

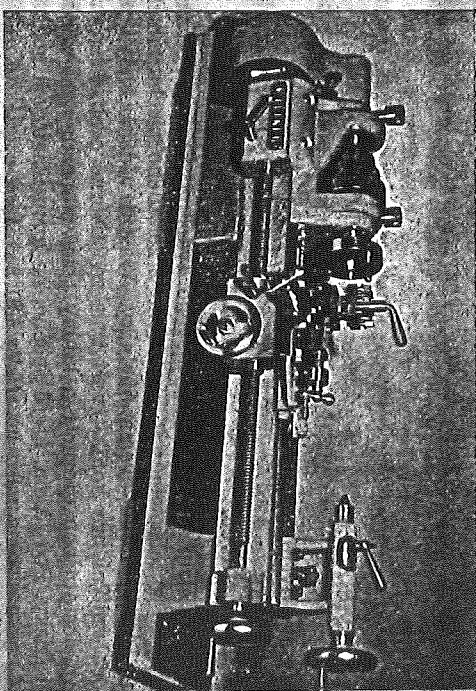
## ÚVOD.

Mít přesný soustruh je jistě přáním každého kutila. Avšak pro většinu domácích pracovníků zůstává, bohužel, pouze idealem, neboť pro jeho vysokou cenu si jej může opatřit opravář jen málo jedinců. Dokud je kutil méně náročný, vystačí s různými náhradami soustružených dílů. Používá na příklad čistých polotovárů, které nepotřebují opracování (masné trubky na ložiska, střihnou ocel na hřídel a pod.), nebo obchází soustružení často tak podobným způsobem, že by nad tím odborně kroužil hlava. Jsou však práce, při kterých se nevyhne soustružení (výroba benzínových motorů, jemných optických a měřicích přístrojů), a pak se teprve stává nedostatek dobrého stroje citelným. Snaha o jednodušnou konstrukci soustruhu, který lze vyrobit doma, je velmi stará. Objevilo se již mnoho řešení a vyšlo již několik návrhů. Popisovaná konstrukce jest jedním z posledních návrhů.

Stroj vyrobil autor v letech 1941 až 1942 a v jednodušším, stolním provedení jej popsal v technickém měsíčníku „Objevy techniky“, V. ročník z roku 1943—1944. Zajímavostí a novinkou tohoto řešení je opracování hlavních otvorů pro vřeteno, pro pinolu v konšetu, vodící šroub a předlohovou hřídel vrtací tyče s jedním nožem jako u výrobní továrny. Tento pracovní úkon, dosud v domácích dílnách opomíjený a nepřetržen obávaný, zahrnuje naprostou přesnost opracovovaných součástí.

### EGALISAČNÍ SOUSTRUH PRO JEMNOU PRÁCI \*)

Stroj byl konstruován a vyroben na podkladě nejnovějších poznatků v oboru kovobráběcích strojů a nemá ani jediný detail, který by připomínal amatérskou práci. Lože soustruhu je sice s hlediska továrních výrobků poněkud neobvyklé, ale v pětiletém



Obr. 1. Soustružek stolního provedení s jednoduchým vřetenkem.

provozu se stroj úplně osvědčil i za obtížných pracovních podmínek a neobjevila se žádná závada.

Hlavním vodítkem při konstrukci této nejdůležitější části soustruhu byla snadná výroba bez pomoci obráběcích strojů a zároveň zachování žádoucí přesnosti.

\*) Tento návod je určen pouze pro domácí pracovníky; veškerá práva pro firmu nebo živnostenskou výrobu vyhrazena.

Zádného křutíla nesmí odradit vzhled soustruhu: je to stroj výrobitelný a opravdu vyrobený doma nejjednoduššími nástroji a pomůckami, až na několik součástí, jež nebylo možno opracovat na soustružku pro jejich velikost (vodící šroub) nebo jež vyžadují zvláštních pracovních úkonů, které nelze v křutílové dílně provést (svářeni).

První část knihy obsahuje základní konstrukci stroje stolního provedení, v druhé jsou doplňky.

Zároveň popíšeme jednoduché provisorní zařízení k frézování všech ozubených kol pro soustruh potělných, a konečně jako zvláštní příslušenství speciální frézovací vřeteník k připevnění na suport pro práci nářadovými frézami (k provádění drážek, ozubených čelních kol s rovnými a šikmými zuby, dále ozubených kol křutílových a šroubových). Takto vybavený stroj uspokojí jistě i velmi náročného pracovníka.

## POPIS STROJE.

(Viz sestavení soustruhu, výkres č. I.)\*

### Lože a podstavec.

Lože soustružku (1) je skříňového tvaru a silné konstrukce úhlopříčně vyžebrované; je zhotoveno z železného plechu silného 2 mm a vyztuženo dvěma úhelníky. Vlastní vedení, vnější pro suport, vnitřní pro koník, tvoří tyče ze sřídlné oceli, které zaručují dostatečnou přesnost a klidný posuv suportu i při záběru větší tlisky. Pod ložem, které spočívá na dvou litinových nohách, (3, 4) je umístěna mísa na třísky (2).

### Vřeteník.

Těleso vřeteníku (7) je litinové a je přitlačeno k loži příložkou (12) se čtyřmi zavrtanými šrouby (13). Vratné pracovní vřetení (41) je vpředu uloženo v bronzovém ložisku (8), vřadu v kuličkovém opěrném ložisku (22) (pro zachycení osového tlaku) a v bronzovém ložisku (9). Zpětný osový tlak zachycuje matice (46) s naslisovaným fibrovým kroužkem (47), zajištěná protimatkou (45).

\*) Čísla v závorkách najde čtenář na detailních výkresech.

Vřetení je vpředu opatřeno závitěm pro nasazení upínací hlavy a křutílem pro redukční pouzdro s hrotem. Čtyřstupňová hliníková řemenice (43) je upevněna na střední části vřetené stavební šroubkem (44). Na levé straně vřeteníku je pod plechovým krytem (18) umístěno vratné soukolí a lyra pro výměnná kola k řezání závitů.

### Podávací ústrojí.

Vodící šroub (31) je opatřen normálním lichoběžníkovým závitěm o stoupání 3 mm a je na levé straně uložen v bronzovém pouzdru (25), které je zalisováno do skříňky (24), upevněné vpředu pod vřeteníkem. Ve skřínce je také umístěno sřahovací pouzdro (33), ovládané zvenčí páčkou (35) k aretaci vodícího šroubu při práci ručním kolečkem (120) na suportu. Na pravé straně je vodící šroub opatřen ručním kolečkem k hrubšímu podávání a uložen v bronzovém pouzdru (28) zalisovaném do nosiče (27), který je připevněn čtyřmi šroubky (129) k loži. Osová vůle se vymezuje přitaháním vlastního čepu (30) a protimatky (29).

### Support.

Podélné sání (56) jsou litinové, opatřené dlouhým vedením (57) pro lože, a umožňující svým provedením přesun koníka co nejlíže k vřeteníku. Po obou stranách rybnového vedení pro příčné sání jsou náilíky pro připevnění souběžné lunety. Zvlášť dlouhé vedení příčných saní (59) umožňuje přesnou práci a klidný chod stroje bez chvění, zvlášť při frézování. Horní suport (72) lze natáčet podle úhlové stupnice na točnici (70) a má revolverovou hlavu (82) pro současně upnutí čtyř nástrojů. Posuvové šrouby obou suportů jsou opatřeny mikrometrickými kroužky o velkém průměru (62, 78) s dělením po 0,05 mm pro přesné nastavení nože.

### Zámek.

Vpředu pod suportem je umístěna zámková skříň (89) uzavřeného tvaru se zalisovanými vodícími pouzdry (90, 91) pro šroub. Dlouhá otočná matice (96) zaručuje přesnost při řezání závitů. Přenos otáčivého pohybu od příčného hřídelku (98) s ručním kolečkem na matici obstarávají ozubená šroubová kola (97, 99), bě-



žíci v olejové lázni. Při řezání závitu se matice zajistí proti otáčení západkovým zařízením v levé komoře zámku, ovládaným páčkou (102).

## Koník

se posunuje po samostatném vedení a je proveden tak, že umožňuje průchod suportu i při soustružení krátkých a malých dílů. Těleso koníku (114) má vedení pro pinolu, rozříznuté vpředu pro zpevnění pinoly svorníkem (128) a matkou s rukojetí (127), a vzadu opatřené pouzdem (115) pro posuvový šroub (122). Na milimetrové stupnici vyřyté na pinole je možno přímo odečítati hloubku díry při vrtání. Pinola se posunuje otáčením ručního kolečka; při zpětném otáčení vytlačí šroub zasazený hrot.

## Technické údaje:

Točná délka . . . . .	210 mm
Výška hrotů nad ložem . . . . .	48 mm
Výška hrotů nad suportem . . . . .	31,5 mm
Šířka lože . . . . .	60 mm
Vrtání vřetene . . . . .	12 mm
Průměr a stoupání vodícího šroubu . . . . .	Ø 10×3 mm
Zdvih příčného suportu . . . . .	50 mm
Zdvih sklápěcího suportu horního . . . . .	39 mm
Zdvih pinoly koníka . . . . .	50 mm
<b>Celkové rozměry:</b>	
Délka stroje . . . . .	635 mm
Šířka stroje . . . . .	210 mm
Výška stroje . . . . .	235 mm
Váha stroje . . . . .	18 kg

## POPIS VÝROBY JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ.

Než přikročíme k výrobě, musíme ještě zdůraznit několik předpokladů.

Každý zájemce musí mít dostatečnou zručnost a strojářskou přípravu, jakož i znalost jednoduchých strojových prací (soustružení, frézování, vrtání, vyvrtávání nožem ve vrtací tyči), protože nebudou zde možno zdířžovat se výkladem těchto úkonů.

Potřebná výzbroj k práci: dobrý světlák; patřičné pilníky; stolní stojanová nebo sloupová vrtáčka; závitníky a závitnice (vesměs metrické od M 2 do M 10).

Dále je nutné, aby každý pracovník dbal přesného popisu, a to nejen rozměrů kotovaných ve výkresech, na čemž závisí zdar celé práce, ale i celého postupu výroby. Návod bude totiž podán tak, aby bylo možno vyrobít všechny součástky na stroji ještě nedotočeném a postupně nahrazovat jednotlivé díly provisorními součástkami podle výkresu. Proto by měl nastat případ, že úkon, přeskočený na začátku práce, by později chyběl.

## Lože (1) a mísa na třísky (2).

(Výkres č. II.)

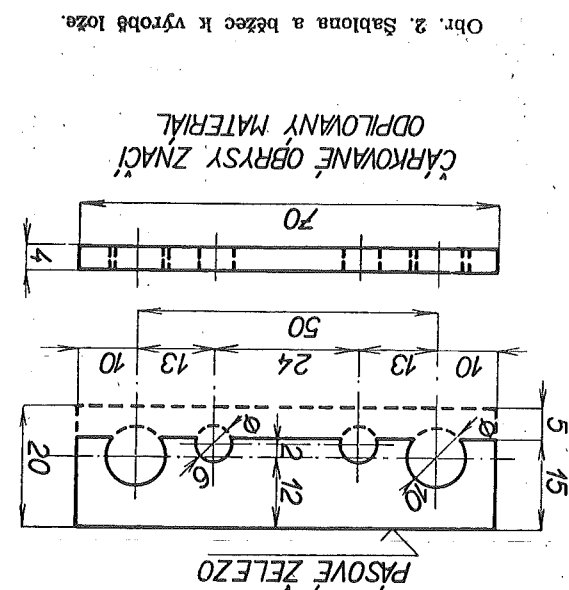
Z železného plechu silného 2 mm odsekne páš široký 164 mm a dlouhý 500 mm a okraje zarovnáme pilníkem. Pak na něj vynešeme rysky pro pozdější ohýbání, narysujeme obdélné otvory 5×30 mm pro žlábkové sváry v bocích a obdélný výřez ve dně o velikosti 290×30 mm (podle výkresu); otvory vyvrtáme, prosekneme a propilujeme. Potom si zajdeme k strojníkovi nebo klem-píři, zahlneme okraje v šířce 17 mm na ohýbacím stroji a ve světláku stiskneme zcela k sobě. Není-li po ruce tak silný ohýbačí stroji, použijeme na lože slabšího plechu (ne však pod 1,25 mm). Pak musíme vyvrtat a kulatým pilníkem propilovat otvory pro svár ještě v zalemovaném okraji, který je částečně přikryvá. Takto připravený plech ohneme do tvaru otevřeného U (ohnutí do konečného pravouhlého tvaru nám nedovolí horní čelist ohýbačích stroje; tím však máme umožněno snadnější provedení vnitřního koutového sváru). Nyní si připravíme dva rovnoramenné úhelníky 20×20×3 o délce 500 mm a na koncích je zarovnáme do úhlu. Dáme si je připravit (elektricky) k zalemovaným okrajům podle výkresu. Pak teprve dověme profil lože ve světláku do správné polohy; musíme si pomáhat kladivkem, aby nebyly boky nebo dno zakulacený. Dále si připravíme ze stejného plechu pás široký 40 mm a dlouhý 528 mm, odsekne z něho dva obdélníky dlouhé 36 mm, a zbylý kus dlouhý 456 mm ohneme podle výkresu. Pak zasuneme do lože žebrovaní a dáme v připravených otvorech zavařit závoř s dvěma příčnými žebry ve vřetenkové části (odsekuté obdélníky). Lože na obou koncích uzavřeme plechovými destičkami s výřezem pro vlození příložky (12) s jedné, a šroubu (126) pro



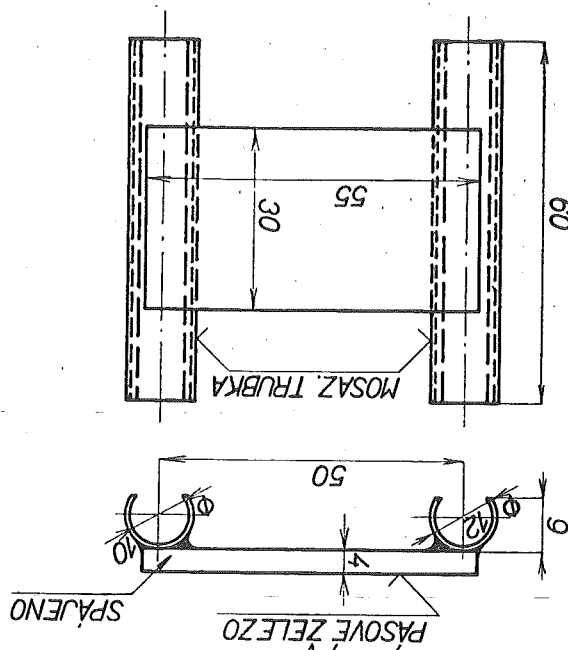
přitažení koníka s druhé strany. A obě rovněž přivaříme. Všechny přístupné svary obrousíme nebo opilujeme do roviny hrubým, starším pilníkem, a hrany mírně zakulatíme. Nakonec vyvrtáme do dna otvory  $\varnothing 6$  mm pro přitažení lože k nohám, a na levé straně ještě 4 otvory  $\varnothing 15$  mm pro vložení a dotažení přípevnovacích šroubů (13).

Nejdůležitější a nejnáročnější prací bude provedení vlastních vodících ploch, jež tvoří tyče ze stříbrné oceli. Ty budou připájeny na horní plochu lože, tvořenou úhelníky, dobrou, tvrdší cinovou pájkou. Varujeme před použitím jakéhokoliv jiného způsobu (spájení na tvrdo mosazí, sváření), poněvadž by nám vysoká teplota lože pokroutila, takže by nebylo k potřebě. Při spájení na měkko nastane sice také nepatrné prohnutí, ale tomu můžeme správným postupem téměř úplně zabránit.

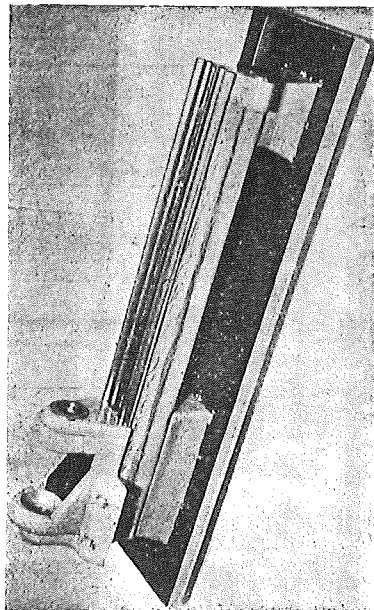
Jako pomůcky k práci si zhotovíme šablony a běžec podle obr. 2. Šablony budou dvě. Z pásového železa  $4 \times 20$  mm odsekne 2 kusy dlouhé 70 mm a na koncích zarovnáme. Na jeden z nich narýsuje přesně polohu otvorů a odměříme. Pak sevíme obě železa na krajích ručními svírkami (dbáme toho, aby se okraje přesně kryly) a společně vyvrtáme. Aby byly otvory přesné, předvrtáme je nejprve vrtáčkem  $\varnothing 1,5$  mm a pak postupně zvětšujeme. Šablony musí při vrtání spočívat celou svou plochou na stolek vrtačky nebo na kovovém špalíku o rovnoběžných stěnách; podložíme je slabší překližkou. Nakonec opilujeme materiál, označený na náčrtku čárkovaně. Těchto šablon použijeme k zhotovení běžce. Z mosazné trubky o světlosti 10 mm a vnějším průměru 12 mm (budeme ji později ještě potřebovat na vlastní vedení suportu) uřízneme dva kusy dlouhé 60 mm. Pak je seřízneme s jedné strany ve směru povrchových přímek tak, aby byl vzniklý profil vysoký 9 mm (zvnitř 8 mm), a všechny hrany vzniklé při řezání opilujeme. Dále si opatříme dva kusy stříbrné oceli  $\varnothing 10$  mm, dlouhé 500 mm (musí být zcela rovné, což přezkoušíme na příměrné desce u strojníka) a opilujeme je na koncích do úhlu. Pak si najdeme úplně rovnou desku (rýsovací), postavíme na ni dvě hotové šablony otvory nahoru, navlékneme mosazné trubky na stříbrnou ocel, a zasuneme do krajních otvorů v šablonách, jež jsou úplně na krajích. Přes trubky položíme pásové železo o rozměrech podle výkresu a zevně i zevnitř připájíme. Tak máme zaručeno, že budou osy trubek přesně rovnoběžné a vzdáleny od sebe právě 50 mm.



Obr. 2. Šablona a běžec k výrobě lože.



Teprve teď můžeme začít s připájením vlastního vedení. Horní plochu lože vyrovnáme na desce do přesné roviny a opílujeme (aby cín dobře přichytl). Nemáme-li benzinové nebo silné elektrické pajeďlo opatříme si dvě velká pajeďla obyčejná (asi 400 g), aby se nám vždy jedno ohřívalo, zatím co pracujeme s druhým. Spájat totiž musíme bez přestávky, aby nám spoj nevychladl. Železnou konstrukci lože dáme předežhřát na kamna, aby se nám při spájení rozdíllem teplot nepropadlo. Na vodičí tyče ze stříbrné oceli Ø 10 mm nasadíme běžce na oba konce šablony, položíme je na horní plochu lože a přesně vyrovnáme. Je-li lože dostatečně



Obr. 3. Lože a vřeteník.

zahřáto, můžeme započít s prací. Spájená místa (po celé délce tyčí) potřeme kyselinou. Nejprve přichytíme tyče na krajích, pak uprostřed, potom ve středu obou polovin a tak postupujeme, až máme tyče „přistehovány“ alespoň na osmi místech. Teprve pak započneme průběžným spájením. Při práci posunujeme stále běžcem po celé délce lože a kontrolujeme tak přesnou vzdálenost tyčí. Spoj musí být po celé délce proveden bez vady (bez bublin či prázdných míst).

Vedení pro koník tvoří dvě tyče ze stříbrné oceli Ø 6 mm o délce 380 mm. Připájíme je stejně, držíce je stále v stejné vzdálenosti od sebe i od krajních tyčí šablony. Je třeba přisunout šablonu vždy co nejblíže k spájenému místu.

Znovu zdůrazňujeme, že této práci je nutno věnovat co největší péči, poněvadž na ní nejvíc závisí přesnost našeho soustruhu; sebemenší úchylna od výkresu a návodu by se nám později vymstila.

Mísu na třísky vysekáme z plechu silného 2 mm, narýsuje obdélníkové otvory pro nohy, odvrtáme je, vysekáme a vypílujeme. Dále si naznačíme otvory pro šroubky podle výkresu č. III. a vyvrtáme zatím jen vrtáčkem Ø 1,5 mm. Pak okraje ohneme, v rozích vyklepeme, aby byly mírně zakulacené, svaříme a sváry opílujeme.

### Podstavec

tvoří dvě litinové nohy (3, 4). Nemáme-li příležitost dát si zhotovit odlitky v slévárně, odlíjeme je doma ze zinkové slitiny (náhražka za mosaz), která se dá dobře tavit i v kamnech. Při zhotovování modelů nesmíme zapomenout na smrštění při chlazení kovu. U litiny činí 1%, u zinku asi 1,5%. O tolik tedy musíme každý rozměr modelu zvětšit.

Teď spodní a horní plochy odlitků opracujeme zhruba pilníkem, aby byly rovnoběžné a obě nohy stejně vysoké. Pak vyvrtáme podle výkresu patřičné otvory se závitů. Do 4 otvorů Ø 15 mm v levé noze (3) vložíme šrouby (13) pro přitažení vřeteníku.

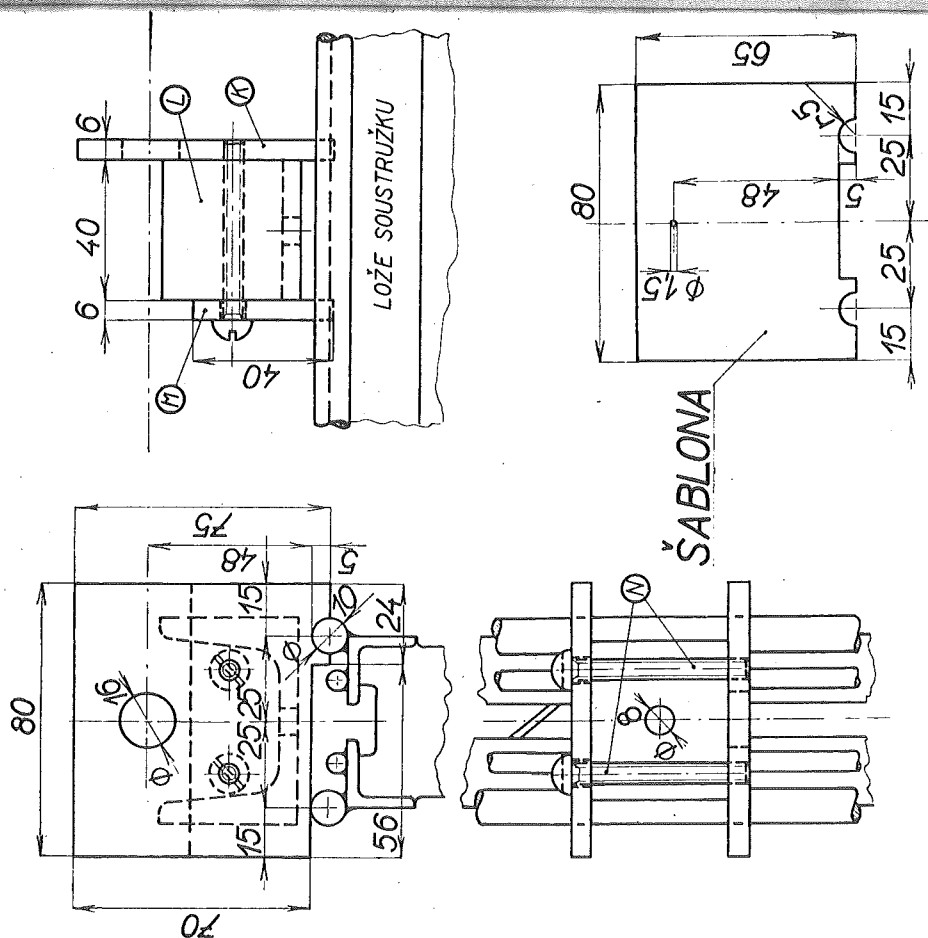
Pak na nohy nasadíme mísu na třísky (2), označíme podle vyvrtaných otvorů díry v nohách, vyvrtáme vrtáčkem Ø 2,5 mm, vyřežeme závit M3, otvory v míse zvětšíme na Ø 3 mm a přišroubujeme ji k podstavci šroubky M3 × 10 s půlkulatou hlavou (6). Pro řezání závitů M3 v nohách si musíme zhotovit zvláštní vrtadlo v podobě trubkového klíče. Čtyřhran třímilimetrového závitníku má rozměr 3 × 3 mm; předvrtáme tedy otvůrek ve vrtáček Ø 2,5 mm a čtyřhran vyrazíme průbojníkem. Tomuto obtížnému řezání se můžeme vyhnout, použijeme-li samořezných šroubků.

Lože připevníme k podstavci na levé straně třemi, na pravé dvěma šroubky M 6 × 12 mm s půlkulatou hlavou (5).

### Vřeteník

(Viz sestavení na výkr. č. IV. a detail na výkr. č. V.)

Další starostí bude opracování vřeteníku. Těleso vřeteníku (7) si dáme odlít nejlépe z hliníku, aby se dobře vyvrtával velký otvor



pro uložení opěrného kuličkového ložiska, nebo si je odlijeme sami ze zinkové slitiny. U všech měř přidáme 1% % na smrštění, na spodní ploše asi 1 mm na opracování. Půlkulaté drážky na spodku budou předlité, čela vřeteníku plná; otvory předvrtáme na vrtače.

Nejprve opracujeme spodní plochu hrubě pilníkem a vyhladíme jen tu část, kde bude sedět ložisková skříňka (24) pro vo-

dící šroub. Rovinu kontrolujeme na průměrné desce nebo na kusu broušeného zrcadlového skla. Pak hradce propilujeme pūkulaté drážky a přilícujeme je na lože. Vřeteník musí na loži spočívat přesně a bez vůle, aby byl po případném odmontování vždy správně usazen. Pak opilujeme zadní plochu kolmo na základnu a osu drážek, abychom ji měli připravenou pro umístění vratného soukolí. Na spodku vřeteníku vyvrtáme 4 otvory  $\varnothing$  5 mm podle měř ve výkresu a vyřizneme v nich závit M 6. Nakonec opilujeme povrch celého odlitku, pokud je z formy příliš hrubý.

