

Ohýbačka plechu pro domácí dílnu

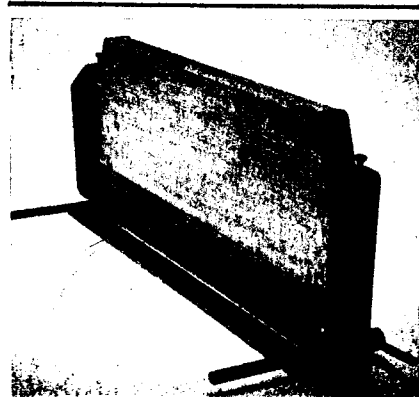
M. Pacák

Moderní elektronické přístroje mají nejčastěji skříňky z plechu, protože jsou lehké, vzhledné i pevné, usnadňují odvod ztrátového výkonu ochlazováním a poměrně snadno se dají vyrobit. Z těchto důvodů jim dnes dávají přednost i amatéři. Zhotovení plechové skříňky v domácí dílně je však ztíženo tím, že vyžaduje přesné a hladké ohyby na hranách skříňky. Zatímco ostatní technologické postupy při výrobě skříňky poměrně dobře zastoupí obvyklé způsoby domácí mechaniky, je ohýbání plechu, sevřeného mezi úhelníky, přítloukáním paličkou přes prkénko (obr. 1) pracné, vyžaduje určitou dovednost a péči, a výsledek nebývá bez vady.

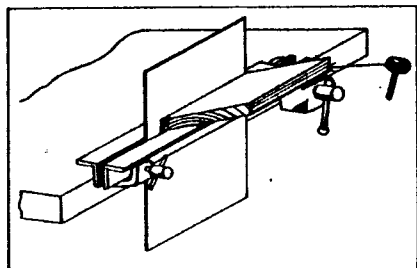
Mnohem snáze a dokonaleji lze ohýbat plech mechanickou ohýbačkou, používanou v klempířských nebo pasířských dílnách. Je to stroj veliký asi jako stůl, kam se mezi ocelové čelisti vloží a sevře tabule plechu, určená k ohnutí, načež mohutná lišta, přiléhající po celé šíři, ohne plech spojitě jediným náparem. Složitost a rozměry takového profesionálního zařízení jsou takové, že se zdá prakticky vyloučeným uskutečnit něco podobného, třeba ve zmenšeném měřítku a s omezenou výkonností v domácí dílně. Ohýbačka však našťastí nepotřebuje ke svému vzniku jinou, třeba méně efektivní ohýbačku, jako např. soustruh, který bychom sotva sestrojili bez možnosti použít jiný sou-

struh, a proto je skutečně možné a dokonce poměrně snadné vyrobit domácími prostředky jednoduchou ohýbačku, která uspokojivě vyhoví všem požadavkům při zhotovování přístrojových skříňek dnes obvyklých typů a rozměrů. Dokládají to snímky ověřovacího prototypu ohýbačky (obr. v záhlaví článku a obr. 4) a ukázka skříňky, vyrobené na této ohýbačce (obr. 6). Ke zhotovení postačí svěrák, vrtačka, pilka na kov a drobné nástroje; potřebný materiál, totiž úhelníky, pásy a šrouby z konstrukční oceli jsou rovněž snadno dostupné.

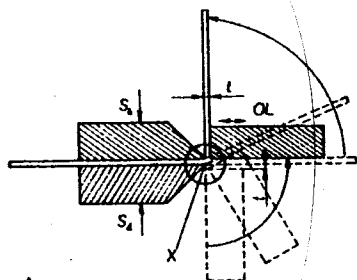
Podstata zjednodušené ohýbačky je podobná mechanismu profesionálního provedení, který je znázorněn na obr. 2.



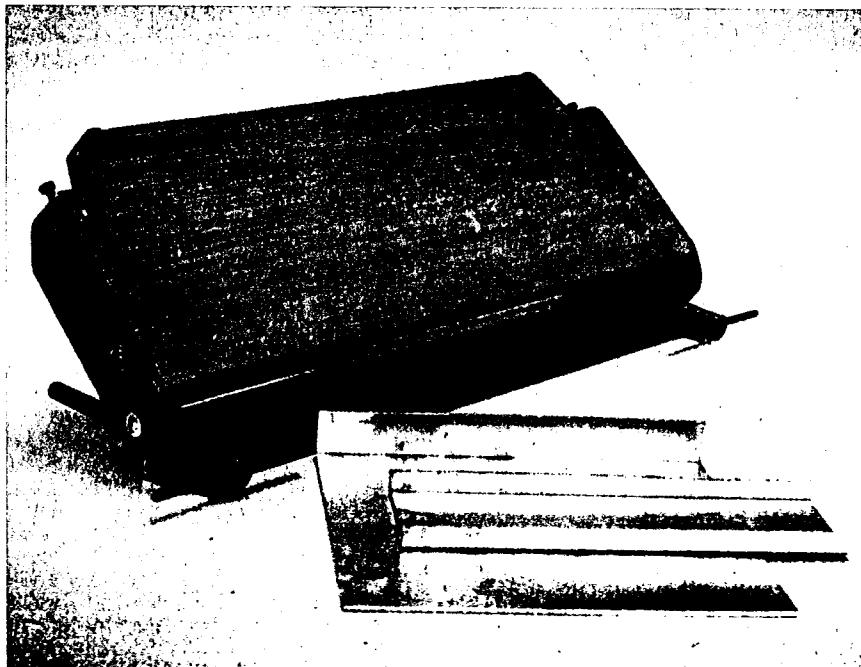
Ohýbaný plech svírají lišty S_n a S_d , stahované šrouby. S dolní lištou jsou spojena ložiska (na jejich koncích), jejichž osa X je totožná s ohybovou hranou této lišty. Kolem osy X se může natáčet ohýbací lišta OL ; ve výchozí poloze je její čelo vodorovné, při ohýbání se natočí, přilehne k ohýbanému plechu a ohne jej v celé šíři. Ohýbací lištu lze posouvat v bočnicích tak, aby bylo možno nastavit vzdálenost jejího čela od osy otáčení a tím se přizpůsobit tloušťce ohýbaného plechu, popř. požadované ostrosti ohybu. Zkosení čela horní stahovací lišty umožňuje ohýbat o více než 90° ; to je užitečné také pro pružení ohýbaného plechu tím, že jej ohneme o přiměřený přesah více, než je



