž žárovek***).

Specifikace je normalizační metoda, která stanovuje zejména vlastnosti, provedení nebo uspořádání předmětů (surovin, materiálů, výrobků, zařízení) nebo způsoby práce (pracovní postupy, zkušební metody nebo jiné činnosti), případně stanoví i opatření, potřebná ke zjištění, zda jsou stanovené požadavky plněny (***např. technické požadavky pro dodávku určitého výrobku – těsnění, motor, lokomotiva***).

Stroj - technické zařízení vyrobené člověkem, sloužící k náhradě lidské práce, k usnadnění, zvýšení její kvality nebo bezpečnosti.

Součást: nejmenší dále nedělitelná část stroje mající určitou funkci
Některé součásti mají specifický tvar, jsou požity v jednom konkrétním stroji - **jednoúčelové**.
Jiné součástky jsou použity na mnoha místech stroje nebo v jiných strojích – **normalizované**

3.2. Základní rozdělení spojů

Spoje a spojovací součásti

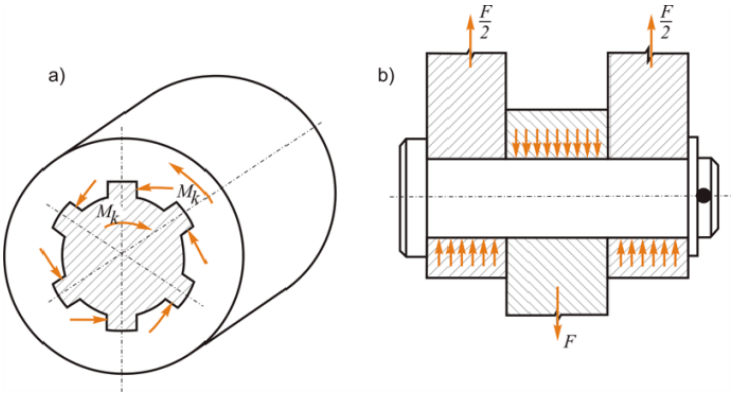
Spoj = **spojení dvou nebo více součásti v jeden celek** zajišťující celkový tvar nebo přenášení silových zatížení mezi jednotlivými součástmi.

- **Rozebíratelné** opakovatelně nebo alespoň jednou bez poškození ostatních součástí spoje

- **Nerozebíratelné**

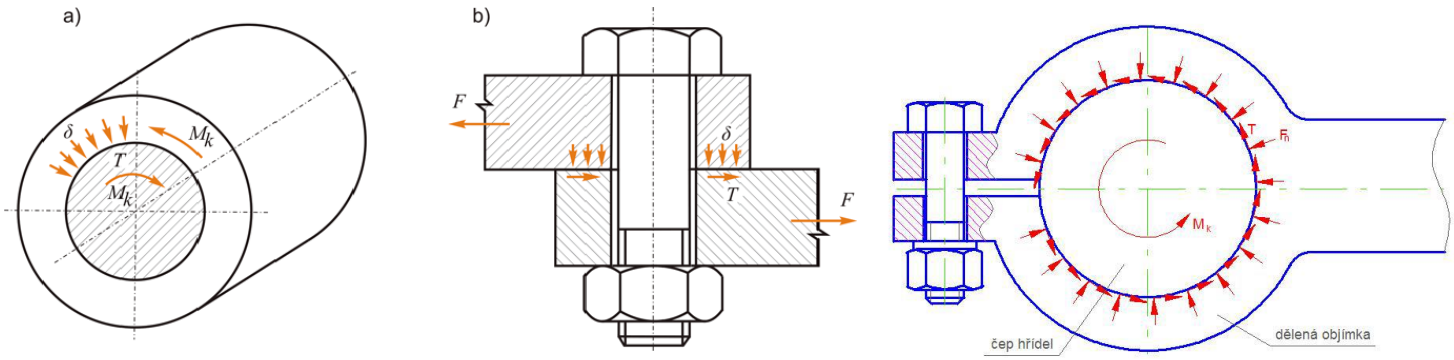
Spoje s tvarovým stykem:

Při spojení tvarovým stykem se silová zatížení z jedné součásti na druhou přenáší pouze normálovými silami (síly působí kolmo na stykovou plochu).



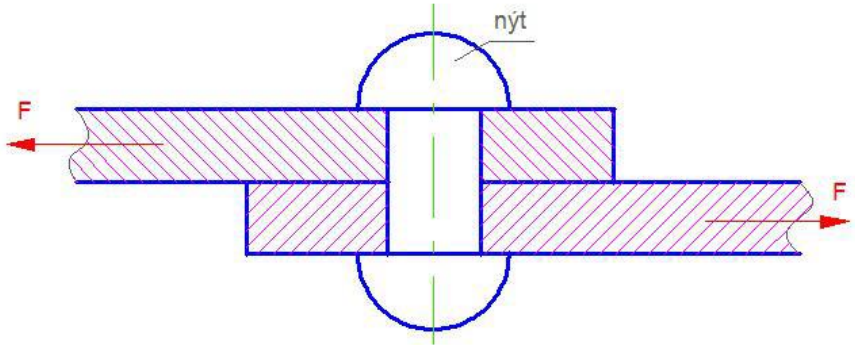
Spoje se silovým stykem

Při spojení silovým stykem se silová zatížení z jedné součásti na druhou přenáší pouze **třením = třecí silou**, která působí ve směru stykové plochy. Třecí síla může vzniknout pouze při existenci normálové síly!