Nyní přikročíme k nejdůležitějšímu úkonu, k vyvrtání otvorů pro uložení vřetene. Nejprve popíšeme pomocná zařízení. Podle obr. 4. si zhotovíme šablону z železného plechu silného asi 1 mm. Všechny rozměry musí být pečlivě a přesně vyneseny. Připravíme si plech širší asi o 1 cm, vyvrtáme v něm otvory  $\varnothing$  10 mm a z přebytečný materiál odřízneme (jako u šablon k zhotovení lože). Otvorku  $\varnothing$  1,5 mm použijeme k označování středů na pomocných stojáncích, na vřeteníku a koníku. Dále budeme potřebovat dva pomocné stojánky, které si zhotovíme podle obr. 4. Čela stojánků ( $K$ ,  $M$ ) jsou litinová (z plátu na sporák), aby bylo usnadněno vyvrtání otvorů  $\varnothing$  16 mm pro vrtací tyč. Rozpěrací profil  $U$  ( $L$ ) má rozměry  $60 \times 40$  mm, může však být i jiný.\*) Stahovací šrouby  $M 6 \times 55$  mm ( $N$ ) jsou zavrtány do předního čela ( $K$ ). Otvory ve dně profilů ( $L$ ) procházejí šrouby ( $R$ ), přitahující stojánky k loži. Stojánek musí sedět na loži na všech čtyřech bodech a nesmí mít stranovou vůli. Na předních čelech vyznačíme na loži pomocí úhlovítka popsané šablony středy otvorů pro vrtací tyč a předvrtáme je průměrem 14 mm.

Pak si opatříme ohoblovanou desku (nejlépe tvrdou) o rozměrech  $700 \times 100 \times 25$  mm a na oba konce naklízíme a přibijeme hráběčkovitá čela (*A*) o rozměrech  $130 \times 100 \times 20$  (jsou rovněž z tvrdého dřeva); vznuklý rám zpevníme ještě výztuhami (*B*) o tloušťce 20 mm, naklizenými na vnějších stranách. Lož soustružku zpevníme k základní desce dvěma šrouby (*H*) tak, aby bylo od obou čel vzdáleno 20 mm. V základní desce vyvrtáme ještě 4 otvory pro šrouby na přitážení vřetenku jako u levé nohy (3) podstavce. Na dřevěných čelech si označíme přibližně středy otvorů

\*) Méně důležité rozměry nejsou na obr. 1. až 4. kotovány, poněvadž jde jen o pomocné zařízení pro určitou práci (vyvrtávání).

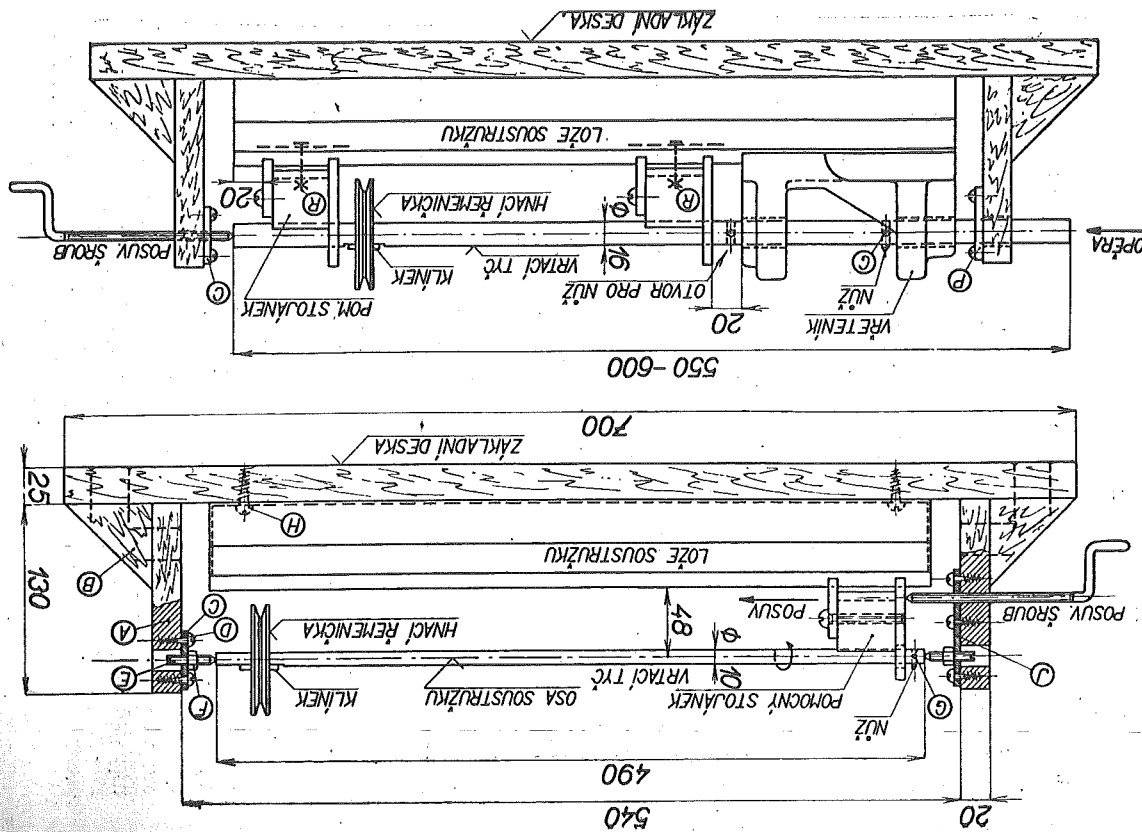


a vyvrtáme je asi na  $\varnothing 18$  mm. Na levé čelo připevníme třemi vruty (D) mosaznou destičku (J) silnou 5 mm, opatřenou dvěma otvory se závitů M6, nahoře pro svorníček (E) zajištěný protimatkou (F) a dole pro posuvací šroub s kličkou. Na pravé čelo připevníme dvěma vruty destičku jen s jedním závit. Otvory pro vruty v destičkách vyvrtáme větší asi o 2 mm, abychom je mohli dodatečně přesně vyřídit. Ocelové svorníčky (E) dlouhé 35 mm opatříme na jedné straně drážkou pro šroubovák, druhou opíjeme ve vrtače na hrot do úhlu asi  $60^\circ$ . Oba hroty zakalíme. Posunovací šroub zhotovíme z hlazeného železa  $\varnothing 6$  mm (délka závitů asi 110 mm) a na konci jej ohneme v kličku.

Jako vrtací tyče pro vyvrtání obou pomocných stojánek použijeme hlazeného železa  $\varnothing 10$  mm, dlouhého 490 mm. Na obou koncích vyvrtáme přesně ve středu otvůrky  $\varnothing 2$  mm do hloubky asi 4 mm (pro špičky). Na levé straně vyvrtáme otvůrek  $\varnothing 3$  mm (pro nůž) asi 15 mm od kraje a kolmo na něj zavrtáme stavěcí šroubek (G) M3. Šroubek nesmí přechýlávat. Na druhém konci vrtací tyče vyplujeme malou plošku, narazíme na ni dřevěnou řemeničku a pojistíme ji klinkem. Celkové uspořádání je zřejmé z obr. 5.

Základní desku připevníme ručními svěrkami k jedné straně stolu, k druhé přitáhneme motorek.\*) Průměr řemeníček na tyči a u hnacího motoru si vypočítáme podle jeho otáček a potřebných otáček nástroje (v našem případě asi 200 ot/min). Není je radno zvyšovat vzhledem k předepsané řezné rychlosti nože z nástrojové oceli, t. j. asi 8 m/min pro litinu. Nůž si snadno zhotovíme ze zlamaného spirálového vrtáku. Při práci přitlačujeme jednou rukou stojánek k loži, druhou pak otáčením kličky posouváme do řezu. Tříska stavíme malou (nejvýš 0,15 mm), aby se nám stojánek v ruce nechvil a klidně pojížděl po tyčích. Otvory musí mít přesný průměr, aby se v nich vrtací tyč o průměru 16 mm otáčela bez vůle. Nejlépe se hodí tyč ze sítřelné oceli  $\varnothing 16$  mm, dlouhá asi 600 mm; otvory při vrtání kontrolujeme.

\*) Elektromotorek, jímž budeme později stroj pohánět, si opatříme hned na začátku práce, poněvadž jej budeme potřebovat při všech vyvrtávacích pracích. Volíme příkon 200–300 W. V nejhorším případě si vypomůžeme vhodným šlapacím zařízením (spodek od staršího stroje).



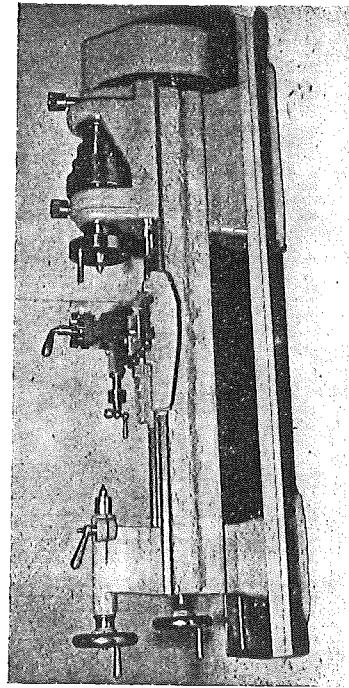
Obr. 5. Vrtání pomocných stojánek.

Obr. 6. Vrtání vřeteníku.

## Vrtání vřeteníku (obr. 6.).

Podle výkresu IV. (sestavení vřeteníku) si zhotovíme příložku (12) z pásového železa  $20 \times 3$  mm a podle udaných měr vyvrtáme 4 otvory  $\varnothing 6,5$  mm. Vřeteník posadíme na lože, na obou stranách označíme podle plechové šablony středy otvorů a vyvrtáme je na průměr 20 mm. Pak odmontujeme lože od základní desky, zasuňme do něho s levé strany příložku (12) a znovu je přišroubojeme. Potom přitáhneme k loži pomocné stojánky (levý 165 mm, pravý 20 mm od kraje) šrouby M 6 s šestihrannou hlavou (R).

Destičku (J) přeměníme na ložisko (P) pro vrtací tyč odříznutím nepotřebné spodní části a převrtáním otvoru se závitem



Obr. 7. Pohled zezadu na soustružek stol. provedení.

na  $\varnothing 16$  mm. Pak si připravíme vrtací tyč ze stříbrné oceli o rozměrech již dříve uvedených. Oba konce zarovnáme a vyvrtáme navrtávkem (nejlépe na soustruhu) otvůrky pro špičky. Otvory pro nůž  $\varnothing 5$  mm s příslušnými stavěcími šroubky (G) M 4 budou dva, jeden ve vzdálenosti 130 mm, druhý 240 mm od kraje. Na druhém konci bude zase vyplována ploška pro pojištění řemeníčky klínkem.

Vrtací tyč prostrčíme otvorem v levém čele (A), nasadíme na ni ložisko (P) a prostrčíme ji otvory v pomocných stojáncích. Pak teprve přišroubojeme ložiskovou destičku (P) dvěma vruty k čelu a přesvědčíme se, zda se tyč v otvorech volně otáčí. Potom ji vyvrtáme, usadíme vřeteník a přišroubojeme jej zespoda čtyřmi

šrouby M 6  $\times$  30 mm s půlkulatou hlavou (13), procházejícími vložkou příložkou (12). Při konečném zavedení tyče do stojánků nasadíme na ni řemeníčku a pojistíme klínkem. Nůž  $\varnothing 5$  mm budeme potřebovat víc, a to různě dlouhé na postupné zvětšování předvrtaných otvorů a pak nože stranové na plochá zapuštění pro přírby bronzových pouzder a na dutinu pro kuličkové ložisko. Otáčky tyče (pro hliník) budou o něco vyšší, a to 250–300. Vrtací tyč posunujeme do řezu popsaným už šroubem s klíčkou, který zašroubojeme do destičky (C) místo svorníčku (E). Na opačném konci musíme tyč tlačít proti posunovacímu šroubu, aby se nůž nezasekl. Provádíme to buď volnou levou rukou, a to mosazným trnem, opílovaným do špičky, nebo si k tomu připravíme vhodné zařízení [trmínek s hrotem uprostřed, přitahovaný na obou koncích dvěma vzpružinami, zaklesnutými za čelo (A)]; je to již věci důvtipu každého kutíla.

Zapuštění v zadní stěně vřeteníku je nutno provádět obráceným posuvem (povolováním posouvacího šroubu).

## Koník.

(Viz sestavení, výkr. č. VI., a detail, výkr. č. VII.)

Těleso koníka (114) si dáme odlít z šedé litiny. Na spodku a na obou stranách vedení pro pinolu přidáme 1 mm na opracování. Spodek opílujeme nejdříve pečlivě do roviny a kontrolujeme na zrcadlovém skle. Pak opílujeme spodní část po stranách až na čistou plochu, narýsujeme půlkulatou drážku a stupňový výřez. Drážka i výřez musí být přesně provedeny; pilujeme nakonec v ruce, abychom dostali úplnou rovinu. Drážka musí běžet po tyči vedení lehce a úplně bez vůle. Proto ji propilujeme o něco slabším pilníkem a pak protáhneme spirálovým vrtákem. Koník musí přitom být upjat ve svěráku společně s vhodnou příložkou, která vrták přidržuje v drážce. Pak vyvrtáme vpředu 3 otvory se závity M 5 a uprostřed otvor  $\varnothing 6$  mm pro připevňovací šroub. Stavčí šrouby nahradíme zatím třemi obyčejnými M 5 s půlkulatou hlavou a s příslušnými protimatkami.

## Vrtání koníka.

(Viz obr. 8.)

K této práci si zhotovíme pouzdra (S) z mosazného plechu silného 5–6 mm, do pomocných stojánků a do otvorů vyvrtaných

ve vřetení, abychom mohli pracovat s vrtací tyčí  $\varnothing 8$  mm. Uložení na čtyřech místech je nutné vzhledem k jejímu malému průměru; zamezí se tím její chvění, pracuje-li nůž s největším vyložení, t. j. právě uprostřed díry. Mosazná pouzdra vyřezáme z plechu přístrojem na kruhové řezy, popsaným na konci knížky; na vodič čípek narazíme redukcí o vnějším průměru 8 mm a otvory v plechu předvrtáme také na  $\varnothing 8$  mm.

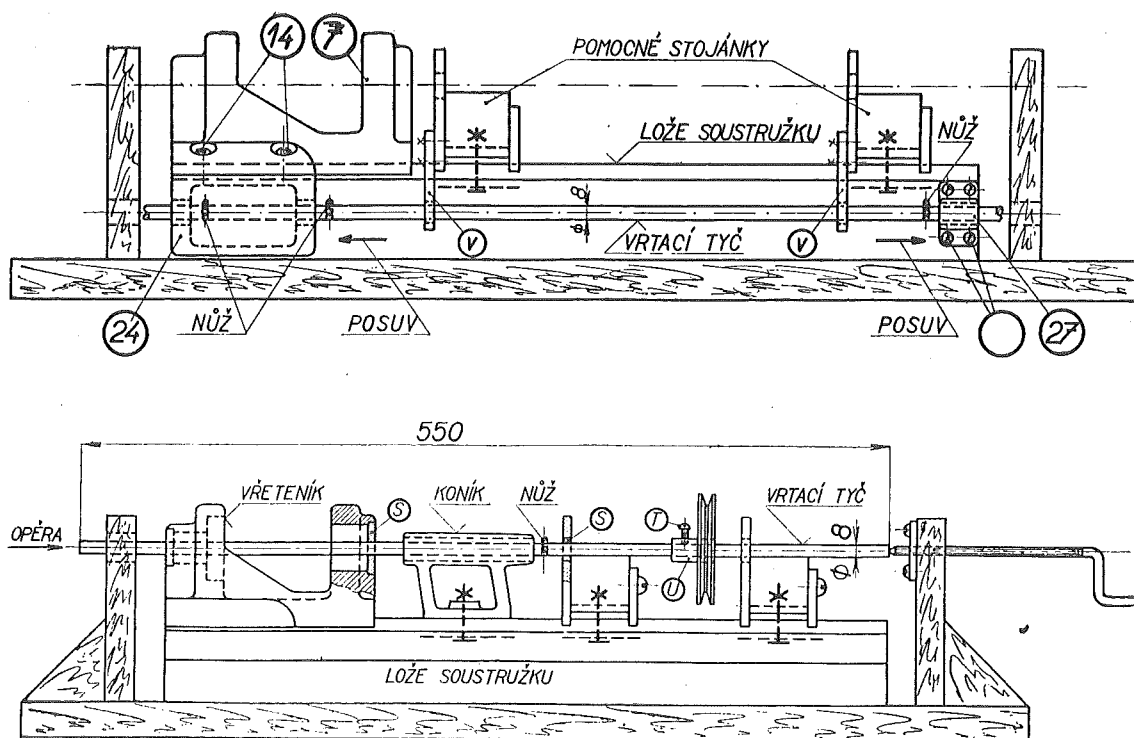
Vedení pro pinolu na obou koncích opíjeme na délku 90 mm, na loži označíme použitím šablony středy otvorů na obou stranách a vyvrtáme je vrtákem  $\varnothing 12$  mm (tak zmenšíme případnou úchytku). Pak přitáhneme koník i oba stojánky k loži podle obr. 8. a vyřídíme jej stavěcími šrouby tak, aby otvor byl přesně uprostřed vedení pro pinolu. Vrtací tyč bude ze stříbrné oceli  $\varnothing 8$  mm o délce 550 mm a bude mít 200 otáček (jako při vrtání pomocných stojánků). Řemenici musíme opatřit nábojem (U) se stavěcím šroubkem (T), poněvadž ji bude nutno při práci přestavovat. Postup je stejný jako při vrtání vřeteníku. Díra musí být hladká, beze stop po noži a musí mít přesný průměr, aby se v ní bez vřele posunovala stříbrná ocel  $\varnothing 16$  mm, z níž bude později zhotovena pinola.

### Ložisková skříňka (24)

(výkres č. IX.), pro uložení vodícího šroubu na levé straně je odlita z šedé litiny. Na horní ploše přidáme asi 1 mm na opracování. Nesmíme zapomenout na malé úkosy u modelu pro snadné vytáhnutí z formy.

Na odlitku opracujeme přesně do roviny dosedací plošku a kontrolujeme ji zase na zrcadlovém skle. Pak si musíme vyvrtat otvory do náličky na tělese vřeteníku pro připevňovací šrouby (14). Vřeteník sejmeme s lože, narýsuje si středy otvorů podle měř ve výkrese č. IV., odůličujeme je a vyvrtáme je zespod vrtákem  $\varnothing 6$  mm. Zapuštění  $\varnothing 14$  mm shora provedeme nástrojem, popsaným na konci knížky. Průměr stopky bude 6 mm a vzdálenost  $a$  10 mm. Potom přiložíme ložiskovou skříňku k vřeteníku, naznačíme si na ní středy otvorů, vyvrtáme na průměr 4,8 až 5 mm a vyřezáme závit M 6. Dále si zhotovíme šablonu podle obr. 4. z železného plechu silného 1 mm, a to stejně jako první šablonu k označení otvorů ve vřeteníku a koníku. Pak přišroubujeme skříňku (24) na vřeteník dvěma šrouby M 6 (14) s půlkulatými hlavami, dlouhými 18 mm, posadíme jej na lože a vyzna-

23



Obr. 8. Vrtání koníka.

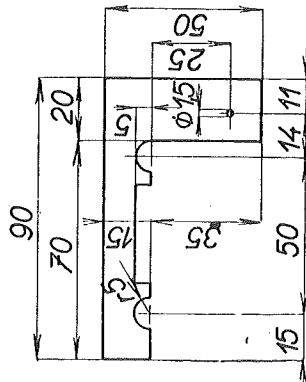
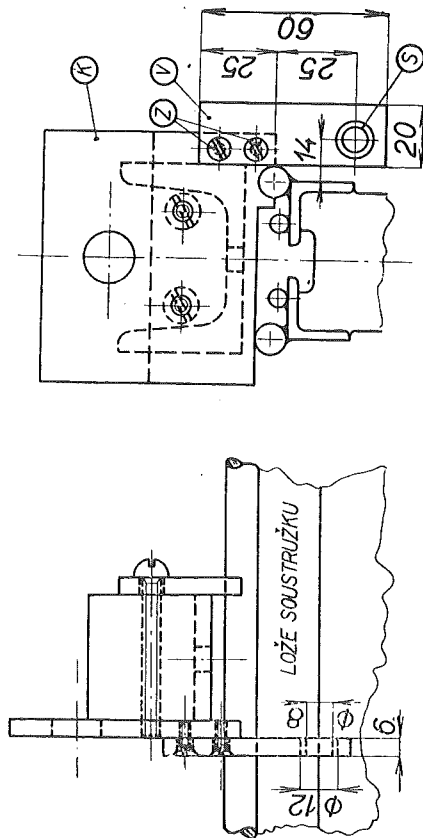
Obr. 10. Vrtání skříňky a konsolky.

22



číme šablonou střed otvoru na levé straně skřínky. Pak ji odmontujeme, vyměříme si druhý otvor a oba vyvrtáme na průměr 12 mm.

Konsolka (27) pro uložení vodícího šroubu na pravé straně je také litinová. Opracujeme na ní dosedací plochy a přesné zalícujeme na bok lože v místě, kde bude přišroubována. V rozích vyvrtáme podle měr ve výkrese 4 otvory  $\varnothing 4$  mm s  $90^\circ$  zapuštěním pro šroubky (129) s kuželovou hlavou. Podle otvorů v konsolce označíme středy otvorů na loži podle výkresu č. X., vyvrtáme je vrtákem  $\varnothing 3,3$ – $3,5$  a vyřežeme v nich závit M 4. Pak přitáhneme konsolku dvěma šroubky (129) k loži, označíme si popsanou šablonou střed otvoru a vyvrtáme jej na průměr 12 mm. Potom konsolku připevníme na stálo k loži čtyřmi šroubky M 4  $\times$  22 (129) se zapuštěnou hlavou.



Obr. 9.

## POMOCNÝ STOJÁNEK A ŠABLONA

## Vyvtřívání skřínky a konsolky.

(Obr. 10.)

K tomuto úkonu použijeme zas popsaných pomocných stojánek, které upravíme podle obr. 9. Na pravou stranu čelní stěny (K) přišrouboujeme dvěma šroubky M 4 (Z) litinovou destičku (V). Pak si označíme podle šablony otvory na obou stojáncích a vyvrtáme vrtákem  $\varnothing 10$  mm. Otvory musíme zase přesně zvětšit vrtací tyčí a opatřit bronzovými vložkami (S) s otvorem  $\varnothing 8$  mm pro vrtací tyč. Vyvrtání stojánek provedeme stejným způsobem jak je naznačeno na obr. 6., jen s tím rozdílem, že použijeme pro vrtací tyč hlašeného železa  $\varnothing 8$  mm a destičky (C) s ocelovými hroty (E) připevníme na dřevěná čela (A) do patřičné, přesné výše po stranách lože. Šroub s kličkou k posuvu stojánek do řezu zůstává na stejném místě jako na obr. 6.

Máme-li stojánek hotový, můžeme přikročit k vyvtřívání skřínky (24) a konsolky (27). Vřeteník se skřínkou přišroubojeme zase k loži a na patřičná místa (podle obr. 10.) připevníme oba stojánek. Vrtací tyčí bude stříbrná ocel  $\varnothing 8$  mm (použítá již při vrtání koníka). Na jedné straně vyvrtáme otvory pro nůž a stavečí šroubek (pro vyvtřívání skřínky na dvou místech; pro vrtání konsolky tyč obrátíme a nůž zasadíme do krajního otvoru). Posouvací šroub s kličkou a ložiskovou destičku (P) s otvorem  $\varnothing 8$  mm (nejdou na obrázku zakresleny) připevníme stejným způsobem jako na obr. 7.; při vrtání skřínky bude šroub na pravém a ložisko na levém čele (A), při vrtání konsolky opačně. Řemeníčka musí být nasazena až za čelem (A); výztuhy (B), které se ostatně uplatní jen při podepření vrtací tyče na obou koncích hroty, musíme proto odstranit. Počet otáček bude zase 200.

## Suport.

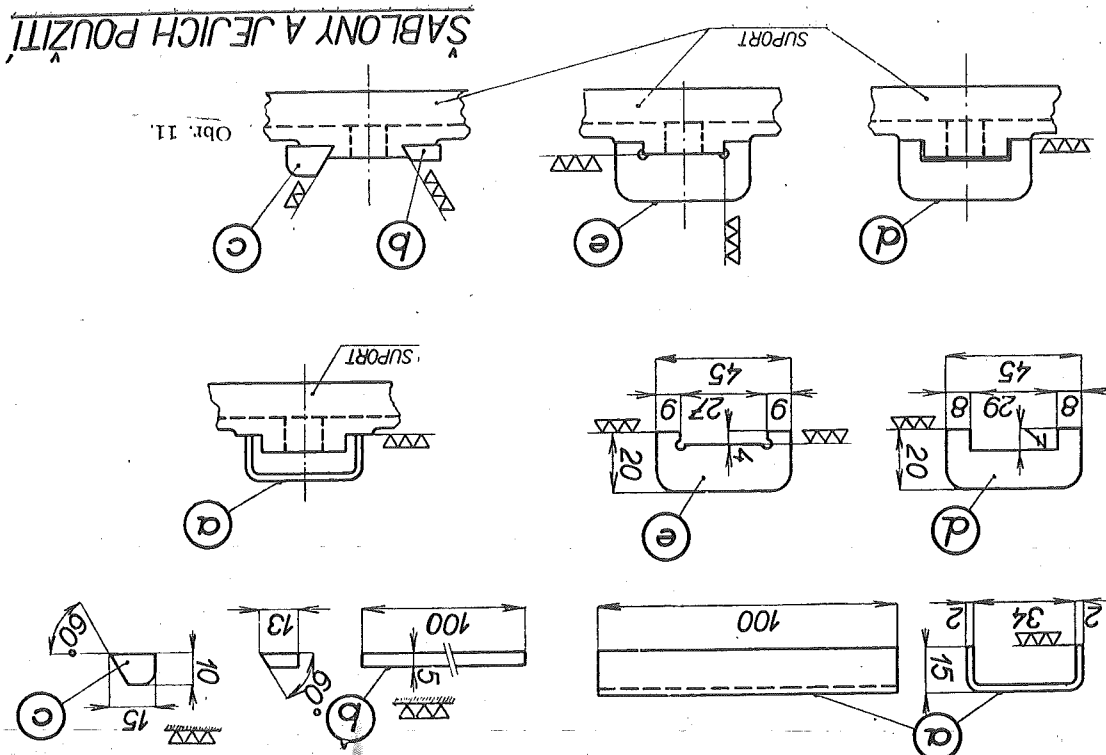
Přistupujeme k nejdůležitějšímu a nejhodnotnějšímu úkonu. Je nutno znovu zdůraznit důležitost přesného dodržení výrobního postupu v návodu stanoveného. Právě této práci musí každý kutil věnovat nejvyšší pečlivost a trpělivost, aby si zajistil dostatečnou přesnost a spolehlivost stroje. Je to snad jediný úkon, na který musí každý vynaložit všechnu svoji dovednost; ostatní práce budou již většinou strojové.

