

JAK PRACOVAT NA SOUSTRUHU

Soustruh, vytoužený dolpník dílny každého domácího pracovníka, skýtá při svém všestranném využití leckterou zálibnost tomu, kdo není vyučen jemné mechanice (a mnohdy i tomu, kdo vyučen je). Předkládáme proto zhuštěný, i když rozsáhlý přehled použití soustruhu od kontroly jeho vlastností až po méně běžné obory, který podle vlastních, ne vždycky snadno a levně získaných zkušeností sestavil zaujatý amatérský pěstitel jemné mechaniky. O znamenitých výsledcích autorovy práce jsou již čtenáři informováni*, mohou proto sdílet přesvědčení, že od vyspělého příslušníka svého „cechu“ získají základní poučení formou i obsahem přiměřenější než ze studia obecně zaměřené technologické učebnice. — Redaktor.

Máme za úkol uvést domácího pracovníka, který už soustruh má, nebo na něm smí pracovat, do základů jeho využití. Zopakujeme proto ony obecné věci, na kterých především spočívá úspěch práce, poté se věnujeme potřebným nástrojům a pomůckám, a skončíme popisem soustružnických prací. Aby čtenář nemusel doplňovat naše informace příliš častým nahlížením do příruček, zopakujeme i důležité číselné údaje a tabulky.

1. Stav soustruhu

Chceme-li s nějakým strojem úspěšně pracovat, musíme především vědět, jak pracuje a co dovede, abychom neztratili žádnou možnost použití, anebo se nepokoušeli dělat věci, které jsou zase mimo rámec možností. — Hlavním požadavkem na amatérský soustruh je přesnost; méně závažná je výkonnost. Aby soustruh pracoval dobře, musí mít osu vřeteně s osou posuvu suportu rovnoběžnou, a příčný posuv musí být kolmý. Přesné mechanické soustruhy mají normami určeny přípustné maximální úchytky a způsob, jak se měří. Chce-li se o jejich zjištění pokusit amatér, použije jednodušších způsobů, a to přímo výsledku obrábění. Zjišťovat budeme jen nejdůležitější. Kdo chce vědět o svém soustruhu více, nemusí se spokojit tím, co je zde udáno, nýbrž podle normy změřit i hodnoty další.

2. Rovnoběžnost osy vřeteníku se směrem posuvu suportu

Do tříčelístového skličidla (universální hlavy) upněte kulatinu asi 30 mm průměr, přečnívající čelisti asi o 55 mm. Opracujte

* Elektronik č. 4/1949, str. 86.

na úplně hladký povrch, poslední třísku velmi slabou s většími otáčkami (hladící nůž). Event. při stejném nastavení nože přejedte plochu několikrát, abyste vyloučili vliv pružení. Nyní opracovanou kulatinu změřte šroubovacím mikrometrem (obraz 1) na začátku a na konci. Je-li průměr všude stejný, je vše v pořádku. Je-li různý, pak osa vřeteně není rovnoběžná s osou posuvu suportu, a je buď k noži přikloněna, nebo odkloněna. Mírná nerov-

FRANTIŠEK DOSTÁL

noběžnost ve směru výškovém, t. j. stoupá-li nebo klesá-li osa vřeteně, není tak vážná.

Je-li však naměřená úchytky dosti veliká, musíte v případech, kde záleží na přesnosti, použít pro posuv nože místo posuvu celého suportu, posuvu malého (osového) na křížovém suportu. Tento malý posuv bývá obvykle otočný, takže správné nastavení nečiní potíží (obr. 2.). Jeho nastavení provedete buď podle hodinkového mikrometru (obraz 3), nebo přímo zkušebním opracováním na začátku a na konci kulatiny, změřením průměrů a postupným doregulováním křížového suportu. V prvním případě (obraz 4) použijete jako měrné kulatiny opracovaného materiálu, kterého jste použili pro stanovení úchytky a který necháte beze změny upnut. Změna upnutí mohla by zavést nové chyby a výsledek by nebyl správný. Při odečítání je nutno v tomto případě mít na zřeteli, že průměry na koncích nebyly stejné.

Není-li suport otočný, pak nezbyvá než záběr nože během posuvu při opracování

měnit podle toho, jak kuželovitost probíhá.

3. Rovnoběžnost osy hrotů s posuvem suportu

Silnější kulatinu upněte mezi hroty a opracujte jako v případě 2., ale na délce o něco větší, 100–150 mm, po případě jen na začátku a na konci, a opět změřte průměry šroubovým mikrometrem. V případě stejných průměrů je všecko v pořádku. Není-li tomu tak, pak předně bývá zde možnost nastavení hrotu v pinole tím, že celá pinola je šrouby nastavitelná (kolmo k ose soustruhu). Pozor — nejdříve je nutno povolit upevňovací šrouby a pak změnit postavení. Po nastavení opět šrouby řádně utáhněte. Opravu nastavení provedete poměrně snadno podle hodinkového mikrometru (obraz 3.) upevněného místo soustružnického nože, a změřením kulatiny v poloze 1 resp. 2 (obraz 5). Nemáte-li hodinkový mikrometr, můžete nastavení provést jako při 2. pomocným opracováním kulatiny na začátku a na konci.

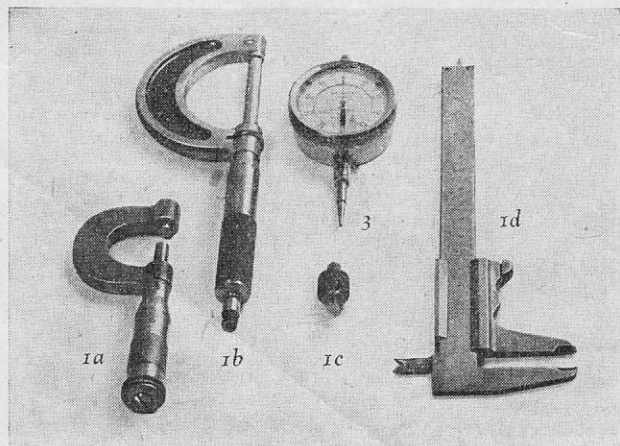
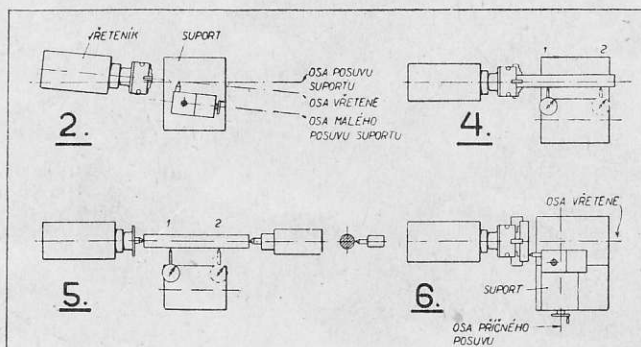
Jestliže hrot v koníku není stavitelný a chybu není možno tímto způsobem vymezit, pak je nutno při opracování použít malého posuvu křížového suportu, který ovšem musíte předem nastavit jako při 2. (obraz 2.).

Připomínám, že soustruh může na př. vyhovovat podmínce 2., ale ne podmínce 1. Chceme-li v tomto případě přesně pracovat, točíme vždy kulatinu mezi hroty.

4. Přesnost opracování na plochu (Obraz 6)

Do skličidla upněte desku o maximálním průměru, který se dá ještě soustružit. Opracovávejte vždy ze středu, při čemž suport je k loži přitažen. Po konečném opracování musí být plocha úplně hladká. Berte jen malou třísku, event. při stejném nastavení záběru nože, přejedte plochu několikrát (vždy ze středu). Na opracovanou plochu přiložte kovové pravítko s břitem (vlasové pravítko), plocha musí být úplně rovná. Maximální úchytky směrem dovnitř (plocha dutá) může být 0,015 mm. Je-li úchytky větší, nebo dokonce v opačném směru (plocha vypuklá), je nutno osu příčného posuvu křížového suportu nastavit, je-li vůbec stavitelná. Není-li, pak zbývá jen možnost vzít na chybu zřetel při práci a hloubku záběru nože při opracování postupně měnit podle velikosti chyby.

Hlavní měřidla: 1a, b mikrometry 0–25 a 0–50 mm, 1c — kontrolní kalibr 25,000 mm k nim, 1d — posuvné měřidlo, 3 — hodinkový indikátor. — Obraz 2, 4, 5, 6. Kontrola hlavních vlastností soustruhu.