Kombinovaný spoj

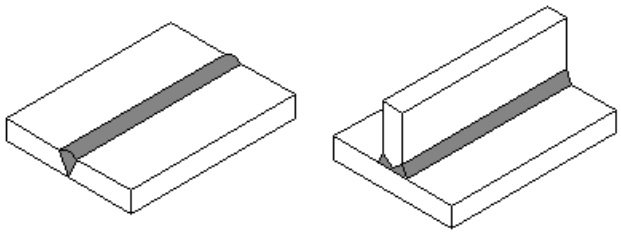
Kombinují způsoby přenosu síly normálovou i třecí silou – jejich výpočet je neurčitý a proto se u nich předpokládá pouze jeden typ styku! Jako příklad – nýtový spoj



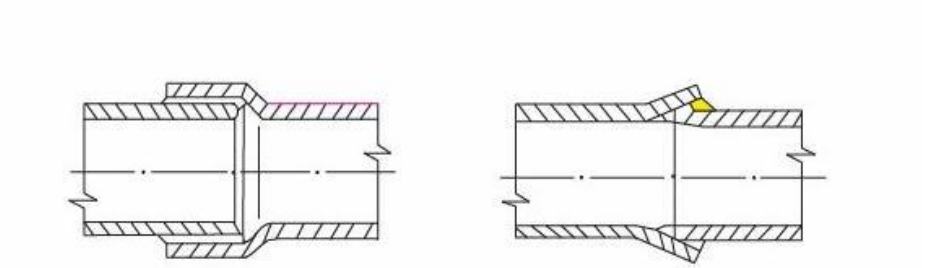
Spoje s materiálovým stykem

Spojení je uskutečněno **pomocí přidaného materiálu**.

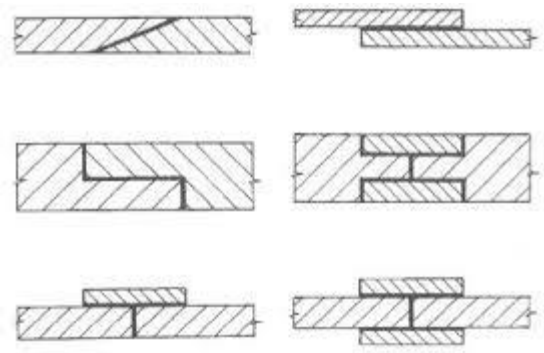
Svarový spoj je uskutečněn natavením povrchu obou spojovaných součástí s eventuelním přidáním **svarového kovu se stejnou pevností jako je základní materiál**.



Pájený spoj používá **přidaný kov s nižší teplotou tání než je základní materiál součástí**. Tzv. **pájka** je většinou slitina, která je schopna **difuze** do povrchu pájených součástí. Dělíme je na měkké pájky s teplotou tání do 400°C (Pb+Sn) a tvrdé pájky nad 400°C (Ag, slitiny zinku = mosaz). Dokonale čistý povrch součástí zajišťuje látka které se říká tavidlo.



Lepený spoj používá **přídavný materiál jiného typu** než jsou kovy. Jejich pevnost je stejně jako při pájení výrazně nižší než je u základního materiálu. Proto se stejně jako u pájení používá výrazně větší styková plocha součástí než je u svarových spojů. Lepidla pracují na různých principech vytvrzení (vyschnutí, polymerizace,…)

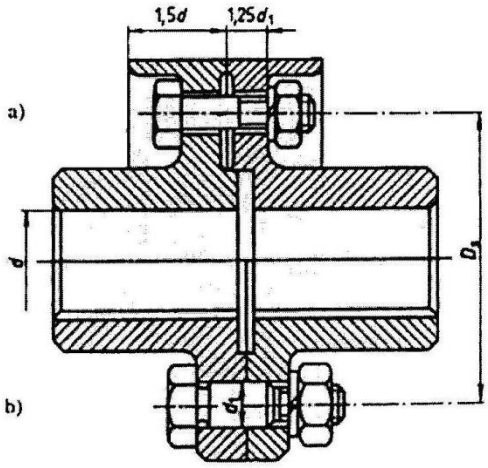


3.3 Šroubové spoje

Šrouby jsou nejčastější strojní součásti. Hlavním tvarovým prvkem šroubu je závit.

Použití šroubů:

1) Upevňovací rozebíratelná spojení pomocí šroubů a matic



2) Napínací šrouby lan a stavěcí šrouby táhel

3) Uzavírací šrouby – zátky

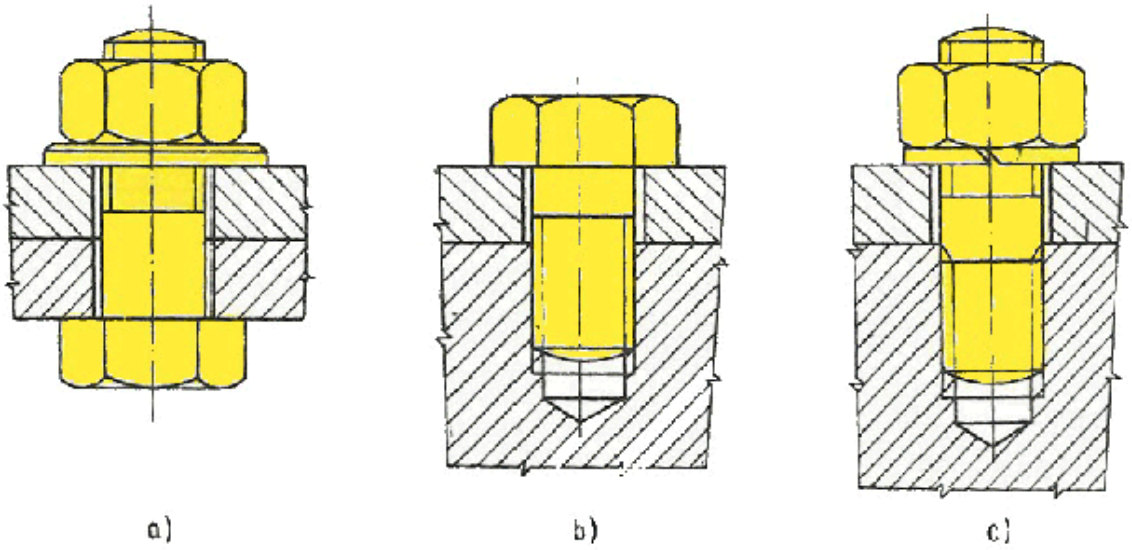
4) Silové šrouby – lisy a zvedáky

5) Vodící – tažné šrouby – obráběcí stroje

Šroubové spoje pomocí šroubů a matic:

Šrouby a matice se vyrábějí třískovým obráběním nebo objemovým tvářením za studena nebo za tepla ve šroubárnách. Speciální (nenormalizované) šrouby si podniky vyrábějí sami.