(viz výkres č. XII.)

Nejprve si opracujeme plochým pilníkem spodní plochu a obě přilehlé stěny přesně do roviny a do úhlu. Ke kontrole správnosti této práce si zhotovíme úhelníčku a pravítko, dlouhé 65 mm, které přesně zabrousíme na nějaké rovné ploše. Tím potom přeměrujeme rovinu pilování napříč saněmi, podélně zkoušíme kus na loži soustružku. Děláme hlavně toho, aby dosedací plochy pro vlastní vedení seděly přesně a po celé délce na loži. Musíme si hned ze začátku dát pozor a práci stále přeměřovat, abychom případnými častějšími opravami odlietek nepřepilovali. V tom případě by bylo nutno odliť nový a začít znovu. Nedoporučujeme použít přepilovaného dílce, poněvadž by bylo nutno měnit pro vzniklé rozdíly i mnohé další rozměry na výkresech.

Stejně pečlivě obrobíme dosedací plochu pro zámkovou skříňku. Nejprve ji opilujeme do roviny, kontrolujeme ji na zrcadlovém skle a dbáme toho, aby byla přesně rovnoběžná s plochou již opracovanou. Pak si na ní přesně narýsuje dražku pro podélný výstupek zámkové skříňky, zapilujeme ji nejprve na rýsách do správné hloubky a přesné šířky trojhranným pilníčkem, a pak teprve propilujeme na míru dno. Pak opilujeme a vyhladíme čelní plochu.

Další práci bude provedení rybinového vedení pro příčné saně. Další práci si musíme napřed připravit čtyři šablony (a, c, d, e) a úkosové pravítko (b) podle obr. 11. Šablonu a si zhotovíme obohnutým železného plechu silného 2 mm o patřičných rozměrech dle vyznačeného tvaru a opracujeme spodní hrany *přesně do roviny*, jak je vyznačeno na obrázku. Plochy je nejlépe zabrousit na rovinné desce smrkovým práškem s olejem. Šablona d, rovněž



z plechu silného 2 mm, má obrobena spodní plošky přesně v jedné přímce. U šablony *e* opílujeme a zabrousíme kromě plošek spodních i dno výřezu a jeho strany na přesnou šířku. Úkosové pravoúhlíky *b* si vypílujeme z kousku pásového železa o rozměrech  $6 \times 15 \times 100$  mm; nakonec pilujeme v ruce a plochy zabrousíme. Šedesátistupňová úhelníčka (*c*) je také z železného plechu silného 2 mm.

Pak započneme s vlastní prací. Nejprve opílujeme čtyřhranným pilníkem obě postranní plochy vedení; musí ležet v jedné rovině, což kontrolujeme podélně můstkem (*a*) a příčně šablonou (*d*). Přitom musíme stále přeměřovat posuvným měřítkem správnou tloušťku profilu na obou stranách, aby nebylo vedení vzhledem k loži v žádném směru sešikmeno. Na tloušťce si necháme 0,1 mm na konečné zaškrabání. Dále si opílujeme boční plochy kolmo na základnu vedení přesně na šířku 27 mm. Obě plochy musí být naprosto přesně rovnoběžné a kolmé na směr podélného posuvu (aby nám příčné saně nesoustružily kužel), čemuž je nutno věnovat obzvláštní pozornost. Při pilování těchto ploch si musíme počínat velmi opatrně, abychom „nesebrali“ plochy již opracované. Pak obrobíme horní plochu vedení přesně do roviny a kontrolujeme její výšku nad základními plochami šablonou (*e*). Potom teprve vypílujeme úkosy. Trojhranným pilníkem podpílujeme hranol vedení tak, aby horní plocha zůstala v své šířce zachována; necháváme po stranách stále nepatrnou plošku. Při hrubování přeměřujeme úkos úhelníčkou (*c*). Poslední nerovnosti odstraníme škrabákem a vedení lícujeme popsaným pravítkem (*b*). Způsob použití všech šablon je také naznačen na obr. 11.

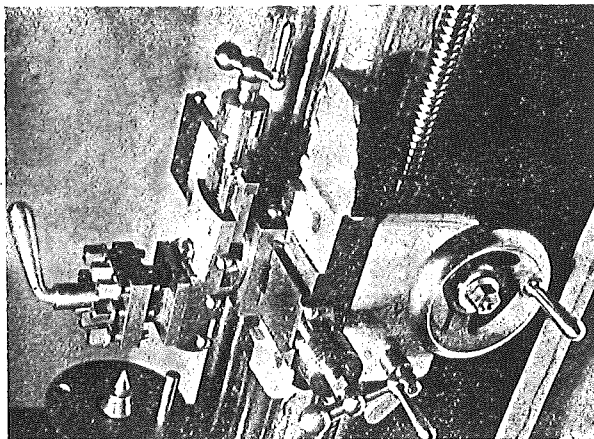
Věnujeme-li této práci náležitou péči a čas a postupujeme-li správně, budeme odměněni takovým výrobkem, který se zcela vyrovná výrobku opracovanému strojně (frézovanému).

Dále ještě opílujeme na saních nálitky pro souběžné lunety na správnou výšku, vyvrtáme do nich otvory  $\varnothing 2,5$  mm a vyřezáme závit M 3. Nakonec označíme všechny otvory pro šroubky (58), vyvrtáme je na průměr 3 mm a svrchu zapustíme pro hlavy vrtákem  $\varnothing 6$  mm, zvlášť zbroušeným pro tento účel na úhel  $90^\circ$ .

Pak si zhotovíme vlastní vedení podélných saní (57), přitažené k nim šroubky (58).

Skládá se ze sříznuté mosazné trubky připájené k mosaznému úhelníčku, o světlosti 10 mm a vnějším průměru 12 mm; odřízneme z ní dva kusy o délce 135 mm a zarovnáme na obou koncích

do úhlu. Pak je obě podle výkresu sřízneme ve směru povrchových přímk, aby byl vzniklý profil vysoký 9 mm; hlaďícím pilníčkem řez opílujeme a hrany srazíme. Pak si zhotovíme úhelníčky ohnutím mosazného plechu silného 2 mm, širokého asi 25 mm a dlouhého 135 mm, který opílujeme na udané rozměry. Sříznuté trubky připájíme dobrou cinovou pájkou po celé délce k úhelníčkům tak, aby je přechýlily o 5 mm na obou stranách.



Obr. 12. Suport.

Pak přiložíme jedno vedení k přední straně saní, označíme si podle vyvrtaných otvorů díry v úhelníčku, vyvrtáme je na  $\varnothing 2,5$  mm a vyřezáme v nich závit M 3. Potom vedení přitáhneme k saním pěti šroubky  $M 3 \times 6$  (58) nahoře a třemi zpředu. Saně nasuneme na lože, zasuneme druhé vedení, označíme otvory, vyvrtáme a vyřezáme v nich závit; také druhé vedení přišroubujeme pěti šroubky (58). Saně se musí po loži posunovat dosti lehce a úplně bez vůle, což se nám při pečlivé práci musí podařit.



(viz výkres č. XI.)

Technical drawing of a mechanical assembly, showing 12 numbered views (a' to l) and a title block.

**Views:**

- a'**: Front view of a rectangular component with a central slot. Dimensions: 60 (width), 12 (height of slot), 26 (inner width), 30 (outer width), 2 (height of base).
- b'**: Top view of the component. Dimensions: 50 (length), 35 (width), 15 (height of slot), 14 (height of base).
- c'**: Side view of the component. Dimensions: 32 (width), 5 (height of base), 5 (height of slot), 5 (height of top flange).
- d'**: Front view of a cylindrical component. Dimensions: 16 (diameter), 35 (height), 5 (height of base), 5 (height of top flange).
- e'**: Front view of a rectangular component with a central slot. Dimensions: 32 (width), 20 (inner width), 6 (height of base), 14 (height of slot), 10 (height of top flange).
- f'**: Top view of the component. Dimensions: 32 (length), 10 (width), 8 (height of slot), 15 (height of base), 4 (height of top flange).
- g'**: Side view of the component. Dimensions: 32 (width), 16 (height of base), 8 (height of slot), 16 (height of top flange).
- h'**: Front view of a rectangular component with a central slot. Dimensions: 30 (width), 26 (inner width), 2 (height of base), 12 (height of slot).
- i'**: Top view of the component. Dimensions: 30 (length), 26 (width), 12 (height of slot), 12 (height of base).
- j'**: Side view of the component. Dimensions: 32 (width), 5 (height of base), 5 (height of slot), 5 (height of top flange).
- k'**: Front view of a cylindrical component. Dimensions: 16 (diameter), 35 (height), 5 (height of base), 5 (height of top flange).
- l'**: Top view of the component. Dimensions: 32 (length), 10 (width), 8 (height of slot), 15 (height of base), 4 (height of top flange).

**Title Block:**

SPAJENIE  
UKAZATEL

Obr. 13. Šablony a náhradní díly suportu.

Na saních opílujeme nejprve boční strany přesně na míru a do úhlu, pak přední a zadní stěny. Potom si opílujeme širokou doseďací plochu vedení, kde bude uia pravé straně sedět lišta (61) pro vymezení vůle. Rovinu pilování kontrolujeme při práci vhodným proužkem zrcadlového skla. Dále opracujeme úzkou spodní do-

sedací plošku rybiny přesně rovnoběžně s hotovou plochou a na přesnou výšku. Pomůckou při této práci nám bude šablona *h*.

Nakonec vypilujeme vlastní rybinu, ale nezapomeňme na postup: nejprve předpilovat přímý hranolek, potom teprve úkos. Přeměňujeme úhelníčkou *c* a pravítkem *b* (obr. 11.) ; nakonec plochy zaškrabeme.

Pak vyvrtáme na pravé straně podle měř ve výkrese 4 otvory  $\varnothing$  4 mm. Tři přední zapustíme do patřičné hloubky osmimilimetrovým vrtákem, jehož břity zbrousíme do roviny (vrcholový úhel  $180^\circ$ ). Na zadní straně saní vyplujeme plošku dlouhou 25 mm podle daných měř; v ní vyvrtáme 3 otvory a opatření je zavřít M 3. Pak si vyvrtáme uprostřed otvor  $\varnothing$  5 mm; zapuštění zespoda provedeme až později, poněvadž provisosní matice nebude mít nákrůžek.

Dále si zhotovíme listů (61) pro vymezení vůle. Z pásové oceli si nejprve vyplujeme *přesný* hranolek o rozměrech  $11,5 \times 4 \times 108$  mm a pak jej spilujeme do úkosu. Úhel můžeme kontrolovat v rybině podélných saní. Pak si na listě přesně narýsujeme středy otvorů, odlučujeme, vyvrátíme a vyřežeme závit. Hotovou listu přitáhneme k saním čtyřmi šroubky M 3 s půlkulatou hlavou (60). Teď se již můžeme přesvědčit, jak přesně jsme pracovali. Příčné saně nasadíme na vedení podélného suportu a vystavíme listu (61) tak, aby se saně po vedení lehce posouvaly. Pak natřeme plochy jednoho dílu slabě miniovou barvou (tuširovací) a přejedeme jimi několikrát po sobě. Nerovnosti, které se obarví, postupně odškrábeme, až barva přilne po celé ploše. Nejchoulostivější závadou bude asi chybné provedení střední rybiny. Nepodari se nám totiž při sebevětší pečlivosti vyplívat boční stěny přesně rovnoběžné; tuto vadu odkryjeme teprve při sesazení dílu. Pečlivým zaškrábaním ji úplně odstraníme, takže se nám budou saně posunovat po celé délce lehce a přesně.

Lícování je práce velice zdoluhavá, a jak jistě usoudí mnohý kutil, dosti „nezajímavá“. Je to však jediná cesta k dosažení nezbytné přesnosti. Chybně lícovaným supertem bychom potom nemohli „zabrat“ větší třísku, nůž by se zasekával, přesná, čistá práce by byla vůbec nemožná. Proto musíme tomuto úkonu obětovat hned více času a trpělivosti, abychom se k němu nemuseli později vracet.

Horní dosedací plochu příčných saní s kruhovou rybinovou drážkou a otvorem se závitem si musíme dát vysoustružit, neboť na našem soustružku by nám tento díl neprošel nad ložem.

### Točnice (70)

(viz výkres č. XI.)

je rovněž litinová s přídávky 1,5 mm na opracování a bude obráběna stejným způsobem jako vedení pro příčné saně na suportu (56). Pro usnadnění práce si zase zhotovíme z železného plechu, silného 1 mm, šablony  $d'$ ,  $e'$  a můstek  $a'$  z plechu silného 2 mm. Spodní strana s kruhovou dosedací plochou bude hrubá; tu si dodatečně sami osoustružíme. Půlkruhová vybrání po stranách točnice pro matky přitažných šroubů budou částečně předlitá; na přesnou míru je prosekáme úzkým křížovým sekáčkem a vyhládíme pilníčkem.

Podobným způsobem jako příčné opracujeme i nástrojové saně (72) kromě horní plochy, která bude také opilována. Lištu (71) vyrobíme rovněž z ocelového pásu a připevníme k saním třemi šroubky M 3 s půlkulatou hlavou (73). Drážka na spodku dílu je frezovaná; provedeme ji později na svém soustružku.

Poněvadž teď budeme potřebovat soustružené díly, doplníme si potřebné součástky provisorními, abychom již mohli na soustružku pracovat.\* ) Nejprve si připravíme suport. Ze začátku nám bude stačit podélný a příčný posuv.

K příčnému podávání si připravíme podle obr. 13. náhradní ložiskovou destičku (63'), kterou vyplujeme z železného plechu, silného 5 mm, a vyvrtáme v ní patřičné otvory podle kotovaných rozměrů. Na čelní ploše podélných saní (56) si přesně orýsujeme střed otvoru pro šroub a tři otvorů se závity pro připevňovací šroubky M 3. Při vrtání těchto otvorů musíme mít saně upjatý na stolku vrtačky a vyrovnány přesně do úhlu se stolem.

Posouvací šroubek (65') vyrobíme z hlazeného železa  $\varnothing$  5 mm o délce 105 mm, na němž vyřízneme závít M 5 do délky 75 mm.

\*) Náhradní díly jsou na obrázcích číslovány stejně (rozdíl jen v indexu) jako součástky ve výkresech, aby každý kutil ihned věděl, co má vyrobený díl nahrazovat.

Pak si uřížeme dva kousky mosazné trubičky o světlosti 5 mm a vnějším průměrem 7 mm, dlouhé 10 mm, a konce opilujeme přesně do úhlu. Jednu trubičku nastrčíme na hladkou stranu posouvачho šroubu a připájíme, jak je zřejmé z obr. 13. Pak nasadíme ložiskovou destičku (63') a připájíme druhou trubičku. Šroub se musí v destičce lehce otáčet a musí mít co možno nejmenší vůli do stran. Pak si vyřízneme přístrojem na kruhové řezy z mosazného plechu, silného 3 mm, dělicí kotouček (62') o průměru 30 mm, který na obvodě rozdělíme na 16 dílků, abychom mohli nastavit nůž s přesností 0,05 mm. Dělení provedeme takto: na kreslicí papír si narysujeme kružnici o průměru asi 200 mm, kterou rozdělíme na 16 dílů. Do středu pak připícheme dělicí kotouček a přenášíme dílky rýsovací jehlou použitím pravítka; na konec je vyrazíme ostrým sekáčkem a podle možnosti očíslováme. Na jednu stranu kotoučku vpájíme rukojeť z železného drátu  $\varnothing$  3 mm, dlouhou asi 25 mm; na protější straně vyvrtáme otvor  $\varnothing$  6,5 mm pro vložení a dotažení připevňovacích šroubků. Pod střední šroubek přitáhneme ještě ukazatel z železného plechu silného 0,5 mm, na konci zahroceného. Celkové uspořádání je dobře patrné z náčrtku 13.

Matici (68') zhotovíme z mosazného špalíčku o rozměrech  $10 \times 10 \times 9$  mm. Vzdálenost osy závitu M 5 do dosedací plochy je 5 mm jako u správné matice na výkrese XI. Matku přitáhneme k příčným saním šroubkem M 4 dlouhým 6 mm s půlkulatou hlavou.

Při montáži nastrčíme nejdříve šroub (65') do otvoru v podélných saních (56); do výřezu vložíme matici (68'), šroub do ní zavrtáme a pak teprve přitáhneme destičku (63') k saním třemi šroubky M 3 s půlkulatými hlavami o délce asi 12 mm. Příčné saně (59) nasadíme na vedení, ustavíme lištu (61), aby se saně těsně posouvaly a matku (68') přitáhneme shora šroubkem M 4 s půlkulatou hlavou.

Pro upnutí nože si zhotovíme upínací držák (82'). Ze čtyřhranného materiálu  $32 \times 32$  mm odřízneme kus dlouhý asi 43 mm a spilujeme jej na obou koncích do úhlu a do roviny na míru 42 mm. Po stranách může být materiál hrubý. Zářez pro vložení nože prořízneme pilkou na železo a propilujeme čtyřhranným pilníkem. Nakonec vyvrtáme uprostřed otvor pro přitažný svorník a dva otvory se závity pro upínací šroubky M 5  $\times$  15 mm s půlkulatou

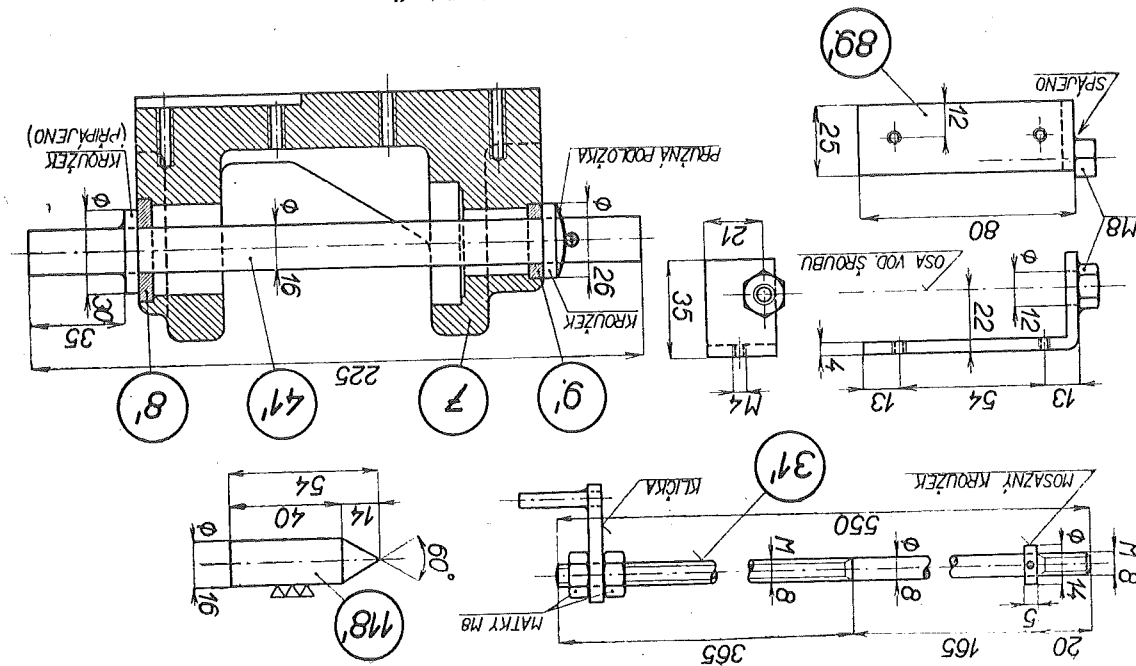
nebo šestihlannou hlavou. Přitažení k příčným saním obstará ocelový svorník  $\varnothing 6$  mm, dlouhý asi 55 mm; na jednom konci vyřízneme závit M6 do délky 4 mm pro zavrtání do příčných saní, na druhém do délky 10 mm pro matku M6 s podložkou. Upínací šrouby do držáku volíme nejlépe ocelové a na koncích je zakalíme.

Podle obr. 14. si zhotovíme náhradní vodící šroub (31'). Použijeme k tomu hlašeného železa  $\varnothing 8$  mm o délce 550 mm, na němž vyřezáme závit M8, a to na jedné straně do délky 365 mm, na druhé 20 mm. Na stranu s kratším závitem narazíme mosazný kroužek o výšce 5 mm a vnějším průměru 14 mm a pojistíme jej kuličkem. Kroužek vyřezáme z mosazného plechu silného 5 mm stejným způsobem, jako ložisková pouzdra (S) do pomocných stojánků pro vrtání koníka. Kroužek nesmí stranově házet, na to je nutno dát pozor. Tento kroužek zachycuje osový tlak na levé straně, na pravé vymezíme vůli matkou M8 a protimatkou, mezi které sevřeme vhodnou kličku. Ložiska vodícího šroubu (25, 28) nahradíme rovněž mosaznými destičkami vyřezanými z mosazného plechu silného 5 mm; jedno nalisujeme zleva do ložiskové skřínky (24), druhé zprava do konsolky (27). Tuto konsolku však nesmíme s lože snímat, neboť bychom si rozcetrovali přitažných šroubků) a vodícího šroubu (pouhým přehozením přitažných šroubků) a nebyla by nic platná námaha, spojená s přesným vyvrtáváním. Pomůžeme si šroubem, který zastrčíme zleva do otvoru v konsolce (pod hlavu šroubu vložíme vhodnou podložku, která se opře o levou stěnu konsolky) a destičku zalisujeme matkou. Pozdější vytažení pouzdra z otvoru provedeme také šroubem. Zastrčíme jej zleva, ale tak, aby hlava volně prošla otvorem v odličku a opřela se až o pouzdro; na druhou stranu nasadíme vhodné dlouhou trubku o světlosti asi 18 mm, pak podložku a konečné matku, kterou pouzdro vytáhneme. Tento postup platí také pro zalisování správného pouzdra (28).

Dále si vyrobíme podle obr. 14. nosič (89') pro náhradní matku vodícího šroubu z pásového železa  $25 \times 4$  mm. Tento nosič nahradíme zámkovou skřínkou (89) a připevníme jej na stejném místě pod suportem. Proto musíme ještě vyvrtat v podélných saních (56) dva otvory  $\varnothing 4,5$  mm s  $90^\circ$  zapuštěním pro kuželové hlavy přitažných šroubků (107).

Pak nasadíme saně na lože, připevníme k nim dvěma šroubky M4 s kuželovou hlavou nosič (89'), označíme si přibližně střed

Obr. 14. Provisorní sestavení vřeteníku.





otvoru pro průchod vodícího šroubu a vyvrtáme jej na  $\varnothing 12$  mm. Střed bude blízko okraje a otvor vyjde se strany otevřen. Náhradní vodící šroub (31') vstrčíme do jeho ložisek ve skřínce (24) a konsolce (27) a přesvědčíme se, zda se vodící šroub někde nedotýká obvodu vyvrtané díry; na tom místě bychom museli pilovat otvor kulatým pilníkem. Nakonec našroubujeme na vodící šroub matku M 8, přisuneme k ní podélně saně s nosičem a matku cínem připájíme k otvoru v nosiči (89').

Náhradní vřetení (41') zhotovíme ze stříbrné oceli  $\varnothing 16$  mm; použijeme na ni ocel z vrtací tyče, kterou jsme vyvrtávali vřetení. Rozměry vřetení a detaily jeho uložení jsou dobře patrné z obr. 14. Ložiska (8', 9') vyřežeme z mosazného plechu silného 5 mm, a to obvod přístrojem na kruhové řezy a díru zapouštěcím nástrojem (viz konec návodu). Díra musí být přesná, aby se v ní stříbrná ocel otáčela raději trochu ztuha; potřebná vůle se nám sama vyběhá. Oba ložiskové kotoučky musí být přesné, proto plech před řezáním pečlivě vyrovnáme. Pak jim srazíme hrany a narazíme je do otvorů ve vřetení. Podobným způsobem si vyrobíme oba kroužky na vřetení; otvor jednoho musí být o něco menší, aby se dal na stříbrnou ocel ztuha narazit. Podaří se nám to po nepatrném přibroušení hřebtu zapouštěcího nože. Potom si připravíme stříbrnou ocel  $\varnothing 16$  mm, dlouhou 225 mm, na obou koncích ji spílujeme do úhlu a srazíme hrany. Na jeden konec narazíme popísaný kroužek (s menší dírou) do patřičné vzdálenosti od kraje a zpredu jej připájíme. Plocha, kterou se bude kroužek opírat o ložisko ve vřetení, musí být úplně centrická (přesně kolmo na osu vřetení). Poněvadž ještě nemůžeme kroužek osoustružit, vypomůžeme si jinak. Namažeme stýčné plochy olem, vřetení zasuneme do ložisek a chvíli jím otáčíme, přitlačujeme, vřetení současně na přední ložisko. Po vyjmutí odškrábeme trojitým hranným škrábákem materiál v těch místech (na kroužku i ložiskové destičce), která jsou lesklá. Tento úkon opakujeme tak dlouho, až obě plochy dolehnu přesně na sebe a klidně se po sobě smýkají. Možná, že napadne některého „hloubavého“ kutila usnadnit si tuto práci smirkovým práškem, nasýpaným mezi troucí se plochy a vyhladit je pouhým otáčením. Před tímto postupem důtklivě varujeme; smírek by se dostal i do ložisek, jeho jemné částčky by se zasekly do materiálu, a nedaly by se odstranit ani důkladným vyčištěním; ložiska by se brzo vyběhala a naše impro-

visované vřetení by nevydrželo ani těch několik úkonů, k nimž si je připravujeme.

Osový tlak s druhé strany zachytí druhý mosazný kroužek zajištěný závlačkou. Mezi ně vložíme pružnou podložku z ocelového plechu, aby vřetení dosedalo při soustružení stále na přední ložisko. Při soustružení s tímto vřetenem musíme však ubírat tlásku jen směrem doleva (k vřeteníku), opačný tlak by vytahoval vřetení z ložisek.

Na prodloužený zadní konec vřetení narazíme dřevěnou hnací řemeníčku, později také ozubené kolečko k převodu na vodící šroub při řezání závitů.