Snad není nutno připomínat, aby před zjišťováním úchylek byl soustruh nejdříve přiveden do správného provozního stavu, t. j. aby byly vymezeny všechny vůle, mrtvé chody, vřeteník aby byl k loži řádně přitažen, u ložisek vymezena radiální a axiální vůle, vymezeny vůle u kluzných ploch, vše řádně očištěno a p. Měřit se musí v provozních podmínkách, t. j. aspoň po dvouhodinovém chodu při plných otáčkách, aby se ložiska zahřála na provozní teplotu.

Pro informaci uvádím v tabulce I. maximální tolerance pro případy 2—4.

Tabulka I. Max. tolerance pro nástrojářské soustruhy

Druh měření podle odst.	Maximální úchylna mm	Poznámka
2/ a 3/	0,01 na délce 300 mm	na konci směrem ke koníku smí být úchylna jen směrem k noži
4/	0,015 na průměr zkoušeného materiálu	opracovaná plocha smí být jen dutá

Aby se soustruhu mohlo vůbec účelně použít, potřebujete aspoň nejnútnejší vybavu a příslušenství:

Soustruh (ev. i bez egalisace) s křížovým suportem a koníkem, pohon nožní nebo motorový s možností měnit rychlost a smysl točení. — Soustružnické nože. — Skličidlo tříčelistové. — Skličidlo pro vrtáky. — Posuvné měřítko. — Bruska.

Rozsah regulace otáček vřetene musí být takový, aby obráběcí řezná rychlost odpovídala materiálu a použité oceli na nástroji.

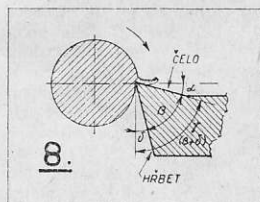
Soustružnické nože jsou z nejdůležitějších věcí. Použití správného, dobře naostřeného nože je polovinou úspěchu. „Tupým nožem se nejspíše říznete“ platí i pro soustružení. Materiál na nože bývá buď z nástrojové nebo rychlořezné oceli. Nož z břitkem z tvrdého kovu amatér dobře nevyužije, nemluvě o potížích s ostřením. V obraze 7 jsou nejpotřebnější tvary nožů. Soustružnický nož musí být správně naostřen, t. j. úhel břitu musí být takový, aby ubíraná tříška se na něm správně odvalovala. Není-li úhel správný, pak opracovaný povrch není hladký a na ostří nože se páchuje opracováváný materiál. Správné úhly břitů jsou v tabulce II. (ve stupních). Označení úhlů je na obraze 8.

Při hrubování nastavujeme ostří asi 1/20 průměru oprac. kulatiny na osu. Při hlazení opačně, až 1/20 pod osu. Výškovým postavením nože změním úhly daného nože. Tím máme možnost bez broušení měnit jeho úhly. Nůž upínejte vždy pokud možno zkrátka, aby se nechvěl. Když se chvěje, vznikají na povrchu obráběného materiálu vlnky (moaré).

Tabulka II. Úhly břitů.

Soustružený materiál	α	β	δ
mosaz	0 - 10	80 - 84	3 - 6
ocel	10 - 20	70 - 75	5 - 8
hliník	28 - 50	35 - 55	6 - 10
tvrdé dřevo	50 - 65	15 - 30	6 - 10

α = úhel odklonu třísky, β = úhel ostří (břit)
 δ = úhel vychylky, $\gamma = (\delta + \beta)$ = úhel řezu.



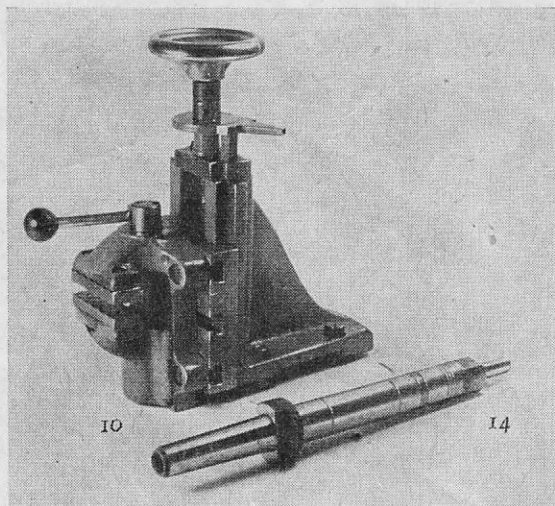
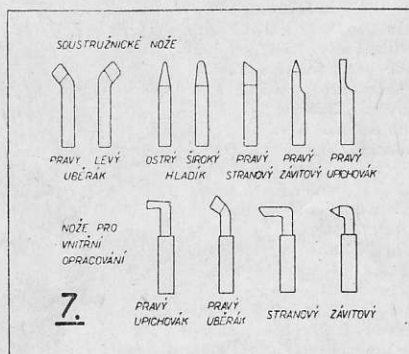
Obraz 8. Vyznačení hlavních úhlů na soustružnickém noži. Snímek 10. Výškový suport k upevnění na suport soustruhu. Zasadíme-li do kuželu vřetene trn (14) k upevnění fréz, kružnicí pilek atd., změníme soustruh ve frézovací stroj. — Na desce výškového suportu, která je opatřena rybinami, může být opracováváný předmět upevněn buď přímo, nebo pomocným svěráčkem, který je rovněž na snímku.

K nožům je nutným příslušenstvím bruska. Bez té není možné naostřit nože, a chodit brousit nože někde k sousedovi není doporučitelné. Mnohdy je nutno nůž, zvláště nemáme-li jich více, přibrousit i mezi prací. Nejlepší je bruska s elektrickým pohonem, aby byly obě ruce volné k dobrému držení nože. Výhodná je u brusky stavěcí podložka, na které je možno předem nastavit příslušné úhly. Nůž potom pouhým přidržením na podložce správně nabrousíme. Pokud je možno, použijte dvou brusných kotoučů, hrubý a jemný. Platí zásada: čím tvrdší materiál, tím měkčí brusný kotouč. Měkčost je míněna pevnost (soudržnost) tmelu brusného kotouče. Ta má být taková, aby se zrncečko po zanesení broušeným materiálem (po otupení) vylozilo. Důležité je, aby kotouče neházely. Nesmí být staženy přímo matkou, nýbrž pod kovové podložky se vloží podložky papírové (lepenka), takže brusný kotouč je sevřen jen v mezikruží. Protože brousíme při značných otáčkách, a odstředivá síla je velká, mějte vždy brusný kotouč zakryt. Při broušení si chraňte brýlemi oči. Máte jen jedny, a nové se koupit nedají.

Druh oceli poznáte při broušení podle barvy a tvaru jisker (obraz 9). Tohoto

Obraz 9. Tvar a barva jisker, které je možné pozorovat při broušení různých ocelí. Podle nich je možné nejsnáze určit, o jaký druh právé jde.

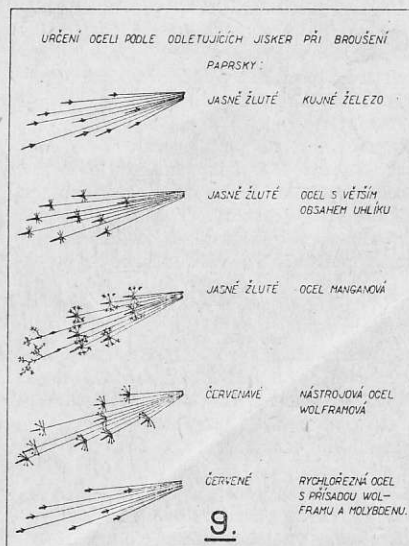
Obraz 7. Různé tvary a používané názvy nožů k soustružení kovu. Tvary speciální, jen zřídka používané, nejsou kresleny.

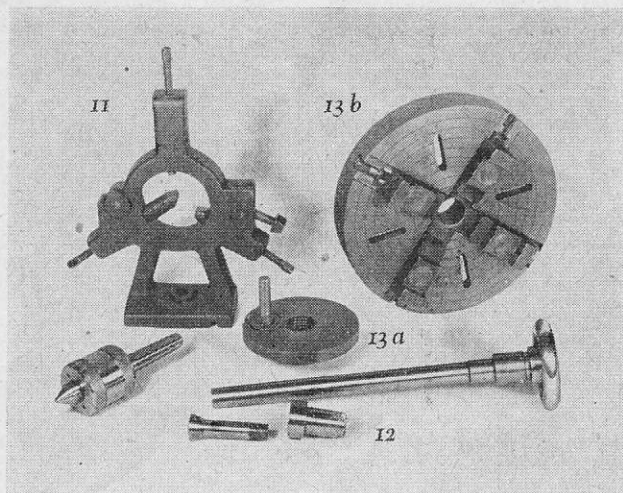


způsobu určování použijte i při zjišťování neznámého druhu materiálu nástrojů, na př. vrtáků. Čím kvalitnější materiál obráběcího nástroje, tím větší snese zatížení resp. déle vydrží. Při broušení berte jen jemnou třísku t. j. vždy přitlačte jen jemně s častými přestávkami, aby se materiál nástroje nepřehřál. Tím totiž ztrácí tvrdost a stává se bezcenným. Přehřátí poznáte podle toho, že broušené místo ostře nabíhá do modra, tmaví. Po broušení je dobře ostří dohladit brousicím, resp. obtahovacím kaménkem. Ostří a ploška nože mají být pokud možno hladké, lesklé. Ostří v tomto případě déle vydrží a obráběná plocha je dokonale hladká.