Upevňovací šroubová spojení používají tři základní provedení:



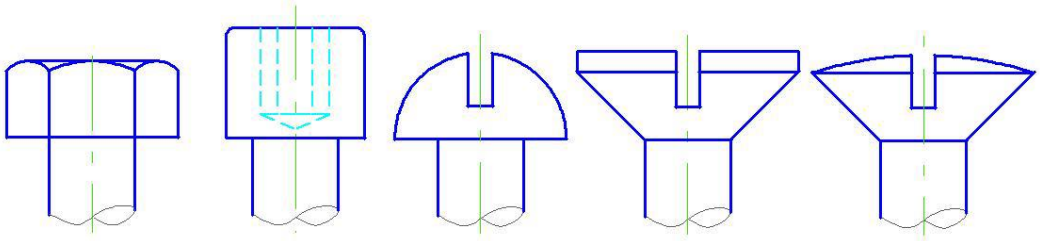
a) šroub s hlavou a maticí

b) šroub s hlavou v díře se závitem

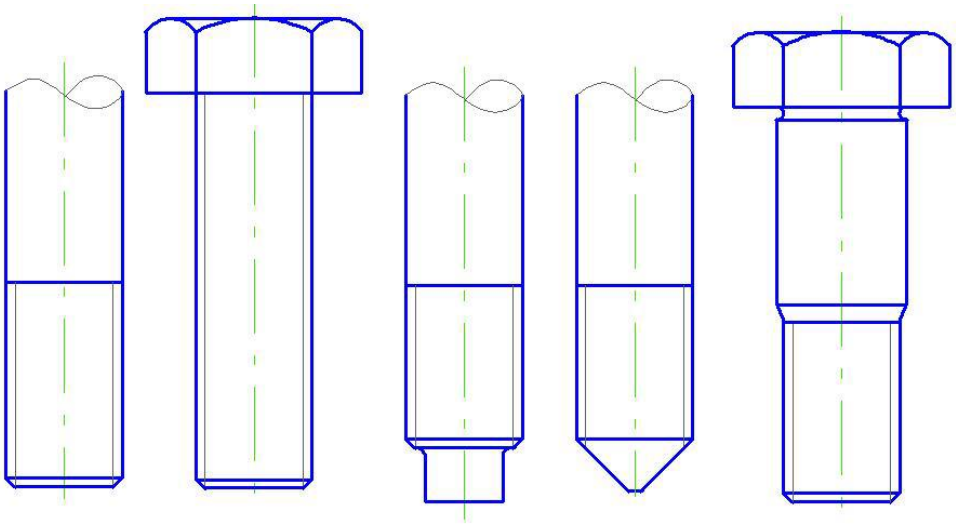
c) závrtný šroub s maticí

Druhy spojovacích šroubů:

a) podle hlavy



- s šestihrannou hlavou
- s válcovou hlavou a vnitřním šestihranem
- s válcovou hlavou pro plochý nebo křížový šroubovák
- s půlkulatou hlavou - // -
- se zápustnou hlavou - // -
- s čočkovou hlavou - // -

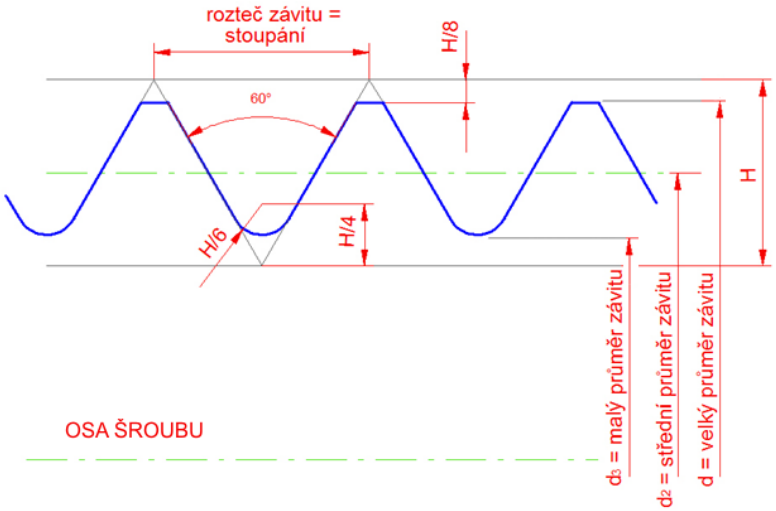


- s krátkým závitem – běžné šrouby
- s dořezaným závitem
- s válcovou špičkou – odtlačovací a stavěcí šrouby
- s kuželovou špičkou – zajišťovací šrouby
- s broušeným dříkem – lícované šrouby

Závit = závitový profil navinutý na závitovém jádru do tvaru šroubovice.

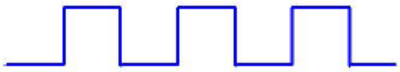
Metrický závit:

Označení „M“
př. M16 = hrubý závit o velkém průměru 16mm, M 14x1,25 = jemný závit o velkém průměru 14mm a stoupání 1,25mm, M25LH = hrubý levý závit o velkém průměru 24mm.
Je charakteristický vrcholovým úhlem 60° a svými rozměry průměru a stoupání v milimetrech. Hloubka „hrubého“ závitu je přibližně 1/10 velké průměru. Proto otvor pro vnitřní závit je s dostatečnou přesností 0,8 velkého průměru závitu.