Konečně máme vřeteník a suport, který umožňuje podélný a příčný posuv nože, a můžeme již na soustružku „točit“. Soustružnické nože si zhotovíme ze stříbrné oceli o průměru asi 8 mm, kterou vykoveme v čtvercový průřez. Pro většinu prací nám postačí pravý uběrák, pravý stranový nůž, rohový a vyvrtávací nůž („háček“), dále závitový nůž na metrické závity (úhel  $60^\circ$ ) na povrch i do otvoru (závitový „háček“). Podaří-li se nám opatřit si speciální rychlořeznou ocel do držáků (zn. Poldi - Radeco, Max. Spec.) o čtvercovém průřezu asi  $8 \times 8$  mm, vyrobíme si z ní nožky dlouhé as 35 mm. Ocelovou tyčku nařizeme hranou brusů na označených místech (po celém obvodu, aby se nezaštípla), urazíme ve svěráku a plochu lomu obrousíme. Po vybroušení tvaru břitů bude nůž hotov, poněvadž tyto oceli jsou již kaleny.

Ještě si musíme zhotovit upínací pouzdro (8'\*) podle výkresu č. XV. Pravděpodobně se nám nepodaří opatřit si tak malé univerzální sklíčidlo — muselo by mít průměr jen 60 mm, aby vysunuté čelisti nenarážely o suport, případně o lože — a proto si vypomůžeme vyobrazeným upínacím pouzdem staršího typu, kterému se říkalo „ježek“. Dáme si je odlít z šedé litiny s přídavky asi 1 mm na všech plochách; dutina bude předlitá, náboj plný. Nejprve čistě opílujeme povrch odlitku (ne však na míru!), abychom mohli prorýsovat otvory pro upínací šrouby. Otvory vyvrtáme vrtákem  $\varnothing 5$  mm a vyřežeme v nich závit M 6. Díru v náboji předvrtáme na  $\varnothing 13$  mm. Na upínací šrouby použijeme normálních šroubů M 6 s šestihrannými hlavami; závit musíme doříznout závitnicí až k hlavě.

\*) Příslušenství k soustružce je na výkresech číselováno samostatně.

Budeme potřebovat dvoje šrouby: kratší (20 mm) pro upínání větších předmětů, delší (30 mm) pro menší průměry. Jejich konce cementujeme žlutou krevní solí a zakalíme.

Abychom mohli nasadit ježka také na náhradní vřeten, vytvoříme nejprve v náboji hladký otvor o průměru 16 mm. Pouzdro upneme obráceně upínacími šrouby na přední konec vřetene a otvor vytvoříme „háčkem“ na přesný průměr; licujeme kouskem stříbrné oceli z téže tyče. Poslední setiny ubíráme velice opatrně, přejíždíme často nazpět bez přidání a stále otvor přeměřujeme. Mohlo by se velmi snadno stát, zvláště začátečníkům, že by otvor přetočili, a vyplňování vzniklé mezery slabými plísky není již rozhodně „strojařské“. Je-li otvor hotov, sejme pouzdro s vřetene, na jehož konci vyplujeme malou plošku; pak pouzdro znovu nasadíme a pojistíme klinkem vraženým do mezikry mezi obvodem díry v náboji a vyplívanou ploškou. Netřeba připomínat, že narazíme po vyjmutí vřetene z ložisek.

První naší soustružnickou práci budou bronzová pouzdra (8, 9) podle výkresu č. IV. Nejprve si však musíme *přesně* změřit otvory ve vřeteníku (ještě před naražením náhradních ložisek) a rozměry si zaznamenáme, abychom se jimi mohli při soustružení řídit.\*) Opatrně si kus ložiskového bronzu (nebo mosazi) o průměru 38 mm dlouhý asi 45 mm (délka předního pouzdra + 10 mm na upnutí). Na jedné čelní ploše si vyznačíme střed, odůličkujeme a předvrtáme otvor vrtákem Ø 15 mm (u zadního pouzdra Ø 13 mm). Pak materiál upneme do ježka jen předními čtyřmi šrouby a pečlivě vystředíme. Ostatní čtyři šrouby zatím odložíme, aby se nám při práci nevytáčely a nenarážely o lože. Otáčky vřetene budou jen o málo vyšší, než jaké bychom volili na železo, tedy asi 150 ot/min. Nejprve zarovnáme čelní stěnu pravým stranovým nožem. Pak osoustružíme povrch pouzdra do délky 25 mm na průměr 32 mm (srovnávat se změřenými rozměry otvoru!) s nepřetržitým přidávkem (asi 0,03 mm) na zalisování. Zbytek materiálu osoustružíme až k upínacímu pouzdru na Ø 37 mm. Otvor vytvoříme „háčkem“ na přesný průměr 21 mm. Poslední třísku ubíráme malým posuvem, abychom povrch náležitě vyhladili. Nakonec srazíme hrany a kus vyjme. Abychom mohli opracovat přední stranu ložiska, narazíme si je na dřevěný trn, který si vytvoříme z tvr-

\*) Výroba obou pouzder je stejná, proto bude popsán jen postup při opracování předního (8).

děho dřeva. Vhodný špalkf upneme do ježka všemi osmi šrouby a osoustružíme jej do délky asi 25 mm na Ø 21 mm. Pak odřízneme od pouzdra část, kterou jsme přidali na upnutí (nezapomenout však na přidavek na opracování), narazíme je na připravený trn (opatrně, abychom si nepokazili dohotovost, zajištěnou vytvořeními trnu) a můžeme je pohodlně dohotovit vhodnými nožky. Podobně si vyrobíme i zadní pouzdro (9).

Dále si ještě vysoustružíme vložku s hrotem do koníka (118') podle obr. 14., abychom mohli točit mezi špičkami. Poněvač ještě nemáme křížový suport, musíme vytvořit kužel hrotu zkumso a nakonec jej pilníkem vyhladit. Vložku zhotovíme buďto z oceli (Ø 17 mm), nebo z železa a cementujeme ji žlutou krevní solí; v obou případech kalíme.

Vedení pro pinolu koníka rozřízneme na zadní straně (přes nálitek pro přitažný svorník) pilkou na želco do vzdálenosti asi 45 mm (viz výkres č. V.). Do nálitku vyvrtáme otvor o Ø 4,5 mm; v horní části je zvětšíme na Ø 5,5 mm, v spodní vyřízneme závit M 5. Do něho pevně zavrtáme ocelový svorník (128) ze stříbrné oceli dlouhý 30 mm, se závitkem po celé délce. Vedení zatím stahujeme obyčejnou maticí M 5 s podložkou; maticí s rukojetí (127) a podložkou (123) si zhotovíme později, až budeme mít možnost soustružit kužel.

Vřetenou soustružku (41) (výkres č. XIV.) vysoustružíme z oceli o pevnosti asi 50 kg/mm<sup>2</sup> (Poldi T6H), která na vřeteně úplné postačí; materiál o vyšší pevnosti by se nám špatně opracoval (hlavně závit). U strojníka si dáme materiál zarovnat na koncích na míru a vyvrtat v něm otvor o Ø 12 mm. Vrtání musí být provedeno velmi pečlivě (zvláště není-li po ruce prodloužený vrták, aby se při vrtání s obou stran otvor „sešel“. Zatím si doma připravíme soustružek pro tuto důležitou práci. Sejmeme upínací pouzdro a vřetenou na konci osoustružíme do hrotu. Do otvoru vyvrtaného ve vřetení kolmo na jeho osu zarazíme zahnutý unášecí kolík z oceli o Ø asi 6 mm. Kolík před naražením mírně sploštíme, aby pevně držel ve vřetení. Místo srdíčka si zhotovíme jednoduchý upínací třmen. Do otvoru v materiálu zarazíme na obou stranách mosazné kotoučky silné 5 mm, o průměru 12 mm s otvorem 5 mm, které vyrobíme známým způsobem. Celkové upnutí znázorňuje obr. 15. Konečně si musíme připravit ozubený převod od vřetene na vodící šroub pro řezání závitů. Potřebujeme 2 převody, a to: 100 : 125 (do pomala) pro řezání závitů o stoupání 1 mm na zadní

kolečko sevřeme mezi dvě matky na levém konci vodicího šroubu (31'). Vyměňujeme jen kolečka na vřetení, proto je opatříme vhodnými železnými náboji se stavěcím šroubkem. Ještě si opatříme opěrné kulicové ložisko (magnetové) o vnějším průměru 44 mm, široké 11 mm a s otvorem 17 mm.

Nejprve osoustruujeme levou stranu vřetene. Části, které se otáčejí v ložiskách, pečlivě vyhladíme a přesně zalicujeme (úplně bez vůle) do hotových pouzder. Opěrné kuličkové ložisko musí se dát nasadit dosti ztuha, ne však nalisovat.

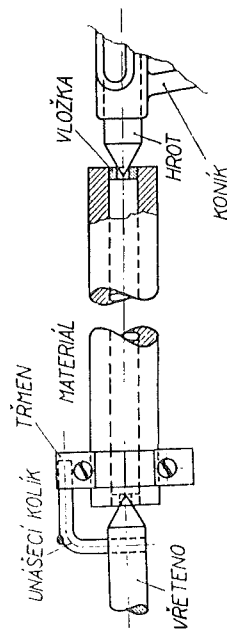
Pak vyřizujeme na zadním konci závit o stoupání 1 mm. Bude to práce dosti obtížná a zdoluhavá, poněvadž ještě nemáme ruční nástrojové saně, jimiž bychom závit „rozjžděli“ do stran. Po-  
můžeme si nepatrným pootočením některého ozubeného kolečka (buď na vřetení, nebo na vod. šroubu) po každé třísce. Nůž se nám posune na některou stranu a bude řezat jen jedním bokem. Pootočení musí být nepřetržité, abychom nezajeli do plného závitů. Také otáčky vřetene volíme asi o polovinu nižší než při soustružení. Po skončení tohoto úkonu vyjmeme kus ze špiček a upneme obráceně. Vřeteno obalíme mosazným plíškem, aby jej třmen nepomačkal. Závit na předním konci musíme soustružit ještě opatrněji, poněvadž nůž bude brát ke konci dosti širokou třísku. Při řezání závitů je také nutno vydatně mazat, nejlépe řepkovým olejem; postačí však i obyčejný strojní.

Pak můžeme vyrazit z vřetene unášecí kolík a nasadit zase upínací pouzdro, abychom si mohli ještě vysoustružit axiální matku (46) a protimatku (45), také z oceli C50. Postup práce bude stejný jako při opracování pouzder (8, 9). Nejdříve vyřežeme závit najednou v obou matkách (licujeme hotovým vřetenem) a pak teprve kus rozřízneme. Při točení povrchu a stran našroubujeme matky na připravený trn, který si vysoustružíme ze zinkové slitiny (náhražka za mosaz) a opatříme stejným závitem jako má vřeteno. Fibrový kroužek (47) narazíme na matici (46) dříve a oba kusy opracujeme na povrchu současně.

Poslední práci náhradního větene bude vyznění závitu do upínacího pouzdra a opracování jeho náboje. Upneme jej zas obráceně (upínacími šrouby na větěno), přetočíme otvor na  $\varnothing 18$  mm a vyřezáme v něm závít M 20  $\times$  2 mm. Teprve po přesném dolicování tohoto závitu na větěno dotočíme vnitřek náboje podle rozměrů uvedených na výkrese č. XV. Při téměř upnutí osoustružíme ještě náboj a zadní stěnu pouzdra.

47

konec vřetene, a 200 : 125 (do rychla) pro stoupání 2 mm na přední konec. Převody redukuje na vhodnější počet zubů, a to první na 20 : 25 a druhý 40 : 25. Teď jde o to, jakých koleček máme k těmto převodům použít. Normální ozubená kolečka, odvalující se po svých roztečných kružnicích, by byla příliš velká a neprošla by ani nad mísou na třísky. Vloženými koly si osovou vzdálenost nemůžeme také zkrátit, poněvadž nemáme lyru. Zbývá tedy převod řetězový.



Obr. 15. Opracování vřetene.

Autor použil pro řezání všech závitů, potřebných pro soustružek, řetězového převodu od kovové stavebnice „Trix“. Tam jsou kolečka s 20 a 40 zuby; kolečko s 25 zuby si zhotovíme sami. Průměr roztečné kružnice si vypočítáme podle vzorce:

$$r = \frac{v \cdot z}{\pi},$$

kde  $r$  = průměr roztáčecí kružnice,  $v$  = rozteč zubů (článek řetízku) a  $z$  = počet zubů. Při použití řetízku ze stavebnice dostáme za rozteč 4,8 mm, tedy:

$$r = \frac{4,8 \cdot 25}{314} = 38,4.$$

Kolečko zhotovíme z milimetrového plechu; na něj si narysujeme kružnici o  $\varnothing$  38,4 mm (vypočtený rozměr nutno přesně dodržet) a kružnicí rozdělíme na 25 dílů. Dělení přenášíme s větší kružnicí na kreslicím papíře; způsob byl již popsán při orýsování dělicího kotoučku (62'). V dělicích bodech vyrazíme důlčiky středy a vyvrtáme otvory  $\varnothing$  1,5 mm. Přes vzniklé zuby narysujeme kružnici o něco větší (asi  $\varnothing$  40 mm) a podle ní vyvzítíme kolečko lupenkovou pilkou na železo. Nakonec zaoblíme zuby jemným pilníčkem. V středu vyvrtáme otvor o  $\varnothing$  8 mm, a

olej nevytákal. Drážky nejsou na výkrese zakresleny. Předložku umístíme šikmo nad vřeteníkem v osové vzdálenosti asi 250 mm. na kovový nebo dřevěný stojánek, a uložíme ji podle možnosti ve valivých ložiskách. Předložce dáme 300 otáček za min., čímž dostaneme 4 stupně rychlosti: 145, 235, 380 a 620 ot./min, zanedbáme-li ztráty ze skluzu řemene.

Pro práci s rychlořeznými nástroji volíme vyšší rozsah otáček: pro předložku 600 ot./min, a dostaneme na vřetení 290, 470, 760 a 1240 ot./min.

Můžeme se také zařídit na oba tyto rozsahy, použijeme-li hnací řemeničky motoru a dvoustupňové předložky o patřičném převodu vzhledem k otáčkám motoru.

Po sestavení zaběháváme vřetení naprázdno po určitou dobu, při čemž je vydatně mažeme dobrým strojním olejem; kuličkové ložisko naplníme červenou vazelínou.

Doba zaběhnutí se nedá přesně určit. Závisejí na přesnosti a hladkosti třecích ploch v pouzdech a na vřetení, a musíme ji odhadnout citem. Zahřívá-li se vřetení v některém ložisku, musíme je vyjmout a zaškrabat lesklá místa v pouzdře.

Teď si vyrobíme ostatní části suportu, které čtenář najde na výkresech č. XI, XIII a XVI. Postup opracování bude udán jen u těch součástí, kde toho bude nezbytně třeba.

Posouvací šrouby (65 a 75) k příčnému a křížovému pohybu suportu vysoustružíme ze stříbrné oceli; upneme ji na jednom konci do „ježka“ a na druhém ji opřeme o hrot koníka. Lichoběžníkový závit vyřežeme s převodovými kolečky: 30 zubů na vřetení a 25 na vod. šroubu. Kolečko s 30 zuby si vyrobíme také z milimetrového plechu. Roztečná kružnice bude:

$$r = \frac{3,14}{4,8 \times 30} = 46 \text{ mm};$$

vnější průměr kolečka zvolíme asi 48 mm. Závit M 5 na druhém konci posouvacích šroubů vyřežeme závitnicí.

Matky (68 a 74) zhotovíme z bronzu nebo mosazi. Všechny plochy matek můžeme osoustružit při upnutí předními šrouby upínácho pouzdra, musíme ovšem hranolky pečlivě vyrovnat, aby stěny byly v úhlu. Otvor závitů předvrtáme vrtákem o  $\varnothing$  4,25 mm, protočime nožem na  $\varnothing$  4,5 mm a závit vysoustružíme vhodným háčkem. Hlavním požadavkem je přesné dodržení vzdálenosti osy závitů od dosedací plošky. Dále upneme na rovnou (osoustruže-

Konečně můžeme přikročit k zamontování správného vřetení (41) do vřeteníku. Rozebereme provisorní zařízení, odmontujeme vřeteník a vyrazíme náhradní ložiska. Bronzová pouzdra (8, 9) nesmíme zalisovat příliš násilně, abychom nepřihnuli čela hliníkového vřeteníku a tím nepokazili vzájemnou soustřednost obou otvorů. Jde-li pouzdro již na kraji příliš těžko, zaškrábeme otvor stejnoměrně po celém obvodu. Tímto postupem odstraňujeme jen malé nesrovnalosti; kdyby bylo některé pouzdro příliš silné, museli bychom je přesoustružit; to by znamenalo sestavit znovu provisorní zařízení. Narazili bychom je na trn, vytvořený ze zinkové slitiny, neboť by dřevěný trn v tomto případě nevyhověl. Jsou-li naopak pouzdra v svých otvorech volná, pocínujeme je slabě na povrchu a opatrně zalisujeme. Hned také vyvrtáme ve vřeteníku a pouzdech otvory se závitů pro zašroubování maznic (48) podle výkresu č. IV.

Potom zamontujeme vřetení do ložisek (viz sestavení na výkrese č. IV.); před kuličkové ložisko nasadíme ještě kroužek z železného plechu silného 0,8 mm (23), zhotovený dle výkresu č. VI. Musí být nepatrně vyduť, aby se nedotýkal vnějšího kroužku kuličkového ložiska. Nyní si zjistíme tloušťku kroužku (42), který je na výkrese č. XIV. označen „x“; vřetení se nesmí svým kroužkem opírat o čelo předního ložiska, musí zde mít vůli asi 0,5 mm, aby se veškerý tlak přenášel pouze na kuličkové ložisko. Vřetení uložíme zatím jen do bronzových ložisek a mezi axiální matky (45, 46) sevřeme řemeničku. Kroužek (42) vysoustružíme z železného plechu, a to povrch a strany *při jednom upnutí* na trnu a otvor v šabloně (v upnutém tvrdém špalíku vysoustružíme shodnou dutinku a kroužek do ní narazíme).

Čtyřstupňovou řemeničku (43) si dáme odlít z hliníku nebo si ji sami odlijeme ze zinkové slitiny, aby se nám dala lépe opracovat. Zhotovíme si 2 kusy: jednu na vřeteník a druhou na předložku. Nejprve opracujeme otvor a odlehčovací vybrání a potom na trnu povrch. Zaoblení jednotlivých stupňů o poloměru 45 mm soustružíme podle šablony, kterou si vystihneme ze slabého plechu; do druhého stupně (od leva) zavrtáme stavěcí šroubek M 6 (44). Na vřetení si také označíme příslušný důlek a navrtáme jej vrtákem  $\varnothing$  6 mm.

Před konečným sestavením vřeteníku vysekáme ještě v pouzdech mazací drážky na obě strany od mazacích otvůrků, hluboké asi 0,5 mm a široké 1 mm, které však nesmějí vybíhat ven, aby

nou) desku z tvrdého dřeva točnicí (70), a to šrouby a železnými příložkami, které se opírají s obou stran o rybinu, a osoustružujeme spodní plochu s nákrúžkem, krátkou válcovou plošku pro stupňové dělení a konečně zbývající hrubý spodek odlitku. Na nízké válcové ploše vytvoříme 2 jemné rysky; k spodní budeme vyvrátat jednotlivé stupně, k horní každý pátý a přes celou plošku každý desátý stupeň. K rozdělení obvodu použijeme kruhové stupnice, upjaté přesně soustředně na zadní konec vřeten mezi axiální matky; zhotovíme si ji z dvou papírových úhloměrů, kterým přesně odměříme rovnou část a nalepíme je k sobě na tvrdou lepenku nebo plech, aby tvořily uzavřenou kruhovou stupnici. Rysky vyvrátáme ostrým nožem, upjatým bočně do suportu.

Stejným způsobem ořýsujeme také mikrometrické kroužky (62 a 78), které vysoustružíme z měkké oceli (St 40—11). Vyročíme otvor „háčkem“ na přesný průměr a při téměř upnutí i dutinku v kotoučku; povrch (a dělení) na trnu.\*)

Delší rysky očišlujeme počínaje nulou asi takto: 0, 1, 2, ..., 8, 9, 0, 1, ..., 4.

Lůžiska šroubů (63 a 79) vytvoříme také z měkké oceli; jejich přípevnovací destičky opílujeme podle výkresu a vyvrátíme v nich patřičné otvory. Nahoře vyryjeme na kotoučky jednu rysku — ukazatel pro mikrometrický kroužek. Destičku (77) vyplujeme z kousku pásové oceli  $14 \times 6 \times 34$  na tloušťku 5 mm; jen po stranách přidáme asi 0,2 mm; vyvrátíme v ní otvory se zapuštěním, přípevníme ji k točnici (70) dvěma šroubky M 2,6 (87), jež vysoustružíme společně s 2 šroubky M 3 (86) ze stříbrné oceli. Pak destičku doplníme jehlovými pilníčky zároveň s rybinou odlitku. Obtížnější bude zhotovení dvou šroubků (88) s hlavičkami do rybinové drážky v příčných saních (59). Budou rovněž ocelové; jejich hlavičky předsoustružíme jako válečky o  $\varnothing 10$  mm a výšce 2,5 mm. Pak je přišroubujeme na destičku z železného plechu 3 mm naraženou na trn, do níž jsme předtím vyvrátili proti sobě 2 otvůrky  $\varnothing 4$  mm, ve vzdálenosti přesně 14,5 mm od středu. Čelní plochu osoustružíme, šroubky zasadíme zpredu do otvůrků a přitáhneme matkou na druhé straně. Šroubky budou opisovat

\*) Všechny trny uvedené v textu si kuli vyrábí z kousků starého železa nebo zinku, které osoustruží na patřičný průměr; součástí se na něj hned naráží a opracuje. Po vyjmutí z pouzdra je takový trn již nepotřebný. Obvyklých trnů zatím nemůžeme použít, poněvadž nemáme hrot do vřeteníku a unášecí kotouč.

kružnicí o  $\varnothing 29$  mm (= střední průměr drážky v saních), a jejich hlavičky můžeme osoustružit vhodnými noži.

Matky (64) jsou zhotoveny z normálních matic M 5 osoustružením. Přípravíme si 4 kusy (pro oba šrouby). Matice M 5 (19) mají normální výšku. Pružné podložky (69 a 76) vystříháme z pásku pérové oceli o tloušťce 0,5 mm, vyvrátíme v nich otvory a napružíme je přibližně do naznačeného tvaru.

Čtyřnožovou upínací hlavu (82) vyplujeme z oceli C 60, a plochy můžeme osoustružit; vyvrátíme v ní otvory se závitů M 4,5 pro upínací šrouby a uprostřed díru pro svorník. Upínací šrouby (85) vytvoříme z oceli (stříbrné) a vyplujeme na hlavičkách čtyřhrany  $6 \times 6$ ; konce šroubů zakalíme (ne celé, ulomily by se). Svorník (83) vysoustružíme buď z čtyřhranné oceli  $7 \times 7$ , nebo z kulaté o  $\varnothing 10$  mm, a čtyřhran na ní vyplujeme.

Drážku na spodku nástrojových saní (72) vyfrézujeme násadovou dvoubřitovou frézou o  $\varnothing 10$  mm, kterou nasadíme kuželovým koncem do vřeten a pojistíme dlouhým svorníkem, procházejícím vrtáním vřeten. Saně upneme na úhelník, přišroubovaný na příčné saně (59) místo točnice (70).

Frézu si zhotovíme sami ze stříbrné oceli, opatříme ji kuželem do vřeten a závitem pro příchozí svorník. Zuby vyplujeme (do držet řezové úhly břitů!) a zakalíme v oleji.

Suport sestavíme podle výkresu č. VIII., kličky (66 a 80) zatím nahradíme provisorními (také matku s rukojetí 84) a vytočíme si je až po sestavení, abychom k tomu mohli použít nakloněného horního suportu. Kličky (66 a 80) a matka (84) jsou železné, rukojeti (67 a 81) ocelové, aby se snadno neohnul, poněvadž jsou u kořene dosti slabé.

Pinolu koníka (118) zhotovíme ze stříbrné oceli o  $\varnothing 16$  mm podle výkresu č. XVII. Otvor si dáme vyvrtat k strojníkovi, který nám také na spodku vyhobluje drážku (na soustruhu). Materiál musí být při vrtání přesně upjat, nejlépe do kleštiny nebo přesného skličidla. Nejprve se vyvrátá po celé délce otvor o  $\varnothing 6,5$  mm a pak se s jedné strany zvětší na  $\varnothing 7,5$  mm do hloubky 61 mm. Při soustružení kužele a dutinky pro matku upneme materiál do přesného přípravku, který si zhotovíme z kousku zinkové slitiny o průměru asi 20 mm. Upneme jej do „ježka“, aby výčníval asi 15 mm; vysoustružíme v něm válcovou dutinku hlubokou asi 20 mm o průměru přesně 16 mm. Do ní vložíme obráběnou pinolu a se strany ji přitáhneme stavěcím šroubkem, zavrtaným do pří-



pravku. Druhý konec materiálu podepřeme pomocným stojánkem (od vyvrtávání vřeteníku). Kužel vysoustružíme horním suportem, který nastavíme na úhel  $1,5^\circ$ .

Posouvací šroub (122) vysoustružíme ze stříbrné oceli a vyřežeme na něm lichoběžníkový levý závit o stoupání 2 mm. Závit M 5 na druhém konci vyřízneme závitnicí po odpíchnutí materiálu předaného na upnutí.

Matka (119) je bronzová s vyříznutým levým trapezem, přesně zalícovaným na hotový šroub, a je ztuha nalisována do dutinky v pinole.

Pouzdro (115) vysoustružíme ze železa, zalícujeme je přesně do litinového tělesa koníka a pojistíme je proti zpětnému vysouvání ocelovým kličkem (117).

Ruční kolečka (120) (3 kusy) si dáme odlít z šedé litiny s přídatky na opracování na obvodu věnce a na náboji. Nejprve opracujeme náboje s otvory, a potom věnce na trnu podle šablony. Rukojetí vysoustružíme z oceli a ztuha zavrtáme do nálitků na ramenech koleček. Do nábojů dvou koleček (pro suport a vodič šroub) narazíme redukční vložky (112, 130) s menšími otvory podle výkresu č. X.

Přitažný svorník (126) a matku (125) vysoustružíme z šestihranné šroubové oceli (otvor klíče 15 mm); hlavu šroubu opílujeme na patřičný tvar T.

Stavěcí šrouby (124) vysoustružíme ze stříbrné oceli; matky (19) jsou normální M 5, podložky (54) také normální, soustružené.

Matku s rukojetí (127) a kuželovou podložku (123) vysoustružíme z měkké oceli.

Montáž koníka provedeme podle výkresu č. VII. Drážku pro uložení kulatého klínku (116) vyvrtáme vrtáčkem  $\varnothing 3$  mm; do vedení pro pinolu sevráme kousek oceli  $\varnothing 16$  mm a vrtáme do styčné spáry.