Skličidlo tříčelistové umožňuje rychlé souosé upnutí kulatiny. Při použití do něho netlučte, abyste je nepoškodili, a neztratili „centrování“, t. j. aby upnutý materiál neházel. Při nasazování nového skličidla na základní desku pracujte velmi přesně, aby nasazení bylo těsné.

Posuvné měřítko (obraz 1d) s noniem 1/10 nebo 1/20 mm. Je vhodné používat měřítka dvou, jedno pro běžnou práci, druhé pro přesnou, na plochy už opracované. Má-li měřítko měřit na 1/10 resp. 1/20 mm, musíte s ním podle toho zachá-





Snímek 11. Luneta k vedení dlouhé tyče, aby se při soustružení neuhýbala, k upevnění na lože soustruhu, jiná podobná může být upevněna na suport. - 12. kleština s upínacím zařízením, pro soustružení z válcových tyčí; dává rychlé a přesné upevnění. - 13a. unášecí deska pro soustružení mezi hroty, čep unáší výčnělek t. zv. srdce, sevřeného na soustruženém kusu u vřetene. - 13b. upínací deska pro soustružení velkých nebo nepravidelných předmětů. — Vlevo dole (číslo chybí) 15, hrot do pinoly, otočný na kuličkových ložiskách.

zet: netlouci jím o pracovní stůl, nenechat je spadnout na zemi a p. Nikdy neměřte, když materiál je v pohybu. Dosedací plochy posuvného měřítka se tím citelně poškozuji.

6. Doplnky

Jako účelné doplňky vybavení soustruhu uvádím věci, které podstatně rozšiřují obráběcí možnosti.

Egalisace, t. j. automatický posuv suportu v závislosti na otáčkách vřetene. Používá se ho při řezání závitu, event. k automatickému posuvu nože do záběru. Výhodná je egalisace, u které je ještě další převod do pomala (25 : 1), který umožňuje dokonale opracování povrchu.

Výškový suport, montovatelný na křížový suport, mění vlastně soustruh ve frézou, resp. v horizontální vrtačku (obraz 10).

Dělicí zařízení pro amatérskou výrobu ozubených koleček a stupnic. Popsáno v letošním ročníku t. l., č. 4, str. 86.

Supportová bruska na broušení hrotů, do kulata, nástrojů atd.

Luneta pevná a suportová slouží ke kluznému přidržení dlouhých soustružených těles k zamezení prohnutí v obráběném místě (obraz 11).

Kleštiny s upínacím zařízením pro přesné a rychlé upnutí tyčové kulatiny (obraz 12).

Unášecí plochá deska — pro upnutí nepravidelných předmětů (obraz 13).

Unášecí trn pro frézy, k upnutí válcových fréz, použitelný též pro kružní pilky. K upínání stupnic pro rytí a p. (obraz 14).

Otočný hrot do pinoly, pro točení mezi hroty (obraz 15). Jeho funkce je stejná jako obyčejného hrotu, proti kterému má výhodu, že je otočný. Točí se současně s předmětem o něj opřeným, má menší tření, opotřebení a větší přesnost.

Z nástrojů, přípravků a měřidel potřebujeme:

Výstružníky, o průměru 3 až 12, resp. až 15 mm (přesnost H7) (jen celé mm). **Vrtáky**, plnou sadu od 1,0 až 12,0 resp. až 15,0 mm (po 0,1 mm).

Závitníky, M3 až M10 (po 1 mm) s vrátdlem.

Závitová čeka, jako předchozí.

Frézy, různé, jako prstové, atd.

Hřebínky vnější a vnitřní (obraz 16).

Vrubovací kolečka s držákem o různé hrubosti (obraz 17).

Kružní pily (obraz 18).

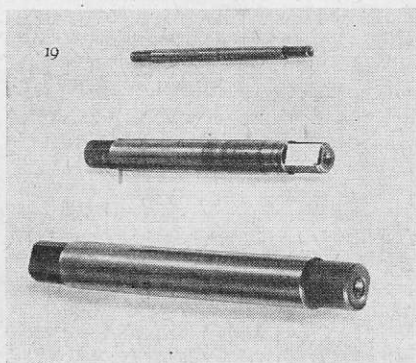
Trny pro upnutí předmětů s kruhovou dírou. Pro 3,0 až 10,0 i více mm (po 1 mm), obraz 19.

Přípravek na upnutí nože pro vykružování větších otvorů (obraz 20).

Stojánek pro hodinkový mikrometr (obraz 21).

Upevňovací přípravek pro hodinkový mikrometr na lože (obraz 22). Pro přesné hloubkové měření při vnitřním opracování.

Mikrometr hodinkový (měřicí hodinky, obraz 3).



Snímek 19. Několikrát velikost nepatrně kuželovitých trnů k přesnému soustružení trubek, ložiskových pouzder, kol atd. Trny se na soustruh upínají mezi hroty.

Snímek 16. hřebínky pro soustružení závitu, po případě bez použití egalisace, nahoře pro vnitřní, dole pro vnější závit. — 17 - vrubovací kolečko v jednoduchém držáku. Dokonalejší držáky mají dvě kolečka proti sobě a zmenšují namáhání vřetene a suportu. — 18 - kružní pilky, které v trnu na snímku 14 umožní přesné řezání kovů. — 18a - šroubová fréza k výrobě ozubených koleček odvalovacím způsobem (E 4/1949).

Mikrometr šroubovací 0 až 25 mm a 25 až 50 mm (obraz 1).

Závitové měrky pro určení neznámého závitu (obraz 24).

Úhlová měrka pro dodržení správných úhlů při broušení a upevňování závitových nožů (obraz 23, 25).

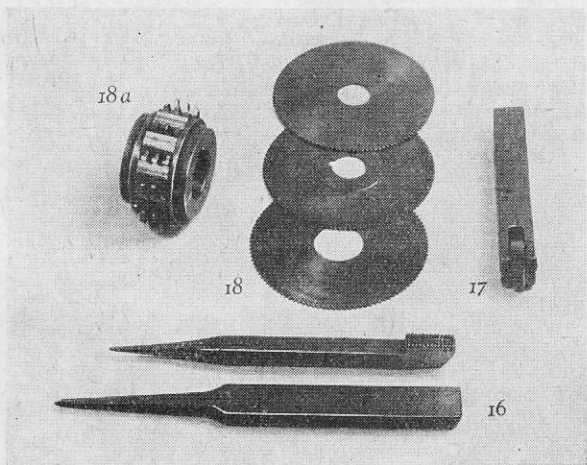
Mohu si představit, že temperamentnější čtenář tohoto přehledu prohlásí pisatele za blázná. Kde by pouhý amatér vzal tolik peněz, když nekrađe a nehraje ve Stasce? Není však nutné kupovat všechno najednou, nýbrž postupně, a mnohé, zvláště přípravy všeho druhu, si můžete také zhotovit sami. Jsou základní věci, které je nutno koupit (nebo aspoň jich části, které nemůže amatér zhotovit nebo opracovat), ale s pomocí těchto základních kamenů je možno ostatní udělat. Je to mravenčí práce, ze které máte radost o to větší, že hotového výrobku (s nímž jste se při práci potěšili a na kterém jste se i mnohem naučili), můžete použít jako další výrobní pomůcky. Dále je vhodné uvážit, že přípravy nejsou obvykle v domácké práci tolik namáhány jako v továrně, takže nemusí být na př. kaleny a p. Mám na mysli na př. trny, které jsou pro výrobu přesných soustředěných předmětů (ložiska) nepostradatelné. Dají se snadno zhotovit ze stříbřité oceli. A porovnejte nákupní cenu soupravy trnů s mnohem menší cenou potřebného materiálu. Tak je tomu u mnoha jiných věcí. Jen si vyhrnout rukávy, obléknout zástěru a s chutí do toho. Za čas budete mít ovšem potíže s paní domu, až podle ní těch „krámů“ bude nějak mnoho. A nyní k vlastnímu obrábění.