Whitwortův závit
Označení „W“
Př. W1“, W3/8“, W1/4“
Je charakteristický tím, že jeho velký průměr je udán ve zlomcích palců (1“=25,4mm).
1“, 1/2“,1/4“,1/8“, 1/16“, 1/32“, 1/64“, 1/128“,… a jejich násobky např. 3/16“ = 3.25,4/16 = 9, 25mm.
Stoupání je dáno počtem závitů (běhů) na 1 palec. Objevují se rozdíly mezi originál anglickými Whitwort závity americkými!
Ve srovnání s metrickým závitem působí ostřejším a hrubším dojmem – má menší jádro (malý průměr) závitu než metrický.
Má vrcholový úhel má 55° a zaoblený jak dolní tak horní část profilu.

Čtvercový závit:
Má profil ve s boky kolmými na osu šroubu. To způsobuje minimální tření mezi šroubem a maticí. Proto se používá u zařízení vytvářející velké osové síly ve šroubu jako jsou **šroubové lisy a šroubové zvedáky** (hevery).



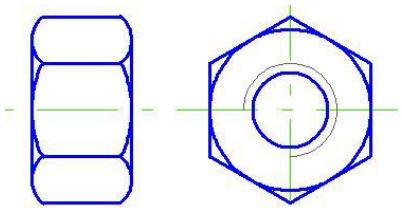
Trapézový (lichoběžníkový symetrický) závit
Používá se **pro pohybové šroubové mechanizmy** s malými osovými vůlemi.

Dělový (lichoběžníkový nerovnoramený) závit:
Má **nejvyšší pevnost ze všech závitů** a proto se používá např. u zbraní.

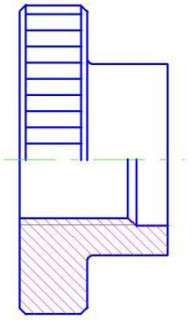
Oblý závit (Edisonův):
Používá se u **tlakových hydraulických systémů**

Matice

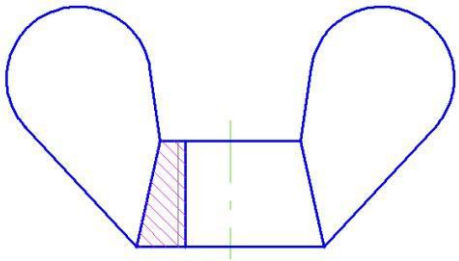
šestihranné



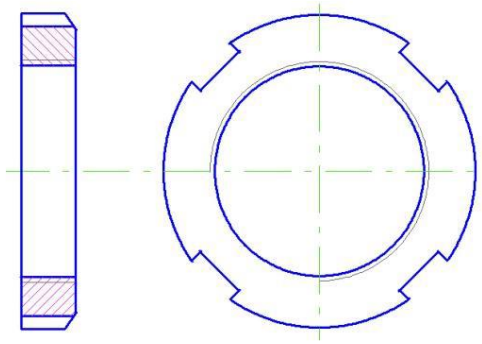
rýhované



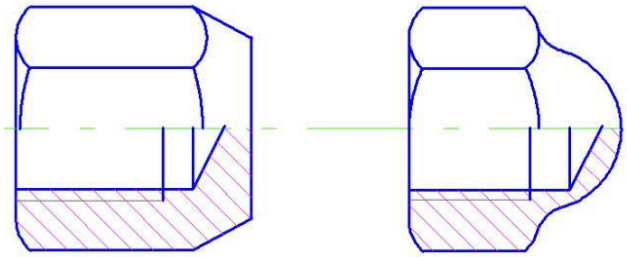
3) křídlové



se zářezy



5) uzavřené a kloboukové

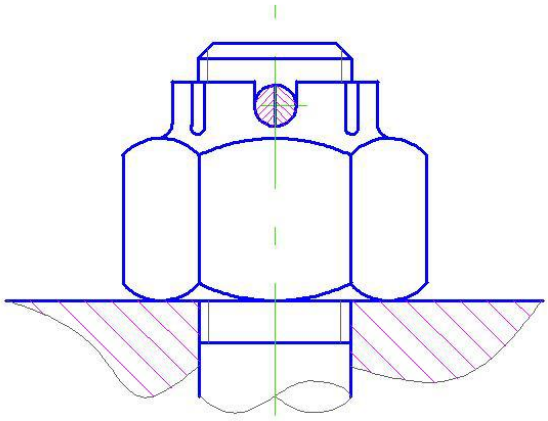


Podložky

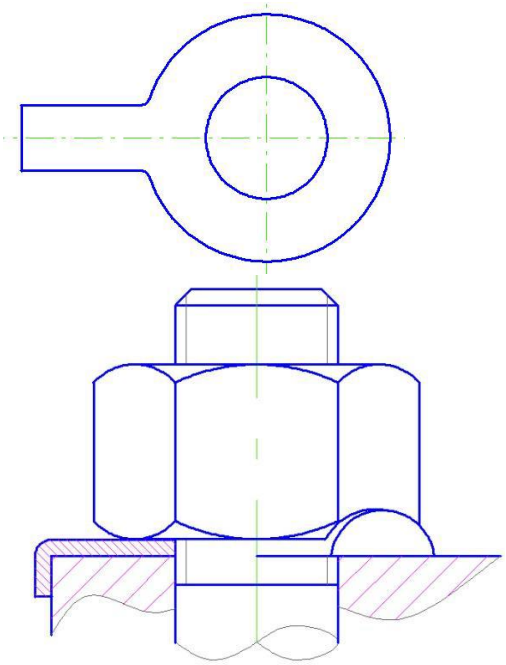
- podložky pro šrouby s šestihrannou hlavou (běžná řada)
- velkoplošné (větší)
- karosářské (největší)

Zajišťování šroubů:

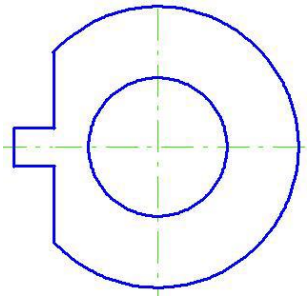
a) zajištění tvarovým stykem
Závlačky a korunové matice