Podle výkresu č. XXII si vysoustružíme ze stříbrné oceli dva pevné hroty (6) a redukční pouzdro (7). Vnější a vnitřní kužel musíme ovšem opracovat při jednom upnutí nebo vytočit vnitřní v pouzdře zasazeném do vřeteně. Úkoly těchto částí jsou všechny stejné a soustružíme je horním suportem nastaveným na  $1,5^\circ$ . Upozorňujeme také, že nůž musí být při točení kužele přesně „ve středu“. Nůž, upjatý pod střed nebo nad něj, by vyrobil plochu mírně zakřivenou. Lícování kuželů je práce velice choulostivá a vyžaduje mnoho pečlivosti a citu. Jediný správný postup je lico-

vat kužel násady do hotového otvoru, nikoliv naopak, poněvadž můžeme mnohem snadněji napravovat nesrovnalosti jemným přemírkováním násady, než přetočením kužele v otvoru „háčkem“. Hotové hroty zakalíme.

„Mistrovským“ dílem již bude vyrobení otočného hrotu na násadě soustružku (viz výkres č. XXI. a XXII.). Skládá se z otočného pláště (1) s hrotem, v němž jsou uložena dvě opěrná kuličková ložiska (3), nalisovaná svými vnitřními kroužky na násadu (2), opatřenou kuželem do pinoly koníka. Vzdálenost mezi ložisky zajišťuje distanční kroužek (4). Vůle, vzniklá vyběháním, se časem vymezi dotažením víčka (5). Všechny součásti vysoustružíme ze stříbrné oceli; díly 1 a 2 je nutno opracovat celé při *jednom upnutí a hotové* odpíchnout. Vnější kroužky kuličkových ložisek zalícujeme do pláště dosti ztuha, aby se však daly posunovat; vnitřní kroužky budou nalisovány na násadě.

Při montáži dotáhneme víčkem vnější kroužky ložisek tak, aby se díly otáčely sice lehce, ale úplně bez vůle.

Dalším „mistrovským dílem“ bude vyrobení ozubených koleček, která potřebujeme k soustružku. Jsou to čtyři čelní kolečka (51, 53 a 2 kusy 50) na vratné soukolí, šroubová kolečka do zámkové skřínky (97, 99) a západkové kolečko (94). Všechna zhotovíme z bronzu, aby se lépe frézovala, až na šroubový pastorek (99), který je z oceli C 50 (T6H).

Jednoduché frézovací zařízení, znázorněné na obr. 16., se skládá z děličného přístroje, upevněného na příčné saně místo točnice, z předlohy, která natáčí frézovaným kolem současně s posuvem při frézování šroubových zubů, a z koníka, který podpírá druhý konec trnu s předmětem. Celkové uspořádání je dobře patrné z obrázku, a proto podáme jen stručný popis zařízení a jeho funkce.

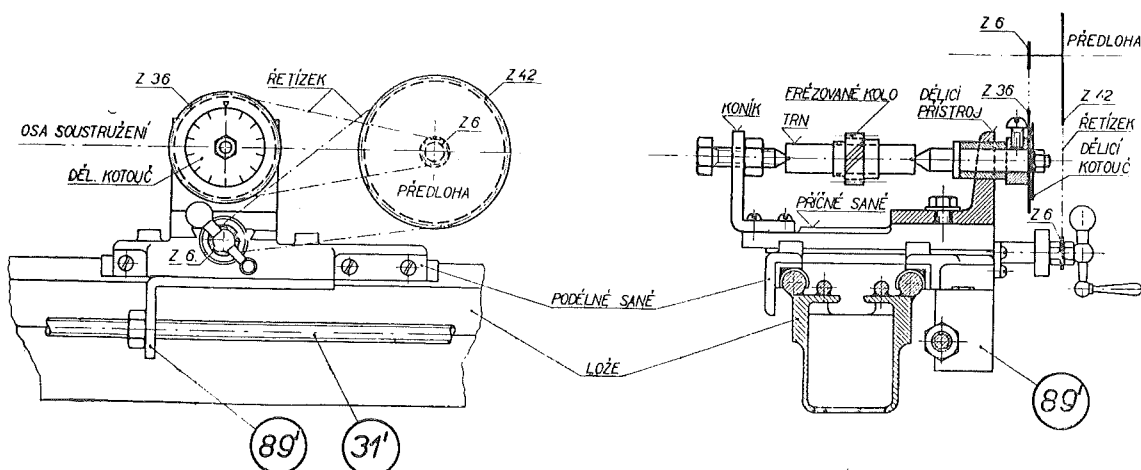
Stojánek děličného přístroje je zhotoven z profilu U, z něhož jest 1 rameno odříznuto, a je připevněn šroubem M 6 k příčným saním. V přesné výši osy soustružku je zalisováno železné pouzdro, v němž se otáčí vřetené děličné kotouč; mezi kotoučem a pouzdrem vřetené je pevně přitážen děličný kotouč; mezi kotoučem a pouzdrem se volně otáčí ozubené kolečko Z 36 s nábojem, opatřeným stavěcím šroubkem, jímž je můžeme zpevnit s vřetenem. Z 36 je uváděno v pohyb otáčením posouvacího šroubu, na němž je místo mikrometrického kroužku upevněno ozubené kolečko Z 6, přes kolečka předlohy Z 42 a Z 6. Tím se umožní natáčení frézovaného kola za

současného posuvu a frézování šroubové drážky.

Koník je ohnut z plochého železa a přitážen k příčným saním 3 šroubky M 3. Opěrný hrot je zhotoven z normálního šroubu a opatřen protimatkou.

Rozměry jednotlivých dílů, jakož i některé detaily (uložení předlohy, unášecí zařízení dělicího přístroje) si vyřeší každý kutil sám, neboť se zde už seznámil s několika pomocnými zařízeními.

Zbývá tedy vyřešit převod od posuvacího šroubu na dělicí přístroj. Máme frézovat zuby ve šroubovici se sklonem 45°. Rozvineme-li zub do roviny, bude nám tvořit přeponu pravéhoúhlého rovnoramenného trojúhelníku, jehož vodorovná odvěsna představuje posuv kola v směru osy, a svislá dráhu kola na roztečné kružnici. Z toho je zřejmé, že se musí kolo posunout při jedné otáčce

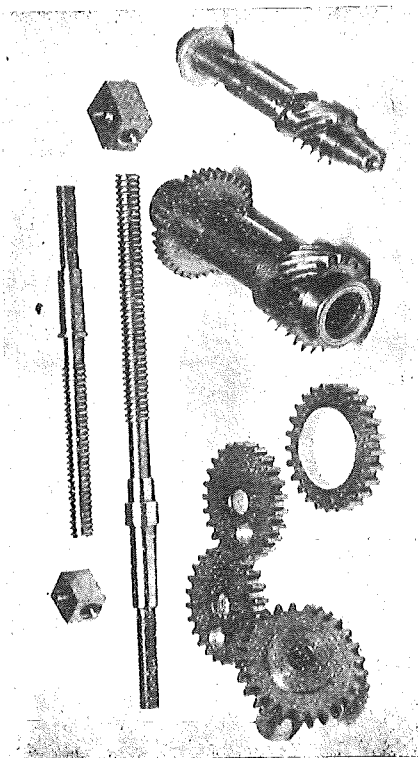


Obr. 16. Frézovací zařízení.

právě o délku obvodu roztečné kružnice. Lomíme-li tuto dráhu (obvod) stoupáním posuvacího šroubu, dostaneme jmenovatele (žádaný převodu. Pro větší kolo (97) je převod 1 : 42, pro menší (99) 1 : 21. Aby nevyšla kola příliš velká, rozdělíme si každý převod na dva násobky, a to první na  $\frac{6}{42} \times \frac{10}{30}$  a druhý na

$$\frac{6}{42} \times \frac{10}{30}.$$

Použijeme zase řetězového převodu, který nám také umožní malé přestavení kol při posuvu frézovaného kusu do řezu a zpět.



Obr. 17. Ozubená kola a šrouby vyrobené na soustružku.

Kolo vyrobíme známým způsobem; průměry roztečných kružnic jsou:

Z 6	...	Ø 9,2 mm,
Z 10	...	Ø 15,3 mm,
Z 30	...	Ø 46,0 mm,
Z 36	...	Ø 55,0 mm,
Z 42	...	Ø 64,2 mm,

Počet zubů šroubového kola při sklonu 45° zjistíme podle vzorce

$$Z = \frac{r}{M \times \sqrt{2}}.$$

kde je  $r = \varnothing$  roztečné kružnice a  $M =$  modul. Pro naše kola (97 a 99) bude:

$$Z_{(97)} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14, \quad Z_{(99)} = \frac{10}{\sqrt{2}} = 7.$$

Vzorec si každý snadno odvodí.

Frézování provedeme násadovou dvoubřitovou frézou, zasaženou kuželovým koncem do redukčního pouzdra ve vřetení a přitáženou dlouhým svorníkem, který prochází vrtáním včetně.

Frézu si vyrobíme sami ze stříbrné oceli; tvar pracovního konce vysoustružíme na hrubo nožem a dokončíme jehlovými pilničkami. Abychom mohli kontrolovat správnost tvaru, vypůjčíme si ozubené kolečko M 1 asi s 20 zuby a měříme jím jako šablonou.

Správně bychom měli frézovat každé kolečko o jiném počtu zubů jinou frézou, příslušnou jen pro tento počet. Chyba však nebude tak velká, vyfrézujeme-li všechna kola stejnou frézou.

Zubní mezery frézy vyplňujeme trojhranným plničkem a hřbety zubů *opatrně podplňujeme*. Hotovou frézu zalkalíme v oleji a popustíme na žlutou barvu.

Zuby bronzových kol frézujeme na dvakrát, ocelového kola na tříkrát; posuv co nejméně, poněvadž násadová fréza mnoho nevdrží. Najždění na přesnou hloubku si usnadníme dělicím kotoučkem, upevněným na levém konci vodícího šroubu a ukazatelem, který umístíme proti kotoučku na mísu na tisky. Při frézování šroubových kol musíme po každé třísce frézu oddávit, aby nenašla při vracení do zubu. Při frézování rovných zubů (u koleček 50, 51, 53 a 94) zpevníme včetně dělicího přístroje po oddělení každého zubu stavečním šroubkem, zavrtaným do pouzdra ve stojánku.

Kolečka na vratné soukoli (50, 51 a 53) frézujeme najednou a pak teprve protočíme otvory na udanou míru.

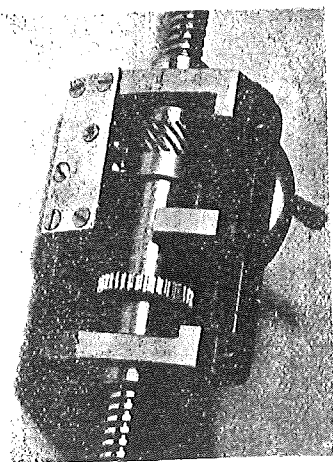
Zámková skříňka (89, výkres č. XVIII.) je litinová; opracujeme na ní horní dosedací plošku a přilicujeme ji přesně k podélným saním. Dále předvrtáme otvory pro průchod vodícího šroubu s patřičným přidavkem na jemné opracování. Skříňku přitáhneme k saním 2 zavrtanými šroubky M 4 se zapuštěnými hlavami (107), dlouhými 22 mm. Otvory v skřínce opracujeme vrtací tyčí podobně, jako jsme vyvrtávali ložiskovou skříňku (24); vrtací tyč podepřeme pomocnými stojánky co nejlíže k suportu.

Vodící šroub (31) si dáme vysoustružit podle výkresu č. IX. ze stříbrné oceli.

Podle téhož výkresu si vysoustružíme bronzová pouzdra (25, 28), z oceli stahovací pouzdro (26), dutý čep (30) a protímatku (29).

Vodící pouzdra (90, 91) do zámkové skříňky a pouzdro pro hřídelk ručního kolečka (92) vytvoříme také z oceli (T6H) podle výkresu č. XVIII.

Trubková matka (96, výkres č. XIX.) je bronzová, závit v ní komposicový, vyliitý přímo na vodícím šroubu. Obě ozubená kola (97, 94) na ni nalisujeme, a šroubové pojistíme ještě ocelovými kličkami (93). Hřídelk (98) vytvoříme ze stříbrné oceli, nalisujeme na něj hotové kolečko (99) a pojistíme kličkem (100).



Obr. 18. Zámková skříňka.

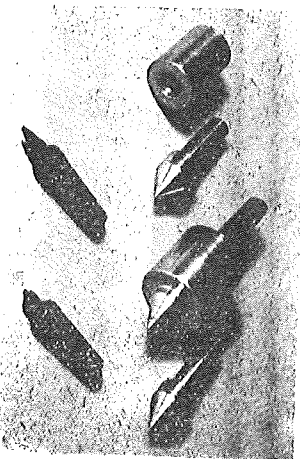
Desička (103) je z ocelového plechu a přitážena k zámkové skřínce šesti zavrtanými šroubky M 3 se zapuštěnými hlavami (108).

Součástí západky (95, 101, 102) najdeme na výkrese č. XIX. Čep západky (95) a kliček (109) jsou ze stříbrné oceli, pouzdro (101) z oceli (T6H), páčka (102) z měkké oceli a zpružina (113) z ocelového drátu 0,75 mm. Otvor pro zalisování pouzdra hřídelku (92) v zámkové skřínce musí být přesně ořýsován a vyvrtán, aby byla šroubová kola ve správném záběru.

Všechna pouzdra zalisujeme do patřičných otvorů v ložiskové skřínce (24), zámkové skřínce (89) a konsolce (27) a celé uložení vodícího šroubu sestavíme podle výkresů č. VI, VIII. a X.

Podle výkresu č. XX. si ještě vysoustružíme maznice (48) s víčky (49) (míry v závorách platí pro přední maznici) a zavrátíme je do tělesa vřeteníku. Těsnění (55) je kožené.

V ložiskové skřínce (24) jest ještě umístěno stahovací zařízení, jímž zpevníme vodící šroub při posouvání suportu ručním kolečkem na zámkové skřínce. Vlastní stahovací třmen (33, výkres č. XXIII.) vyplujeme ze železa a vysoustružíme v něm otvor pro nasazení kem (40), zavrtaným do zadního ramene a ovládaným svorní-páčkou (35), kterou vysoustružíme ze železa. Zpětné otáčení svorníku (40) při povolování omezíme matkou (19), zajištěnou proti-šroubkem (21) tak, aby se otočila řídící páčka jen asi o 90°.

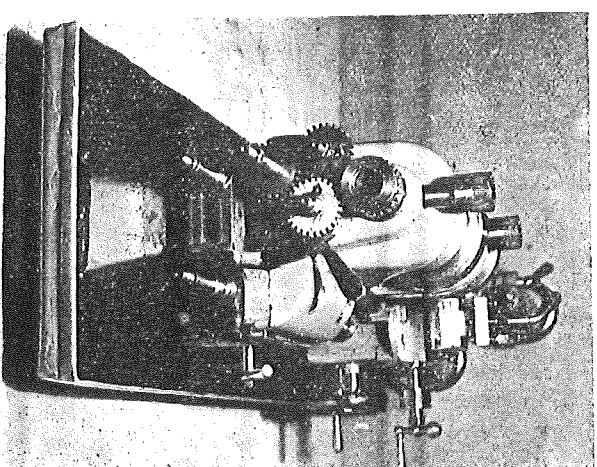


Obr. 19. Otočný hrot, pevné hroty a násadové frézy na ozubení.

Zbývá ještě zhotovit podávací ústrojí. Ozubené kolečko (51) upevníme na zadní konec vřetene mezi axiální matky. Kolečko (53) nalisujeme na dutý čep (52), vysoustružený ze stříbrné oceli a opatřený na konci jemným metrickým závitem  $M 9 \times 1$  mm (vy-řizneme jej na soustruhu). Tento čep se otáčí na ocelovém hří- delku (134), zavrtaném do tělesa vřeteníku. Mezikola (50) pro obracení směru podávání jsou uložena otočně na ocelových čep-ech (132) zavrtaných do vidlice (131). Čepy jsou pojištěny s druhé strany protimatkami (19). Vidlici vyplujeme z železného plechu, silného 6 mm. Kotované vzdálenosti otvorů musí být přesně dodrženy. Vidlice je uložena výkyvně na hřídelku (134). Její za- jištění v jednotlivých polohách obstará západka (133) s páčkou, také z železného plechu silného 6 mm, která vykuvuje kolem oce-

lového šroubku (132), zavrtaného do vidlice. Na vřeteníku je při- pevněna jedním šroubkem  $M 3$  se zapuštěnou hlavou (11) že- lezná západková destička (10) s 3 zářezy, do nichž zapadá zub západky. Zářezy si označíme a vyplujeme až při montáži, kdy si přesně zjistíme jednotlivé polohy vidlice.

Ocelová zpružinka (16), která je zachycena jedním očkem na ocelovém kolečku, zaraženém do otvorůku v páce (133), a druhým



Obr. 20. Podávací ústrojí.

přípevněna k vidlici (131) šroubkem  $M 2$  (17), přitlačuje západku do zářezů v destičce (10).

Součástí lyry jsou na výkresu č. XXIII. Nejprve si zhotovíme kámen (38), abychom jim mohli kontrolovat pilování obdélného otvoru v lyře. Vysoustružíme jej ze stříbrné oceli a vyplujeme na něm přesný čtyřhran.

Lyru (32) zhotovíme z pásové oceli vhodných rozměrů; jed- notlivé díly opracujeme na hrubo a po sváření ji teprve dohoto-

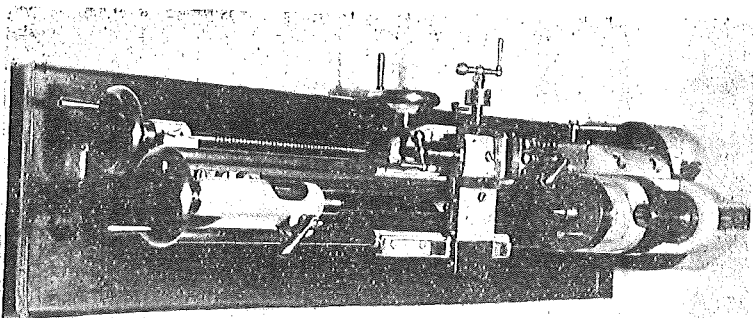
víme na správnou míru. Obdélný výřez musí být přesně vypracován a slícován s kamenem. Otvor pro nasazení na pouzdro (25) vysoustružíme před svařením. Lyru zpevňujeme na použité ocelovým svorníkem (34) a matkou (19) s podložkou (54).

Mezikola nasazujeme na dutý čep (39), vysoustružený ze stříbrné oceli, se závitem  $M9 \times 1$  mm. Otáčí se na ocelovém hřídelku (37) zavrtaném do kamene (38). Kroužek hřídelku je splíován na 2 stranách na šířku 15 mm pro dotažení klíčem v žádoucí poloze. Čep (39) je pojištěn proti vysunutí z hřídelku (37) matkou  $M5$  (9), našroubovanou na jeho konec.

Výměnná kola nasazená na čepy (52 a 39) a vodičí šroub (31) přitáhneme matkami  $M9 \times 1$  mm (20) vysokými 5 mm.

Podle výkresu č. XXV. si zhotovíme kryt na soukolí (18) z železného plechu silného 1 mm. Kryt složíme z dílů (dva, pláště a 2 trubek), které svaříme autogenem. Okraje dna zalemuje (vytepáním), a to na obvodu i v otvorech; pak k němu přivaříme plášť a 2 železné trubky. Delší je pro průchod materiálu větším stroje, druhou trubkou s přivařenou destičkou s otvorem se připevní kryt. Sváry na jeho povrchu opračujeme.

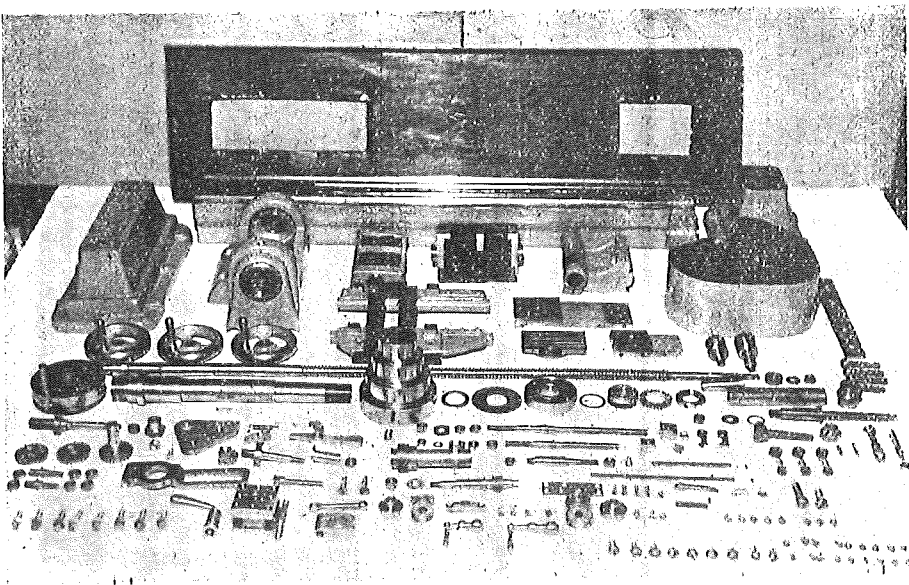
Kryt připevňujeme k hřídelku (134) matkou (36), kterou vysoustružíme z šestihranné oceli.



Obr. 21. Pohled shora na soustružek stol. provedení.

## ÚPRAVA SOUSTRUHU.

Soustružek po dohotovení rozebereme a vyčistíme součásti. Prohlédneme také všechny třecí plochy a případná lesklá místa zškrábeme.



Obr. 22. Součásti soustruhu stolního provedení.

Před konečnou montáží natřeme všechny odlišky na neopracovaných plochách smaltovou barvou (durlinem).



## FRÉZOVACÍ VŘETENÍK

Frézování popisovaným způsobem (kolo upjaté na suport a fréza ve vřetení) je zdlouhavé, a dělení frézovaného kusu je velice omezené a dosti nepřesné, poněvadž můžeme použít jen malého děličho kotouče. Kromě toho nám projde nad suportem jen asi  $\varnothing$  60 mm, a proto bychom si nemohli vyrobit výměnná kola.

Frézovací vřeteník (výkres č. XXXVIII.) umožní nám frézování kol do  $\varnothing$  100 mm, upjatých normálně v ose soustruhu, na trnu mezi hroty. Příprava pro frézování je snadnější: kolo zůstane po osoustružení upjato, na zadní konec vřetene nasadíme děličí kotouč a na suport upneme místo nožové hlavy frézovací vřeteník. Můžeme jím frézovati také kuželová kola nakloněním horního suportu, dále drážky do hřídelů a závitů. Nastavením vhodného převodu od vodícího šroubu na vřeteno vyfrézujeme také kola se šikmým a šroubovým ozubením.

Frézovací vřeteník je skříňového tvaru s nálitkem pro připevnění na suport. Vrtané pracovní vřeteno (1) je uloženo v 2 operních kuličkových ložiskách (13, 14) a je opatřeno vpředu kuželem pro nasazení nástroje. Na střední část vřetene jsou nasazena ozubená kolečka (5), pojištěná 2 stavěcími šroubky (3). Do těchto koleček zabírají postupně přesuvná protikolečka (6) na předlohovém hřídelku (2), s drážkou. Předložka je uložena v 2 radiálních kuličkových ložiskách (15). Na volný konec nasadíme hnací řemeníčku pro náhon od vlastního elektromotoru, připraveného na horní plošku vřeteníku. Kolečka se přesouvají bronzovým kamenem (20) a kulisou (19), ovládanou zvenčí pákou (17). Soukolí běží v olejové lázni.

Vřeteník připevňujeme na suport místo nožové hlavy. Přesnou polohu (kolmo na osu soustružení) zajišťují 2 kolíky, vražené do otvorů v nálitku skřínky a zasahující částečně do nástrojových saní. Frézovací vřeteno sklápíme natočením saní na žádaný úhel.

### Těleso vřeteníku (10)

(výkres č. XXIX.) si dáme odlít z hliníku nebo si je odlíjeme sami ze zinkové slitiny. Nejprve splujeme přesně do roviny dosedací plochu pro víko, potom přesně kolmo na ni náliček pro připevnění na suport, a horní plošku pro elektromotor. Pak si přesně ořýsujeme všechny otvory a vyvrtáme je podle udaných

měr. Otvory pro uložení vřetene předvrtáme spirálovým vrtákem a opracujeme na čisto vrtací tyčí přímo na soustruhu. Odlietek upneme na suport místo nožové hlavy do správné polohy (jistěné kolíčky) a nástrojové saně natočíme na úhel  $90^\circ$  (rovnoběžně s příčnými saněmi). Tím budeme mít zaručenu přesnou polohu osy frézovacího vřetene vzhledem k ose soustružení. Otvory pro uložení předlohového hřídele opracujeme také na soustruhu. Upneme odlietek na příčné saně (místo točnice) a vypodložíme jej tak, aby byly obě osy přesně rovnoběžné a vzdáleny od sebe přesně 20 mm. Kuličková ložiska se musí do otvorů nasunout ztuhla, ne však nalosovat. Do předního otvoru zalosujeme železné pouzdro (12) se závitkem M 5, do něhož zavrtáme ocelový stavěcí šroubek (11) s drážkou pro šroubovák.

Víko skřínky (16) je také hliníkové (zinkové). Dosedací plochu osoustružíme a za současného upnutí vyvrtáme otvor pro pouzdro. Víko upneme do ježka za válcový náliček, který si odlíjeme děší, a po opracování jej odlihneme a osoustružíme. V rozích vyvrtáme otvory pro zapuštěné šroubky a do středního nálitku nalosujeme železné pouzdro. Stavěcí dílky na vnitřní ploše označíme a vyvrtáme až při montáži.

Vřeteno stroje (1) vysoustružíme z oceli T 6 H, nalosujeme na ně kuličková ložiska a na zadní konec vyfrízujeme jemný závit M 6—B o stoupání 0,75 mm. Převod a příslušná kolečka (řetězová) si každý snadno vypočítá podle vzorů uvedených dříve. Na přední konec vřetene narazíme kroužek (labrintové těsnění), vysoustružený ze železa. Kužel pro nasazení fréz vysoustružíme nakonec. Vřeteno upneme do přípravku (v kusu železa vysoustružený shodný závit) a přední konec opřeme v místě pro kuličkové ložisko do pomocného stojánku (od vrtání vřeteníku), do jehož otvoru narazíme příčné bronzové pouzdro.