7. Řezné rychlosti

— jsou pro dosažení bezvadných povrchů a účinnosti obráběcího procesu, velmi důležité. Přehled nejvýhodnějších rychlostí pro různé materiály, nástroje a druh opracování uvádím v tabulkách.

Pro snadné přepočtení řezných rychlostí m/min na ot/min podle obráběného průměru (Ø) uvádím tabulku IV.

(K tabulce IV.) Chcete na př. na hrubo osoustružit ocelovou kulatinu (C60) o průměru 40 mm, nůž z rychlořezné oceli. Podle tabulky III. je řezná rychlost 40 m/min. Podle tab. IV. zjistíte odpovídající otáčky — jsou 320 ot/min. Na tuto rychlost nastavíte vřeteník.



Tabulka IV. Převod m/min na ot/min v závislosti na obráběném průměru

Ø	Rychlost m/min								
	6	10	15	21	30	40	50	70	100
5	380	640	960	1340	1900	2550	3200	4480	6400
10	190	320	480	670	950	1275	1600	2240	3200
15	127	212	318	444	635	846	1058	1500	2120
20	96	160	240	335	480	640	800	1120	1600
25	77	128	190	267	385	510	638	900	1280
30	64	106	160	222	320	425	530	720	1060
40	48	80	120	170	240	320	400	560	800
50	39	64	95	135	195	255	320	450	640
60	32	53	80	111	160	213	265	360	530
70	27	45	64	96	136	182	227	315	450
80	24	40	60	85	120	160	200	280	400
90	21	35	53	74	106	142	177	245	350
100	19	32	48	67	96	135	160	225	320
120	16	27	40	55	80	106	132	190	270
150	13	21	32	44	63	85	106	148	210
180	10	17	27	37	53	71	88	118	170

8. Soustružení „do kulata“

Jde-li o předměty krátké, je to jednoduché. Předmět, upevněný ve sklíčidle, se postupně opracuje na předepsaný průměr. Jde-li o dlouhé a slabé předměty, je nutno zachovat určité předpoklady. Jestliže soustruh vyhovuje podmínkám rovnoběžnosti, je úkol snadný. Ať je předmět upnut ve sklíčidle a opřen o hrot v pinole, nebo upevněn mezi hroty, vždy po opracování má na začátku i na konci stejný průměr. Jen u slabých průměrů a větších délek je nutno předmět opřít v suportové lunetě (obraz 11), aby se při soustružení neprohýbal (stával by se v těchto místech silnějším). Stavitelné opěrné dotyky v lunetě jsou z různého materiálu podle obráběného materiálu. Pro amatéra je nejvhodnější texgumoid (při běhu mazat olejem).

Jestliže soustruh nevyhovuje podmínkám rovnoběžnosti při posuvu suportu, pak při opracování se řídte připomínkami, uvedenými v odstavcích 2 a 3.

Tříska berte při hrubování vždy pokud možno nejhlubší, ale zato slabou. Udrží se tím v dobrém stavu nůž, neboť jeho

ostří je zatíženo na větší ploše. Pokud máte, použijte automatického posuvu. Velmi vhodný je zde doplněk pomalého posuvu, který zmenšuje běžnou nastavenou egalizační rychlost 25:1 (planetovým soukolím). Tím dosáhnete při hlazení (malá tříška) úplně hladkého povrchu, na který už v dalším nemusíte sáhnout.

(Příště dokončení.)

Nová odporová slitina

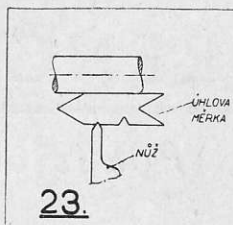
V laboratořích fy *Driver-Harris Comp.* byla vyvinuta nová odporová slitina pod označením *karma*. Podle údajů výrobce předčí tato slitina vše, co bylo dosud na trh uvedeno. Spojuje výhody konstantanu a manganinu, má totiž max. teplotní koeficient 0,00002 v rozsahu -50 až $+100^\circ\text{C}$, a její elektromotorická (termoelektrická) síla proti mědi je stejná jako manganinu. Má však proti těmto materiálům několik výhod. Měrný odpor je skoro třikrát větší než u konstantanu, takže je

Snímek 20. Ukázka provedení důkladného vykružovacího nástroje pro větší otvory. Jeho předností je zejména to, že nůž je přímý a silný. (Popis a výkres v RA č. 8/1946, str. 203.)

Tabulka III. Rezné rychlosti v m/min

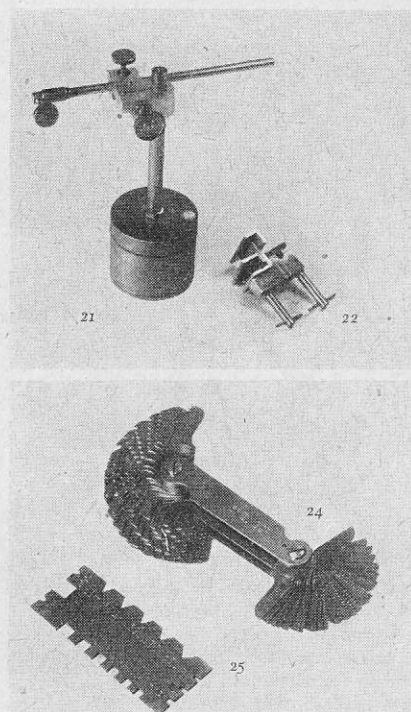
pro rychlořezné nástroje; pro nástrojovou ocel asi poloviční.

Druh opracování	Materiál							
	C38	C60	C95	Litina	Bronz	Mosaz	Dural	Hliník
Soustružení na hrubo	80	40	25	20	35	60	250	400
Hlazení	80	50	35	25	50	100	400	500
Upichování	40	25	12	15	20	40	300	300
Vrtání	35	20	12	18	40	80	100	150
Vystružování Řezání závitů	6	6	5	5	6	12	12	15
Frézování	25	20	15	10	15	30	100	100



Obraz 23. Vzhled a použití jednoduché úhlové měrky pro správné nastavení závitového nože.

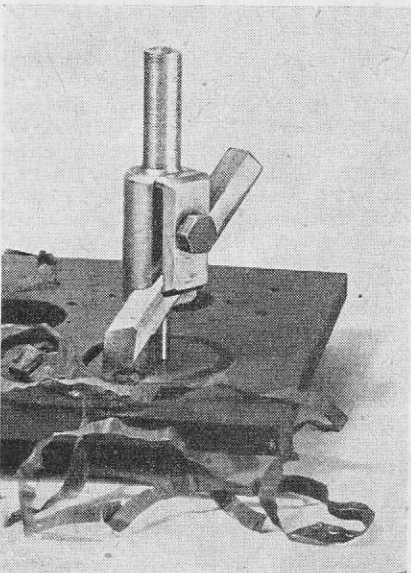
Snímek 21. Stabilní stojánek pro upevnění hodinového indikátoru (snímek 3) při používání. — 22 - držák pro tyž přístroj k upevnění na lože soustruhu; používá se při dojíždění nožem na přesně stanovenou vzdálenost. — 24 - souprava hřebíkových měrek k rychlému zjišťování stoupání, a tím i velikosti závitů. — 25 - úhlová měrka s řadou různých úhlů, a šířek pro drážkové nože a pod.



možné zhotovovat odpory mnohem menší. Použitelný teplotní rozsah jde od -50°C do 200°C , čili je čtyřikrát větší než konstantanu a osmkrát větší než u manganinu. Slitina zcela odolává povrchové korozi, má velikou pevnost v tahu, což umožňuje rychlejší vinutí (větší rychlost navíječky). Složení je zatím tajemstvím, výrobce však prozrazuje, že hlavní součástí je měď, železo, nikl a chrom. (Electronics 49/květen/55.)

Postríbené pajedlo

V dubnovém čísle *Radio-Electronics* (str. 71) našli jsme návod jak zabránit opalování měděných hrotů elektrických pajedel. Měděný hrot se dobře očistí, potře pastou pro spájení stříbrem, rozzhává se na teplotu potřebnou pro tvrdé spájení a potírá se páskem stříbra, až je jeho povrch postríben. Takto upravený hrot prý nevyžaduje čištění pastou ani pilníkem, neubývá a výborně se s ním pracuje. (Redakce bude vděčna za sdělení zkušeností zdejších pracovníků.) —rn—



malu ladíme P. V. Doladíme na největší hlasitost obvodem L-C, naladíme P. V. nulové záznamy, a zkontrolujeme, zda ručka na stupnici P. V. ukazuje na správný kmitočet. Místo signálů stanic můžeme použít také přímo, bez obvodu L-C, signálu z jiného, přesného pomocného vysílače, nebo z desítkového krystalového normálu (s obvodem L-C). V Praze se s venkovní antenou podařilo napásknutí stanice plzeňské, Lipska a ještě několika stanic, okolo poledne. Tím spíše to půjde večer. Ze tím můžeme naopak podle přesného P. V. měřit kmitočty přístroje dosud necechovaného, je zjevné; vyměnily se jen úlohy.