Obr. 1. Ruční ohýbání plechu pomocí úhelníkového svěráku přítloukáním přes prkénko



Obr. 2. Mechanismus strojní ohýbačky plechu: S_n , S_d – stahovací lišty, OL – ohýbací lišta v konečné poloze; čárkovaná je vyznačena počáteční poloha a mezi-položka

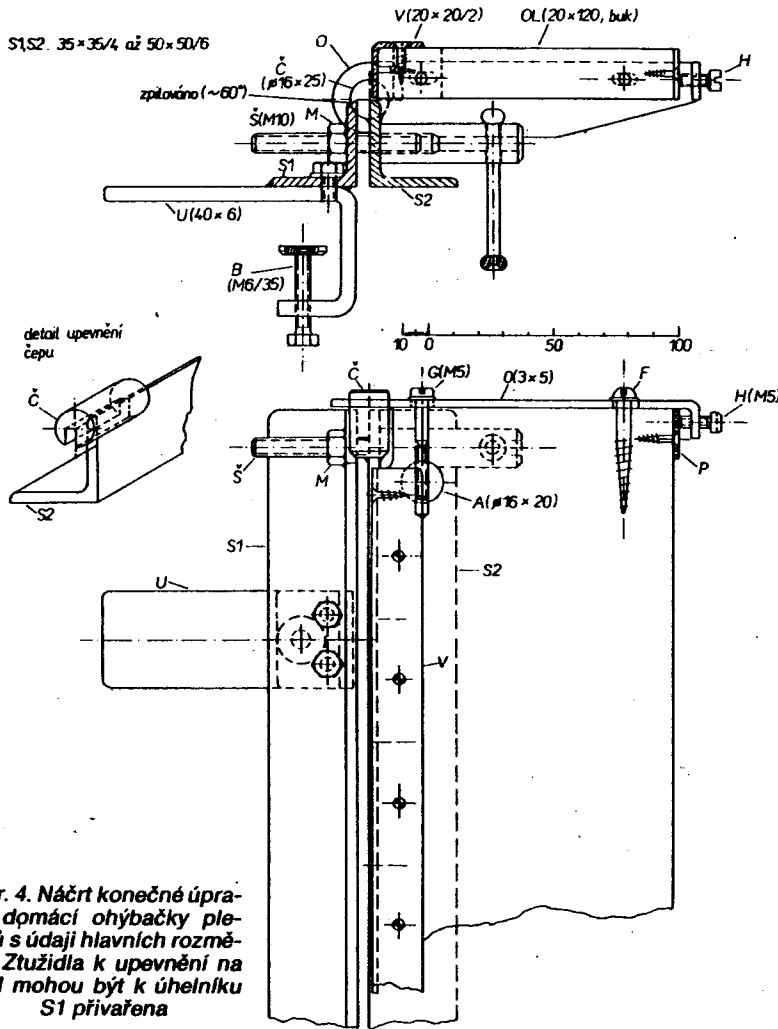


Obr. 3. Ohýbačka v činnosti s ukázkou provedených ohybů (plech tl. 2 a 1,2 mm)

A/9
RT

Amatérské **RADIO**

S1, S2 35 x 35/4 až 50 x 50/6

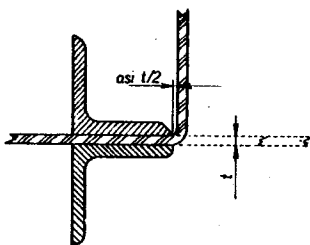


Obr. 4. Náčrt konečné úpravy domácí ohýbačky plechů s údaji hlavních rozměrů. Ztužidla k upevnění na stůl mohou být k úhelníku S1 přivařena

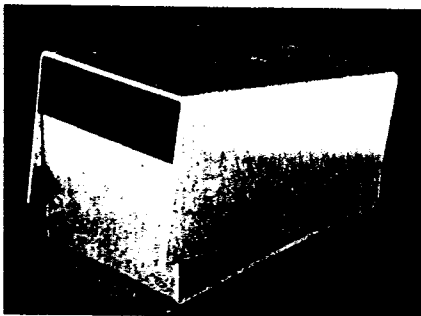
požadovaný úhel ohybu. Technické provedení profesionální ohýbačky obsahuje řadu zajímavých konstrukčních detailů, např. současný náhon obou stahovacích šroubů, mohutné vyztužení lišt proti průhybu, vyvážení ohýbací lišty apod., což však není pro náš záměr nezbytné. Profesionální ohýbačka má délku čelistí 1 m, aby vystačila na šířku běžné tabule tenkých plechů; může ohýbat plech z konstrukční oceli do tloušťky 2 mm a přiměřeně tlustší plech hliníkový, mosazný, měděný atd. Hmotnost bývá asi 500 kg, pohon je ruční, výjimečně motorový.

Původní úprava zjednodušené ohýbačky, na niž jsme ověřovali její funkci, je patrná z obr. 3. Mohutnější, poněkud zdokonalené, ale v podstatě shodné uspořádání vidíme na obr. 4. Základní částí ohýbačky je svérák ze dvou úhelníků S1, S2 z konstrukční oceli, které mají na koncích stahovací šrouby Š. Úhelník S2 má na koncích válcové čepy Č, které jsou našazeny na okraj úhelníku pomocí zářezu položeného tak, že osa čepu souhlasí s hranou úhelníku. Malá nepřesnost, např. do 1 mm, nevadí. Zářez by měl být pokud možno těsný, aby čepy po naražení a zapájení natvrdo na úhelníku bezpečně držely. To je obdoba ohýbacího mechanismu profesionální ohýbačky.

Kolem čepů Č se otáčejí bočnice O z ploché oceli. Mezi ně je přišroubována ohýbací lišta OL z tvrdého dřeva, na čele vyztužená úhelníkem V. Upevňovací šrouby M5 jsou zavrtány do hliníkových oříšků A, naražených do otvorů v prkénku. Pokud jsou upevňovací šrouby G a F uvolněny, je prkénko Ol volně posuvné mezi bočnicemi a pomocí šroubů H lze nastavit vhodnou vzdálenost čela lišty podle tloušťky ohýbaného plechu. Tato vzdálenost nesmí být menší než tloušťka plechu, protože by se při dokončování ohybu nastříhl plech přes ohýbací hranu úhelníku S1, která je pro možnost vyrovnání pružnosti zaostřena pilníkem. Naopak příliš nevadí, je-li vzdálenost čela ohýbací lišty nepatrně větší, než tloušťka plechu.



Obr. 5. Znázornění vzniku přesahu při ohýbání, na nějž je nutno pamatovat při rozměrování ohybů. Jeho velikost závisí na tuhosti plechu a na pevnosti ohýbačky



Obr. 6. Ukázka jednoduché přístrojové skříňky, vyrobené lehkým provedením ohýbačky, vyobrazeným na snímcích

Přesné seřízení však usnadní ostrý ohyb, je-li tuhost úhelníků dostatečná v poměru k silám při ohýbání.

Tyto síly nejsou malé, ohýbáme-li např. hliníkový plech tloušťky 2 mm a šířky 300 mm nebo pod. Určitým problémem je proto upevnění ohýbačky k pracovnímu stolu. Bylo vyřešeno tak, že se plech ohýbá z roviny svislé do vodorovné, takže síla při ohýbání směřuje převážně do třetího kvadrantu, tj. dozadu a dolů, a k upevnění pak stačí ztužidla, vyznačená na obr. 4. Manipulace s nimi je poměrně rychlá a stůl se nepoškodí. To jsou všechny podstatné části konstrukce, která je značně přízřusobivá a jejíž prvky nejsou kritické.

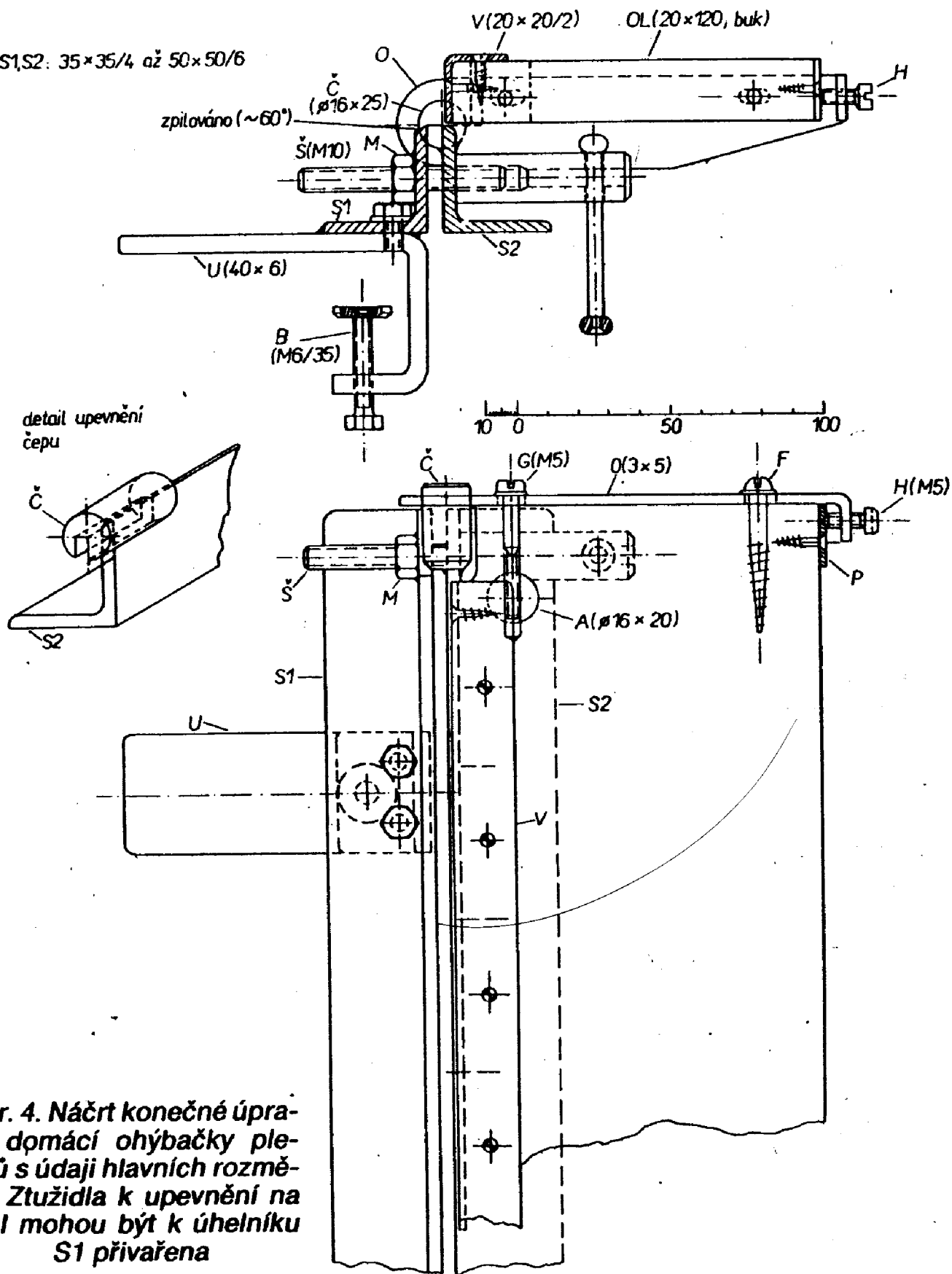
Přesvědčivým dokladem toho je, že zkušební provedení ohýbačky podle snímku má úhelníky o průřezu jen 25 x 25/3 mm při délce 350 mm; pevnost v ohybu je tedy zhruba poloviční než u nejtentčího úhelníku doporučeného v obr. 4, a přece se s nimi podařilo ohnout polotvrdý hliníkový plech tloušťky 2 mm při šířce 150 mm (obr. 3). Přestože se přitom ohýbací úhelník S1 značně prohýbal, vznikl ohyb zcela pravidelný, i když na vnitřní straně ne zcela ostrý. Ohybová síla je úměrná momentu setrvačnosti ohýbaného průřezu, a ten je zase úměrný součinu bh^2 , v našem případě $150.4 = 600$; odtud lze vypočítat, že i původní „slabá“ ohýbačka by vyhověla při plechu tloušťky 1,5 mm pro šířku 267 mm, tedy už dosti značnou.

Lze očekávat, že i menší z uváděných mezi průřezů umožní ohýbat plech tloušťky 2 mm až do plné šířky 400 mm, přičemž problémem bude spíše potřebná fyzická síla (a stabilita pracovního stolu), než omezená pevnost úhelníků. Po uvolnění šroubů G a F na jedné straně ohýbacího prkénka OL je můžeme z čepů sejmut a použít samotný svérák na začátní stran plechu nebo deskového novoduru pilníkem nebo hoblíkem. Speciální hoblík s želízem strmě uloženým a s úhlem řezu asi 75° výborně vyhoví i pro polotvrdý hliník; na lehčí práci stačí i hoblík obyčejný. (Úhelníkový svérák při odejmuté ohýbací desce vyhoví i pro některé práce při domácím kniháření; pro toto použití je výhodné, jsou-li závitové šrouby Š dlouhé aspoň 50 mm.)

Ve větších železářských obchodech lze koupit hliníkový plech v přifizech 0,5 x 0,5 m a více. Je výhodné, můžeme-li si vybrat tabuli přesně rovnou a nepoškrábanou. Pokud nemáme možnost použít stolové nebo padací nůžky, rozřežeme tabuli na potřebné díly listem pilky na kov, přičemž přidáme asi 1 mm na začátní okraj. Při rozměrování počítejme s tím, že se plech nedá ohnout úplně ostře podle hrany lišty, nýbrž (podle své tloušťky a podle tvrdosti použitého materiálu) vytvoří menší nebo větší vyhnutí, viz obr. 5, průměrně o půl tloušťky plechu. K orýsování je nezbytná přesná úhelnice, značná pečlivost a několikrát kontrola, protože nesprávně umístěný ohyb je zpravidla neopravitelný. Opravit se dá jen ohyb nedotažený nebo mírně přetažený, buď opakovaným ohýbacím postupem, nebo opatrným přihnutím zpět (v rukou nebo mezi úhelníky).

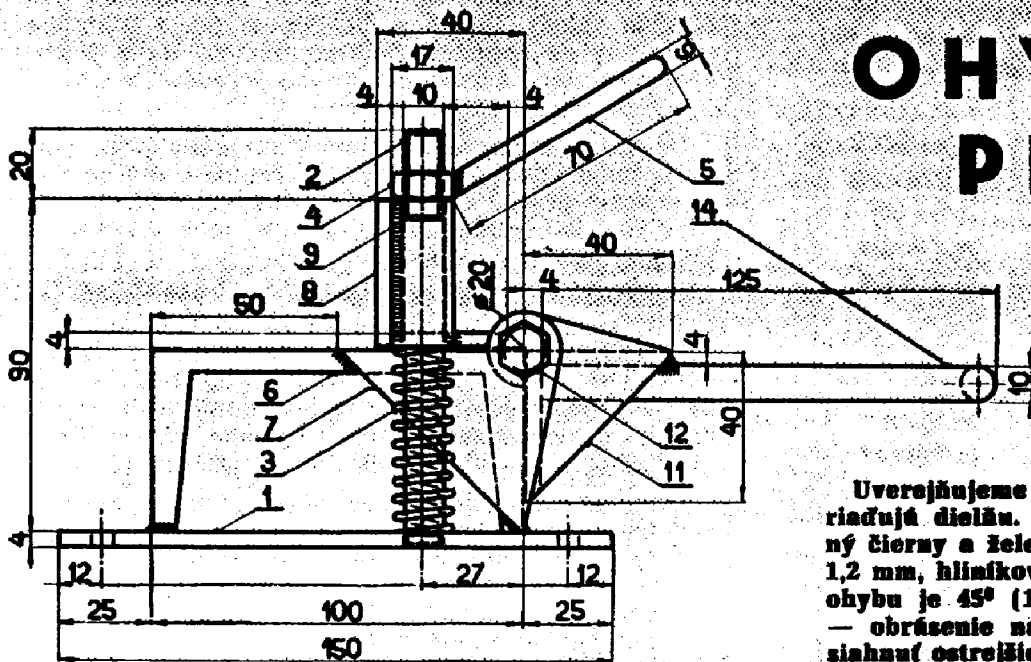
Na obr. 6 je doklad praktické použitelnosti původního lehkého provedení domácí ohýbačky, totiž skříňka pro malou dobíječku (z hliníkového plechu 2 mm, vnitřní rozměry 60 x 70 x 120 mm). Jsou-li ohyby správně vyměřeny, drží na sobě obě části skříňky těsně surné a k upevnění stačí jediný šroub M3. Ohýbání trvalo i s rozměrováním necelých pět minut.

S1, S2: 35×35/4 až 50×50/6



Obr. 4. Náčrt konečné úpravy domácí ohýbačky plechů s údaji hlavních rozměrů. Ztužidla k upevnění na stůl mohou být k úhelníku S1 přivařena

OHÝBAČKA PLECHU



Uverejňujeme ďalší návod pre tých, ktorí si za riadujú dielňu. Ohýbačku možno použiť na železný čierny a železný pozinkovaný plech do hrúbky 1,2 mm, hliníkový plech do 2 mm. Maximálny uhol ohybu je 45° (135°) a pri úprave prítlačnej lišty — obrátenie na menší uhol než 45°, možno dosiahnuť ostrejšie uhly ohybu.

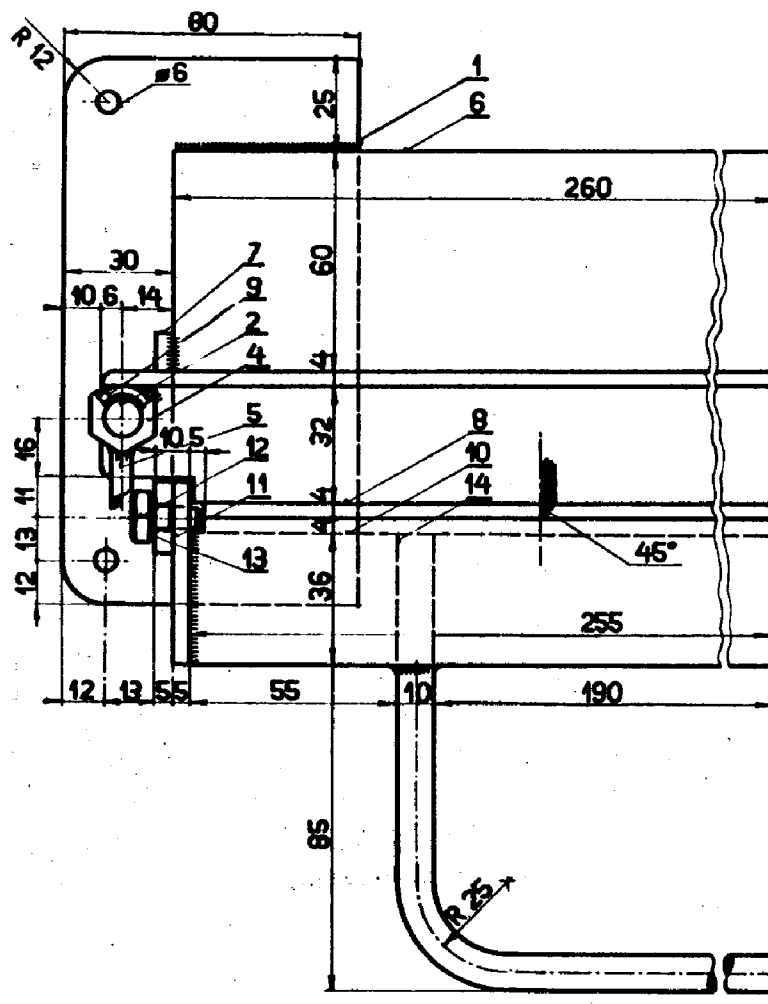
Je vhodná pro menšie klampiarske práce v domácej dielni. Navrhnutá je pre šírku plechu 50 cm, nákras však možno použiť aj pre zostrojenie ohýbačky na väčšie šírky plechu; predĺžia sa iba súčasti 8, 8, 10 a 14 o toľko, o koľko bude plech širší než 50 cm. Pri šírke nad 70 cm treba zosilniť súčasti 8 a 10 na 50x50 mm a súčasť 14 na \varnothing 14 mm, súčasť 12 na M 10.

Nosník 8 stačí privaríť k podstavným doskám 1 iba na vonkajšej strane, vnútorná strana je ťažko prístupná. Prednú hranu prítlačnej lišty, o ktorú plech ohýbame, brúsime do uhla 45°. Stĺpiky opatríme aj krátkym závitom M 10 na dolnom konci, vyvrtáme preň otvory v podstavných doskách, vyrežeme v nich vnútorný závit M 10, stĺ-

píky zaskrutkujeme a zospodu zvaríme. Pozor na kolm stĺpika k podstavným doskám a rúrok 9 k vodorov ploche prítlačnej lišty, aby nedošlo k priečeniu. Skru M 8 12 v dĺžke 7 mm od konca opracujeme (najlepšie sústruhu) na priemer 6 mm a vytvoríme tak čap — otáčenie ohýbacej lišty. Aby sa skrutky dali dobre upísať do sústruha, použijeme ich dlhšie a po opracovaní odrežeme na predpísanú dĺžku. Osobitnú starostlivosť potrebujeme presnému vystredeniu obidvoch skrutiek M 8 okolo ktorých sa otáča ohýbacia lišta. Osi skrutiek musia byť presne v predĺžení hrany ohýbacej lišty 10. Otvory v bočniciach ohýbacej lišty 11 vyvrtáme na priemer 4 mm a doplníme pri stálom skúšaní na priemer 6 mm, t. j. priemer čapov — koncov skrutiek M 8.

Keby sme chceli na ohýbačke zhotovovať zložitejšie výrobky, doplníme ohýbačku ešte ďalšou výmennou lištou so zárezmi podľa rozmeru výrobku, prípadne urobíme dlhšie stĺpiky 2, aby bolo možné pod prítlačnú lištu vkašať prípravky.

JAROSLAV TICÍ



Rozpis materiálu

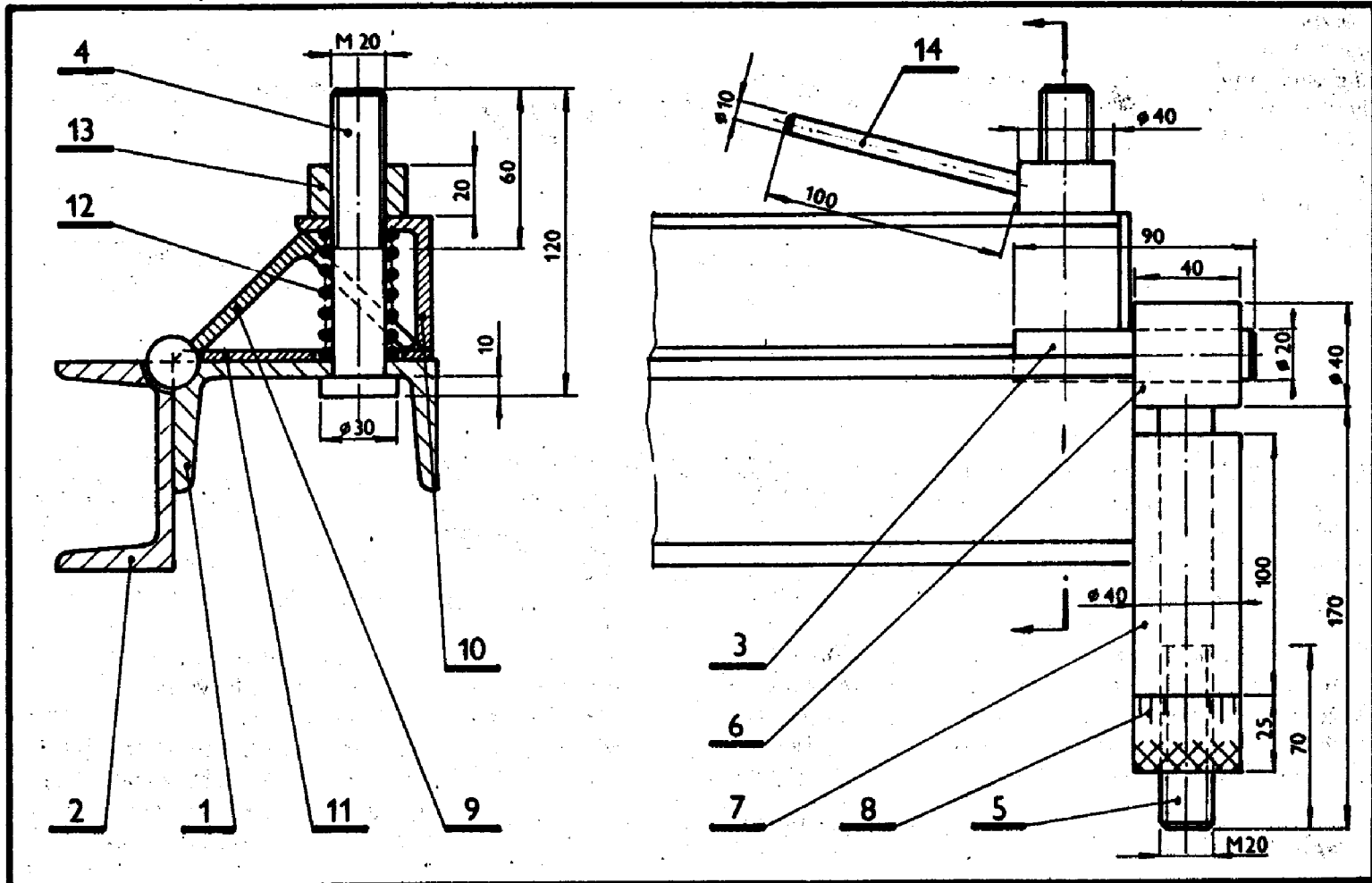
Čís.	Súčasť	ks	Materiál	Rozmer
1	podstavná doska	2	oceľový plech	4 x 150 x 185
2	stĺpik so závitom	2	oceľová guľatina	\varnothing 10 — 115
3	pružina	2	oceľový drôt	\varnothing 18 x 2 — 70
4	matica	2	oceľ	M 10
5	páka matice	2	oceľová guľatina	\varnothing 8 — 70
6	nosník	1	oceľový profil U	50 x 100 x 520
7	bočnica nosníka	2	oceľový plech	5 x 65 x 90
8	prítlačná lišta	1	oceľový profil L	40 x 40 x 4 — 51
9	rárka	2	oceľová rárka bezúvová	\varnothing 17/10 — 40
10	ohýbacia lišta	1	oceľový profil L	40 x 40 x 4 — 51
11	bočnica ohýbacej lišty	2	oceľový plech	5 x 60 x 60
12	skrutka	2	oceľ	M 8 — 14
13	pružinová podložka	2	oceľ	\varnothing 8
14	rúrková rukoväť ohýbacej lišty	1	oceľová guľatina	\varnothing 10 — 640

OHÝBAČKA PLECHU

Při práci v dílně potřebujeme často ohnout plech v různém úhlu. Ohýbačka plechu tovární výroby je dost nákladná a navíc neskladná, a tak si pomáháme různým způsobem — pomocí svěráku, paličky a různých přípravků. Výsledek je většinou neuspokojivý a nevzhledný. Naše výrobky budou mnohem vzhlednější, zhotovíme-li si velmi jednoduchou a skladnou stavitelnou ohýbačku plechu, na které lze ohýbat plechy do tloušťky 1 až 2 mm a plochou ocel do tloušťky asi 3 až 4 mm. Budeme-li ohýbat plechy do šířky 1 m, nemusí mít ohýbačka vlastní stojan, stačí ji jen upnout do svěráku. Je tedy velmi skladná. Kdybychom potřebovali ohýbat plech široký až 2 m, museli bychom zhotovit stojan pevně spojený s vlastní ohýbačkou. Stojan by měl být dostatečně robustní, aby při ohýbání plechu se ohýbačka nepřevracela i se stojanem. Základní konstrukce

užší ohýbačky (do šířky plechu 1 m) se od širší (do šířky plechu 2 m) liší pouze vyztužením výkyvného dílu, který by při délce 2 m nebyl dostatečně tuhý. Vyztužení provedeme podle vlastní úvahy, buď vložením dalšího profilu U nebo ploché oceli apod. Výrobu ohýbačky popisujeme jen rámcově, protože podrobnosti si musí každý vyřešit sám podle svých potřeb a podle toho, jaký materiál sežene.

Základ ohýbačky tvoří pevný práh 1 a kyvný díl 2. Pevný práh 1 zhotovíme z válcovaného profilu U č. 10; profil U ohnutý z plechu není vhodný, protože není dostatečně pevný. Délka prahu záleží na tom, jak široké plechy budeme ohýbat. K požadované šířce přidáme jednak 2x80 mm pro navaření čepů a vrtání otvorů pro stahovací šrouby a jednak ještě přídavek na vůli, který zvolíme podle vlastního uvážení. Z kruhové oceli $\varnothing 20$ mm si připravíme dva čepy 3 dlouhé asi 90 mm. Tyto čepy přivaříme polovinou jejich délky na oba konce pevného prahu 1; musíme tedy v potřebné délce upravit na koncích hrany prahu tak, aby po přivaření byla osa čepů v rovině s hranou pevného prahu 1. Při této práci postupujeme pečlivě,



Jednoduchá ohýbačka plechu: 1 — pevný práh ohýbačky z profilu U č. 10; 2 — kyvný díl z profilu U č. 8; 3 — čep $\varnothing 20 \times 90$ mm; 4 — stahovací šroub $\varnothing 30 \times 120$ mm; 5 — šroub M20 \times 170 mm; 6 — oko $\varnothing 40 \times 40$ mm; 7 — pouzdro $\varnothing 40 \times 100$ mm; 8 — matice $\varnothing 40 \times 25$ mm s vyznačenou stupnicí; 9 — přítlačný úhelník 60 \times 60 \times 5 mm; 10 — přítlačný úhelník 50 \times 50 \times 5 mm; 11 — přítlačná plocha z ploché oceli 90 \times 4 mm; 12 — tlačná pružina; 13 — matice $\varnothing 40 \times 20$ mm; 14 — utahovací páka z kruhové oceli $\varnothing 10$ mm.

protože na ní záleží dobrá funkce ohýbačky. Otvory $\varnothing 20$ mm na koncích pro stahovací šrouby 4 vyvrtáme až při konečné montáži.

Kyvný díl 2 zhotovíme z válcovaného profilu U č. 8, který uřízneme ve stejné délce jako práh 1. Z kruhové oceli $\varnothing 20$ mm vyrobíme šroub 5, ve spodní části vyřízneme v délce asi 70 mm závit M20. Na horní část šroubu přivaříme oko 6; vysoustružíme ho z kruhové oceli $\varnothing 40 \times 45$ mm, do ní zhotovíme otvor $\varnothing 20$ mm pro čep. Po té upravíme na koncích kyvného dílu 2 hrany podobně jako na pevném prahu 1. K tomuto zkosení však nebudeme nic přivařovat, musí tu však být dostatečná vůle pro čepy 3 při sklápění, které musí jít lehce, bez zadírání.

Nyní stáhneme na koncích svěrkami pevný práh 1 s kyvným dílem 2 tak, aby široká plocha prahu 1 byla přesně v rovině s boční plochou profilu 2. Ověříme si, zda vybrání na hranách profilu 2 nedře o čepy 3 a ještě jednou zkontrolujeme rovinnost obou ploch. Pak na čepy 3 navlékneme oka 6 s přivařenými šrouby 5. Na šrouby navlékneme pouzdra 7, která zhotovíme z kruhové oceli stejného průměru jako oka 6. Pak pouzdra přivaříme ke koncům kyvného dílu tak, aby se jejich osa kryla se svislou hranou kyvného dílu. Na vyčnívající konce šroubů 5 našroubujeme matice 8; na tyto matice si pak při konečné montáži vyznačíme stupnici po 1 mm pro posun kyvného dílu. Podle této stupnice budeme nastavovat kyvnou část podle tloušťky ohýbaného materiálu.

Přítlačnou část vyrobíme ze dvou úhelníků 9 a 10, které navzájem svaříme podle výkresu. Zespolu uzavřeme přítlačný úhelník plochou ocelí 11. Délka přítlačné části je

stejná, jako délka pevného prahu 1. Na koncích přítlačné části vyvrtáme otvory $\varnothing 20$ mm pro stahovací šrouby a pak vyvrtáme nebo vypálíme zespodu otvory pro pouzdra pružin. Ta volíme podle tlačných pružin 12, které seženeme. Tlačné pružiny 12 zvedají přítlačnou část po uvolnění matic 13 na stahovacích šroubech 4. Pružiny i jejich pouzdra zasuneme do přítlačné části zespodu a pouzdra přivaříme. Zabrousíme pečlivě sváry na spodní části, které bude přitlačet ohýbaný plech, rovněž pečlivě zabrousíme přední hranu s úhlem 45°. Dokončenou přítlačnou část položíme na pevný práh 1. Hranu pevné i přítlačné části slícujeme a označíme otvory pro stahovací šrouby 4. Po vyvrtání otvorů $\varnothing 20$ mm vložíme stahovací šrouby 4, navlékneme přítlačnou část (zatím bez pružin 12), stáhneme maticemi 13 a hlavy šroubů 4 zespodu přivaříme k pevnému prahu 1. Po rozebrání vše dobrousíme, zhotovíme povrchovou úpravu a znovu smontujeme, abychom mohli ocejchovat matice pro zdvih kyvné části.

Pro ohýbání větších plechů je vhodné na zadní část pevného dílu přivařit úchyty pro zasunutí podpěr plechu. Podpěry mohou být např. z ploché oceli požadované délky, jejichž konce na jedné straně zahneme a zasuneme do úchyty. Horní strana těchto podpěr musí být samozřejmě v úrovni pevné části ohýbačky. Na vlastním uvážení je ponecháno i zhotovení madel na sklopné části, které tvoří páku pro zvýšení síly potřebné pro ohnutí plechu. U malé ohýbačky stačí přivařit madla na krajích sklopné části, u delší ohýbačky přivaříme madlo ještě uprostřed. Madlo se tvarem podobá držadlu u dětského kočárku.

SVATOPLUK SLAVÍK