### Předlohový hřídelík (2)

vysoustružíme ze sříbrné oceli a zalosujeme na něj kuličková ložiska. Drážku si vyfrézujeme sami dvoubřitovou drážkovací frézou o  $\varnothing$  3 mm, kterou vytvoříme a vyplujeme ze sříbrné oceli. Hřídelík upneme na suport vhodnou příložkou místo nožové hlavy a vypodložíme jej přesně do výše osy soustružení. Při frézování přidáváme do hloubky vždy jen asi 0,05 mm.

## Ozubená kola (5)

vysoustružíme z oceli C 45. Dutý hřídel a střední kolečko Z 20 jsou z jednoho kusu, kolečka Z 24 a Z 30 jsou nalisována na koncích dutého hřídele. Zuby vyfrézujeme dřívě popsaným způsobem a jejich náběžné hrany zaoblíme jehlovým pilníčkem. Do dutého hřídele zavrtáme 2 stavěcí šroubky M 4 (3).

## Přesuvná ozubená kola (6)

vyrobíme stejným způsobem také z oceli C 45. Kolečko Z 20 narazíme až při montáži po nasazení koleček Z 10 a Z 16 na hřídelk a po vložení ocelového kolečku (4) do příslušného otvorčku. Koleček zůstává úlohu pera.

Příruby (7, 8, 9) vysoustružíme ze železa a vyvrtáme v nich příslušné otvory. Pak je nasadíme do otvorů ve vřeteníku a podle nich vyvrtáme teprve díry v odličku a vyřízneme v nich příslušné závit.

4 šrouby M 4 × 18 s kuž. hlavou (29), 5 šroubů M 3 × 14 s kuž. hlavou (25), 5 šroubů M 2,6 × 14 s pilkulatou hlavou (26) a 5 šroubů M 2 × 16 s kuž. hlavou si vysoustružíme ze stříbrné oceli a závit vyřízneme závitnicí.

Pro přesouvání ozubených koleček si zhotovíme bronzový kámen (20). Rovné plochy spílujeme, zadní plochu s čípkem osoustružíme, radius na přední straně s vybráním pro ozubené kolečko vyfrézujeme na soustružku vhodným zapichovacím nožikem, který vsadíme do vrtací tyče, upjaté mezi hroty soustruhu. Hranolek upneme příložkou na nástrojové saně a přesně vypodlížme. Je nutno zachovat přesně vzdálenost osy soustružení od zadní plochy kamene, jakož i kotované poloměry válcových plošek. Kámen se posouvá po vodiči tyči (21), kterou zhotovíme ze stříbrné oceli a zasadíme do příslušných otvorů ve vřeteníku. V místech, kde zasahuje šroubek (29) do otvoru, vyplujeme v tyči pilkulatý zábek a tím pojistíme zároveň tyč proti vysunutí. Kamenem pohybuje kulisa (19), vyrobená z ocelového plechu silného 4 mm, opatřená na spodním rameni západkovým zařízením. Skládá se z železné uzavřené trubičky, zaražené do otvoru v kulise. Uvnitř se volně pohybuje ocelová kulička, která je vtačována ocelovou zpružinkou z drátu o  $\varnothing$  0,4 mm do stavečích důlků ve vřku (16). Hřídelk (18) je ocelový, páka (17) také, a kuličku vytlačíme

z ebonytu. Kulisu připevníme k hřídelku matkou M 5 (28) s podložkou (30). Důlky ve vřku označíme a vyvrtáme podle zjištěné správné polohy kulisy, aby kolečka správně zabírala.

Montáž přístroje je zcela snadná, a každý kutil ji provede bez obtíží podle výkresu č. XXVIII. Sestavení suvných koleček provedeme takto: Dřív, skládající se z koleček Z 10 a Z 16 nasuneme na hřídelk (pozor, kterou stranou!), do otvorčku vložíme koleček a pak teprve nalisujeme kolečko Z 20.

Kuličková ložiska (15) jsou radiální o rozměrech:  $d = 5$ ,  $D = 16$ ,  $b = 5$ ; přední ložisko vřetene (13) je opěrné o rozměrech  $10 \times 28 \times 8$ , zadní také opěrné  $6 \times 21 \times 7$ . Vřiti u předložkového hřídelku vymezujeme dotážením stavěcího šroubku (11), u vřetene dotahujeme axiální matky (22). Před uzavřením naplníme skříňku strojním olejem do výšky asi 10 mm, který nabírá kolečko Z 30 (částečně také Z 24) a rozstříkne v celé skřínce. Vřiko utěsníme dobrým psacím papírem.

Vřeteník poháníme vhodným seriovým elektromotorkem pro síťové napětí o příkonu asi 30 W (od malého větrníku), který připevníme na horní plošku vřeteníkového tělesa. Předložce dáme asi 900 otáček/min, čímž dostane vřeteno 3 stupně otáček, a to 300 pro frézy do  $\varnothing$  15 mm při řezné rychlosti 15 m/min, 600 pro frézy do  $\varnothing$  8 mm a 900 pro frézy do  $\varnothing$  5 mm.

## Čtyřčelistná upínací deska

(viz výkres č. XXVI.)  
je litinová (10) a je opatřena 4 ocelovými čelistmi (11), které se dají otočit. Posouvací šrouby se čtyřhranem (14) jsou zavrtány do ocelových čepů (12), kolem nichž se čelisti otáčejí. Zajistíme je po dotazení vzadu matkami (15) s podložkou (13).

### Postup výroby:

Odlipek desky opracujeme nejprve na vnitřní straně, a to do sedací plochy pro matky s podložkami a náboj se závitěm na vřeteno při jednom upnutí. Upneme jej do ježka za válcový nálipek o  $\varnothing$  30 mm a délce také 30 mm, který si dáme předlít na přední straně desky. Po opracování vnitřku jej odřízneme. Pak nástrobujeme desku na vřeteno soustruhu a osoustružíme ostatní. Otvory

pro šrouby vyvrtáme a zapustíme vhodné dimensovaným zapouštěcím nástrojem. Drážky pro čelisti pečlivě propilujeme.

Čelisti (11) vyplníme z oceli C 60, zatím bez radií. Čepy (12) a šrouby (14) vysoustružíme ze sřitřné oceli, matky (15) jsou normální M 5, podložky vyplníme z pásové oceli T 6 H.

Desku sestavíme a čelisti osoustružíme na správnou míru. Nakonec je zakalíme.

Urnášečí deska (16) je také litinová; opracujeme ji stejně jako upínací desku. Kolík (17) je ze sřitřné oceli, stávečí šroubky (18—19) také.

Dělicí zařízení pro frézování ozubených koleček je na výkrese č. XXXII. Poněvadž popisovaný přístroj odděluje rozteče nezávisle na poloze vřetene (tedy i za jeho otáčení), umožní nám provádění složitějších pracovních úkonů, jako frézování ozubených kol s šikmými a šroubovými zuby, dále soustružení několikachodových závitů. Při utažení vřetene v ložiskách axiální matkou (46) frézujeme ozubená kola s rovnými zuby, čelní i kuželová a hřídele s několika drážkami.

Sestavení celého zařízení je velice jednoduché. Vpředu našroubujeme na vřeteno soustružku pouzdro (21) s kuzelem, vzađu místo axiální protimatky (45) trubku s přírubou (26), na které je připevněna dělicí kotouč (24) 4 zapuštěnými šroubky M 4 (34). Vpředu vložíme do pouzdra vřeteno dělicího přístroje (20) s unášečí deskou (22) a nasazeným hrotem (6); na zadní konec vřetene našroubujeme matku se čtyřhranem (25), která se otáčí svou válcovou částí v trubce (26) a nákrúžkem vymezuje strážnou vůli vřetene. Na čtyřhran matky nasadíme kličku (27), narídíme ji tak, aby kolíček (29) zapadal do otvorů v kružnici s zářadoucím počtem roztečí, a přitáhneme ji matkou M 10 (32) s podložkou (31).

Kolíček (29) opatřený kuličkou (30) je uložen svuně v kolmíře (28) a je vtlačován do otvorů dělicího kotouče zpružinkou (33).

Pouzdro (21) vytvočíme z oceli T 6 H.

Postup výroby:

1. Vyvrtat otvor a ohrubovat povrch.
2. Vytvořit otvor na přesnou míru  $\varnothing 14$  mm a za téhož upnutí vysoustružit závit pro vřeteno a povrch náboje.

3. Opracovat povrch pouzdra přímo na vřetení a vytvořit kužel.

Vřeteno přístroje (20) si musíme dát vysoustružit, poněvadž je příliš dlouhé. Bude se upravovat mezi hroty, kužel na konci si vyvrtáme a vysoustružíme sami. Materiál C 60. Vpředu nalísujeme unášečí kotouč (22), vysoustružený z oceli C 35 s narážným kolíkem (23) ze sřitřné oceli.

Trubku s přírubou pro nasazení dělicího kotouče (26) zhotovíme z oceli C 40 a vyvrtáme v přírubě otvory se závitů.

Matka (25) je také z oceli C 40 s vyplívaným čtyřhranem.

Kličku (27) vyplníme z pásové oceli C 50 a zalísujeme do ní komůrkou (28) vysoustruženou z C 40; po zalísování roznytujeme slabě okraje vyčnívající části.

Kolíček (29) vysoustružíme ze sřitřné oceli, kuličku (30) z ebonitu. Zpružinka (33) je z ocelového drátu o  $\varnothing 0,4$  mm. Matka (32) je normální M 10, podložka (31) má průměr 24 mm a vysoustružíme ji z oceli C 50.

Dělicí kotouč (24) si zhotovíme z ocelového plechu, pečlivě vyrovnaného, silného 3 mm. Pro naše dělení můžeme použít běžných počtů roztečí, používaných v továrních dělicích přístrojích (pro nepřímé dělení). Jsou to: 24, 25, 28, 30, 34, 36, 38, 39, 41, 42, 43, 46, 47, 49, 51, 53, 55, 58, 59, 62, 66; zmnóžíme je ještě o čísla: 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 a 100. Kotouče budou 4, a to 3 po 8 roztečných kružnicích a jeden s šesti. Díly přenášíme na kotouče z většího průměru (na kreslicím papíře). Můžeme si také vyrobit vrtací zařízení pro usnadnění práce. Kotouč upneme centricky s narýsovanou a rozdělenou kružnicí na kreslicím papíře na rovnou desku (překližku). Do středu zavrtáme čep, kolem něhož se bude otáčet dlouhé, ocelové pravítko. Do pravítka vyvrtáme řadu otvorů v patřičných vzdálenostech od středu, které nám budou tvořit šablony pro vedení vrtáku. Pravítko pak natáčíme k příslušným dělicím bodům na předkreslené kružnici a vrtáme otvory do desky těsně pod ním. Touto úpravou dosáhneme znamenité přesnosti. Předkreslená kružnice musí být vždy co největší ( $\varnothing$  asi 500—600 mm) a díly přesně vyneseny odpichováním.

Nejobtížnější bude rozdělení kruhu na prvocišlo. Dá se provést jediné zkusmo. Pro usnadnění práce si předem vypočítáme délku jednotlivých dílků dělením obvodu kružnice počtem roztečí.

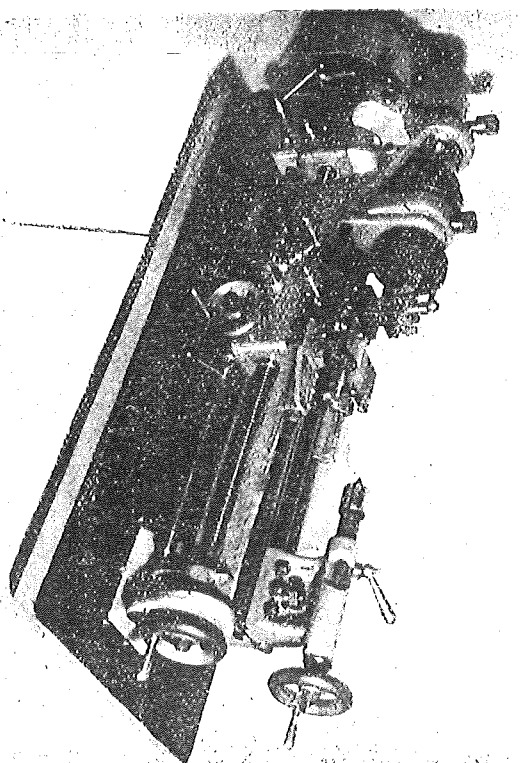
Podle výkresu č. XXXII. si konečně vyrobíme výměnná kola (35). Odlíjeme si je ze zinkové slitiny. V tabulce najdeme průměry a počet jednotlivých kol.

Tato sada nám umožní řezání všech metrických stoupání a strojní posuv od 0,133 mm/ot výše.

## II. část.

### PŘÍSLUŠENSTVÍ.

V této části návodu jsou popsány doplňky k egalizačnímu soustružku. Jsou to: samočinný posuv vypínatelný na narážky, ozubená převodová skřín, nepřímý dělicí přístroj, podstavec, napínací zařízení řemene od motoru s brzdou a vlastní osvětlení



Obr. 23. Soustruh se samočinným posuvem.

stroje. Tato zařízení nejsou nutnou součástí soustruhu a každý si je doplňuje podle svých možností.

*Samočinný posuv* je v podstatě předloha, která zpomaluje otáčky vodícího šroubu v poměru 1 : 6,25. Tvoří jej ozubený pastorek (2), který se na levém konci vodícího šroubu volně otáčí a nábojem

je zaražen do velkého kola (1), zabírajícího do výměnných koleček na lyže. Pastorek (2) otáčí ozubeným kolečkem (31) na předlohovém hřídeli (12), který probíhá pod vodičím šroubem po celé délce lože a pomocí pastorku (126) otáčí kolečkem (128) připraveným k pravému konci vodičeho šroubu. Předlohová hřídel (12) je podélně přesunuta, západkové zařízení, umístěné na levé straně pod krytem a ovládané zvenčí páčkou (159) s kuličkou (160), ji zajišťuje ve třech polohách. V střední poloze jsou všechny kola předlohy v záběru — posuv pracuje, v obou krajních polohách je vypnut. Posuv vypínáme ručně pákou (159) a samostatně narážkami (14), které jsou pojištěny na hřídeli stavěcími šroubky (13). Nárazky otláčují suport trubkou (18) umístěnou na spodku zámkové skříňe. Trubku lze sklopením páky podélně přestaviti (11). Tímto zařízením můžeme přesněji vymezit hranice vypínání posuvu.

Předlohový hřídel (12) ze sřitřbrné oceli  $\varnothing 7$  mm, na obou koncích zarovnaný, jest uložen na levé straně v ložisku (30), které vyrobíme z bronzového špalíku a připravené na spodek ložiskové skříňky dvěma šroubky M 4 se zapuštěnými hlavami (29). Pravý konec hřídele se otáčí rovněž v bronzovém ložisku (123). Abychom jej mohli připravit ke konsolce, vyjímeme původní dva šroubky a nahradíme je delšími (121), které budou procházet ložiskem a konsolkou zároveň. Otvory v obou ložiskách musíme značit až po jejich připravení, abychom měli zaručenou vzdálenost obou os a tím i správný záběr ozubených kol. Abychom si zajistili soustřednost obou otvorů, předvrtáme je menším vrtákem ( $\varnothing 6,5$  mm) a protáhneme je vřstružníkem, jehož násadu prodloužíme ocelovou tyčí. Tyč zasuneme vždy do jednoho ložiska při opracování druhého. Kámen (28) pro koleček přesuvného zařízení vytvoříme z mosazi a pojistíme na tyči stavěcím šroubkem (4). Nosič (20) pro přesouvací zařízení je zhotoven z železného plechu podle výkresu, je opatřen na konci pouzdem vytvořeným z oceli, ocelovým kolečkem (3) a připraven ke skřínce dvěma šroubky (8). V pouzdru se otáčí ocelový hřídelík (6), na jehož vnitřní konec je namýřována destička (27). Do jejího ramene zarážíme ocelový koleček (5), který bude zasahovat do drážky kamene (28) na posuvné tyči. Tři žlábký na pravé straně a výřez na levé provedeme dodatečně po zjištění správných poloh posuvové tyče: střední poloha — všechna kola v záběru, krajní polohy — kolečka jsou

vysunuta ze záběru na vzdálenost asi 1 mm. Do žlábků v kořouci zapadá listová zpružinka (25) z pérové oceli, připravená k nosiči (20) šroubkem (9). Pérové zařízení, sestávající z čepu (7) zvrataného do destičky (27), čepu (23) zavraného do nosiče (20), výkyvného táhla s výřezem (26) a tlakové zpružinky (22) způsobuje náhlé vyskočení předlohy ze záběru, je-li nárazkou vysunuta poněkud ze střední polohy. Točo opatření zamezuje přílišné cpořebování zubů koleček na krajích při pomalém vysouvání předlohy samocinným posuvem na nárazku. Vřschna ozubená kolečka předlohy (1, 2, 31, 126 a 128) jsou bronzová nebo mosazná, aby se nám dobře frezovaly zuby. Kolečko (31) je opatřeno nábojem, naráženo na levý konec předlohové tyče a zajiřšeno ocelovým kolečkem (32). Nákrůžek na konci vodičeho šroubu musíme přesoustružit na  $\varnothing 15$  mm, aby se na něm mohl otáčet pastorek (2). Na konci vodičeho šroubu budou při používání samocinného posuvu matka s protimatkou. Při řezání závřtů nasazujeme na vodičí šroub místo pastorku (2) s velkým kolem (1) kterěkoliv z výměnných kol, popsaných v první části návodu, a upevňujeme jen jednou maticí. Pastorek (126) je nasazen na druhou stranu posuvové tyče a pojiřšen stavěcím šroubkem (158). Zabírá do kolečka (128), které má vyhráně pro dlouhou maticí vodičeho šroubu a je přitaženo zvenčí protimatkou. Přesouvací zařízení je opatřeno krytem (21), který vyrobíme z ocelového plechu, v rohu na tvrdo spájíme a připravené k nosiči (20) šroubkem s půlkulatou hlavičkou (24). Dvoudílný kryt (124 a 125) je rovněž z ocelového plechu a je připraven ke konsolce šroubkem s půlkulatou hlavou (122). Obě poloviny jsou spojeny dvěma šroubky (127). Nárazkovou trubku (18) pro suport zhotovíme z bezezvé ocelové trubky svěřlosti 8 mm a vnějšho průměru 10 mm. Na spodku trubky vyplujeme šikmou drážku podle výkresu a jemně ji vyhladíme, aby v ní šroubek (17) svým osazeným koncem dobře klouzal. Na konec trubky narážíme železný kroužek (15), do něhož je zavrtána ocelová tyčka (11), opatřená na konci ebonitovou kuličkou (10). Koncových kuliček na pákách budeme dělat více — můžeme jimi nahradit i všechny páky, popsané v první části návodu — proto se zmiňme o jejich výrobě. Soustružíme je z ebonitu o  $\varnothing 16$  mm nejprve nožem, ponecháme si ještě kříček o  $\varnothing$  asi 5 mm, pak je vyhladíme pilníkem a vyřšíme smrkovým plátnem nejprve na sucho, pak s olejem, čímž docílíme lesklého a úplně černého povrchu. Po vyvrtání otvoru a vyřezání patřičného závřtu



kuličku odřízneme a dohotovíme zpředu při upnutí na šroub se stejným závitem.

Narážková trubka se posouvá ve vedení (19), které je rovněž zhotoveno z bezesvé ocelové trubky, je opatřeno pákami z ocelového plechu a připevněno na spodek zámkové skřínky čtyřmi šroubky (16). Do spodku vedení je zavrtán ocelový šroubek (17), zasahující do drážky v nárážkové trubce.

#### Převodová soukolí vřeteníku.

Vřeteník s popisovanými převody bude mít dvě rychlosti vpřed a jednu vzad, s použitím dvoustupňového řemenového převodu od motoru čtyři rychlosti vpřed a dvě vzad. Uvnitř vřeteníku jsou dva převody, vpřed a vzad, oba od předlohy v poměru 1 : 1. Na předloze i na vřetení jsou ozubená kola stejného průměru (78) v určité, neměnné vzdálenosti od sebe. Do záběru je uvádíme zasunutím jednoho mezikolečka (85 — rychlost vpřed), nebo dvou mezikoleček (79 — rychlost vzad), uložených na čepech na posuvném kameni (82), ovládaném vidlicí (111) a zvenčí pákou (98). Druhá rychlost vpřed (pomale otáčky) zatazuje se pomocí po-



Obr. 24. Odlitky ze zinkové slitiny doma vyrobené.

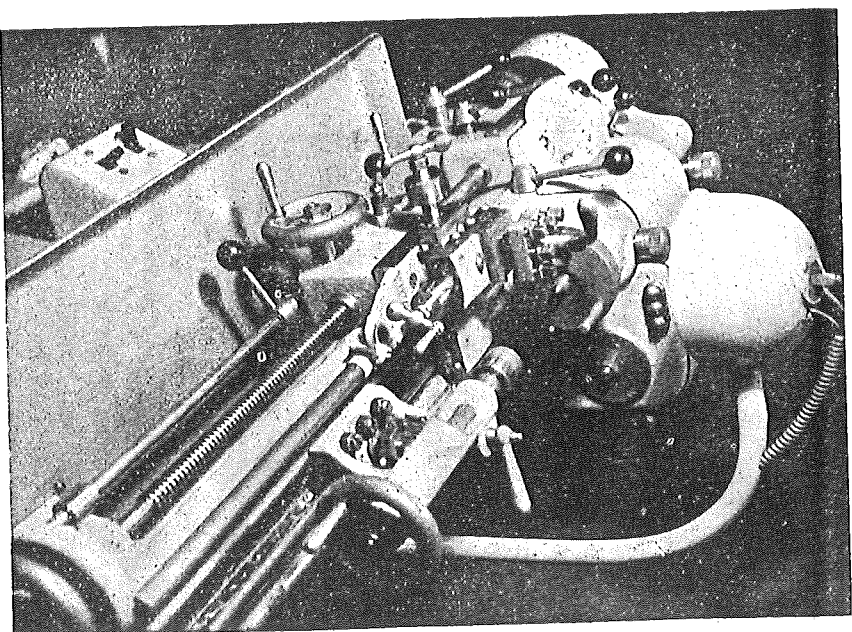
suvného hřídelku (38) se dvěma ozubenými kolečky (39, 101) na koncích tlaceném do levé krajní polohy zpružinkou (100). Při sunutím hřídelku při pravé krajní poloze kamene (82) pomocí zahnutého plechu (70) uvedeme do záběru vnitřní kolečko (101) hřídelku s kolečkem stejného průměru (77) na předloze a vnější kolečko (39) hřídelku s kolem velkého průměru (35), nasazeným na přední konec vřetene za upínací hlavu. Postup řazení pákou na čtyři polohy od leva: I. poloha — vřeteno volné, II. poloha — zařazen přímý záběr vpřed, III. poloha — přímý záběr zpět, IV. poloha — pomalé otáčky vpřed.

Nejprve začneme s výrobou všech soustružených součástí, které budeme potřebovat k uvedení vřeteníku do chodu. Jsou to především všechna ozubená kola potřebná k jednotlivým převodům. Můžeme si je sice udělat sami, ale práce, která by byla s jejich výrobou spojena, nevyhovovala by se naprosto výsledku, kterého bychom dosáhli. Nemůžeme totiž svými prostředky (násadovými třezami vlastní výroby) dodržeti tak přesné tvar zubové křivky a kolečka by nám hlúčela. Dáme si je tedy zhotovit nebo si opatříme kolečka přibližně stejných průměrů hotová. Dostí velký výběr ozubených kol má v Praze firma V. J. Rott v hodinářském oddělení. Můžeme také použít koleček z převodů z bývalých německých vysílaček a měřicích aparátů, které má k dispozici téměř každá venkovská obočka Československých amatérů vysílačů (ČAV). U těchto hotových koleček bychom jen přetocili otvory na žádanou míru podle výkresu. Dále si vytvoříme předlohy hřídel (90) ze sřitřné oceli. Soustružíme jej mezi špičkami. Bude uložen ve dvou opěrných kuličkových ložiskách (105), která si musíme zakoupiti dříve, abychom do nich mohli hlídel lícovat. Ložiska musí jíti těsně nasunout, ne však narazit (nemohli bychom předlohu v případě potřeby rozebrat). Řemenicí (88) si odleujeme ze zinkové slitiny a opracujeme podle výkresu. Závít pro upevňovací šroubek (89), který je polovičkou v hřídeli a polovičkou v náboji řemenice, musíme vrtat a vyřezávat v obou dílech společně. Nemůžeme však nasadit vrták jen volně do dělicí spáry mezi hřídelem a řemenicí, ujel by nám zcela jistě do měkkého materiálu, to jest do řemenice. Pomůžeme si kloboučkem, vysoustruženým z ocelového špalíku, vyvrtáme v něm otvůrek jako vedení pro vrták a nasadíme jej na vnější náboj řemenice. Prořemeníčku na motor (139) vysoustružíme z kuličkové oceli a opatříme otvorem, odpovídajícím průměru hřídele motoru. Má-li

hřídel drážku, vyplňujeme souhlasnou drážku v řemenici a pojištění ji klínkem, je-li však hladký, můžeme použít stejného způsobu pojištění jako u řemenice předlohy. Přitlačnou destičku (36) pro kulíkové ložisko a víčko (43) vytvoříme z ocelového plechu. Ve středu víčka vyřízneme závit M 6 a na obvodu pět otvorů pro šroubky M 3,5 (44). Se značením a pilováním pulkulatého výřezu pro ložisko (37) počkáme až po přesném zjištění jeho polohy. Může se nám totiž stát, že nedodržíme přesné vzdálenost osy předlohy od vřetene nebo použijeme převodových koleček jiného průměru a pak nám vyjde výřez jinde, než jak je ve výkresu označeno. Šrouby (171) pro připevnění předlohy k vřeteníku vytvoříme ze šroubové oceli. Hřídelky pro mezikolečka (83 a 87) vysostružíme ze stříbrné oceli. Hřídelky (83) pro kolečko dopředné rychlosti musíme lícovat do kulíkového ložiska — těsně nasunout. Tyče (64) pro přesuvný kámen (82) vyrobíme ze stříbrné oceli o  $\varnothing$  10 mm a opracujeme je jen na čelech. Do jedné čelní plošky vyvrtáme otvory a vyřežeme závit M 5. Obě tyče spojíme třmínkem (102), vyplňovaným z ploché oceli, šroubky M 5 (104). Důlky v zadní tyči pro zajišťování polohy kamene (82) kulíčkou si označíme a vyvrtáme až při montáži, až zjistíme správnou polohu koleček v záběru. Hřídelky (38) pro kolečka malé rychlosti (39 a 101) vytvoříme ze stříbrné oceli a opatříme na obou koncích závit M 6. Pouzdro (37) pro hřídelky je bronzové. Hřídel (109) pro přesouvací zařízení mezikoleček vyrobíme ze stříbrné oceli  $\varnothing$  8 mm a opracujeme podle výkresu. Na přední konec bude pevně našroubován železný klobouček (99), do něhož zavrtáme tyčku (98) ze stříbrné oceli  $\varnothing$  6 mm s ebonitovou kulíčkou (63) na konci.