Podobně je možné kontrolovat teplotní nebo napěťový posuv kmitočtu oscilátoru: nastavíme slyšitelné záznamy s nějakým zdrojem stálého kmitočtu, na př. s místním rozhlasovým vysílačem, a buď necháme zkoušený oscilátor ohřát obyčejným chodem, nebo mu měníme napájecí napětí. Rozdíl tónů, které se přitom objeví ve sluchátkách na začátku a na konci pokusů, udá kmitočtový posuv, který tak můžeme vždy aspoň odhadnout.

Jiné zajímavé měření je zjištění vlastní kmitočtu cívky. Místo obvodu L-C zapojíme jen samotnou cívku, a hledáme důl. Provedli jsme to pro odlaďovací cívku Palafer 6324, a našli jsme rezonanci u 4,3 Mc (vodič od K jen přiblížen). Když jsme k ní připojili kondensátor $C = 500$ pF, byla rezonance na 0,48 Mc/s. Odtud můžeme postupným přibližováním vypočítat L a Co, indukčnost a vlastní kapacitu. Použijeme upraveného Thomsonova vzorce:

$$L = 25330/f^2 \cdot C \quad (\mu\text{H}, \text{Mc/s}, \text{pF})$$

a začneme s kmitočtem 0,48, kdy proti značné kapacitě C můžeme Co nejdřív zanedbat. Dosazením do vzorce vyjde $L = 220 \mu\text{H}$. Z této hodnoty, z kmitočtu 4,3 Mc a z obměněného předchozího vzorce (L a C si vymění místa) najdeme vlastní kapacitu cívky, $C_0 = 6,23$ pF. Tuhle hodnotu jsme však měli prve přičíst k 500 pF, abychom vyčetli přesnější hodnotu L, menší v poměru 500/506,23, t. j. vyjde 217 μH . Z této přesnější hodnoty vypočteme zase přesnější hodnotu Co, která bude větší v poměru 220/217, t. j. vyjde 6,32. Postup můžeme opakovat a blížít se ještě dále přesné hodnotě L a Co, ač ovšem udané výsledky jsou už přesnější než je běžná chyba kmitočtu P. V. Výhodou popsaného způsobu je, že měříme hodnotu vskutku blízkou Co, protože na cívku je jen přes velmi malou kapacitu připojen měřicí obvod, takže vliv spoju je možné zanedbat. Podobně je možné měřit vlastní kmitočty v tlumivkách, což je velmi cenné zjištění pro jejich použití.

V květnovém čísle čas. Radio and Television News, str. 60, jsme našli schema přístroje pro podobný účel: z výstupu P. V. je napájen obvod z vazební cívky Lv, detektoru D, miliampérmetru s rozsahem 1 mA, dvou blokovacích kondensátorů a svodového odporu s hodnotami podle obrázku 3. Přístroj se připojuje na obyčejný výstup (tedy nikoli na ladící obvod) pomocného vysílače, kde je napětí aspoň 1 V. Nerozladuje tedy P. V., a používá se ho podobně jako předchozí úpravy: vazební cívka se přiblíží ke zkou-

JAK PRACOVAT NA SOUSTRUHU

Dokončení popisu základních soustružnických prací z předchozího čísla
Napsal František DOSTÁL

9. Otvory

— je možno vrtat dvojím způsobem. Buď se předmět točí a vrták stojí, nebo naopak. Vrták upevňujeme do vrtákového skličidla, které nasadíme do kužele ve vřeteníku nebo v pinole. Obvykle bývá vnitřní kužel ve vřeteníkové hřídeli větší než v pinole, takže je nutno použít ještě další kuželové mezivložky, aby bylo lze skličidla použít jak ve vřeteníku, tak v pinole. Před vlastním vrtáním musíme zavrtat nový otvor, aby vrták dobře (rovně) zachytil. To děláme navrtávačkem (obraz 26), nebo krátkým vrtákem (vybrusťte ze zlámáního). Navrtávačku použijeme i na důlky pro upevnění mezi hroty, neboť jeho kuželovitost odpovídá kuželovitosti hrotů (60°). Má-li se vyvrtat otvor o větším průměru, je vhodné nejprve vyvrtat menší průměr. Velké otvory po vyvrtání vysoustružíme příslušnými noži.

Přesné otvory vystružíme výstružníky (obraz 27). Vrták má asi o 1/10 mm menší průměr. Výstružník (při předmětu ve vřeteníkovém skličidle upnete buď přímo do vrtákového skličidla, nebo opřete o hrot a výstružník zajištěný vratidlem nebo p. pomalu zasunujete do otvoru, při čemž vřetenem (s materiálem, do kterého vrtáte) ručně pomalu otáčíte. Vrtaný předmět musí zůstat po předvrtání nezměněně upnut, jinak zlámáte výstružník. Při posouvání nesmí se točit opačným směrem (nýbrž stále stejně). Používejte opět jen výstružníky o průměru celých mm. Zjednodušíte si podstatně potřebu dalších nástrojů a p. (trny). — Upevňovat vrtáky do obyčejného tříčelistového skličidla není dobré, neboť skličidlo má dosti velké úchytky (házy). Dokončovat díry výstružníkem při rychlém chodu soustruhu nebo vrtáčky je nesprávné, získaný otvor je větší o několik setin, i více.

10. Soustředné trubky, ložiska

Kulatinu nejdříve vyvrtejte a protáhněte výstružníkem na předepsaný jmenovitý průměr. Potom vyjmutou kulatinu narazte na trn, který upnete mezi hroty (obraz 28) a materiál opracujte na žádaný průměr. Opracovaný předmět je s otvorem naprosto sousý. Event. je možné trn upnout do kleštin. Trny jsou mírně kuželovité, a to na koncích plus a minus 0,05 mm proti jmenovitému průměru. Uprostřed je základní jmenovitá hodnota. Předmět drží na trnu pouhým třením při naražení. Pozor — do trnu při naražení

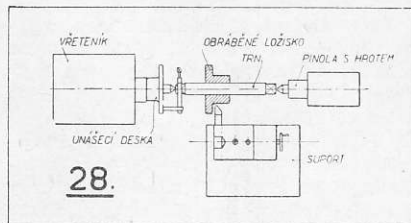
šenému obvodu, a při ladění P. V. na rezonanci udá mAmetr důl. Zkoušeli jsme přístroj s udanými hodnotami i s jinými obměněnými. Ukázalo se, že vazba musí být těsná, a je magnetická, takže se nehodí pro stíněné obvody, kterých je většina. Na výstupu P. V. vzniká zpravidla více harmonických, které činí zjišťování nejistým. Úprava prve popsaná se nám podle výsledku pokusů jevíla mnohem výhodnější.

Ing. M. Pacák

netlučte kovovým kladívkem, vždy jen gumovou paličkou.

11. Závity vnější

Můžeme je zhotovit dvojím způsobem: závitovým očkem, nebo nožem s nuceným pohybem. Při prvním způsobu opracujete kulatinu na předepsaný průměr a závitové oko, upevněné ve vratidle, opřete o koník, aby oko zabralo rovně. Další zpracování známým způsobem jako při ručním řezání závitu. U tvrdých mate-



Obraz 28. Způsob soustružení ložiska na přesném trnu s nepatrnou kuželovitostí zaručuje sousost.

riálů je výhodné nejdříve na svorníku vyříznout závit na soustruhu (jako u způsobu druhého) a pak na čisto doříznout závitovým očkem.