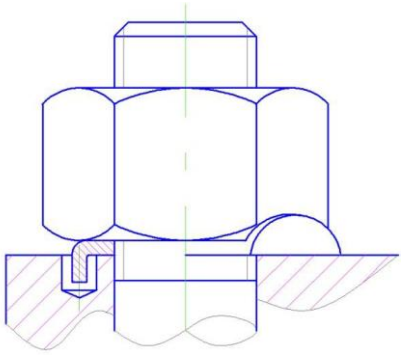


Tvarové podložky
- s jazýčkem

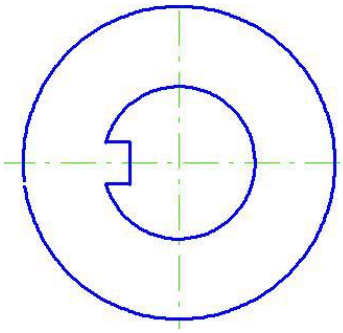


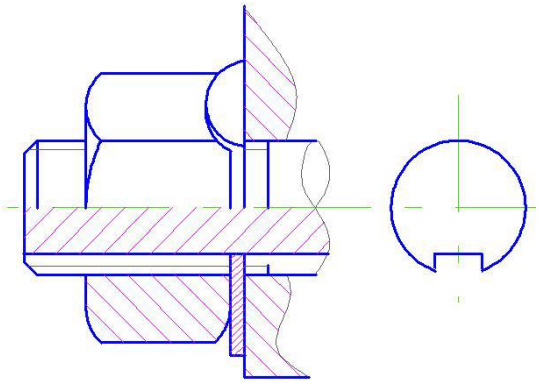
- s nosem





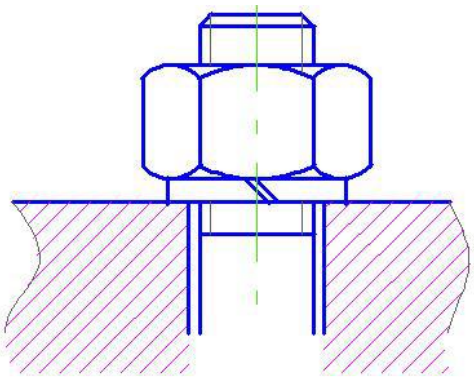
- s vnitřním nosem



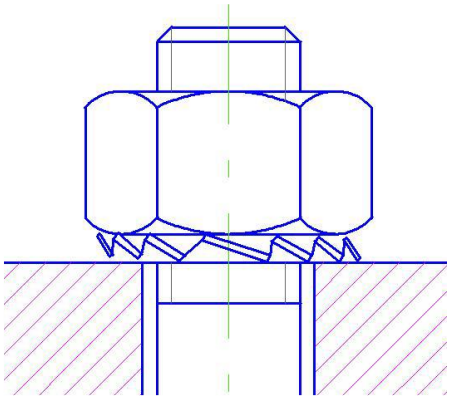


b) Zajištění silovým stykem
Pro zajištění se požívá třecí síla. Ta usnadňuje opakovanou montáž a demontáž s libovolnou polohou dotažení matice vůči šroubu.
Pružnými podložkami