Přesuvný kámen (82) vyplňujeme z železného špalíku a vyvrtáme v něm otvory o  $\varnothing$  10 mm přesně rovnoběžné a v přesné vzdálenosti od sebe. Na tomto úkonu velmi záleží. Kámen se musí posunovat lehce a úplně bez vůle po vodičích tyčích, aby byla kolečka ve správném záběru a aby se toto zařízení nepohybovalo při proměnném zatížení. Věnujeme tedy této práci velkou péči, abychom si potom nemuseli pomáhat vyklepáváním nebo napilováním těchto otvorů. Na zadní straně bude vyvrtán uprostřed otvor o  $\varnothing$  7 mm pro ocelovou kulíčku (z ložiska) a na kraji závit M 3 pro připevnění listové zpružinky (81). Na spodku je na tvrdo připevněn úhelník (65), ohnutý z pásového železa. Zarazíme do něho ocelový kolíček, který zasahuje do výřezu v přesouvací

vidlici (111) a připevníme k němu dvěma šroubky (66) plech (70) pro řazení pomalého převodu. Druhý úhelník (86), ohnutý ze silnějšího materiálu, je na spodek kamene připevněn dvěma



Obr. 25. Pohled na vřeteník, suport a koník.

šroubky (110) a slouží k upevnění čepů mezikoleček. Střední otvorů se závitů musíme značit až při montáži, abychom si zajistili správný záběr mezikoleček do kol na vřetení a předloze. Vidlici (111) vyplňujeme z pásového železa podle výkresu.

Těleso předlohy (45) si odlejeme ze zinkové slitiny. Bude mít předlité otvory pro uložení předlohového hřídele. Opracujeme na něm jen plochu, kterou bude sedět na vřetenku, přední plochu pro usazení víčka ložiska (43), zadní pro brzdovou páku, spodní pro nosič (73) napinacích kladek a zevnitř jen v těch místech, kde bude připevněna dělicí přístroj. Ostatní plochy jen očistíme pilníkem pokud jsou hrubé z formy. Nakonec nám zbývá — ještě než rozebereme vřeteník — úprava řemenice na vřetení na tvar (119), vyznačený na výkresu. Odřízneme poslední stupeň, zarovnáme ji na čele a přetočíme první nejmenší stupeň na  $\varnothing 30$  mm a nalisujeme na něj ozubené kolo (78). Abychom mohli soustružit, musíme si zhotovit ruční kličku, kterou nasadíme na levý konec vřetene a otáčíme jím ručně. Je to sice opatření poněkud neobvyklé, ale není jiného řešení. Dělat pro tento účel ještě jednu řemenici by bylo zbytečné. Pak si ještě vytvočíme z litinového špalvu válcový kus (120) pro předlohový hřídel, vyvrtáme v něm otvor se závitem M6 pro stavěcí šroub (161) a nalisujeme na jeho osazenou část druhé kolo (78) přímého záběru. Šnekové kolo (118) i se šnekem si budeme muset sehnat hotové, a to v rozměrech udaných na výkresu. Kolo musí mít 30 nebo 40 zubů pro jednochodový šnek nebo 60, 80 zubů pro dvouchodový šnek. Kolo je bronzové, šnek ocelový.

Teprve nyní můžeme přikročit k rozebrání vřeteníku a opracování otvorů v předlohovém tělese (45). Nejprve připevníme těleso k vřeteníku třemi šrouby M6 s válcovými hlavami (171). Oba kusy musí na sobě přesně sedět, aby byla jejich vzájemná poloha zajištěna i po případném rozebrání a opětném sestavení. Otvory pro ložiska (105) předlohového hřídele vyvrtáme opět vrtací tyčí. Sestavíme si k tomuto účelu podobné zařízení, jako jsme potřebovali pro vrtání vřeteníku a konfka. Čtenáři si již budou umět poradit sami, proto nepopisujeme tuto práci podrobněji. Nutno jen poznamenat, že musí být oba otvory soustředné, jejich osa rovnoběžná s osou vřetene a jejich vzdálenost od osy vřeteníku pokud možno přesně dodržena. Nezaleží tu sice již na tisícinách milimetru, ale větší úchytky od kotovaného rozměru měly by za následek nevyhnutelné úpravy všech rozměrů, které s touto vzdáleností nějak souvisí. Dále si musíme vyvrtat v přední stěně otvor pro ložisko (37). Jeho vzdálenost od osy předlohy a vřetene musí být přesná, aby byla kolečka ve správném záběru. Nejlépe bude, zjistíme-li si ji přímo pomocí použitých koleček.

Na předlohový hřídel (90) nalisujeme kolečko (77), nasadíme na obě strany knižčková ložiska a vložíme jej do vyvrtaných otvorů. Do ložisek vřeteníku nastrčíme vřetení, nasadíme na jeho přední konec velké ozubené kolo (35) a sevráme unašecí desku. Pak upevníme jedno z mezikoleček (101) na vrtací tyč, kterou budeme otvor opracovávat, a posunujeme jím střídavě k velkému kolu (35) na vřetení a malému (77) na předlohovém hřídeli a za současněho stranového představování ložisek vrtací tyče zjistíme její správnou polohu při správném záběru na obou kolech jak vně, tak uvnitř vřeteníku. Pak teprve utáhneme pevně ložiska vrtací tyče a můžeme otvor opracovat. Je-li hotov, naznačíme si podle něho polohu výřezu v ložiskovém víčka (43) a zalisujeme do něho připravené ložisko (37). Ještě nám zbývá vyvrtat v zadním rameni otvor o  $\varnothing 6$  mm pro připevňovací šroub dělicího přístroje, zavít M6 pro brzdovou páku, na spodku otvor o  $\varnothing 10$  mm pro připevnění napinacích kladek a vpředu pět otvorů se závity M3,5 pro šroubky ložiskového víčka. Otvory o  $\varnothing 10$  mm v horní části tělesa musíme vrtati s velkou pečlivostí, aby byla přesná jejich vzdálenost a vzájemná soustřednost. Osy otvorů musí být přesně rovnoběžné, aby se nám posuvný kámen (82) nepřipínal na vodičích tyčích. Pro tuto práci můžeme s výhodou použít hotového kamene jako vrtací šablony. Mezi těmito otvory bude ještě na předním čele otvor se závitem pro připevňovací šroub (103). V tělese vřeteníku vyvrtáme ještě příčný otvor o  $\varnothing 8$  mm ve vzdálenosti 40 mm od přední stěny a 14 mm od spodní plochy pro hřídel řadičí páky a v místech, kde bude sedět elektrický spínač pro motor (68), t. j. asi uprostřed mezi otvory připevňovacích šroubků v předním nálitku pro ložiskovou skříňku, otvory se závity M3 ve vzdálenosti 36 mm od sebe a 12 mm nad horní plochou nálitku pro připevňovací šroubky (67) krytu spínače a otvor pro vyvedení kabelu k motoru. (Kabel povede uvnitř vřeteníku do lože a levou nohou do dutiny podstavce.) Otvory nejsou na žádném výkresu kotovány, ponevadž na jejich poloze tolik nezáleží a přesnost stroje tím neutrpí.

Máme-li tyto práce hotovy, můžeme sestavit celé převodové zařízení. Vřeteník sestavíme snadno podle směrnice udaných v první části návodu. Uložení předlohového hřídele nebude nám také činit žádných zvláštních obtíží, použijeme-li jako vodička výkresu sestavení. Popíšeme jen způsob uložení mezikoleček pro dopředný a zpětný chod stroje. Vodičí tyče (64), které jsme již dříve spojili

na jednom konci třínikem (102) šroubky M 5 (104), zasuneme zpědu do otvorů a zevnitř na ně nasadíme posuvný kámen (82) s namontovaným úhelníkem (86). Na ozubené kolo vřetené a předlohy položíme větší mezikolo (85), do kterého jsme již nalisovali kulíčkové ložisko (84) a označíme si na čelní ploše  $p \cdot r \cdot e \cdot s \cdot n \cdot \dot{e}$  střed otvoru pro čep (83). Značení provádíme zahnutou výsovací jehlou, kterou objíždíme celý obvod otvoru v ložisku. Týmž způsobem označíme středy otvorů pro čepy (87) dvou menších mezikoleček (79). Pak zařízení rozebereme, odmontujeme úhelník a vyvrátíme naznačené otvory. Doporučujeme předvrtati si nejprve otvory vrtáčkem o  $\varnothing$  1 mm a pak postupně zvětšujeme na žádanou míru. Menší dvě mezikolečka (79) budou na vnější straně, větší (85) uvnitř. Kulíčkové ložisko (84) tohoto kola je ještě podloženo kroužkem (162) o výšce 1 mm, který drží ložisko ve vzdálenosti 1 mm od úhelníku. Soukolí znovu sestavíme, zjistiíme si přesně polohu kamene pro záběr jednotlivých převodových stupňů, označíme si na zadní tyči středy důlků pro kuličku a navrtáme je spirálovým vrtáčkem o  $\varnothing$  6 mm. Zpružinka (81), která přitlačuje kuličku do důlků v tyči, je vyrobena z perové oceli a připevněna ke kameni šroubkem M 3 (80).

### Dělicí přístroje.

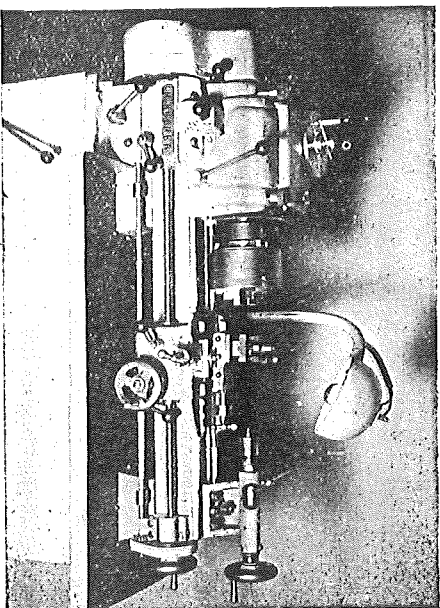
Dělicí přístroj, popsaný v první části návodu, je určen pro přímé dělení, t. j. dělicí kotouč je přímo na ose vřetené dělicího přístroje. Způsob jeho použití byl popsán. Nový přístroj, připevněný na zadní předlohyvé těleso vřeteníku je pro t. zv. nepřímé dělení. Rozliče z dělicího kotouče přenášejí se na vřetené přes šnekový převod, čímž zvýšíme přesnost oddělovaných roztečí  $30 \times$  (nebo  $40 \times$ ). To znamená prakticky: dopustíme-li se při značení roztečí na dělicím kotouči a při vrtání direk chyby 0,3 mm (což jest při pečlivé práci téměř nemožné), zmenší nám šnekový převod tuto úchytku na 0,01 mm! To je jistě již slušná přesnost. Zároveň umožňuje toto uspořádání rozdělení kruhu na větší počet dílů. Svým přístrojem dosáhneme dělení od 2 do 1470; všechna čísla (i s prvocišly) od 2 do 50, od 50 výše pouze jejich násobky. Nejprve seznámíme čtenáře s funkcí a obsluhou přístroje a potom přikročíme k výrobě. Náš dělicí přístroj má šnekový převod 1 : 30. Otočíme-li tedy klíčkou aparátu a tím i šnekem  $30 \times$ , otočí se nám šnekové kolo a zároveň vřetené 1  $\times$ . Máme-li roz-

dělit kruh na dva díly, musíme otočiti klíčkou pouze 15  $\times$ . Navzeme tento úkon dělením a vyjádříme jej zlomkem:

$$D = \frac{30}{2}.$$

kde v čitateli je počet zubů šnekového kola (při jednochođém šneku) a ve jmenovateli počet dílů, na který chceme kruh rozdělit. Hodnota zlomku nám udává, kolikrát máme otočit klíčkou dělicího přístroje pro oddělení každé rozteče, t. j.

$$\frac{30}{2} = 15.$$



Obr. 26. Pohled na soustružek zpědu.

Klíčkou otočíme 15  $\times$  a kolíček musíme vrátit do stejné dírky, z které vyšel. Zlomok pro rozdělení kruhu na 6 dílů bude vypadat takto:

$$D = \frac{30}{6} = 5,$$

klíčkou dělicího přístroje otočíme 5  $\times$  pro oddělení každé šestiny kruhu.

Jak rozdělíme kruh na 7 dílů? (Ozubené kolo se sedmi zuby.) Napíšeme si zlomek dělení:

$$D = \frac{30}{7} = 4 \frac{2}{7}.$$



Klíčkov děličho přístroje máme tedy otočiti  $4 \times$  kolem a ještě o dvě sedminy jedné otáčky. Zde po prvé použijeme děličho kotouče. Najdeme si na kotouči kružnici s takovým počtem direk, v kterém jest obsaženo číslo 7, t. j. 14, rozšíříme si zlomek  $\frac{2}{7}$  na  $\frac{4}{14}$  a pootočíme klíčkov po čtyřech celých otáčkách ještě o čtyři rozteče (t. j. část kružnice, omezené pěti dírkami — tedy z první dírký do páté) na kružnici se čtrnácti dírkami.

Význam děličho zlomku doplníme tedy v tomto smyslu: Číslo celé (4) značí počet celých otáček klíky děličho přístroje, jmenovatel zlomku (14) počet direk použité kružnice na děličm kotouči a čísel (4) označuje počet roztečí, o které pootočíme klíčkov při oddělení každé rozteče na opravovaném předmětu. A ještě jeden příklad pro lepší pochopení: Máme frézovat ozubené kolo s 26 zuby. Dělení bude:

$$D = \frac{30}{25} = 1 \frac{4}{25} = 1 \frac{2}{13}$$

Klíčkov děličho přístroje otočíme jednou kolem a ještě o dvě rozteče na kružnici s 13 dírkami.

Práce s tímto aparátém je tedy v podstatě jednoduchá a naučíme-li se stanoviti správně zlomek dělení, nesečkáme se v práci s žádnými obtížemi. Při oddělování některých počtů zubů máme jistou kontrolu práce: klíčka se nám totiž během práce vrátí několikrát do dírký, z které jsme vyšli, na př.: kolečko s 25 zuby má dělení:

$$D = \frac{30}{25} = 1 \frac{5}{25} = 1 \frac{1}{5} = 1 \frac{3}{15}$$

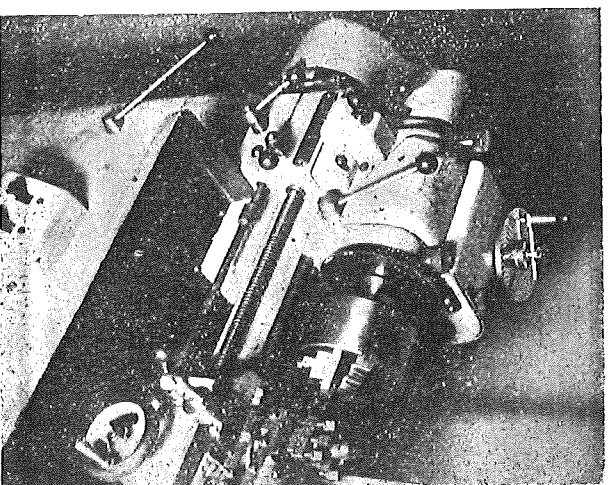
Otočíme jednou kolem a o 3 rozteče na kružnici s patnácti dírkami. Klíček se nám vrátí při každém pátém zubu do původní dírký. Máme-li chybu ve výpočtu nebo v seřízení stroje (použití špatné kružnice se 14 nebo 16 dírkami, nebo oddělujeme-li místo tří roztečí tři dírký), nevratí se klíček na původní místo a chybu můžeme ve většině případů napravit novým seřízením stroje, zvláště nemáme-li frézu nastavenou na plnou hloubku zubní mezery. Najedeme s frézou do prostřední z hotových a špatně oddělených zubových mezer a proférujeme kolo celé znovu. Druhou třískou, nastavenou na správnou hloubku, odstraníme chybu úplně. Horší bude takový případ, kdy se nám klíček vrátí na

původní místo až po dohotovení celého kola, to jest při dělení na prvocišla.

Může se nám stát, že dělení nevyjde. Fréza má naměřeno místo do poslední mezery do plného prvního hotového zubu! Zde nebude již nic platno zjišťovat chybu podle polohy klíčku, tu uvidíme na první pohled přímo na opravovaném předmětu. Taková chyba se nedá nicím napravit. Dozajista se nám vyplatí vypočítat si dělení hned pečlivě a správně seříditi přístroj, než dělat jeden předmět dvakrát.

#### Popis výroby.

Dělicí přístroj se skládá ze tří hlavních součástí. Šnekové kolo (118), nalisované na válcové těleso (120) předlohového hřídele, do něho zabírající šnek (56), nasazený na hřídel (57), který má na konci přestavitelnou kničku a dělicí kotouč (54), na kterém



Obr. 27. Pohled na vřeteník s děl. přístrojem.



jsou po obou stranách kružnice s jednotlivými počty dírek. Náš kotouč má tato dělení: 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 23, 29, 31, 37, 39, 40, 41, 43, 47 a 49.

V šnekovém kole (118), které jsme si opatřili hotové, přetočíme otvor na  $\varnothing$  22 mm a nalisujeme je na válcové těleso (120). Šnek (56) upravíme na délku 12 mm a vysoustružíme v něm otvor o  $\varnothing$  4 mm. Hřídel šneku (57) vytvoříme ze sřitbrné oceli a uložíme jej do válcového pouzdra (58). Toto pouzdro má výstředný povrch a vyrobíme je z bronzu podle výkresu. Osový pohyb hřídele je na druhé straně omezen ocelovou maticí (163). Nad maticí je v horní části hřídele vyvrtán příčný otvor o  $\varnothing$  4 mm pro rameno klíčky (60), které je vysoustruženo ze sřitbrné oceli, na spodní straně zplivováno v plošku (aby se nemohlo v otvoru otáčet), je výsuvné a zajištěno v žádané poloze železnou maticí (61). Do otvoru v hlavice ramene (60) je zalisováno mosazné pouzdro (113), v kterém se lehce a přitom těsně pohybuje ocelový kolíček (116), tlačný do spodní polohy zpružinkou (117). Vodičí pouzdro (113) jest nahoře uzavřeno mosazným kloboučkem (114), kolíček jest opatřen na konci ebonitovou kniličkou (115). Pouzdro šnekového hřídele (58) je uloženo v bronzovém tělese (53) děličního přístroje s nepatrnou vůlí. Závit na jeho konci, kterým je zašroubováno do stejného závitu v tělese, nedovoluje pouzdru osový pohyb, může se však otáčet. Díky jeho výstřednosti můžeme pohyb jeho pootočením zapnout šnek do záběru se šnekovým kolem nebo jej vypnout při soustružení. Pouzdro zajišťujeme v jeho dvou polohách západkovým zařízením, které se skládá z mosazného pouzdra (51), zavrtaného do boku tělesa (53) a kolíčku (52), který se pohybuje těsně v pouzdru, je přitlačován zpružinkou (112) a opatřen na vnějším konci ebonitovou kniličkou (108). Důlky pro kolíček v pouzdru (58) označíme a navrtáme vrátkem o  $\varnothing$  6 mm při montáži, až zjistíme přesné polohy nastavení pouzdra při záběru šnekového soukolí a jeho vypnutí.

Na horní část pouzdra (58) nasazujeme dělič kotouč a připevníme jej mosaznou maticí (59). Na osazení této matice nasazujeme brýle (62), které nám pomáhaají rozsvětlením svých ramen oddělovatí žádaný počet roztečí na děličm kotouči. Objímka vnějšího ramene brýlí je napříč rozříznuta, aby se ramena dala rozevřít ztluha a v nastaveném rozevření dížela. Poloha celých brýlí vzhledem k děličm kotouči jest podobně zajišťována ocelovým drátem o  $\varnothing$  0,5 mm, který jest vložen do drážky, vytvo-

čené ve vnitřním obvodu objímky vnitřního ramene a opírá se o povrch osazení mosazné matice (59).

Největší pečlivost musíme věnovat výrobě děličního kotouče (54) a hlavně značení a vrtání otvorů jednotlivých roztečích kružnic. Rozdělení těchto kružnic na žádaný počet dílků provedeme již pomocí děličního přístroje. Pro tento účel si připravíme pomocné dělič kotouče, které budeme upínat na místo správného. Dělič kotouče vyřezáme z překližky 4 mm silné, osoustružíme je na povrchu a vytvoříme v nich otvory o  $\varnothing$  15 mm. Důlky můžeme nanášet dvěma způsoby. Jeden způsob je popsán v první části návodu při zhotovování děličního kotouče pro přímý dělič přístroj. Druhý způsob bude pro nás mnohem pohodlnější a stejně přesný. Na proužek kladivkového papíru si nanese me odpichovátkem takový počet stejných dílů, na kolik chceme kruh právě rozdělit. Proužek pak jednoduše navíme na obvod překližkového kotouče a přiklízíme. Při stanovování velikosti dílků musíme dbatí toho, aby jejich součet (obvod kruhu) byl asi 250 mm, což odpovídá průměru kotouče asi 80 mm. Nejdříve si tedy nanese me dílky, změříme si přesně délku celého proužku a vypočte me si průměr kotouče podle vzorečku:

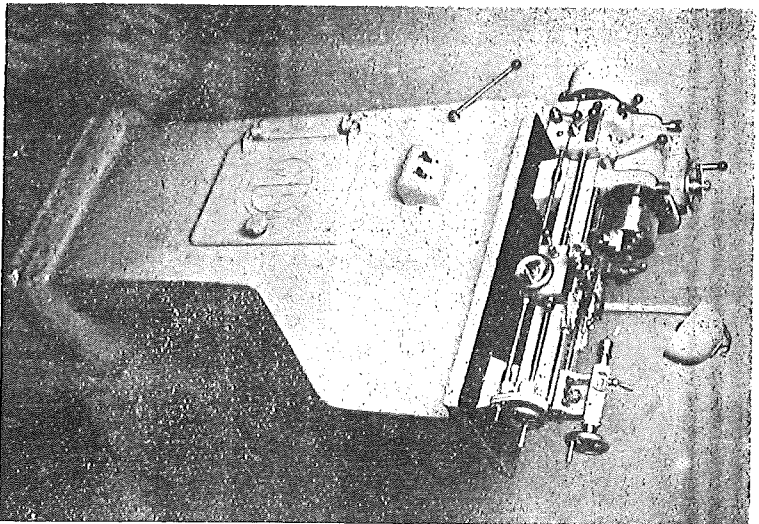
$$D = \frac{l}{\pi},$$

kde  $D$  = průměr kotouče a  $l$  = délka proužku (obvod kruhu). Na vypočtenou míru musíme kotouč přesně osoustružit. Jednotlivé dílky zřetelně vyznačíme (tuší) a očísujeme, abychom si usnadnili oddělování roztečí, když ještě nemůžeme dosít dobře použít brýlí. Klíčku máme při použití těchto náhradních kotoučů vysunutou až k okraji kotouče a kolíčku používáme jen jako ukázele.

Vlastní dělič kotouč (54) vysoustružíme z ocelového plechu 6 mm silného a vyleštíme jej na obou stranách nejprve suchým, pak naolejovaným smrkovým plátnem, aby nám na povrchu ne-rezavěl. Pak jej upneme do univerzálny (nemáme-li ji, tedy na krátký trn nebo do čtyřčelistní upínací hlavy a bezvadně vystředíme) a označíme si na obou stranách ostrým nožem slabě tenkem upnutým na suport, čelem k upínací hlavě. Tím si zaručíme jejich přesnou vzdálenost od středu a správné zapadání kolíčku do všech dírek. Vrtáme krátkým vrtačkem, aby se nám neunýbal a nakonec srazíme hrany otvorů větším vrtačkem.

Dělicí přístroj připevníme dovnitř předlohového tělesa šroubkem M 6 s pulkulatou hlavou (173). Na celý vřeteník si zhotovíme kryt (172) z ocelového plechu 1,25 mm podle výkresu.

Podstavce soustružku (142) tvoří noha skříňového tvaru, opatřená vpředu komůrkou pro ukládání nástrojů. Vyrobité ji



Obr. 28. Celkový pohled.

podle výkresu z ocelového plechu o tloušťce 1,25 mm. Je svařena ze tří částí. Přední, levá a zadní stěna je ohnuta z jednoho kusu (před ohnutím nutno vyseknout všechny velké obdélníkové otvory<sup>1)</sup>), pravá, lomená stěna z pásu je přivařena. Rovněž vydlutou základovou desku přivaříme ke spodku nohy. Základovou desku

zařídíme litinovou plotnou (164), kterou si necháme odlít podle výkresu a připevníme ji ke spodku dvanácti šrouby M 5. Dovnitř nohy vličníme rámeček z dubových prken (165), který tvoří skříňku na nástroje. Je v rozích spojen šrouby do dřeva a připevníme jej k plechu také šrouby do dřeva. Do horního obdélníkového otvoru zasadíme dubový trámec (166), v němž jsou zespod zaraženy čtyři šrouby (129) s válcovou hlavou (bez drážky) pro upevnění celého soustružku. Trámec připevníme k plechu šrouby do dřeva. Dvířka skříňky na nástroje (143) jsou také z ocelového plechu 1,25 mm a otáčejí se kolem závesů, jejichž jedna půlka (137) je na dvířka přinýtována, druhá (136) připevněna k podstavci šroubky M 5 (135). Závesy vyplňujeme z leznych špalíků, čepy (170) ze sřibrné oceli. Dvířka zavíráme knoflíkem (144), který je vyroben ze zinkové slitiny. Je našroubován na konec ocelového hřídelku (168), který se otáčí v železném pouzdře (169) zanytovaném v otvoru dvířek. Na druhém konci hřídelku je nanytována železná kruhová desička (167), na jedné straně seříznutá s vyhnutým rohem. Seříznutou stranou projde desička otvorem v noze, pootočením zachytí za okraj plechu a zaráží se o vyhnutou část výřezu.

### Napínací ústrojí řemeni.

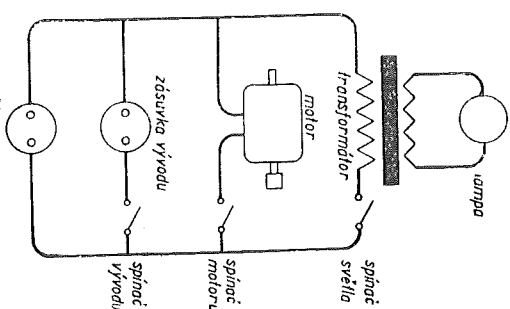
Aby se nám řemenek od motoru zbytečně nevytahoval, přestavíme-li soustružit, opatříme jej napínacím zařízením, které funguje zároveň jako spojka, a obsluhujeme je ruční pákou (132), umístěnou vpředu na stojanu. Jeho vlastností jako spojky můžeme také využívat při soustružení, chceme-li stroj zastavit při měření obráběného kusu, nebo při obrácení chodu stroje při řezání závitů. Uvolníme-li napínací zařízení, odhrdí se nám samočinně hnáná řemenice na předloze a vřetení se okamžitě zastaví, což jest nesporně výhodou při řezání krátkých závitů bez výběhu (do zápichu).

Napínací zařízení nese úhelník (73), ohnutý z plochého železa a připevněný ke spodku předlohového tělesa (45) šroubem M 10 (97) s maticí (96). Pouzdro (46), které je do něho zalisováno, vysoustružíme z oceli. Otáčí se v něm ocelový hřídelík (50), zavrtaný jedním koncem do třmenu (75) z plochého železa a na druhé straně má připevněnou maticí M 6 (49) páčku (48), rovněž

z plochého železa se zavrtaným ocelovým sloupečkem (106) na konci. Do třmenu (75) jsou na obou stranách zavrtány ocelové hřídelky (92), na nichž se otáčí vlastní napínací kladky. Zhotovíme je z kousků bezšvých trubek (93) a zalisujeme do nich se stran bronzová čela (76). Aby s hřídelku nevyběhly, pojistíme je matičemi M 5 (74). Kladky napínají řemeník tahem ocelové zpružinky (149), která je jedním okem zavěšena na sloupečku (106) páky (48), za druhé očko táhne ocelový drát (150), zavěšený na pákovém zařízení. Zpružina musí přemoci kroutičí moment druhé zpružinky (47). Je navlečena na pouzdro (46), jejím koncem se opírá o páku (48) a druhým o hlavní úhelník (73). Kroutičí moment této zpružinky se uplatní až při uvolnění napínacího zařízení a vrátí kladky do původní polohy. Třmen kladek zároveň narazí na hlavu šroubu (94), zavrtaného do páky (91) a pojištěného protimatkovou (95), páka se zvedne, její koiček (71) odbrzdí řemenici (88) a včetně se zastaví. Páku vyrobíme z ocelového plechu a zanytujeme do ní mosazný brzdící koiček (71). Páka se otáčí kolem šroubu (72) zavrtaného do tělesa předlohy (45). Ruční páku (132) zhotovíme z ocelové tyčky, zavrtané do kloboučku a opatřime ji na konci ebonitovou kulíčkou. Klobouček jest našroubován na ocelový hřídelík, který prochází podstavcem a má na druhé straně připevněnou úhlovou páčku (154) z ocelového plechu, jejíž jedno rameno se zavrtaným ocelovým sloupečkem (151) táhne za drát (150) napínacího zařízení. Druhé rameno zapadá do výřezu třmenu (146), ohnutého z plochého železa a připevněného k podstavci dvěma šroubky M 5 (145). Při uvolňování musíme ruční páku povytáhnout z otvoru ve stojanu, rameno úhlové páky (154) vyklouzne z výřezu třmenu (146) a páka se vrátí účinkem zpružiny (47) na napínacím zařízení do původní polohy a zarazí se o šroub zavrtaný do podstavce. Ocelová zpružinka (147) tlačí úhlovou páku (154) do výřezu třmenu (146).

Osvětlení stroje je transformátorové, napětí 12 V, žárovka automobilová o příkonu 25 W. Transformátor ukumístíme do krytu (141) z ocelového plechu připevněného ke stojanu čtyřmi šroubky M 5 (157). Rameno lampy (153) ohneme z ocelové bezšvé trubky a zasadíme je do otvoru v krytu s transformátorem. Rameno se otáčí ztuha vlivem svého rozřizntého konce, který je nasazen na ocelový sloupeček, zanytovaný do spočku krytu. Stínidlo lampy (152) je vytlačeno z mosazného plechu

(opatřime si je hotové, nemusí být stejné jako na výkrese a ne musí být také mosazné), opatřime je ocelovým čepem, kterým bude zasazeno do rozřizntého horního konce trubky (153). Do středu stínidla upevníme normální objímku pro automobilní žárovky. Přívodní kabel prochází trubkou a je vyveden otvůrkou. Na zadní stěnu stojanu připevníme ještě dvě zásuvky: pravá (155) je pro přívod proudů ze sítě, levá (156) pro vývod k pomocným zařízením (k frézovacímu větreníku, brusce a pod.). Na větreník soustruhu jest ještě připevněn kryt (68) z ocelového



Obr. 29. Zapořovací schema elektriky.

plechu 1,25 mm s hlavním motorovým spínačem (69), na přední stěnu podstavce kryt (130) rovněž z ocelového plechu 1,25 mm pro dva páčkové spínače: levý (133) na světló, pravý (134) k vývodu zástřece. Použitý elektromotor (138) připevníme na zadní stěnu a vypodložíme tak vysokým špalíkem (140), aby jeho osa byla vzdálena 110 mm od stěny a 55 mm od horní plochy stojanu.

Zapoření elektriky provedeme podle schematu na výkrese gumovými kabely uloženými do pancéřových krytů. Poslední práci

bude větší úprava stroje, to jest nastříkání všech neopracovaných a hrubě opracovaných detailů smaltovou barvou.

### ZÁVĚR.

Kdo snad z počátku pochyboval o možnosti vyrobit si soustruh doma jednoduchými nástroji, mohl být tímto návodem přesvědčen o opaku. Celý popis je počán tak, aby kutil mohl stále sestavovat jednotlivé díly a tím byl povzbuzován v trpělivosti. Kdo se pustí do výroby tohoto soustružku, nebude liovat námahy, s kterou je spojena většina ručních úkonů na začátku práce, a jeho trpělivost bude odměněna strojem opravdu hodnotným a přesným. Frézovací zařízení se dvěma dělicími přístroji znamená pro takový stroj již přepychové vybavení, kterým se nemůže pochlibit leckterý tovární výrobek. Popisovaný stroj nebude potom jen neocenitelným pomocníkem v naší domácí dílně, nýbrž i chloubou naší rukodělné zdatnosti.

### Seznam součástí pro doplňky k egalisačnímu soustruhu.

Vysvětlivky: a — číslo detailu, e — materiál,  
b — číslo výkresu sestavení, f — hrubé rozměry materiálu  
(u šroubů závit a délka),  
c — číslo výkresu detailu, g — počet.  
d — název součásti,

a	b	c	d	e	f	g
1	I.	III.	ozubené kolo	bronz, mosaz	Ø 84×8	1
2	I.	III.	pastorek	bronz, mosaz	Ø 24×30	1
3	I.	III.	količek	ocel (stříbrná)	Ø 3×7	1
4	I.	III.	stavěcí šroubek	normální	M 4×4	1
5	I.	IV.	količek	ocel (stříbrná)	Ø 4×7	1
6	I.	IV.	hřídelík	ocel (stříbrná)	Ø 8×32	1
7	I.	III.	čep	ocel (stříbrná)	Ø 7×18	1
8	I.	—	zapuštěný šroubek	normální	M 4×12	2
9	I.	—	šroubek s hlavou	normální	M 3×6	1
10	I.	IV.	kulička	ebonit	Ø 16×16	1
11	I.	IV.	rukojeť	ocel (stříbrná)	Ø 5×38	1
12	I.	III.	posuvová tyč	ocel (stříbrná)	Ø 7×535	1
13	I.	III.	stavěcí šroubek	normální	M 5×3	2
14	I.	III.	nárazka	ocel (stříbrná)	Ø 13×17	2
15	I.	IV.	hlavice	železo	Ø 19×11	1
16	I.	—	zapuštěný šroubek	normální	M 4×7	4
17	I.	IV.	klínek	ocel (stříbrná)	Ø 6×5	1
18	I.	IV.	nárazková trubka	ocel. bezešvá trubka	Ø 8/10×91	1
19	I.	IV.	vodicí trubka	ocel. bezešvá trubka	Ø 10/12×71	1
20	I.	III.	konsolka	pásové železo	2×30×28	2
21	I.	IV.	kryt	ocelový plech	3×62×50	1
22	I.	IV.	zpružina	ocelový plech	1×66×115	1
				ocelový drát	Ø 0,8—1	1

a	b	c	d	e	f	g
23	I.	III.	količek	ocel (stříbrná)	Ø 8×20	1
24	I.	—	šroubek s hlavou	normální	M 6×4	1
25	I.	IV.	zpružinka	pérová ocel	0,8×5×36	1
26	I.	III.	tyčka	ocel (stříbrná)	Ø 9×36	1
27	I.	IV.	destička	železný plech	3×31×32	1
28	I.	III.	kulisa	bronz, mosaz	Ø 16×16	1
29	I.	—	šroubek	normální	M 4×25	2
30	I.	III.	ložisko	bronz	16×17×25	1
31	I.	III.	ozubené kolo	bronz, mosaz	Ø 53×12	1
32	I.	III.	količek	ocel (stříbrná)	Ø 2,6×16	1
33	I.	—	matice	normální	M 3,5	1
34	I.	IV.	klobouček	železo	Ø 19×11	1
35	V.	VII.	ozubené kolo	ocelový plech	5×Ø 92	1
36	V.	VIII.	destička	železný plech	5×Ø 33	1
37	V.	VII.	pouzdro	bronz	Ø 17×29	1
38	V.	VII.	hřídelík	ocel (stříbrná)	Ø 9×62	1
39	V.	VII.	ozub. kolo (det. 101)	ocelový plech	5×Ø 26	2
40	V.	—	matice	normální	M 6	2
41	V.	—	stavěcí šroubek	normální	M 6×15	1
42	V.	—	matice	normální	M 6	1
43	V.	VII.	destička	železný plech	5×Ø 49	1
44	V.	—	zapuštěný šroubek	normální	M 3,5×10	5
45	V.	VI.	těleso předlohy	zinková slitina	odlitek	1
46	V.	IX.	pouzdro	železo	Ø 16×34	1
47	V.	IX.	zpružina	ocelový drát	Ø 1,5	1
48	V.	IX.	páčka	pásové železo	3×12×48	1
49	V.	—	matice	normální	M 5	1
50	V.	IX.	hřídelík	ocel (stříbrná)	Ø 8×52	1
51	V.	X.	pouzdro	bronz, mosaz	Ø 11×22	1
52	V.	X.	količek	ocel (stříbrná)	Ø 5×31	1

a	b	c	d	e	f	g
53	V.	X.	těleso dělicího přístroje	bronz	25×31×36	1
54	V.	X.	dělicí kotouč	ocelový plech	6×Ø 77	1
55	V.	—	matice	normální	M 4	1
56	V.	X.	šnek	ocel	koupeno	1
57	V.	X.	hřídelík	ocel (stříbrná)	Ø 11×92	1
58	V.	X.	pouzdro	bronz	Ø 24×45	1
59	V.	X.	matice	železo	Ø 27×9	1
60	V.	X.	klička	ocel (stříbrná)	Ø 10×55	1
61	V.	X.	matice	šroubová ocel — šestih.	15×9	1
62	V.	X.	brýle	mosazný plech	5×24×50	2
63	V.	VIII.	kulička	ebonit	Ø 16×16	1
64	V.	VII.	vodicí tyčka	ocel (stříbrná)	Ø 10×117	2
65	V.	VIII.	úhelníček	ploché železo	4×15×50	1
66	V.	—	šroubek s hlavou	normální	M 4×6	2
67	V.	—	šroubek s hlavou	normální	M 3×8	2
68	V.	IX.	kryt spínače	železný plech	1 mm - dle výkr.	1
69	V.	—	spínač	dvoupólový, páčkový	koupeno	1
70	V.	VIII.	úhelníček	železný plech	2×19×53	1
71	V.	IX.	količek brzdy	bronz	Ø 5×12	1
72	V.	—	šroubek s hlavou	normální	M 6×20	1
73	V.	IX.	konsolka	ploché železo	5×40×120	1
74	V.	—	matice	normální	M 5	2
75	V.	IX.	třmínek	ploché železo	8×20×67	1
76	V.	IX.	čela napín. kladek	bronz	Ø 29×4	4
77	V.	VII.	ozubené kolo	ocelový plech	5×Ø 26	1
78	V.	VII.	ozubené kolo	ocelový plech	5×Ø 50	2
79	V.	VII.	ozubené kolo	ocelový plech	5×Ø 20	2
80	V.	—	šroubek s hlavou	normální	M 3×5	1
81	V.	VIII.	zpružinka	pérová ocel	0,6×8×29	1
82	V.	VIII.	přesuvný kámen	železo	15×38×46	1



a	b	c	d	e	f	g
83	V.	VIII.	čipek	ocel (stříbrná)	Ø 8×15	1
84	V.	—	kuličk. lož. radiál.	normální	Ø 16/5×5	1
85	V.	VII.	ozubené kolo	ocelový plech	5×Ø 32	1
86	V.	XII.	konsolka	ploché železo	5×26×52	1
87	V.	VIII.	čipek	ocel (stříbrná)	Ø 8×14	2
88	V.	XII.	řemenice	zinková slitina	odlitek	1
89	V.	—	šroubek s hlavou	normální	M 5×10	1
90	V.	VIII.	předložený hřídel	ocel (stříbrná)	Ø 16×135	1
91	V.	IX.	brzdová páka	železný plech	2 mm - dle výkr.	1
92	V.	IX.	čep	ocel (stříbrná)	Ø 9×49	2
93	V.	IX.	napínací kladka	ocel. bežešvá trubka	Ø 26/28×29	2
94	V.	—	šroubek s hlavou	normální	M 5×30	1
95	V.	—	matice	normální	M 5	1
96	V.	—	matice	normální	M 10	1
97	V.	—	šroub s hlavou	normální	M 10×35	1
98	V.	VIII.	páka	ocel (stříbrná)	Ø 6×114	1
99	V.	VIII.	klobouček	železo	Ø 20×14	1
100	V.	VII.	zpružinka	ocelový drát	Ø 0,8	1
101	V.	—	ozubené kolo	viz det. 39	—	—
102	V.	VII.	třminek	ploché železo	4×12×33	1
103	V.	—	šroubek s hlavou	normální	M 5 - dle montáže	1
104	V.	VII.	šroubek s hlavou	normální	M 5×15	2
105	V.	—	kuličk. lož. radiální	normální	Ø 32/12×10	2
106	V.	IX.	količek	ocel (stříbrná)	Ø 9×14	1
107	V.	—	matice	normální	M 8	1
108	V.	X.	kulička	ebonit	Ø 16×16	1
109	V.	VIII.	hřídelík řadicí páky	ocel (stříbrná)	Ø 8×89	1
110	V.	—	šroubek s hlavou	normální	M 5×19	2
111	V.	VIII.	řadicí kulisa	pásové železo	4×20×76	1
112	V.	X.	zpružinka	ocelový drát	Ø 0,5	1

a	b	c	d	e	f	g
113	V.	X.	pouzdro	mosaz	Ø 11×30	1
114	V.	X.	víčko pouzdra	mosaz	Ø 11×7	1
115	V.	X.	kulička	ebonit	Ø 16×16	1
116	V.	X.	količek	ocel (stříbrná)	Ø 7×42	1
117	V.	X.	zpružinka	ocelový drát	Ø 0,5	1
118	V.	VII.	šnekové kolo	bronz	koupeno	1
119	V.	VII.	upravená řemenice vřetene	litina	původní řemenice	1
120	V.	VII.	upravená řemenice předlohy	litina	původní řemenice	1
121	II.	—	zapuštěný šroubek	normální	M 4×30	2
122	II.	—	šroubek s hlavou	normální	M 5×10	1
123	II.	III.	ložisko	bronz	17×25×34	1
124	II.	XVI.	levá půle krytu	železný plech	1 mm - dle výkresu	1
125	II.	XVI.	pravá půle krytu	železný plech	1 mm - dle výkresu	1
126	II.	III.	ozubené kolo	bronz, mosaz	Ø 23×15	1
127	II.	XVI.	šroubek s hlavou	normální	M 3×18	2
128	II.	III.	ozubené kolo	bronz, mosaz	Ø 53×7	1
129	XIII.	XIV.	svorník	železo	Ø 8×90	4
130	XIII.	XV.	kryt spínačů	železný plech	1,5 mm - dle výkr.	1
131	XIII.	—	šroubek s hlavou	normální	M 5×5	2
132	XIII.	XV.	páka napín. kladek	ocel (stříbrná)	dle výkresu	1
133	XIII.	—	spínač světla	ebonit	koupeno	1
134	XIII.	—	spínač vývodu	normální	koupeno	1
135	XIII.	—	šroubek s hlavou	normální	M 5×15	4
136	XIII.	XIV.	pevná půle závěsu	železo	21×23×37	2
137	XIII.	XV.	otoč. půle závěsu	železo	9×13×46	2
138	XIII.	—	elektromotor 1/2 HP	1 fáz. asynchronní	koupeno	1
139	XIII.	—	řemeníčka	3 fáz. asynchronní	dle otáček a Ø hřídele motoru	1

a	b	c	d	e	f	g
140	XIII.	—	podložka	tvrdé dřevo	dle motoru	1
141	XIII.	XV.	kryt trafo světla	železný plech	1,25 mm - dle výkr.	1
142	XIII.	XIV.	podstavec	železný plech	1,25 mm - dle výkr.	1
143	XIII.	XIV.	dvířka	železný plech	1,25 mm - dle výkr.	1
144	XIII.	XIV.	knoflík	hliník, zink. slitina	odlitek, nebo mat.	1
145	XIII.	—	šroubek s hlavou	normální	$\varnothing 31 \times 24$	1
146	XIII.	XV.	zarážka	pásové železo	M 5×5	2
147	XIII.	XV.	zpružinka	ocelový drát	4×20×100	1
148	XIII.	—	matic	normální	$\varnothing 0,8$	1
149	XIII.	XV.	zpružina	ocelový drát	M 5	1
150	XIII.	XV.	táhlo	ocelový drát	$\varnothing 1,5$	1
151	XIII.	XV.	količek	ocel (stříbrná)	$\varnothing 2 \times 170$	1
152	XIII.	XV.	stinidlo lampy	mosazný plech	$\varnothing 10 \times 24$	1
153	XIII.	XV.	rameno lampy	ocel. (mosaz.) trubka	1 mm - vytlačeno	1
154	XIII.	XV.	páčka	ocelový plech	$\varnothing 10/12 \times 550$	1
155	XIII.	—	zásuvka přívodu	normální	3 mm - dle výkresu	1
156	XIII.	—	zásuvka vývodu	normální	koupeno	1
157	XIII.	—	šroubek s hlavou	normální	koupeno	1
158	—	III.	stavěcí šroubek	normální	M 5×5	4
159	—	IV.	páka	normální	M 4×4	1
160	—	IV.	kulička	ocel (stříbrná)	$\varnothing 5 \times 46$	1
161	—	VII.	stavěcí šroubek	ebonit	$\varnothing 16 \times 16$	1
162	—	VIII.	podložka	normální	M 6×12	1
163	—	X.	matice	ocelový plech	1× $\varnothing 11$	1
164	—	XIV.	základová deska	ocel (stříbrná)	$\varnothing 13 \times 6$	1
165	—	XIV.	vyložení skřínky	litina	odlitek	1
166	—	XIV.	podlážka soustruhu	tvrdé dřevo	30×90 - dle výkr.	4
167	—	XIV.	destička	tvrdé dřevo	60×90×550	1
168	—	XIV.	hřídelík	železný plech	3× $\varnothing 41$	1
				železo	$\varnothing 9 \times 30$	1

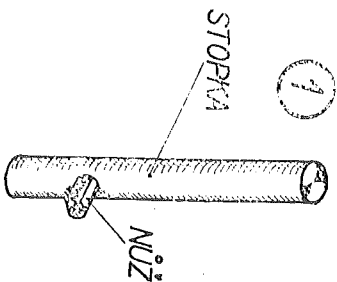
a	b	c	d	e	f	g
169	—	XIV.	pouzdro	železo	$\varnothing 17 \times 15$	1
170	XIII.	XV.	čep závěsu	ocel (stříbrná)	$\varnothing 8 \times 29$	2
171	—	X.	přitažný šroub	ocel (stříbrná)	$\varnothing 10 \times 47$	3
172	—	XI.	kryt vřeteníku	železný plech	1,25 mm - dle výkr.	1
173	V.	—	šroub s hlavou	normální	M 6×26	1

## Dodatek

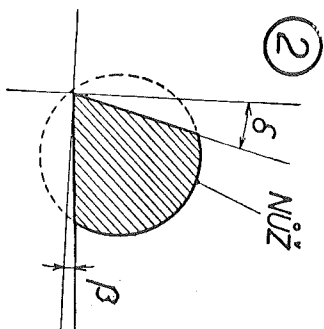
### JEDNODUCHÝ ZAPOUŠTĚCÍ NÁSTROJ.

Popisovaný nástroj nahradí v domácí dílně dravý zapouštěcí vícehlavový vrták. Každý kuli si jej může snadno zhotovit podle obr. 30, det. 1.

Pro stopku nástroje volíme stříbrnou ocel, která má přesný průměr a je úplně hladká, takže nepotřebuje již žádného opracování. Nůž je také z kulaté oceli (ze zlomeného spirálového vrtáku), o průměru asi polovičním než má stopka. Do stopky vyvrtáme otvor o něco menší než je průměr nože; nabroušený nůž zarazíme



Obr. 30.



Obr. 31.

pevně do otvoru a vyčnívající část ubrousíme až ke stopce. Při broušení a zarážení nože musíme dbátí toho, aby úhel výchyly  $\beta$  (obr. 31, det. 2) byl co možná malý (asi 2—3°), jinak by se nám nůž zasekával.

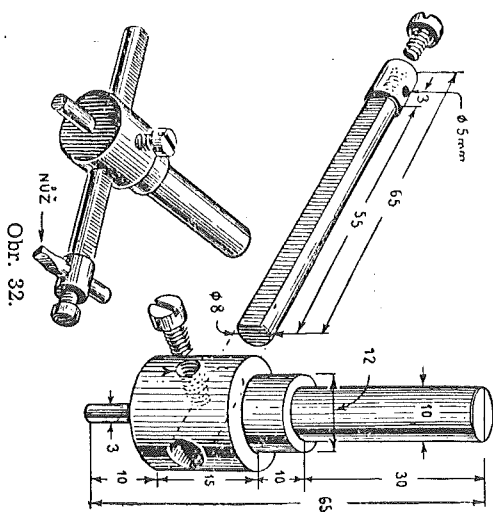
Úhel odklonu třísky volíme asi 10° (u měkkého materiálu poněkud více). Nakonec zbrousíme nůž na patřičnou délku podle toho, jakým průměrem chceme otvor zapustit. Při broušení měříme posuvným měřítkem vzdálenost  $a$ ; průměr otvoru bude se rovnat dvěma vzdálenostem  $a$  zmenšeným o průměr stopky.

Nesmíme také zapomenout na podbroušení nože, aby v otvoru nešel (obr. 31, det. 3). Délka vodící části stopky bude rovna asi dvojnásobnému průměru.

Tento nástroj pracuje velmi dobře, bez chvění, protože je břit postaven šikmo k ose o  $a$  umožňuje i zapouštění na šikmé stěně.

### PŘÍSTROJ NA KRUHOVÉ ŘEZY.\*)

Skládá se v podstatě z upínací části, do které se zasune nůž, upevněný v rameni, jež se dá nařídit na poloměr kroužku, který má být vyřezán. Dají se jím řezat kroužky o poloměru až do 50 mm z plastických hmot, bachelitu, fibru, perlinaxu, mosazi, lehkých kovů atd.



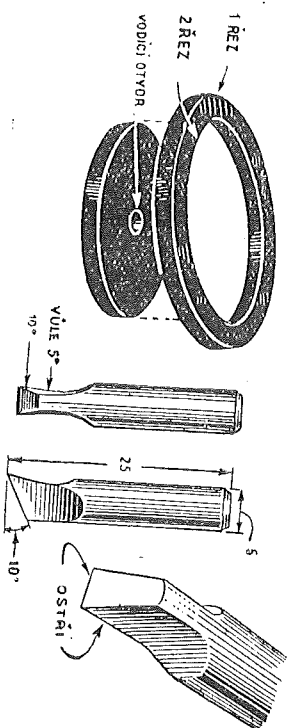
Obr. 32.

Válcovou část upínadla vysoustružíme z oceli o průměru 20 mm, který bude postupně zeslaben až na průměr 10 mm, jak je vidět na obrázku č. 32 nahoře vpravo. Doprostřed spodní válcové části vyvrtáme ve vodorovné ose otvor o průměru 8 mm, do něhož se pak zasune vrtací rameno. Doprostřed této válcové části ve svislé ose dolů se vyvrtá otvor 3 mm a do něho se zarazí ocelový kolík,

\*) Článek použito z „Objevté techniky“, II. ročník, str. 347 — P. M.

kteřý bude vodítkem vrtacímu ramenu; jeho vyčnívající délka je asi 10 mm, celková asi 15 mm.

Spodní válcová část bude mít ještě jeden kruhový otvůrek v druhé vodorovné ose, do něhož se zavrtá šroubek 6 mm o délce asi 15 mm s válcovou hlavou, opatřenou drážkou pro šroubovák. Jím se bude utahovat vrtací rameno, které si zhotovíme takto: Použijeme válcové ocelové tyče o průměru 10 mm, kterou na jedné straně spílujeme nebo ořezujeme na plošku vysokou asi



Obr. 33.

Obr. 34.

5 mm, do které se bude opíratí utahovací šroubek. Vrtací rameno bude dlouhé 65 mm a je osazeno; na délku 10 mm má průměr 10 mm, ostatní část dlouhá 55 mm bude mít průměr 8 mm. V silnější části bude šroubek 5 mm s válcovou hlavou a drážkou, kterou se sevře nůž v otvoru  $\varnothing$  5 mm.

Nůž bude z rychlořezné oceli o  $\varnothing$  5 mm a délce 25 mm; zbrúsíme si jej na tvar naznačený na obr. 34. Jako materiálů můžeme také použít zlámaného spirálového vrtáku.

Tímto nástrojem lze pracovat jen ve sloupové vrtáče (ať ruční nebo strojní), kde můžeme materiál položit na pevný stolek vrtáčky.

## Výkresy I. část.

(Výkres č. VIII. zařazen z technických důvodů na konci II. části výkresů.)