Při způsobu druhém je nutno nejdříve nucený posuv suportu (egalizaci) nastavit s pomocí výměnných ozubených kol tak, abychom dosáhli předepsaného stoupání pro žádaný závit. Velikost ozubených kol pro každé stoupání je udáno u soustruhu výrobcem. Nůž se postupně přitahuje do záběru až do hloubky, udané v závitových tabulkách (tab. VI). Důležité je, aby opětovně zapnutí suportu na nucený pohyb bylo provedeno ve stejném místě vodičového hřídele. U některých soustruhů bývá k tomu účelu upravena zvláštní stupnice, která se vždy musí při zpětném novém nasazení přivést na značku. Nemáte-li této stupnice, označte si ozubená kolečka v místě vzájemného styku při počátečním zapnutí suportu, a polohu skličidla (vřeteně). Při novém zapnutí suportu na nucený posuv musí ozubená kolečka a vřeteně být na tomtéž místě. — Pak máte zaručeno, že nůž přijde do téhož místa, jako byl před tím. Závitový nůž musí být kolmo ke kulatině, do které se řezá závit. Je výhodné nastavit nůž pomocí závitové měřky úhlové (obr. 23). Při řezání otáčejte ručně vřetenem, nebo zapněte pomalejší rychlost. Místo jednoduchého nože můžete použít závitového hřebínku, který má tu přednost, že nakonec vyčistí celý profil závitu a odstraní také břit, který zbytečně utěsňuje závit. Používejte vždy závitový metrický měřicí Whitworthova — je výhodnější. Metrický závit značíme ve výkresech písmenem M a číslem, které udává vnější průměr šroubu. Normované rozměry šroubů jsou v závitových tabulkách.

12. Závity vnitřní

— můžete zhotovit u menších průměrů závitníkem, u větších nebo abnormálních nožem nebo hřebíkem (oba pro vnitřní

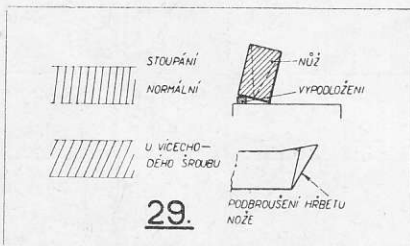
závit) s nuceným posuvem suportu. Důležité je, aby otvor v příští matce byl při daném stoupání závitu v určité závislosti na průměru použitého šroubu. U metrických závitů je uvedeno v tabulkách závitů, a je to přibližně 0,8 vnějšího průměru šroubu. Na př. při M 8 — předvrtaná díra pro matku bude 6,4 mm. U větších průměrů a daného stoupání musíme průměr předvrtaného otvoru vypočítat. K usnadnění práce udávám tyto hodnoty v tabulce VI, kde je též respektováno lícování.

Na př. máte svorník o \varnothing 30 mm, stoupání závitu 1 mm. Otvor matky musíte při hrubším lícování předvrtat na $30 - 1,13 = 28,9$ mm. Hrubšího lícování použijeme také u delších závitů. Udělejte praktickou zkoušku, abyste si udělali představu o jemném a hrubém lícování šroubů.

13. Vícechodé závity

Vyrábíme je snáze, než se na pohled zdá. Vícechodý šroub vznikne tak, že závit o profilu na př. pro stoupání 1,5 mm má stoupání prudší, na př. 4,5 mm. Aby se nyní plocha šroubu šroubovicemi zaplnila, musí být v tomto případě tři vedle sebe. Závit se řeže tím způsobem, že nucený posuv nastavíte (pro uvedený případ) na stoupání 4,5 mm, vyříznete první šroubovici do plné hloubky pro normální stoupání 1,5 mm (hloubka závitu 1,04 mm). Pak posunete závitový nůž malým suportovým posuvem o 1,5 mm a vyříznete druhou šroubovici. Stejným způsobem pak třetí.

Úplně stejný způsob je při řezání závitů vnitřních. Protože stoupání je u vícechodých závitů prudší, je nutné, aby závi-



29.

Tabulka V. Vrtání, potřebné otáčky pro různý materiál a různé průměry vrtáků.

(R=z rychlořezné, N=z nástrojové oceli).

Rychlost m/min	20	10	18	10	40	20	80	40	100	60	150	60
Ø	C60		Litina		Bronz		Mosaz		Dural		Hliník	
	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N
2	3200	1600	2860	1600	6400	3200	12800	6400	16000	9600	24000	9600
3	2120	1060	1900	1060	4240	2120	8480	4240	10600	6360	16000	6360
4	1600	800	1430	800	3200	1600	6400	3200	8000	4800	12000	4800
5	1280	640	1150	640	2560	1280	5120	2560	6400	3840	9600	3840
6	1060	530	950	530	2120	1060	4240	2120	5300	3180	8000	3180
8	800	400	715	400	1600	800	3200	1600	4000	2400	6000	2400
10	640	320	575	320	1280	640	2560	1280	3200	1920	4800	1920
12	530	265	480	265	1060	530	2120	1060	2650	1590	4000	1590
15	420	210	380	210	840	420	1680	840	2100	1260	3150	1260
20	320	160	290	160	640	320	1280	640	1600	960	2400	960

Obraz 26. Navrtávák pro osové vrtání na soustruhu. — Obraz 27 abc) Trojí úprava a velikost výstružníků: do dř s drážkou (šroubovicové bity); na kolíky (nepatrné konický); obyčejný. — Obraz 27 d) Ruční kuželový výstružník. Podobně lze snadno vyrobit speciální výstružník na kuželový otvor.

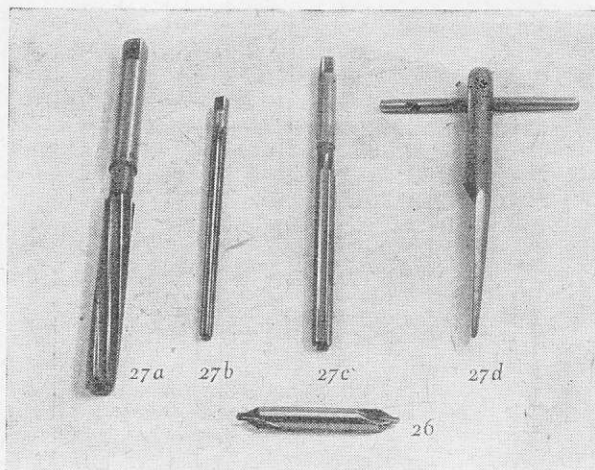
K výkresům na této straně: Obraz 29. Sklon závitů vynucuje podbrousit hřbet nože, nebo jej položením naklonit. — Obraz 30, 31. Získání šikmého nebo křížkového vrubkování nakloněním držáku vrubkovacího kolečka.

tový nůž byl na hřbetu podbroušen — jinak by chytal o závit a poškozoval by jej. Místo podbroušení je možno jej také upevnit šikmo (obraz 29) tak, aby hřbet nože byl souběžně se stoupajícím závitem. Vícechodých šroubů používáme tam, kde chceme dosáhnout rychlejšího osového posuvu při daném profilu závitu, na př. u trimrů, šroubových ladicích převodů a pod.

Tabulka VI. Rozměry závitu.

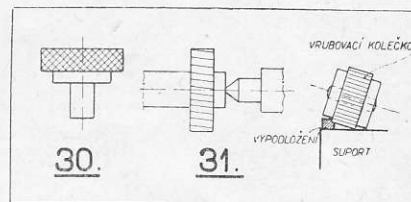
Stoupání mm	Hloubka závitu mm	Lícování X	
		jemné	hrubší
0,50	0,35	0,60	0,54
0,60	0,42	0,73	0,65
0,70	0,49	0,85	0,78
0,75	0,52	0,92	0,82
0,80	0,56	0,98	0,88
1,00	0,70	1,23	1,13
1,25	0,87	1,55	1,43
1,50	1,04	1,87	1,74
1,75	1,22	2,19	2,05
2,00	1,39	2,50	2,36
2,50	1,74	3,14	2,98
3,00	2,08	3,78	3,61

Průměr otvoru matky = průměr svorníku — X;
průměr svorníku = průměr otvoru matky + X.



14. Vrubování

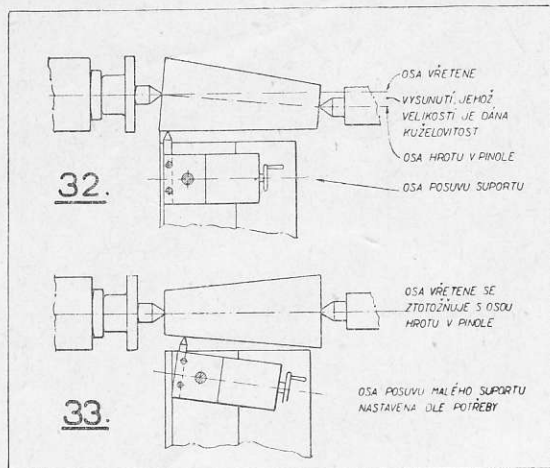
Používáme ho na součástech, určených pro držení prsty nebo rukou, při čemž předmět nesmí pokluzovat, na př. při ručním dotahování matice n. pod. Na hladce opracovanou kulatinu se přitlačujeme při pomalém otáčení vrubovací kolečka, upevněné místo soustružnického nože. Tlaky jsou zde poměrně veliké, je



proto nutno vrubovat pokud možno nejtěsněji u skličidla, nebo opřít předmět ještě o hrot v pinole. Hrubost vrubů bývá udána počtem vrubů na jeden anglický palec. Vrubovací kolečka jsou z kalené oceli, otočně uložená v držáku (obraz 17), rovnoběžně s předmětem, který chceme vrubovat. Použijeme-li vrubování křížového (obraz 30) děláme vruby postupně, a to levý a pravý. Je možné také dělat je současně, ale vyžaduje to speciálního držáku pro současné vrubování dvěma kolečky. U vrubování rovného se někdy stává, že toto není rovné (obraz 31) — příčina je v tom, že vruby vrubovacího kolečka nejsou rovnoběžné s osou vřetene (výškově); pak držák na straně vypolďování. Použijte při vrubování nejmenších otáček a mažte olejem. U drobných vrubů to vyjde vždy. U hrubších se někdy stává, že nevyjde celistvý počet vrubů na daný obvod, pak stačí ubrat trochu materiálu. Vrubování se nejlépe daří u tažných materiálů.

