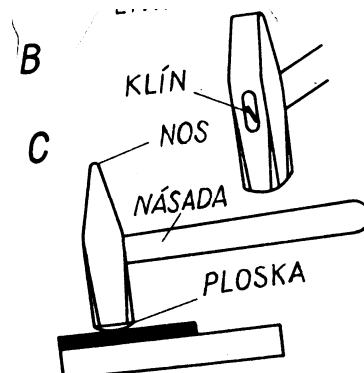
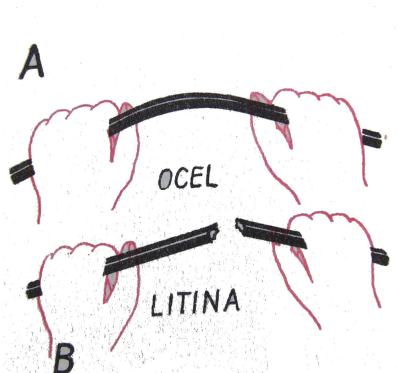
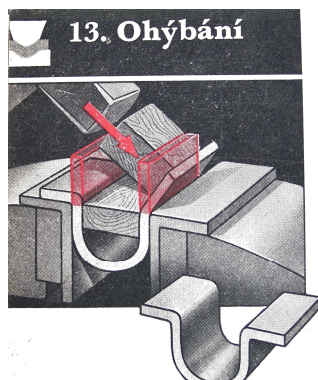
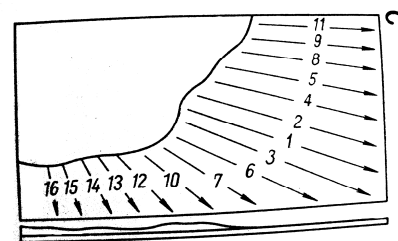
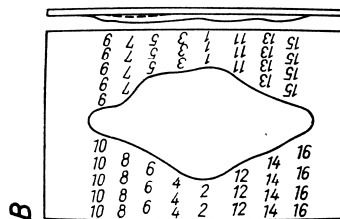
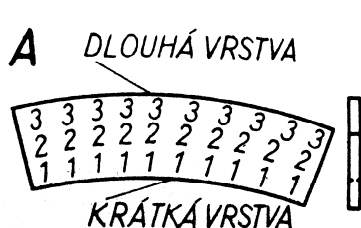


Rovnění a ohýbání

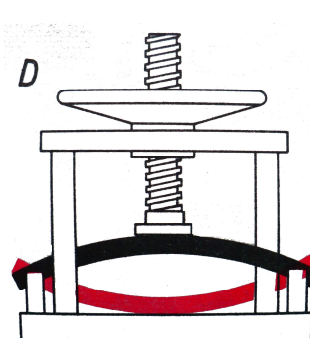
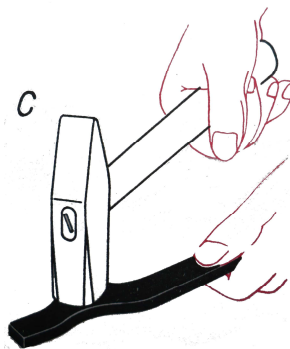
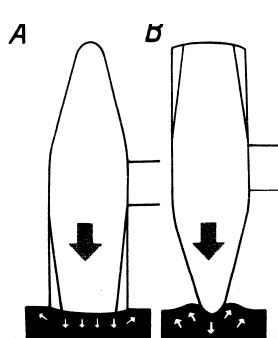
Rovněním a ohýbáním lze měnit tvar polotovaru působením vnějších sil bez vzniku trhlin. Konají se jak za studena, tak i za tepla. Lze rovnat a ohýbat materiály, které mají dostatečnou **tažnost** a **houževnatost**.



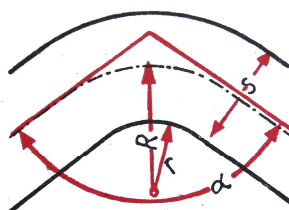
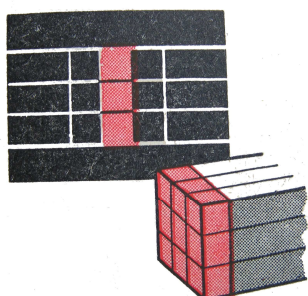
Pochod rovnění se volí podle druhu a vlastností materiálu. Jemně obrobené materiály lze rovnat jen takovým způsobem, při němž se jejich povrch nepoškodí. Rozeznáváme rovnění **strojní** a **ruční**. Ručně se rovná údery kladiva, ohybem, tažením, někdy též místním ohřevem.



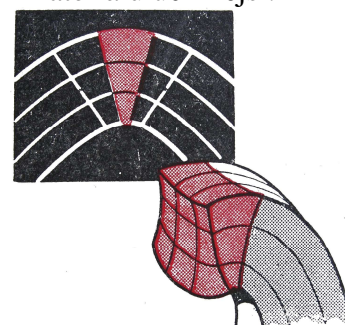
Nářadím jsou různé druhy kladiv a palic, vodné podložky, rovnací desky, kovadliny a zástrčné zápustky. **Zámečnické kladivo** se podle síly úderu volí 0,5 až 2 kg těžké nasazené na pevné násadě. Jejich pevné spojení se zajišťuje klínem, který se do násady naráží šikmo k ose kladiva. **Dřevěné palice** jsou vhodné na vyrovnávání tenkých plechů a na choulolistivé součásti. **Rovnáci desky** litinové nebo z lité oceli jsou pevným podkladem a zároveň slouží jako kontrolní rovina. K vyrovnávání tyčového materiálu se hojně používá rovnacích lisů.



Úder kladivem: Při úderem kladivem se částice materiálu pod středem plošky **stlačují (pěchují)**, čímž na zasažené ploše vzniká určitá prohlubenina. Pod okraji plošky však materiál uhybá do stran a poněkud se **vytahuje**. Nos kladiva je svými údery při vytahování materiálu účinnější.

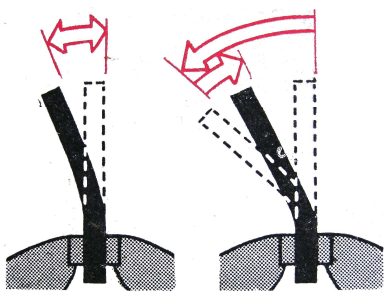


R je poloměr neutrální vrstvy,
 r – poloměr ohybu,
 s – tloušťka materiálu,
 α – úhel ohybu

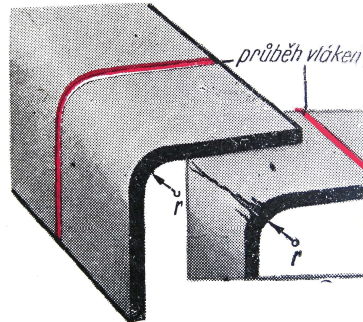


Deformace průřezu při ohýbání

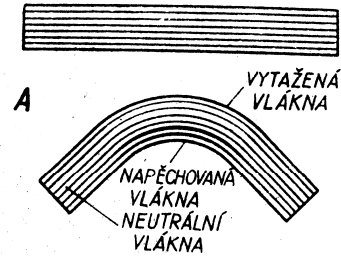
Rovnění tyčového materiálu: Kladivem se tluče na ohnutá místa tyče položené na desce. Tímto způsobem se příliš dlouhé vrstvy materiálu na horní vypouklé straně tyče pěchují, kdežto na krátké vrstvy na spodní straně tyče se vytahují. Pochodem rovnání za studena se materiál **zpevňuje**, tj. tvrdne a stává se křehčím (méně pružný a tažný). Proto se jeho tažnost a pěchovatelnost podle potřeby obnovuje **žiháním**. Údery kladivem mohou v rovnaném materiálu způsobit trhlinky. Z tohoto pohledu jsou výhodnější **rovnací lisy**.



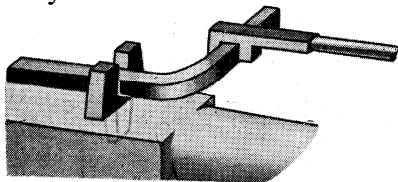
Odpuzení při ohýbání



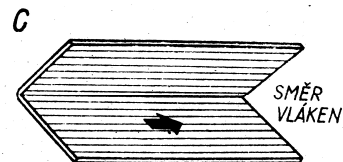
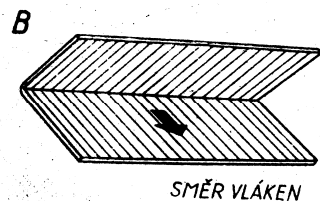
Vliv směru vláken na pevnost



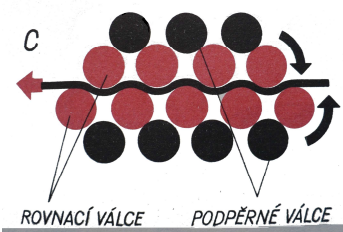
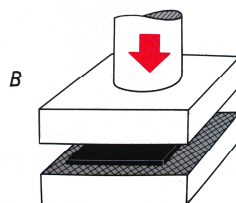
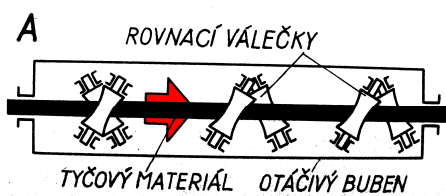
Rovnění drátu se provádí **vytažením**, je-li jeden konec upnut ve svěráku a druhý v ruční svěrcce. Dlouhý tenký drát se vyrovná stejně, ale vyrovnává se ovnutím okolo dřevěného válečku, který se táhne směrem od svěráku.



Ohýbání oceli čtvercového průřezu v ohýbacím přípravku

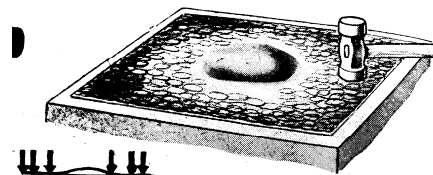
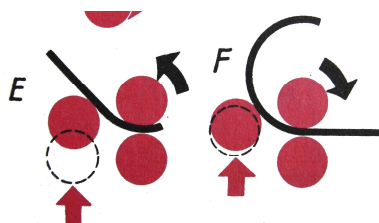
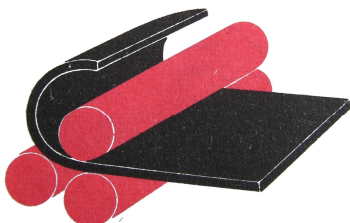


Rovnění tenkého plochého materiálu je obtížnější práce, zvláště je-li součást pokřivena napříč. Součást se položí na stůl a sérií úderů od kratšího okraje (směrem k zaoblení) se postupuje k delšímu konci. Na vnitřní straně se použijí silnější údery, na vnější strana slabší údery. Tím se zkrácená strana postupně vyrovná.



Rovnění plechu se dělá podle toho, kde dojde k vypouklině. Je-li křivá část u okraje, označí se křídou a vedou se na ní čáry k okrajům. Začne se s údery nejprve na nejdelší část, pak k čáře vpravo, pak vlevo a takto se postupuje až ke krajům. Nikdy se netluče do vyrovnávané vypoukliny, protože by se tím jen zvětšila.

Kromě ručního způsobu existuje řada rovnaček mechanických pro různé druhy materiálu (kulatiny, tyčoviny, plechy apod.).

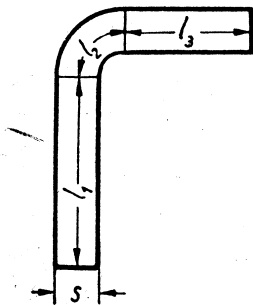


Obr. 15a. Odstraňování vybouleniny

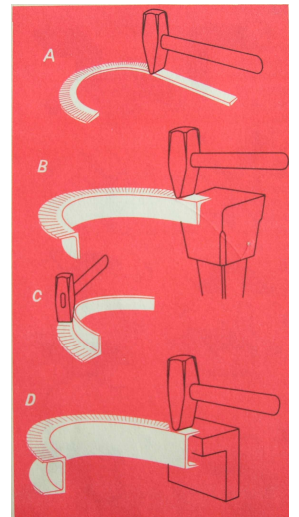
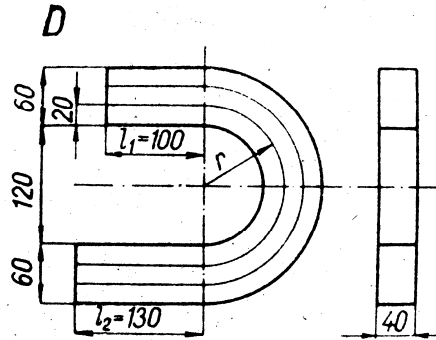
Ohýbání je tvářecí pochod, při kterém se mění tvar materiálu změnou jeho osy. Přitom se vlákna materiálu na vnějším poloměru vytahují, na vnitřním pěchují. Svou délku nemění jen vlákna ležící ve střední části. Při každém ohýbání se tedy vyskytuje namáhání na tah i tlak a jen pásmo přechodu mezi těmito namáháními je neutrální. Ohýbáním lze velmi hospodárně vyrobit i poměrně složité součásti. Používá se univerzálních přípravků a zařízení.

Válcovaný materiál (plechy, pásky a tyče) se musí ohýbat pokud možno kolmo na směr vláken vzniklých válcováním.

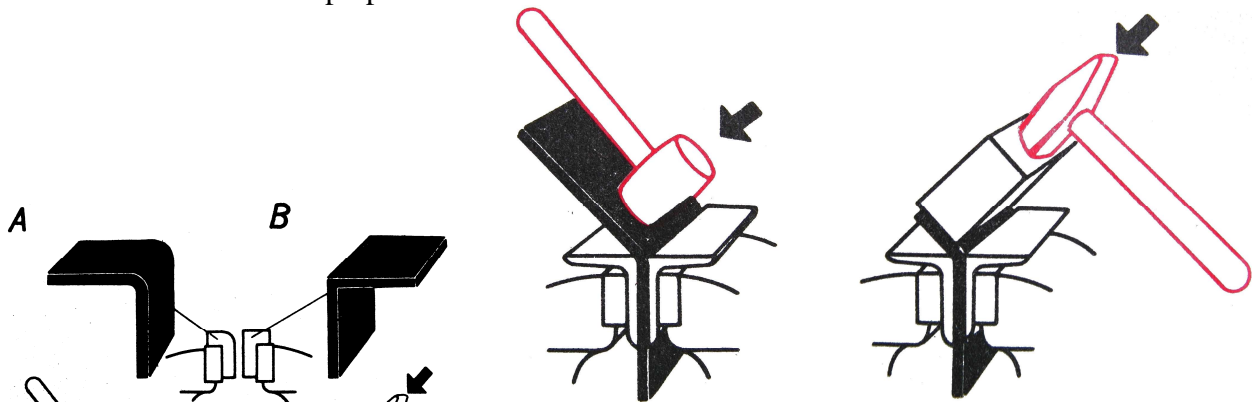
Určení délky materiálu ohyb: Délka je určena délkou neutrálního pásma a **vypočítává se v první třetině tloušťky materiálu.**



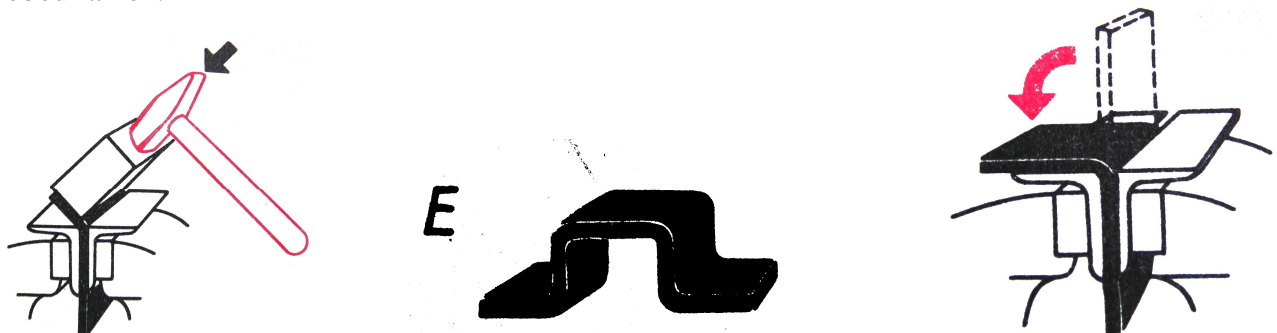
Obr. 4. Rozvinutá délka $l = l_1 + l_2 + l_3$



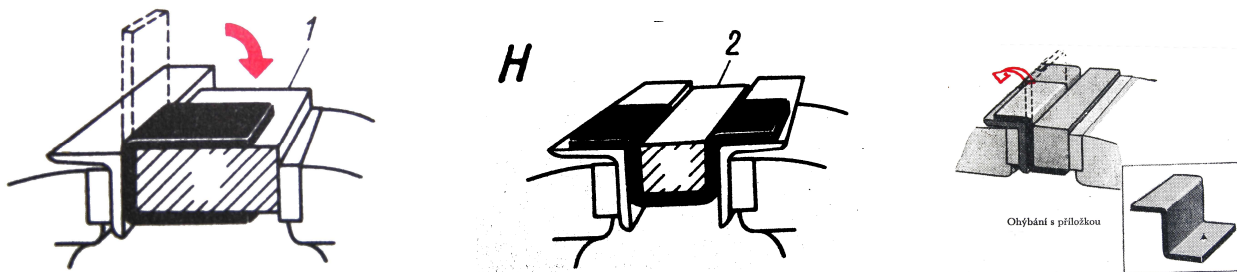
Ruční ohýbání: Plech a páskový materiál menších rozměrů lze ohýbat ve svěráku do jehož čelistí se podle potřeby vkládá **vložka se zaoblenou hranou** nebo s **hranou ostrou**. Je-li ohýbané rameno dlouhé, přidržuje se levou rukou a dřevěnou palicí se lehce poklepává na místo ohybu tak, aby ohyb byl přesný. Je-li ohýbané rameno krátké, nasadí se těsně k místu ohybu špalík z tvrdého dřeva, na který se umísťují silné údery. Při ohýbání příchytka se postupuje při ohýbání od středu, poslední se ohýbají křídla příchytky. K vytváření velkých zaoblení (**zakružování**) se používá trnu příslušného rozměru, který se spolu s ohýbaným materiálem upne do svěráku a opět se ohýbá od středu. Po ohnutí prvního ramene se obrobek přepne a ohne se druhé rameno.



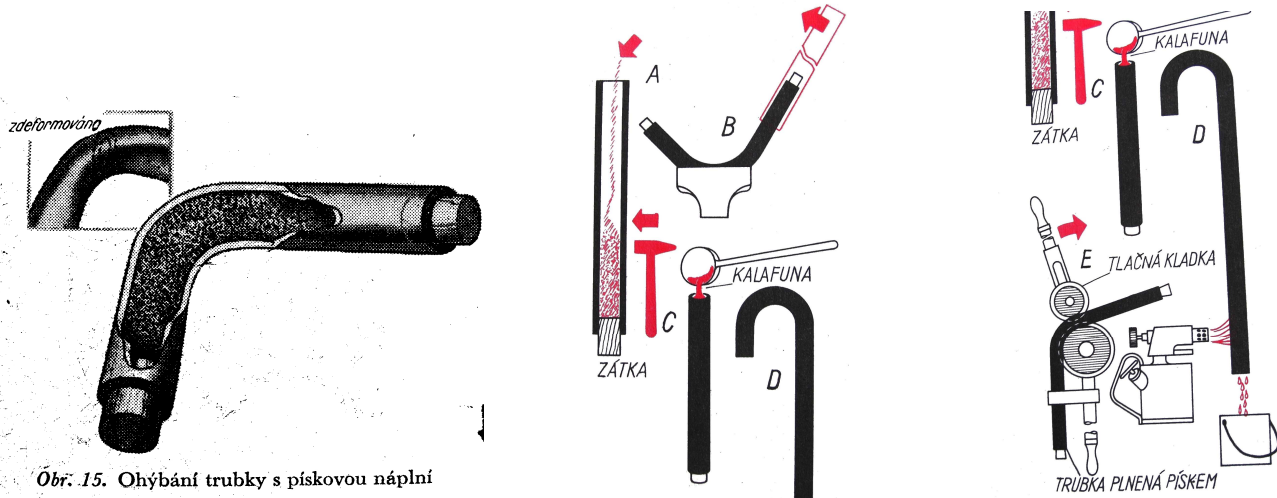
Prstence z páskového a profilového materiálu se zhotovují **vytahováním** vnější strany. Páskový materiál se zpracovává nosem kladiva, jehož údery se umísťují na vnější straně tak, aby byly na okraji nejsilnější. **Úhelníky** lze zakroužit buď údery kladivem na vnější horní hranu vodorovného ramena při použití **zápustkové kovadlinky**, nebo údery na spodní stranu téhož ramena při práci na rovnací desce. **Profily U** se zakružují na **kovadlinkách** tak, že se střídavě vedou údery na vnější stranu obou ramen.



Ohýbání drátu se provádí u malých průměrů v ruce za pomocí **kleští s kulatými čelistmi** postupně od kraje ke středu ohnutí. **Tyčový materiál** se ohýbá ve svěráku s použitím tvarových vložek. Oko se ohýbá kladivem podle trnu příslušného průměru tak, že se upne s trnem ve svěráku a údery kladiva se ohne. Při tomto ohýbání je nutné obrobek přepínat, protože zpravidla celý ohyb nelze udělat najednou. Nakonec se trn s navlečeným okem upne ve svislé poloze a přímý úsek se ohne do osy oka. Kladivo se volí přiměřené průřezu zpracovávaného materiálu.

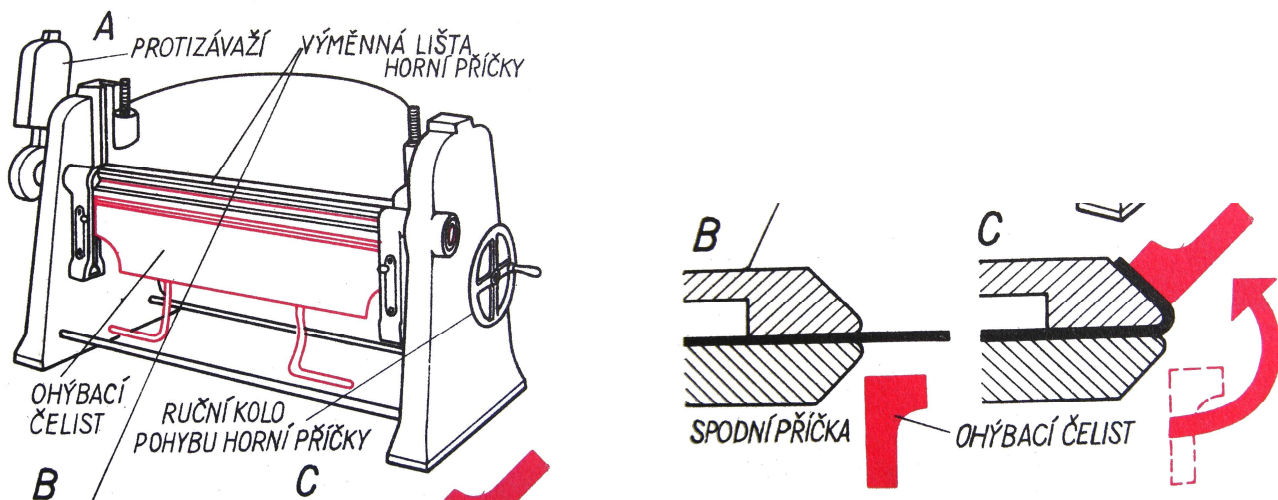


Ohýbání trubek: trubky do průměru 12mm lze ohýbat za studena., větší se musí ohřát.. Nejmenší **poloměr ohybu** má být větší než čtyřnásobek průměru trubky. **Ocelové trubky** se plní suchým jemným pískem, oba konce se pak ucpou zátkou. Ohýbají se jako tyčový materiál. **Měděné, mosazné a hliníkové trubky** se plní roztavenou kalafunou, která se z nich po ohnutí opět vytaví.. Používá se přípravků na ohýbání trubek nebo ohýbaček. Pro každý poloměr ohybu mají výměnné šablony a trn, který se vkládá do trubky místo plnění, aby zabránil jejímu zploštění.



Óbr. 15. Ohýbání trubky s pískovou náplní

Strojní ohýbání: K ohýbání se používá univerzální **ohýbačka**, na níž se pracuje tak, že se ohýbaný materiál vloží mezi spodní nepohyblivou a horní pohyblivou čelist a zatáhne se ručním kolem. Pak se uchopí páky a materiál se ohne do předepsané hodnoty..Lze ohnout materiál mírně nad 90°. Pro zakružování plechových tabulí se používá **zakružovacích strojů**, které se musí předem seřídit na požadovaný poloměr zakroužení. U tříválcových strojů lze dvojici přívádčích válců přestavit podle tloušťky plechu, kdežto ohyb koná třetí válec, který je nastavitelný tak, aby se dalo zakružovat do válce různého průměru. Kromě těchto strojů se používá četných dalších strojů univerzálního i speciálního použití.



Tvarová ocel potřebuje přípravnou práci, která spočívá v tom, že musíme v místě ohybu jedno žebro vyříznout podle požadovaného tvaru ohnutí

Pokyny pro praxi:

1. Před ohýbáním vypočítejte vždy rozvinutou délku!
2. Při několikanásobných ohybech ohýbejte úhlopříčně ke směru válcování!
3. Místa ohybu neorýsovejte ostrou ocelovou rýsovací jehlou!
4. Při ohýbání do oblouku ohýbejte polotovar na trnu!

5. Volte kladivo podle druhu a tloušťky materiálu!
 6. Při ohybu dlouhého materiálu ve svěráku podporujte práci rukou!
 7. Při ohýbání krátkého materiálu klademe na polotovar špalík z tvrdého dřeva!
 8. Nestačí-li šířka čelistí svěráku na delší ohyby, upínejte polotovar svěrkou nebo dvěma příložkami z ocelových úhelníků.
 9. Polotovary většího průřezu ohýbejte za tepla, nikdy však ne v rovnoběžném svěráku!
 10. Švy svařovaných trubek se musí dostat do neutrální vrstvy!
 11. Při ohýbání trubek za tepla se smí používat jen suchého písku!°
12. Nikdy neohýbej záda před nikým.

Zdroj: J. Outrata – Technologie ručního zpracování kovů – SNTL 1984
 Jiří Borský – Základy zpracování kovů – SNTL 1964