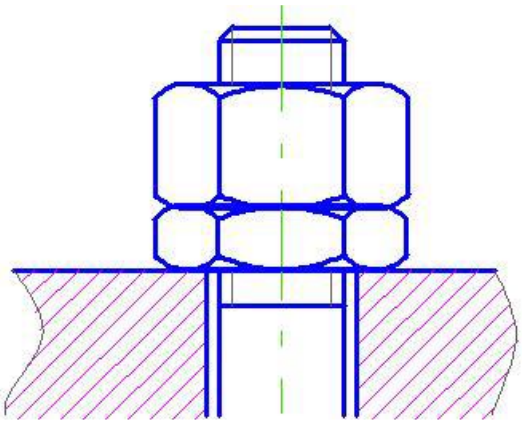
pérová podložka



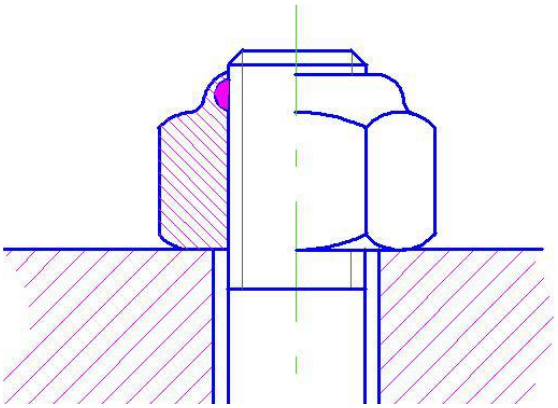
Vějířová podložka



Přítužnou maticí



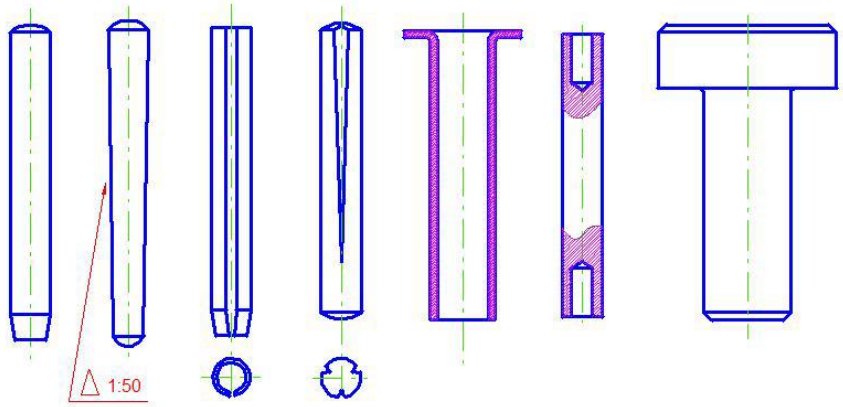
Samodržnou maticí s plastovým kroužkem

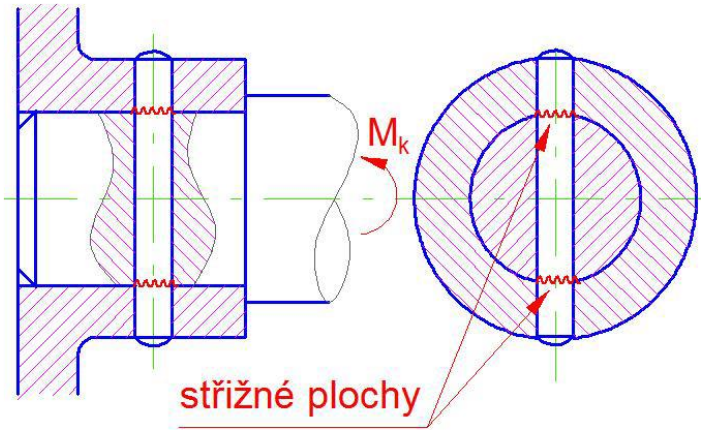


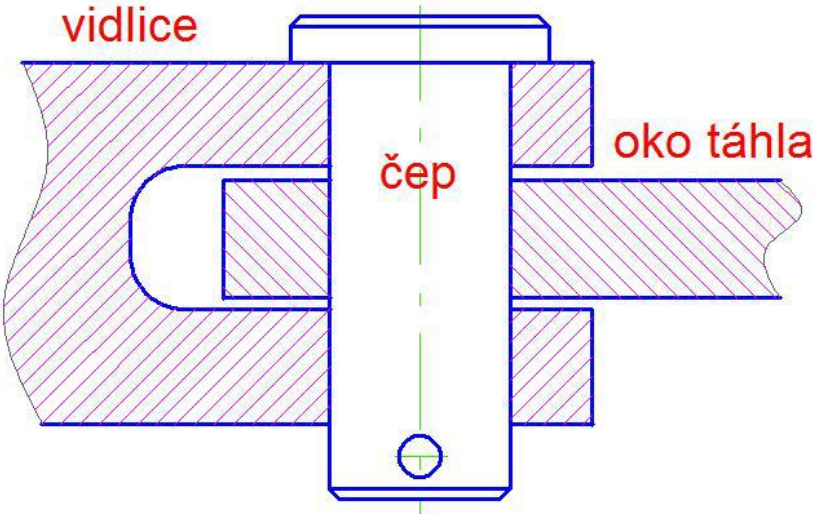
Kolíky a čepy:

Slouží ke spojení součástí výhradně tvarovým stykem.

Typy kolíků: - válcový
- kuželový
- pružný
- rýhovaný
- roznýtovaný (dutý)
- čep s hlavou

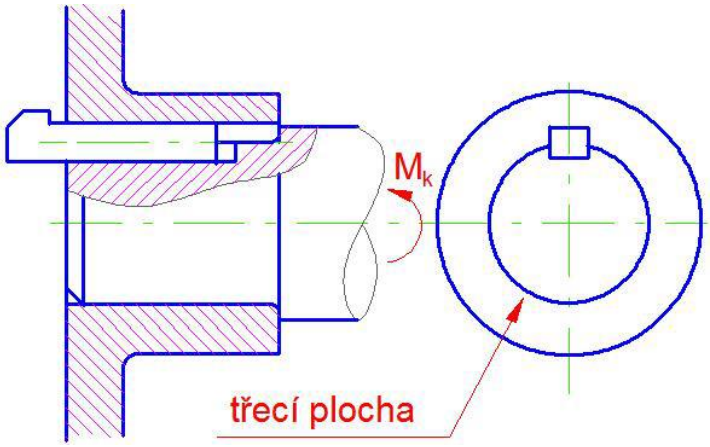






Klíny:

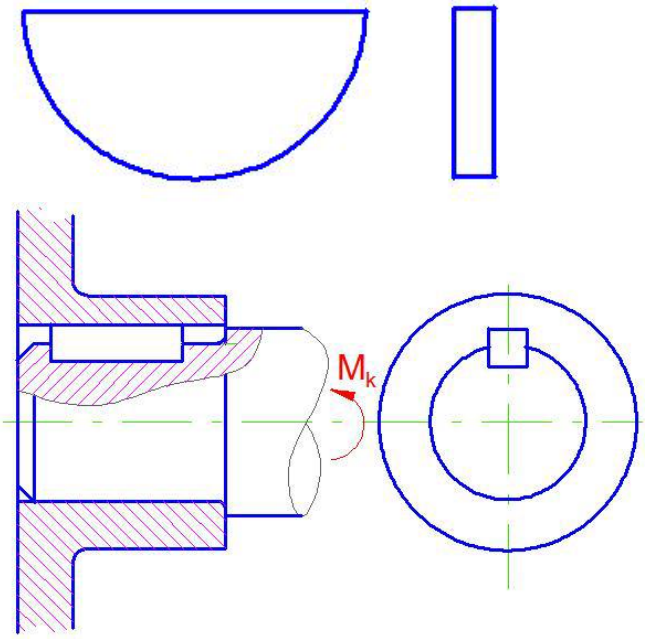
Slouží ke spojení dvou součástí výhradně silovým stykem
Použití: přenos kroutícího momentu
Typy: - klíny drážkové
- klíny tangenciální
Přenos kroutícího momentu drážkovým klínem s nosem

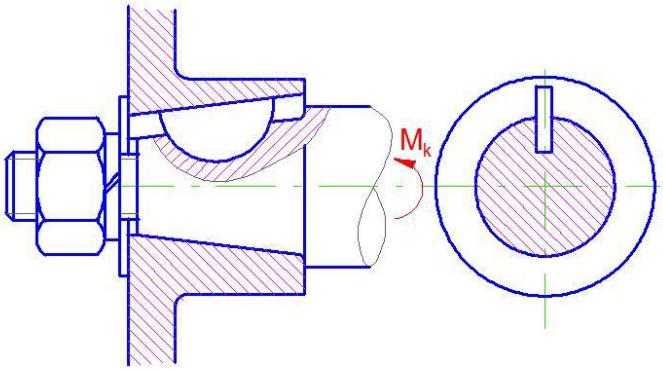


Pera:

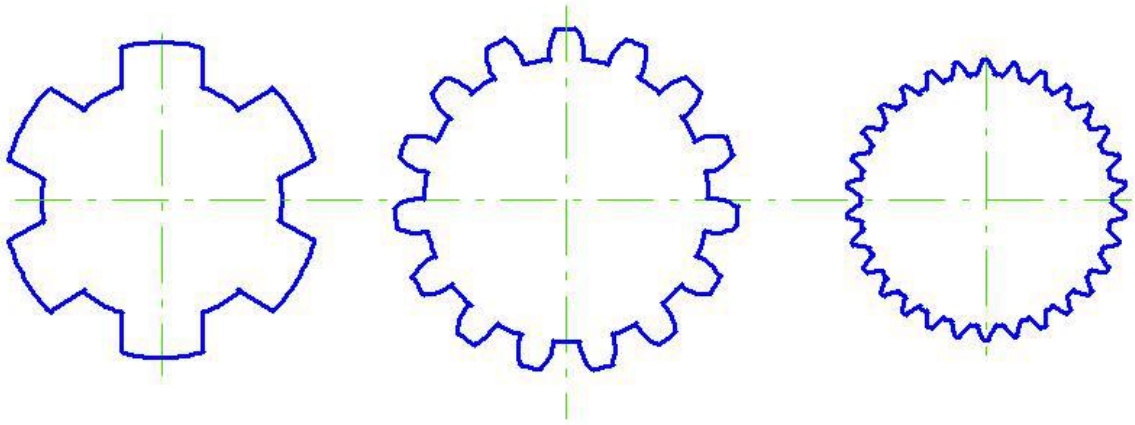
Slouží ke spojení součástí výhradně tvarovým stykem.

Typy per:
- těsné
- úsečové (Woodrufovo)





Drážkování:
Slouží ke spojení součástí výhradně tvarovým stykem.
Typy:
- rovnoboké (do průměru 32mm – 6drážek, do 64mm – 8 drážek, více – 10 drážek
- evolventní
- jemné (tisícihran)

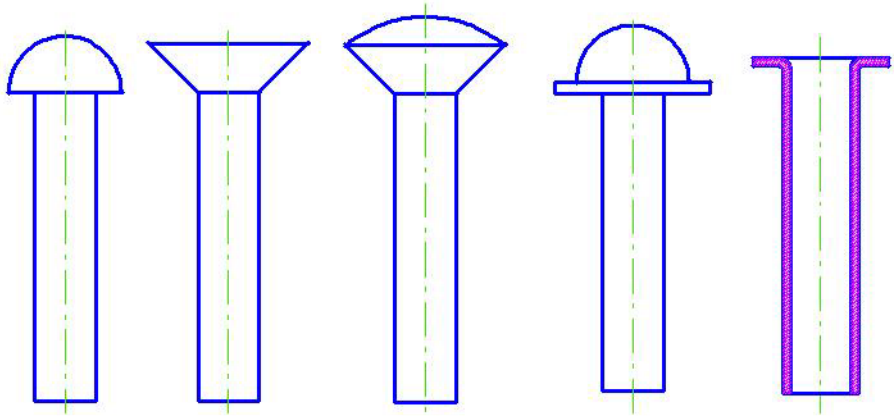


Výhodou vícedrážkového drážkování je větší počet možných vzájemných montážních poloh mezi hřídelem a nábojem.

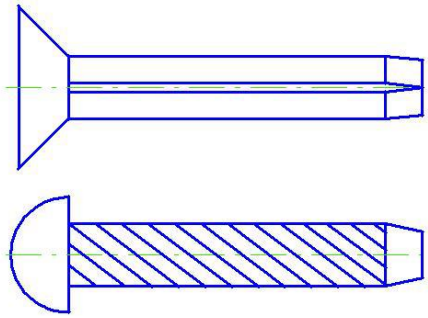
Nýty a nýtované spoje:

Nýtované spoje jsou příkladem nerozebíratelných spojů. Rozebrání tohoto spoje je spojeno s zničením nýtů a s nebezpečím poškození ostatních součástí. Odstranění nýtů se provádí buď odsekání, odbroušením nebo odvrtáním hlav nýtů. Hlava, kterou má nýt z výroby, se nazývá přípěrná hlava. Hlava vyrobená nýtováním se nazývá závěrná hlava. Posledním nýtovaným mostem u nás je most Žďákovský nad přehradou u Orlíka. Nýtované konstrukce byly nahrazeny výhodnějšími konstrukcemi svařovanými. V některých případech, kdy by tepelné namáhání svařováním mohlo ohrozit kvalitu spojů, se dnes užívají spíše šrouby.

Nýtovaný spoj, pokud se provádí za tepla, je spojem se silovým stykem - nýtový spoj drží pomocí tření mezi spojovacími materiály (nýt by neměl být namáhám smykem). Pokud se provádí za studena jedná se o tvarový styk.
Typy nýtů: - s půlkulatou hlavou
- zápustný
- čočkovou hlavou
- kotlový
- dutý



Hřeby, hřebíky a spony:
Typy hřebů: - rýhované
- šroubové



Typy hřebíků: - podle tvaru hlavy - kolářské
- stavební
- lepenkářský (lepeňáky)
- podle tvaru dříku - hladký
- kroucený
- se zpětnými háčky
Typy sponek: - hranaté
- oblé
- pozinkované
- s pryskyřičným povrchem (při zatlučení dojde k jejímu natavení a zalepení spony)
Pravidlo pro sponkování: celková délka spony musí být větší než 3x tloušťka přibíjeného materiálu.