15. Kužely

Kuželové plochy se vyskytují v amatérské praxi vzácněji, spíše jako klínovací kolíky o kuželovitosti 1:50, t. j. průměr je o 1 mm větší na délce 50 mm. Pozor: stoupání je 1:100, ať neuděláte chybu při sklonu malého posuvu. Přesto se o jejich výrobě zmiňuji, aby byl přehled úplný. Vnější kužely můžete vyrobit dvojím způsobem. Buď vysunete hrot v pinole (pokud je ovšem pinola stavěcí) tak, abyste dosáhli příslušné kuželovitosti, a obrábění provedete posuvem celého suportu (obraz 32). Předmět je upnut ve



hrotech. Tento způsob se hodí pro menší kuželovitosti a větší délky. Pro případ opačný je výhodnější způsob druhý. Zde se kuželovitost vytváří jen posuvem nože, a to tím, že malý posuv suportu natočíme do potřebné úchytky (obraz 33). Posuv nože do záběru je ovšem jen ruční, kdežto v prvním případě můžete použít posuvu automatického.

Nastavení příslušné kuželovitosti provedeme zkusmo opracováním začátku a konce, a změřením, nebo mikrometrem hodinovým. Popis byl již dříve (obraz 4).

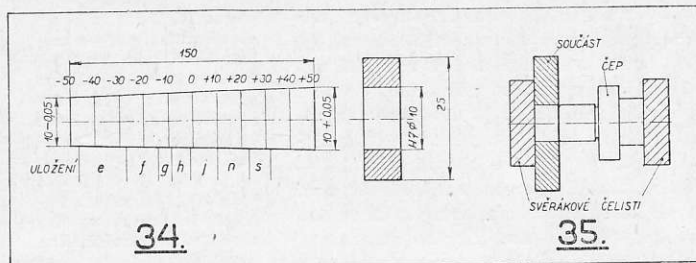
Vnitřní kužely je možné vyrobit jen šikmým nastavením malého suportového posuvu. U kuželovitých otvorů malého průměru (klíny), kde se vnitřního nože nedá použít, vystruží se předvrtaný otvor kuželovitým výstružníkem (obraz 27). Tyto výstružníky jsou značeny průměrem slabšího konce, kterým číslo současně udává průměr vrtáku, kterým je nutno otvor předvrtat. Struží se ručně, při čemž výstružník je upevněn ve vrtadle. Výstružníkem točíme jen doprava, i při vytahování. Výstružník se při práci rychle třískami zanáší — proto jej často vytahujete a očistíte, neboť při zanesení třískami se výstružník snadno zláme (nezapomeňte mazat).

16. Mazání

„Kdo maže, ten jede,“ praví staré přísloví, a platí to i zde. Mám na mysli nejenom naolejování kluzných ploch a ložisek soustruhu, ale i mazání místa obrábění. V profesionální praxi, kde práce probíhá obvykle na nejúčinnějších hodnotách, je nutno mazání a chlazení věnovat největší péči. Pro chlazení nástrojů se používá speciálních chladicích kapalin, emulsí a pod. V amatérské praxi to není nutné, udržujte jen soustruh a pomůcky v řádném stavu, aby nemohly rezavět. Při obrábění mažte, pokud je to nutno, jen strojním olejem. Obvyčejná šedá litina mazání nesnáší. Při delší činnosti zkontrolujte také občas, zda ložiska vřeteníku nehřejí (přiložením hřbetu ruky). Když hřejí i při dostatečném mazání, je to známka přílišného utažení, které je nutno mírně povolit. Ložiskové pánve bývají totiž obvykle stavěcí. Totéž platí i o vymezení osového posuvu nebo vůle vřeteně.

17. Lícování

Při opracování materiálu pracujeme vždy jen s určitou přesností, správněji řečeno nepřesností. Máme-li dvě nebo více



Obrázek 32, 33. Soustružení kuželových ploch vysunutím koníka z osy vřeteně, nebo natočením malého posuvu na suportu. — Obrázek 34. Čep a prsten k demonstraci různých stupňů lícování v soustavě jednotné díry. — Obrázek 35. Nalisování čepu do otvoru s použitím svéráku.

mezními přípustnými odchylkami plus nebo minus, musí mít určitou toleranci. Mluví se potom o t. zv. lícování.

Lícování je velmi důležité při hromadné výrobě, neboť umožňuje vzájemnou, i dodatečnou výměnu součástek, i z různých výroben. V praxi se v lícovacím systému, který je dohodnut mezinárodně (ISA), vychází buď od t. zv. jednotné díry, nebo od jednotného hřídele. U jednotné díry je pro všechna uložení téhož stupně lícování stejný otvor a podle vzájemného uložení se mění rozměr hřídele.

Tabulka VII. Systém jednotné díry, H 7, pro přesné strojnictví.

V tabulce značí jednotlivé řádky (při měření kalibry): u díry první (druhý) jmenovitou hodnotu zmetku (dobré strany), u hřídele první (druhý) jmenovitou hodnotu dobré strany (zmetku). Tolerance jsou udány v $\mu = 1/1000$ mm.

Jmenovitý průměr mm	Díra H7	Hřídel (uložení)						
		lisované s6	pevné n6	posuvné j6	smykové h6	točné		
						g6	f7	e8
1 - 3	+9	+22	+13	+6	0	-3	-7	-14
	0	+15	+6	-1	-7	-10	-16	-28
3 - 6	+12	+27	+16	+7	0	-4	-10	-20
	0	+19	+8	-1	-8	-12	-22	-38
6 - 10	+15	+32	+19	+7	0	-5	-13	-25
	0	+23	+10	-2	-9	-14	-28	-47
10 - 18	+18	+39	+23	+8	0	-6	-16	-32
	0	+28	+12	-3	-11	-17	-34	-59
18 - 30	+21	+48	+28	+9	0	-7	-20	-40
	0	+35	+15	-4	-13	-20	-41	-73
30 - 50	+25	+59	+33	+11	0	-9	-25	-50
	0	+43	+17	-5	-16	-25	-50	-89

Označení	Uložení	Vhodné pro
e, f	točné	největší nosnost a nejmenší ztráty třením
g	točné	přesné vedení hřídele
h	smykové	namazané části se dají ještě posunout rukou
j	posuvné	pro často rozebírané části, jež jsou vzájemně uloženy pevně; montáž nebo demontáž bez značné síly
m	naražené	uložení nutno proti vzájemnému otáčení zajistit
s	lisované	pro pevné spojení součástí

U systému jednotného hřídele je tomu naopak. Pro domácího pracovníka je výhodnější systém jednotné díry, neboť tu může přesně vyrobit jediným výstružníkem, při čemž hřídel o různých průměrech podle druhu uložení poměrně snadněji opracujeme i měříme (šroubovým mikrometrem). Má-li vzájemné uložení dvou součástí (na př. ložisko a hřídel) splňovat dané podmínky, je nutno předepsané tolerance při obrábění dodržet. K získání představy o různých druzích, uložení, doporučuji, abyste si zhotovili prsten (obraz 34) a k němu slabé kuželovité hřídel. Otvor v prstenu musí být přesný — zhotovte jej výstružníkem. Navléknete-li tento prsten na hřídel, máte prakticky možnost vyzkoušet všechny druhy uložení, t. j. od točného přes smykové až po pevné. Při továrních konstrukcích je uložení a tolerance na výkresech značena písmenem a číslicí, čím jsou už pro výrobu příslušné tolerance určeny. Písmeno malé značí hřídel, velké díru, číslice stupeň lícování. Abyste měli usnadněnu přesnou práci, uvádím v tabulce VII velikosti příslušných tolerancí podle druhu uložení a velikosti použitého průměru.

Jak je vidět z hodnot v tabulce VII, je nutno měřit šroubovým mikrometrem. Na př. chcete narazit do určité součástky čep 10 mm. Předvrtáte nejprve díru na 9,9 mm a vystružíte výstružníkem (s tolerancí H 7) na jmenovitou hodnotu 10,0 mm. Protože chcete čep uložit nalisováním, obrobíte jej na průměr 10,032 (s6). Čep o průměru větším než 10,032 mm by se již nedařilo narazit, menší než 10,032 mm by zase nedržel. Nalisujete-li nyní čep do otvoru, je v něm držen pevně jen pnutím materiálu menší díry. Nalisování se provede nejlépe tak, (hrany čepu trochu předem srazte), že součást s čepem stahujete ve svěráku (obraz 35). Není-li toto možné, narazte čep gumovou nebo dřevěnou paličkou, nebo i kládívkem přes dřevěný špalík. Čelisti svěráku musí mít vložky, aby se povrch nalisovávaných součástek nepoškodil. Čep musí být nasazen na díru rovně.

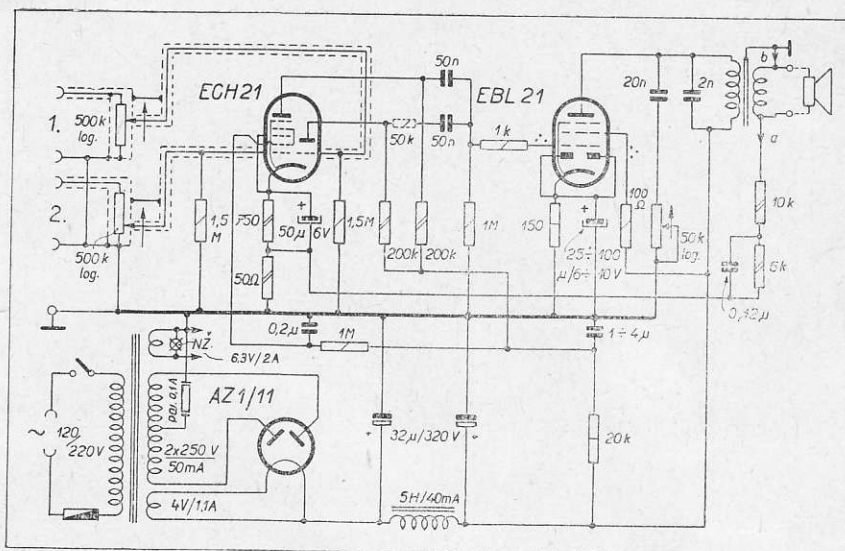
18. Konstrukce

Ke konci se chci také zmínit o vlastní konstrukci. Výkonný domácí pracovník se totiž nesmí spokojit s pouhým kopírováním podle předlohy, otrocky, mnohdy i s nedostatky, ale do všeho má vložit i svého tvořivého ducha. Není to tak těžké, jak se to na pohled mnohému jeví. Ovšem, že je nutno začínat u věcí jednoduchých, a postupně přecházet k složitějším.

Ve všech případech zachovejte tento osvědčený postup. Ujasněte si:

1. co má zamýšlený výrobek dělat, k čemu je určen,
2. jaký materiál, surovinu máte,
3. jaké máte obráběcí, resp. měřicí možnosti.

Pracovní program si vždy s těchto tří hledisek promyslete, neboť co je platné, když vykonstruujete báječnou věc, kterou svými výbornými prostředky nemůžete vyrobit, nebo když nemáte materiál, který jste v konstrukci navrhli. Stalo se mi, že přítel, když prohlížel hotovou věc, se zeptal: „Proč to děláš složitě, když to jde jednoduše?“ — Odpověď zněla: „Takhle



JEDNODUCHÝ ZESILOVAČ

s možností mišení dvou signálů

Připojené schema s hodnotami udává zapojení vcelku obvyklé, totiž dvou-
stupňový tónový zesilovač s jednoduchým
koncovým stupněm a dvěma zesilovacími
kanály vstupními, které mohou být na
sobě nezávisle řízeny a tím jejich signály
v libovolném poměru směřovány. Použí-
tím elektronky ECH je možné ušetřit
jednu elektronku, a v tom je hlavní před-
nost zapojení.

Za vstupními regulátory 0,5 M Ω log jsou triodový a hexodový stupeň ECH, zapojené jako nf napěťové zesilovače se zápornou zpětnou vazbou do společné kathody. Anodové obvody jsou v původní úpravě paralelně (přes kondensátory 50 nF), a tím je hexodová část odsouzena k práci s malým výsledným pracovním odporem, určeným převážně vnitřním odporem triodové části, t. j. asi 25 k Ω . V této podobě (bez odporu 50 k Ω , zakresleného čárkováně) mají oba vstupní zesilovače přibližně stejný zisk, okrouhle 20, a postačí tedy pro použití s běžnými přenoskami. Zařadíme-li odpor 50 k Ω mezi anodu triody a kondensátor, vedoucí k mřížce koncové elektronky, zmenšíme sice zisk triodového stupně okrouhle o pětinu, současně však vzroste výsledný pra-

složitě jsem to mohl udělat, jednoduché bych býval musel koupit.“

Teprve taková tvořivá, samostatná práce a zdokonalování vám přinese užitek i požitek z amatérského tvoření.

Přes značný rozsah textu bylo možné jen letmo zpracovat námět tak rozložitý, jako je soustružení, a na mnohé, snad méně závažné podrobnosti se už nedostalo. V těch partiích o něž máte zájem, doplňte si znalosti studiem v literatuře, která je dnes dostupná v bohatém výběru. Na knižním trhu je řada knih s obsahem jak teorie, tak praxe. Snad jsem svým článkem dal aspoň k tomu popud, abyste ve svém amatérském snažení šli stále kupředu a do hloubky, a neustrnuli na tom, co víte a umíte dnes. Jen pohyb je život. Přeji vám k tomu mnoho zdaru.

covní odpor hexodové části o zmíněných 50 k Ω , a zisk rovněž stoupne zhruba o 50, takže činí asi 70. Pak už stačí hexodový stupeň zesílit napětí asi 0,1 V k plnému vybuzení konceového stupně, a vyhoví tedy i pro výkonný mikrofon, na př. uhlíkový nebo i krystalový (s membránou) při mluvení zblízka.

Další část zapojení skýtá sotva příležitost k vysvětlování méně běžných věcí; povšimněme si jen záporné zpětné vazby, která zasahuje celou zesilovací dráhu a vyladitelně zmenšuje výstupní odpor konc. stupně. Současné mírně zvedá hluboké tóny, a opravuje tím jejich úbytek, zaviněný malou kapacitou katodového kondensátoru v EBL a omezenou indukčností běžných výstupních transformátorů. Pro přidání hlubokých tónů, jak je vyžadují některé přenosky, tato vazba však stěží stačí. V anodovém obvodu koncového stupně je také běžná výšková clona. Dostí bohatá filtrace, která zasahuje i anodový obvod koncové elektronky, je doplněna ještě řetězcem 20 kΩ — 1 až 4 μF pro vstupní zesilovače. Běžný síťový transformátor s usměrňovací elektronkou jsou posledními doplňky.

Spojování ani stavba nejsou obtížné. Kromě vstupních obvodů, vyznačených stíněním, a nezbytným vzdělením od anodového obvodu koncové elektronky, není v přístroji choulostivých míst, a ani rozložení součástek není náročné. Kdyby po uvedení do chodu zesilovač pískal, zaměňme přívody a, b od sekundáru výstupního transformátoru, aby vazba byla negativní. Ke stavbě postačí kostra rozměrů $60 \times 100 \times 200$ mm, není-li to však nutné, volte ji raději větší a děbejte vzhledné a účelné montáže i spojování. — Přístroj se hodí pro běžná použití s přenoskou a citlivým mikrofonom, je tedy levnější a prostší obdobou zesilovače pro loutkové divadlo, popsané v 10. č. roč. 1947 t. l. na str. 274. Koho zajímají možnosti využití sdružených elektronek pro podobné účely, najde přístupný rozbor v článku č. 10/1947, na str. 244.

Jaromír Novák

Jaromír Novák

Televizor s dvojím fokusem

Hallcrafters, známý výrobce přijímačů, nabízí za 170 dol. chassis televizoru, u něhož jednoduchým přepínačem je možné získat dvoji velikost obrazu: buď celý záběr, nebo výřez s detaily zvětšenými asi 1,6krát. Kromě toho používá H. kruhového orámování obrazu s větší plochou než má vepsaný obdélník. (R. T. N., May 49, 18.)