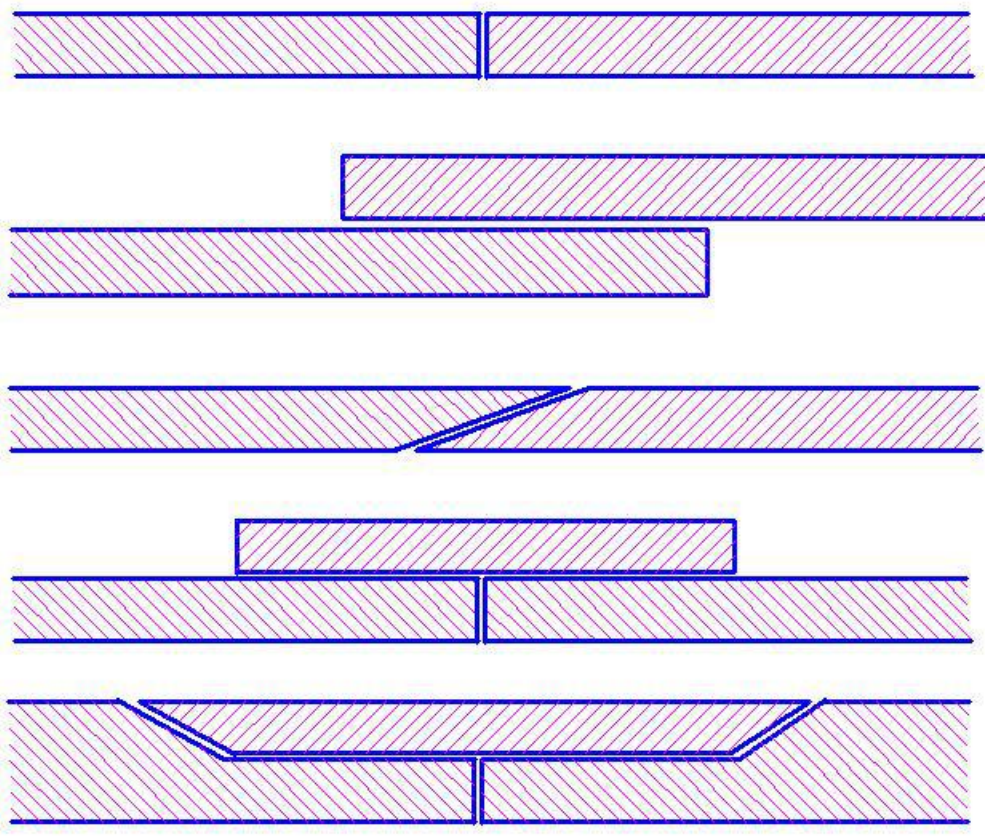
Zajištění materiálovým stykem

- zajištění svarem = nerozebíratelný spoj
- lepením, zalakováním ve funkci

Lepené spoje:

Představuje spoj s materiálovým stykem, používající materiál jiného typu než je materiál lepených součástí.
Typy lepidel:
- tvrdnoucí - vyschnutím
- polymerací
- tlakem

Způsoby lepení:
- natupo = malá pevnost
- přeložením
- šikmé přeplátování
- záplatování 25
- zapuštěné záplatování



Pájené spoje:

Představuje spoj s materiálovým stykem, používající materiál stejného typu než je materiál pájených součástí. Pájecí kov (pájka) musí mít nižší teplotu tání než je teplota tání materiálů obou pájených součástí. Pájka je většinou slitina, která je schopna difuze do povrchu pájených součástí.
Dělíme je na
měkké pájky s teplotou tání do 400°C (60%Pb+40%Sn) a
tvrdé pájky nad 400°C (Ag, slitiny zinku = mosaz).

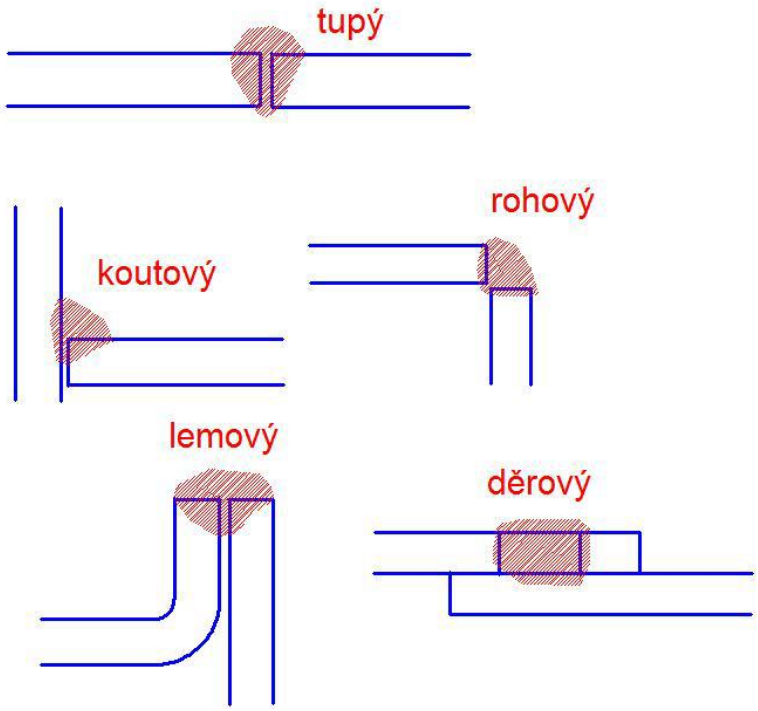
Dokonale čistý povrch součástí zajišťuje látka (většinou kapalná) které se říká tavidlo.

Pravidla pájení (letování):
- mechanická čistota (obroušení)
- chemická čistota (použití tavidla)
- co nejmenší množství pájecího kovu na co největší ploše.

Svarové spoje:

- elektrickým obloukem
- tavnou obalovanou
elektrodou = MAG

Jedná se o spoj s
materiálovým
stykem používající materiál
podobného typu jako je
materiál spojovaných
součástí. Během svařování
dochází k natavení povrchu
obou svařovaných součástí,
vytvoření tzv. svaru s event.
doplněným přídavným
materiálem. Svařovací
technologie:
- tavnou elektrodou v ochranné atmosféře = MIG
- netavnou elektrodou v ochranné atmosféře = TIG
- pod tavidlem
- elektrický odporem
- švové
- bradavkové
- plamenem
- tlakové (kovářské)

- bodové
- kysliko-acetylenový plamen

Typy svarů: