

# SOUSTRUH S TYČOVÝM LOŽEM

• Se soustruhem lze vyrobit téměř všechno, bez soustruhu málo. Je-  
nomže málokterý kutil oplývá penězi  
natolik, aby si tento stroj mohl koupit  
a málo je i těch, kteří mají k dispozici  
perfektně zařízenou strojírenskou díl-  
nu nutnou k jeho výrobě. V roce 1972  
jsme otiskli návod na stavbu malého  
kutilského soustruhu s tyčovým lo-  
žem, který byl realizovatelný i v běž-  
ných kutilských podmínkách. Stroj se  
stal předmětem mnoha sporů, jejichž  
jádem byl použitý princip vedení  
nože, převzatý ze soustruhů revolve-  
rových a automatových. Autor kon-  
strukci dále vyvíjel. Protože si myslí-  
me, že kovoobráběcí soustruh dosud  
zůstává pro mnohé naše čtenáře ne-  
splněným snem, rozhodli jsme se  
otisknout návod ke stavbě poslední,  
nejúspěšnější verze soustruhu - typ  
TS-201. Splňuje nároky každé lépe  
zařízené kutilské dílny, je jednoduchý  
a cenově dostupný. Skutečnost, že  
se v současné době vyrábí několik  
variant těchto soustruhů jak pro po-  
třeby kutilů, tak drobných podnikate-  
lů, továrně, je jistým řešením pro ty,  
kteří by dali přednost sestavení sta-  
vebnice z dodaných dílů (bez motoru  
a univerzálny). Hotový soustruh při-  
jde asi na 12 000 Kč, stavebnice asi  
na 1500 Kč. Podrobnosti sdělí FIRMA  
VÁVRA - malé soustruhy (Hrusická  
2517, 141 00 Praha 4-Spořilov, tel.  
02/765 04 62). Měli jsme v úmyslu  
otištěný návod postupně rozšiřovat  
o řadu doplňkových zařízení. Sou-  
hrou nepříznivých okolností došlo  
k situaci, že na stránkách sborníku to  
již nebude možné. Autor se však za-  
vázal, že zájemcům o tato zařízení  
vyhoví přímo, pokud se obrátí na výše  
uvedenou adresu.

## ROZMĚRY SOUSTRUHU

Soustruh TS-201 (**obr. 1**) má točné  
rozměry 0 130 (nad suportem 0 116)  
x 380 mm, mezi hroty 420 mm. Zvět-  
šovat točnou délku při zachování prů-  
řezů použitých součástí v žádném  
případě nedoporučujeme. Pro sou-  
stružení dřeva (a to je důvod takové-  
ho požadavku) existují větší verze  
soustruhů. Pro běžné kutilské potře-  
by jsou však méně vhodné.

Univerzální sklíčidlo je tří nebo čty-  
řčelistové, průměru 80 nebo 100 mm.  
Velikost vychází z rozměrů součástí,  
které budeme na soustruhu obrábět  
(0 80 mm se hodí pro menší, jemně-  
jší součástky s vyššími nároky na  
přesnost). Tříčelistové sklíčidlo je  
všeobecně výhodnější a univerzálněj-  
ší než sklíčidlo čtyřčelistové. To je  
vhodné především pro obrábění dře-  
va a výjimečně pro některé speciální  
práce s kovem.

## MATERIÁLY A SOUČÁSTI

V převážné většině jde o uříznuté  
a na koncích zarovnané kousky taže-  
ných nebo válcovaných tyčí a trubek,  
někde je třeba vyvrtat několik otvorů,  
vyříznout několik závitů, řezat ruční  
pilkou a pilovat - téměř vždy bez ná-  
roků na vyšší přesnost. Pouze vřete-  
no s uložením, nožovou hlavu a vodi-  
cí šroub si dáme zhotovit ve strojníc-  
ké dílně, popřípadě koupíme hotové.  
Sváření (pokud svarek lože nekoupí-  
me) není náročné na kvalitu a přes-  
nost. Většinu drobnějších součástí -  
např. ovládací prvky - si již vyrábíme  
na provizorně sestaveném soustru-  
hu.

**Pryskyřice EPOXY.** Dvousložko-  
vá pryskyřice EPOXY 371 (dříve  
EPOXY 1200) s tvrdidlem P 11 se

používá v mnoha oborech. Také při  
stavbě soustruhu je použita jednak  
k zafixování součástí do vzájemně  
přesně seřazených poloh (vodičí tyč  
a uložení vřetená ve vřeteníku), jed-  
nak jako velmi přesně zalícované ve-  
dení pro vzájemný posuv součástí  
(suport, koník, matice šroubu). Odmě-  
řujeme ji nejlépe pomocí plastické  
injekční stříkačky o obsahu 10 nebo  
20 ccm s částečně odříznutým dnem.  
Tužidlo odměřujeme stříkačkou o ob-  
sahu 5 nebo 10 ccm a toutéž stříkač-  
kou pak namíchanou pryskyřici vstří-  
kujeme do příslušných dutin. Doporu-  
čený míscí poměr je 7 % objemových  
tužidla. Pokud tužidla použijeme  
méně (např. 5 %), pryskyřice dokoná-  
le neztvrdne a působením trvalé síly,  
zvláště po mímém zahřátí, se defor-  
muje, ujíždí. Naopak větší množství  
tvrdidla (10 % a více) způsobuje křeh-  
kost. Pryskyřice odpryskáva, drolí se.  
S pryskyřicí pracujeme v dobře vyto-  
pené místnosti - nejméně 24 °C - lze  
si ovšem pomoci nahřátím součástí  
např. vysoušečem vlasů apod.

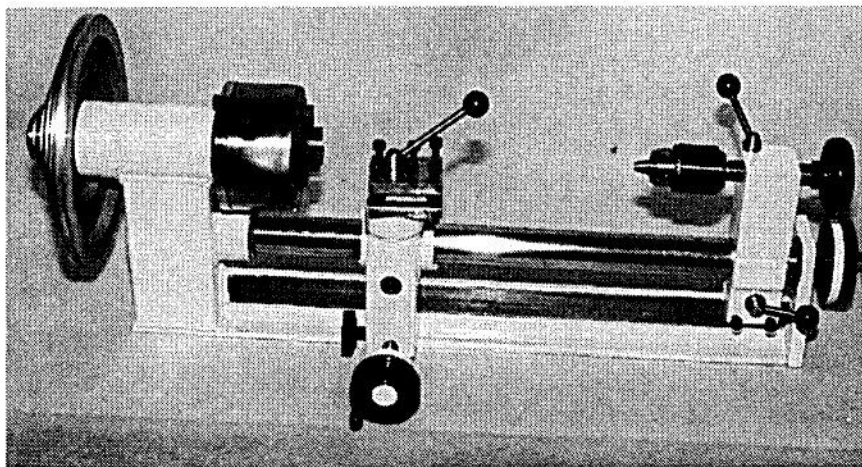
V malém plastickém kelímku (se-  
střížený kelímek od jogurtu) rozmí-  
cháváme pryskyřici starým šroubová-  
kem, malá množství stačí připravit  
v korunce z lahve. Po dokonalém pro-  
míchání přidáme do směsi trochu čer-  
né barvy kvůli vzhledu a proto, aby-  
chom ve stříkačce dobře viděli možná  
místa úniku. Místo barvy poslouží i  
nastrouhaná tuha. Při míchání větš-  
ho množství (cca 20 ccm) si musíme  
uvědomit, že pryskyřice se sama  
prudce zahřívá, před očima nám zge-  
lovatí a můžeme ji zahodit. Proto po  
namíchání rychle zmenšíme její  
množství rozdelením - třeba i jen na-  
sátím do stříkačky. Má také dost vel-  
ký koeficient teplotní roztažnosti, tak-  
že posuvná uložení budou v chladnu  
vždy poněkud volnější a v teple těs-  
nější, zpravidla nikoli neúnosně. Dob-  
ře vytvrzená pryskyřice je za pokojo-  
vé teploty rozměrově stálá až po  
10-14 dnech, do té doby zraje a ne-  
patrně se smršťuje, takže např. ob-  
jímká suportu běhá po tyči napřed po-  
někud ztuha a později se uvolní.

Bezkonkurenční vlastností epoxi-  
dových pryskyřic je možnost dodateč-  
ně je nastavovat, což umožňuje opra-  
vu opotřebovaných uložení na původ-  
ní tolerance pouhým nanesením  
vrstvičky nitroředidlem rozředěné  
pryskyřice. To však přichází v úvahu  
až za několik let.

## VÝROBA SOUSTRUHU

Provedení jednotlivých součástí je  
patrné z výkresů. V textu se zaměří-  
me na detaily, zvláštnosti a technolo-  
gické postupy.

**Svarek lože a vřeteníku.** Hlavní  
součástí, určující přesnost soustruhu,  
je základna 1- tažený výtahářský  
profil T 50 x 50 x 10 mm délky 560  
mm. Jde o odpad z výroby vodiček vý-  
tahů, který lze získat v některé z to-



váren, zabývajících se výrobou výtahových zařízení. Tyč bývá většinou dostatečně rovná. Pokud na jejich tažených plochách zjistíme přiložením pravítka anebo i třeba vodící tyče 2 prohnutí ve vodorovném směru blíží se nebo přesahující 0,1 mm, odstraníme křivost následovně: Do spodní strany základny profilu na vnější straně oblouku (prohnutí) vyvrtáme vrtákem 0 10 mm do hloubky asi 5 mm důlek, vzdálený od okraje profilu asi 10 mm. Důkladně ho zavaříme tak, aby se i okolí důlku dobře prohřálo. Smrštěním při chlazení se vlákna materiálu stáhnou a oblouk se znatelně napřímí. Někdy stačí jeden takový svar, jindy jsou nutné tři svary. Dobří svářeči umí vařit tak, že stažení je malé, ale právě to je v tomto případě nežádoucí. Jestliže vyrovnání přeženeme, stačí svar a jeho okolí trochu poklepat kladívkem, aby se stažení opět trochu uvolnilo.

Prohnutí ve svislém směru v podstatě nevádí. Nepříjemné je zkroucení profilu (vrtule), které je odstranitelné jen pomocí násilí. Vyskytuje se však zřídka, funkci soustruhu nevádí a kolébání soustruhu odstraníme úpravou desky, na níž bude soustruh uložen - podmáznutím epoxidovým tmelem. T profil nefrézujeme, ani nebrousíme. Jednak je to pracné, jednak odebráním materiálu profil zeslabíme. S následky větší křivosti se vyrovnáme výše uvedeným způsobem, s následky menší křivosti až po sestavení stroje.

Profil T svaříme s upraveným sloupkem 3 a zarovnanými trubkami 4 a 5 (**obr. 2**) nejlépe v přípravku, při svaření jen jednoho kusu stačí pečlivě slícovat a stáhnout drátem, pak sestehovat, znovu přeměřit a zavařit. Jako první ovšem vevaříme do sloupku 3 vnitřní svary pouzdro 5. Při svaření není nutná mimořádně vysoká přesnost. Svary podle potřeby přebrousíme a zatmelíme dvousložkovým karosářským tmelem, popřípadě epoxidovou pryskyřici zahuštěnou jakýmkoli práškem. Do objímky 4 vyvrtáme šest otvorů M5 pro seřizovací šroubky a zapuštěný otvor 0 3 až 4 mm pro injekční stříkačku.

**Montáž vodící tyče a sestavení lože soustruhu.** Vodící tyč 2 nemusíme upravovat. Povrch přešetíme jemným smrkovým papírem. Pravý konec tyče zarovnáme tak, aby byl dokonale kolmý k její ose a vyvrtáme - raději o 0,5 až 1 mm výstředně - závit M8.

Taženou tyč není potřeba povrchově upravovat, tedy soustružit nebo brousit. Prohnutí tyče bývá zcela nepatrné a jeho vliv odstraníme později spolu s vlivem křivosti základny T. Poněkud horší je ovalita průřezu, která se někdy blíží i jedné setině milimetru a způsobuje změny odporu proti posuvu objímky suportu v závislosti na jejím natáčení. V drtivé většině

ně případů je tato změna odporu zanedbatelná. Pokud opravdu vadí a ovalita je tak velká, že zvětšování vůle objímky 16 na tyči by již nebylo dobré, můžeme ovál přebrousit - při stálém proměřování dobrým mikrometrem (šuplera nestačí). Brousíme ručně, smrkovým papírem hrubšího, posléze jemnějšího zrna. Práce poněkud zdoluhavá má dobrý výsledek. Ve většině případů však není nutná. Občas se stane, že tyč má po délce nestejný průměr. Pak musíme objímku zlehka zbrousit jemným smrkovým papírem. I tak bude odlitá epoxidová výstelka zalicována na tyč spíše přesněji, než by ji dokázal zalicovat soustružník třeba z bronzu.

Zaliti objímky suportu 16 na tyč je lépe provést před montáží tyče do lože. Objímku, svařenou s destičkou 17 a opracovanou podle **obr. 3** vystředíme na tyči, opatřené separačním parafinovým povlakem (po nahřátí potřeme lehce svíčkou), pomocí malých dřevěných klínků. Spáry lehka uzavřeme tenkým válečkem z plastelíny a tyč upneme do svěráku trochu šikmo tak, aby otvor M10 v destičce 17 směřoval nahoru. Plastelínu nesmíme dovnitř napěchovat! Tímto otvorem kapeme - nejlépe pomocí párátka - středně natužený a černou barvou obarvený epoxid. Doporučuje se nechat alespoň týden vyžrát. Pokud jsou v zálivce bubliny, zakápneme je kapičkou pryskyřice a po ztuhnutí zarovnáme nožem. Posouvá-li se objímka po tyči i po dvou týdnech ztuhla, byl parafinový povlak příliš slabý. Stačí jemný smrkový papír a lehké zabroušení prstem, spíše uvnitř než na okrajích objímky. Je-li naopak objímka příliš volná, tzn. že sklouzne vlastní hmotností po celé délce tyče, rozdělíme dvě kapky natuženého epoxidu kapkou nitroředidla a výstelku tímto lakem jemným štětečkem natřeme. Tloušťka ztuhlého filmu bývá cca 3 až 5 tisícín milimetru, ale objímka nasazená na tyč změnu vůle vykáže. Nyní můžeme sestavit lože.

Do destičky zadního sloupku 15 vyvrtáme tři otvory pro šrouby M8 podle **obr. 2**. Do čela základny 1 vyvrtáme přibližně do středu trojúhelníku vytvořeného T profilem závit M8 mm, destičku přichytíme šroubem a podle ní označíme a vyvrtáme do středu stojiny profilu druhý otvor M8 mm. Pracujeme opatrně, protože tloušťka stojiny je jen 10 mm a na ujetí ze středu zbývá jen asi 0,5 mm.

Svarek lože uchytky do svěráku ve svislé poloze, do pouzdra 5 nasypeme trochu jakéhokoli prášku k uzavření nedokonalé zavařené šterbiny dole (sádra nebo mouka) a základnu 1 i tyč 2 stáhneme k šikmé destičce 15 šrouby. Dáme pozor, aby tyče nebyly křivostí svých čel stahovány do nerovnoměrné polohy. Natáčením tyče 2 (využijeme doporučenou excentricitu jejího otvoru M8) seřídíme

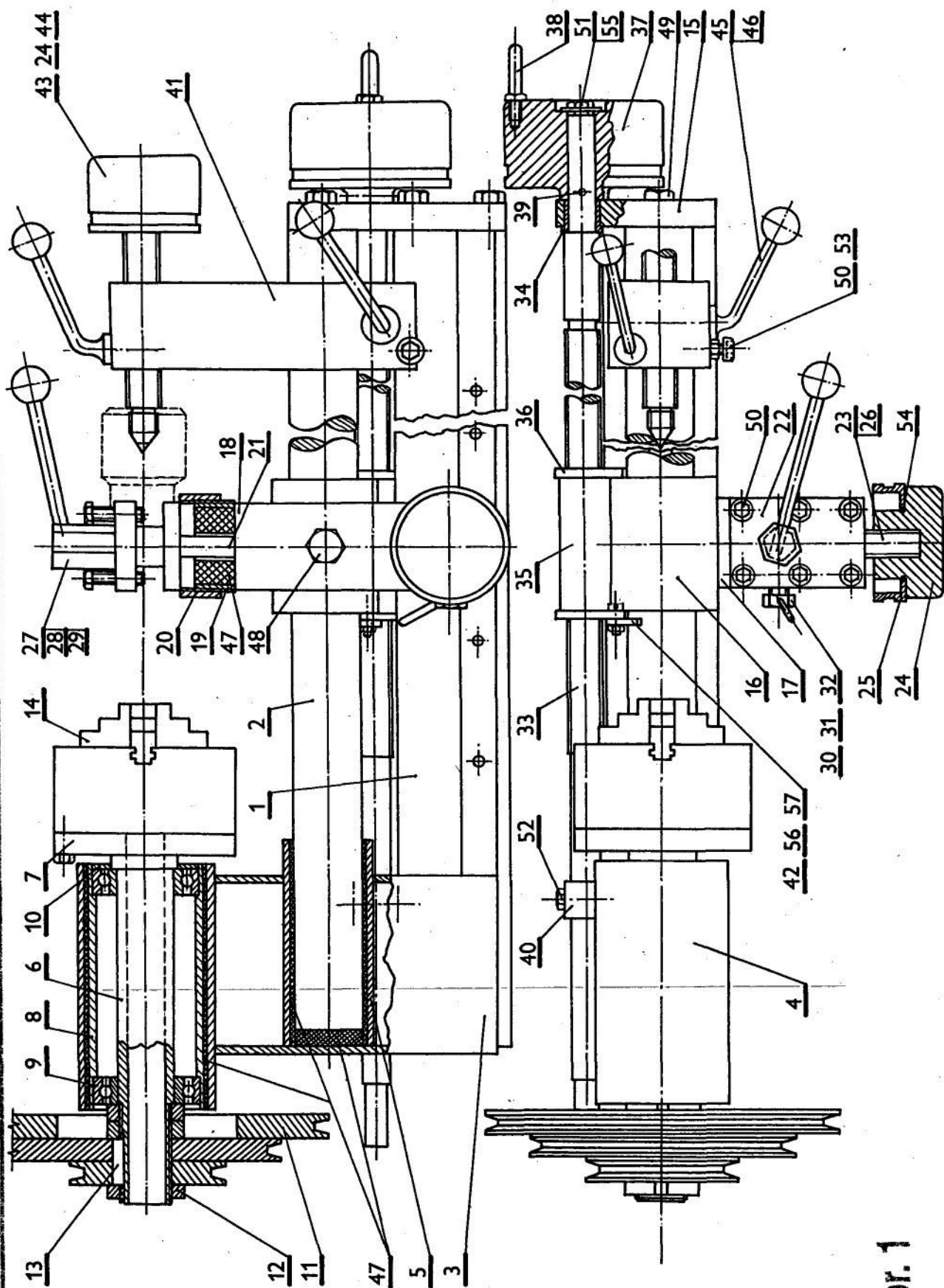
mezeru mezi oběma tyčemi na asi 20,5 až 21,5 mm (za předpokladu, že svarek je sestaven v mírách podle výkresu). Polohu tyče 2 vůči pouzdru zajistíme malými dřevěnými nebo kovovými klínky. Rovnoběžnost tyčí v druhé rovině kontrolujeme pomocí dvou čistých papírů, pozorováním průsvitu pohledem šikmo mezi oběma tyčemi tak, že šterbina, kterou oba papíry vidíme, je téměř nulová. Pozor, odlesk papírů na kulatině nesmí oslňovat. Ustavenou polohu opět zajistíme klínky a injekční stříkačkou zalijeme do šterbiny mezi tyčí a pouzdrum raději více natužený epoxid - asi 20 ccm. Pokud tyč nebylo možno v trubce správně vyrovnat - narážela na malý otvor, pomůžeme si pilníkem.

**Suport.** Na objímku 16 zalicovanou na vodící tyč 2 epoxidovou výstelkou, přišroubujeme příslušnými otvory a závitů opatřený sloupek 18, na jehož horní konec předem přivaříme nástavec 19 (**obr. 2**) (18 mm dlouhý kousek závitů z vodovodní trubky 1 1/4" nebo i 1"). Nemáme-li po ruce svářečku, stačí do sloupku shora zavrtat dva šroubky M5 mm s trochu vyčnívajícími hlavičkami a nástavec k nim připevnit zalitím epoxidem - předtím však zašroubujeme do otvoru M10 mm šroub, obtočený kouskem papírové lepenky. Na nástavec 19 našroubujeme rovněž 18 mm dlouhý kousek spojky 20. Tou se ustavuje výšková poloha nožové hlavy a tím i nože. Nasadíme nožovou hlavu 22 a provizorně upevníme šroubem s obyčejnou maticí a zašroubujeme odtlačný šroub 23 se dvěma maticemi. Tím je suport připraven k provizorní funkci. Využijeme ho již k přesné montáži uložení vřeten do vřeteníku.

Sloupek suportu musí na dosedací ploše objímky sedět pevně, nesmí se kolébat. Drnčení nože způsobí i jen málo pružící spojení. Proto musíme obě vzájemně dosedající plochy dobře srovnat, nejlépe je jednu z nich uprostřed nepatrně zahлубit a spojovací šroub M10 pevně dotáhnout.

**Vřetení s uložením** v ložiskách je vůbec nejnáročnější podsestavou. Pokud nekoupíme hotovou, zadáme ji do výroby i montáže profesionální dílně. Podezíráv bývá někdy neodborníky komentováno použití jednodřevových kuličkových ložisek. Tato ložiska jsou zde zcela namístě, což je možno dokázat jednak jednoduchým výpočtem, jednak mnohaletou praxí.

Budoucí přesnost soustruhu závisí na správném usazení vřeteníku do vřeteníku. Dáme si tedy záležet. Vřetení 6 uložené v ložiskách vsuneme do objímky vřeteníku 4 a zhruba vystředíme šesti šroubky M5. Do univerzální, kterou jsme upevnili na přírubu vřeteníku, upneme přesně rovnou (stačí běžná tažená kulatina 0 asi 20 až 25 mm) a hladkou tyč asi 30 až 35 cm



Obr. 1

# Rozpiska materiálu

Č.	Součást	ks	Materiál	Rozměr (mm)
1	Základna	1	ocel. profil	T 50 x 50 x 10 – 560
2	Vodící tyč	1	ocel. tyč	Ø 32 – 550
3	Sloupek vřeteníku	1	profil Jäkl	70 x 50 x 3 – 140
4	Objímka vřeteníku	1	ocel. trubka	TR Ø 60 x 3 – 110
5	Pouzdro tyče	1	ocel. trubka	TR Ø 42 x 3 – 100
6	Vřetení	1	ocel. trubka	TR Ø 28 x 5 – 170
7	Příruba	1	ocel. plech	P 12 x Ø 100
8	Objímka ložisek	1	ocel. trubka	TR Ø 51 x 4 – 110
9	Ložisko	2	typ 6005 (RS)	Ø 25/47/12
10	Krytka	2	ocel – silon	2 x Ø 47
11	Řemenice	1	dural	Ø 160 – 36
12	Matice	3	KM 5	Ø 40 – 7
13	Pero	1		12 x 5 – 24
14	Skříčidlo	1		Ø 80 – až Ø 100
15	Zadní sloupek	1	plochá ocel	60 x 12 – 114
16	Objímka suportu	1	ocel. trubka	TR Ø 45 x 5/60
17	Destička	1	plochá ocel	40 x 8 – 35
18	Sloupek suportu	1	ocel. tyč	4HR 40 – 105
19	Nástavec	1	ocel. trubka	Tr 1 1/4" – 18
20	Spojka potrubí	1	ocel. spojka	G 1 1/4" – 18
21	Svorník	1	ocel. tyč	Ø 10 – 80
22	Nožová hlava	1	plochá ocel	60 x 30 – 45
23	Odtlačný šroub	1	ocel. tyč	Ø 12 – 105
24	Ruční kolo	2	Epoxy 371	Ø 50 – 36
25	Bubínek	1	dural. tyč	Ø 50 – 16
26	Odtlačný hrot	2	mosaz. tyč	Ø 10 – 16
27	Matice	1	ocel. tyč	Ø 16 – 25
28	Klíč	1	ocel	O. K. 14/36
29	Páka	1	ocel. tyč	Ø 6 – 90
30	Fixační šroub	1		M8 x 16
31	Fixační hrot	1	silon. tyč	Ø 6 – 8
32	Páčka	1	ocel. tyč	Ø 3 – 22
33	Podávací šroub	1	ocel. tyč	Ø 16 – 655
34	Ložisko	1	mosaz	Ø 16 – 15
35	Trubka matice	1	ocel. trubka	TR Ø 25 x 2 – 60
36	Patice matice	2	plochá ocel	35 x 3 – 42
37	Ruční kolo	1	Epoxy 371	Ø 66 – 46
38	Klíčka	1	ocel. tyč	Ø 6 – 40
39	Kolík	2	ocel. tyč	Ø 3 – 26
40	Ložisko	1	dural – ocel	20 x 14 x 32
41	Sloupek koníku	1	profil Jäkl	45 x 45 – 140
42	Příložka	1	ocel – mosaz	P 3 – 20 x 36
43	Šroub koníku	1	ocel. tyč	Ø 18 – 120
44	Hrot	1	kalená ocel. tyč	Ø 8 – 12
45	Šroub s pákou	2	ocel. tyč	Ø 14 – 120
46	Koule	3	dle textu	
47	Epoxy 371			
48	Šroub	1		M10 x 50
49	Šroub	3		M8 x 20
50	Šroub Imbus	8		M6 x 25
51	Šroub	1		M6 x 12
52	Šroub	2		M5 x 25
53	Matice	2		M6
54	Kroužek	1	guma	Ø 25 x 2
55	Podložka	1	dřev. konstrukce	Ø 6,4
56	Šroub	2		M4 x 10
57	Matice	2		M4

dlouhou. Do sestaveného suportu upneme dotykový úchylkoměr (hodinky), nouzově postačí i kousek čtyřhranu nebo kulatiny Ø 10 mm a listkové měrky. Odtlačný šroub suportu 23 zajistíme v poloze, kdy sloupek suportu je přibližně ve svislici. Poté vyrovnáme univerzátku na její přírubě tak, aby v ní upnutá měřicí kulatina házela raději méně než 0,1 mm. Posuvkou a pomocí šroubů M5 vyrovnáme měřicí tyč do rovnoběžné polohy

s vodící tyčí ve svislé rovině. Pokud nedodržíme jmenovitou výšku osy vřetení nad vodící tyčí 81 mm, není to žádné neštěstí, ale změně musí odpovídat i rozteč os otvorů ve sloupku koníku. Pak pojiždíme suportem s hodinkami po délce měřicí tyče a šroubky M5 vyrováváme rovnoběžnost osy vřetení s ložem i ve vodorovném směru. Vřetenem přitom otáčíme, protože mořicí tyč vždy trochu hází. Dobrá rovnoběžnost (do cca 0,1 mm)

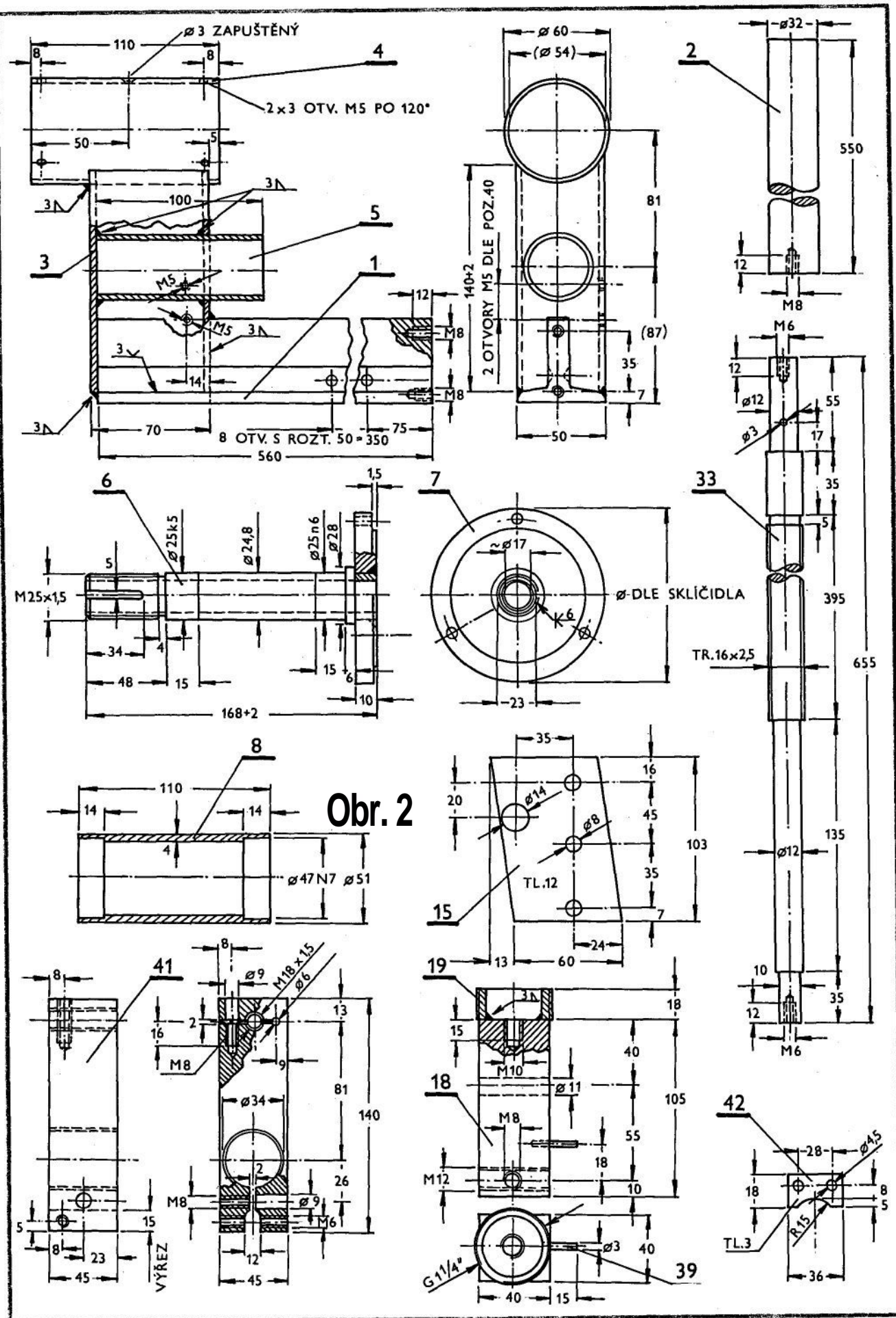
po celé délce lože se někdy nepodaří, věnujeme se tedy především levé půli zdvihu suportu, kde se běžně odehrává snad 99 % všech obráběcích operací. Ve velké většině případů bývá úchylka dráhy suportu od rovnoběžky s osou vřetení do 0,1 mm, ale není žádné neštěstí ani úchylka asi 0,15 mm. Teprve úchylka okolo 0,2 mm by již byla nepříjemná (pracné pozdější odstranění zaškrobáním - daň za nedbalé vyrovnaní tyče svářečkou). Po dotažení šroubků M5 a následném překontrolování je komplet vřetení a lože připraven k zafixování zalitím pryskyřici.

Zaléváme ve svislé poloze, soustruh tedy upneme do svěráku za vřeteník, lože směřuje vzhůru. Pokud spáru dole uzavřeme jen plastelínou, musíme zalévat nadvakrát, napřed jen asi 5 cm epoxidu a nechat zatuhnout, plastelína by celou výšku sloupce pryskyřice neudržela. Pryskyřici ženeme do dutiny injekční stříkačkou, přičemž máme připravený kolíček k ucpání otvoru při doplňování stříkačky. V tomto případě je třeba pryskyřici spíše přetuzit (10 % tvrdidla), protože vřetení se zejména při vyšších otáčkách zahřívá (nutno kontrolovat, zejména při záběhu nového soustruhu) a tah řemeny je někdy veliký a dlouhodobý. Hladinu vtačené pryskyřice kontrolujeme pohledem pod přírubu vřetení. Dáme pozor, aby nepřetekla do ložiska, i když má ložisko krytku. Pryskyřice se tuhnutím nepatrně smršťuje, takže její hladinu pak již není vidět (kontrola je možná háčkem ohnutým z tenkého drátu). Pokud hladina poklesla více než asi 5 až 8 mm pod okraj trubek, bylo by třeba vyvrtat pod přírubou do objímky 4 ještě jeden otvor a pryskyřici dolít.

Šroubky M5 po zatuhnutí pryskyřice nevyšroubováváme, ale odřízneme a zapilujeme rovně s trubkou, zůstanou jako pojistka proti vychýlení vřetení. Je to celkem zbytečné, ale jistota je jistota.

Koník je z hlediska ruční námahy nejpracnější součást. Otvory M18 a Ø 35 mm ve sloupku 41 si necháme vyvrtat na silné vrtačce, nebo koupíme sloupek s otvory již vyvrtanými. Zbylé otvory, závit a proříznutí zvládneme sami. Pokud rozteč otvorů M18 a Ø 35 mm odpovídá výšce osy vřetení nad ložem našeho svarku, nedá se na koníku nic pokazit.

Koník na vodící tyč zaléváme tak, že šroub (hrot) M18, zašroubovaný do koníku, upneme za závit do univerzátky, dolním fixačním šroubem M8 sloupek nepatrně stáhneme a šrouby M6 vystředíme. Do rozříznuté štěrbiny pod tyčí vsuneme pásek nejlépe z plastické hmoty, nebo vtáhneme naolejovaný provázek. Ucpě štěrbinu a rozdělí zálivku, aby se neslila. Soustruh upneme do svěráku opět ve svislé poloze, spodní štěrbinu zatmelíme a horní štěrbinu zalijeme.



Vodicí tyč v tomto případě není nutno separovat parafínem, stačí ji lehce potříti řídkým olejem. Povolíme-li stahovací šroub M8, odlité pouzdro se samo odtrhne a koník se dá lehce stáhnout.

Hrany otvoru 0 35 mm je vhodné před zaléváním kolem dokola naříznout řadou zářezů pilkou do hloubky asi 1,5 až 2 mm, zejména v místech, kde zálivka bude tenčí. Povrch otvoru by měl být co nejhrubší - zde má epoxidová výstelka zejména v okolí dolní spáry možnost se od kovu odtrhnout. Proto by také epoxid neměl být příliš přetlučen, aby nebyl zbytečně křehký.

**Řemenice 11** motoru je třístupňová, s průměry drážek asi 60, 120 a 160 mm, při kterých jsou výsledné otáčky vřeten takové, že vyhovují v podstatě všem běžným potřebám. Při motoru s otáčkami 1400 min<sup>-1</sup> jsou pak nejnižší otáčky vřeten asi 250 min<sup>-1</sup>, se kterými můžeme soustružit ještě i ocel 0 asi 100 mm. Máme-li motor s otáčkami 960, dosáhneme nejnižších otáček vřeten asi 180 min<sup>-1</sup> (záleží na průměru hřídele motoru a tím na nejmenším možném průměru jeho řemenice).

Řemenice může být z jakékoli měkké umělé hmoty (polyamid, novodur), nejlepší je ovšem dural nebo hliník. Ocel je zbytečně těžká a výroba je pracná. Řemenici z měkké umělé hmoty lze vyrobit, ale získat hotovou řemenici není problém, takže poměrně složitá práce je zbytečná.

**K pohonu** se výborně hodí např. motor z vyřazené vířivé pračky - mívá 1400 otáček a výkon asi 150-200 W. Použít lze i dvourychlostní motor z automatické pračky, ten však má při nízkých otáčkách menší výkon a při vysokých otáčkách (odstředžování) výkon sice dostačující, ale vysoké otáčky (2800 min<sup>-1</sup>) se nepodaří jedním převodem zcela uspokojivě snížit. Jeho použití však možné je.

Řemenice motoru stačí dvoustupňová, malá s co nejmenším průměrem, což při běžném průměru hřídele vychází asi 30-35 mm, větší pak asi dvojnásobná. Klínový řemen šířky 8 mm pro výkon motoru bohatě stačí. Při šířce 10 mm by se řemen na malé řemenici již těžko ohýbal a klouzal by. Vyhovujícím materiálem je dural nebo aspoň hliník, v žádném případě nestučí umělá hmota. Nejlepší je ocel. Řemenici si dokážeme vysoustružit sami - pomocí provizorní dřevěné řemeničky. Vytočíme ji z ruky dlátem, opřeným o vhodnou opěrku, ze špalíku buku (výborný - houževnatý - je špalík šefíku, mívá ale tlustou „duši“), naraženého na hřídel motoru. Pomocí této provizorní řemeničky vytočíme pak na našem soustruhu již řemenici definitivně.

Motor je nejlépe upevnit pod pracovní desku, na které je uložen soustruh. Pro řemen prořízneme dostatečně rozměrnou drážku, kterou po

důkladném vyzkoušení olemujeme slabou latkou - zmenší se tím propadávání třísek. Motor přišroubujeme za jeho dvě patky - raději přední než zadní - k pásku oceli, privarenému ke kusu kulatiny 0 8-10 mm, dlouhé alespoň 25-30 cm. Tuto kulatinu vtlačíme do dvou měkkých gumových špalíků, které přichytíme z plechu ohnutými třmeny pod desku tak, aby kulatina byla pod deskou asi 6-8 cm a výkiv motoru stačil vyrovnat délku řemenice při všech kombinacích drážek řemenic. Vzájemný stranový posun řemenic můžeme vyřešit buď posouváním motoru, nebo posuvem soustruhu. Soustruh upevňujeme vždy pomocí přichytek tvaru Z, do jeho základny z profilu T není radno vrtat otvory pro upevňovací šrouby; hrozí nebezpečí deformace profilu a tím ztráta přesnosti. Tyto přichytky pak také umožňují malý posun celého soustruhu, potřebný pro kombinace drážek řemenic. K napínání řemínku postačí u slabšího motoru jeho vlastní hmotnost, většinou ale bude třeba napínání posílit pružinou, popřípadě napínacím šroubem. U silnějšího motoru je lépe mít řemen napnutý jen na míru opravdu nejnútnejší - ať raději občas proklouzne, než aby tropil škodu třeba při zakousnutí vrtáku apod. Tyto problémy je nutno řešit podle situace - tvar motoru (patkový, přírubový), jeho umístění atd.

**Vodicí šroub s maticí.** Máme-li zavěšený motor, nahozený řemen a alespoň provizorní sestavený suport, je soustruh funkční (podélný posuv suportu obstará palec pravé ruky, jejíž prsty obmykají vodicí tyč). Můžeme tedy začít s montáží vodicího šroubu podélného posuvu.

Vodicí šroub 33 je výrobně náročná součást, kterou musíme zadat profesionálovi. Závit musí být hladký (matici na něj budeme odlévat) a šroub nesmí viditelně házet - nepatrně bude ovšem házet vždy, absolutní dokonalost ani zde neexistuje.

Nejprve si odlijeme - nemáme-li matici již hotovou - do trubky matice 35 pouzdra se závit. Lijeme známými postupy „nastojato“ střídavě jedno a pak druhé pouzdrko se závitkem v délce asi 12 až 15 mm z epoxidu spíše houževnatého, vždy jen do výše vyvrtaného otvoru. Matici **nesmíme** odlít v celé délce, smršťování při tuhnutí by ji zcela zablokovalo. A i tak je lépe separační parafinový povlak nanést spíše tlustší, nesmí ovšem vyplnit příliš veliké procento drážky závitu.

Z kousku mosazi si vytočíme pravé pouzdro šroubu 34, které opatrně zalícujeme na šroub 33 i do otvoru zadního sloupku 15. Zalisováním pouzdra do otvoru se jeho vůle na šroubu citelně zmenší. Je-li příliš malá, můžeme si pomoci rozpínacím výstružníkem, ale pomohou i méně přepychové nástroje. Pokud se s průměrem

pouzdra nevypořádáme příliš přesně a je v otvoru volně, žádné neštěstí, zafixujeme je po nasunutí na usazený šroub epoxidem.

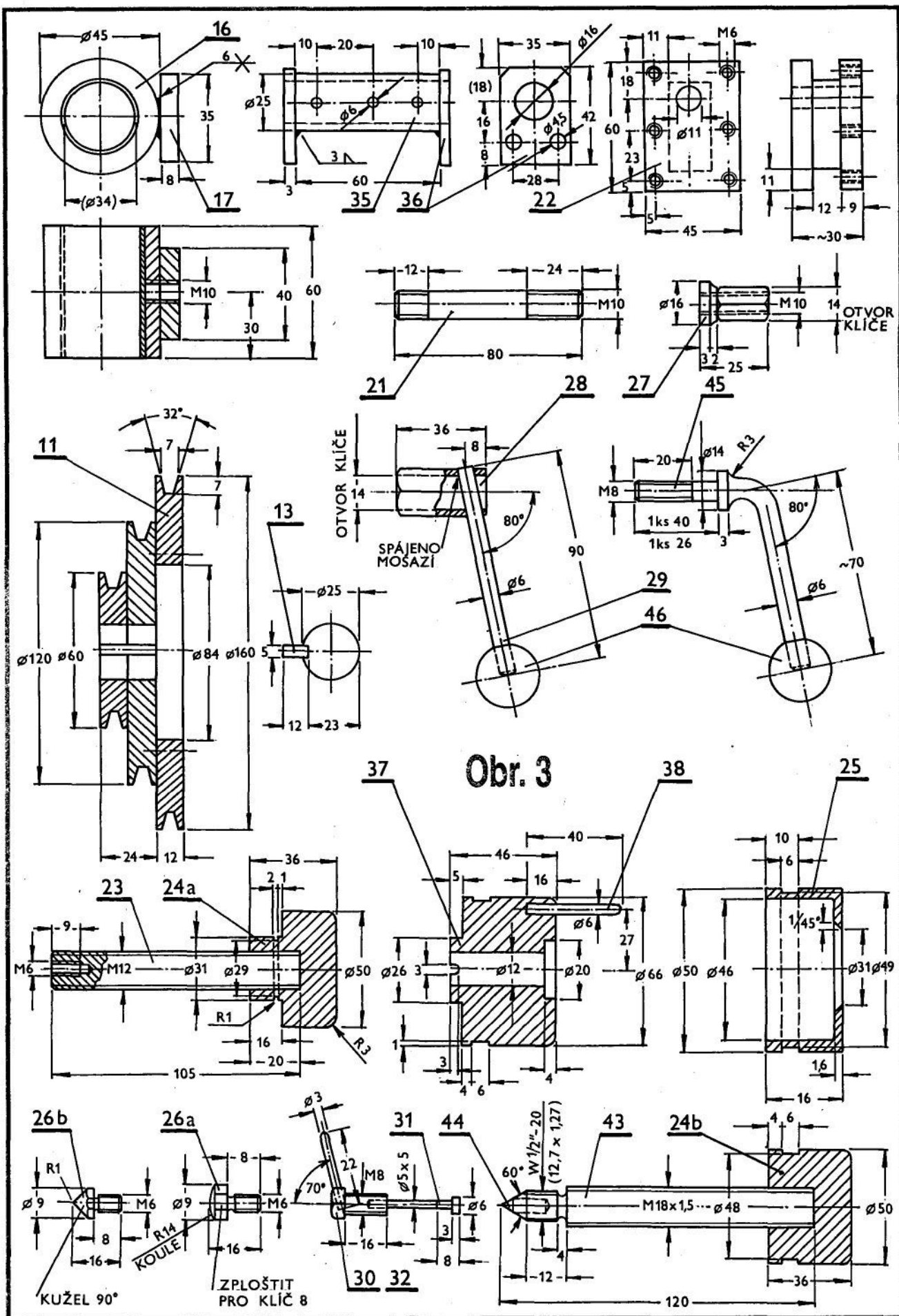
Levé ložisko 40 vypilujeme a vyvrtáme z kousku duralu nebo mosazi (může být i ocel) a ke sloupku vřeteníku 3 je upevníme dvěma šroubky M5 tak, aby rovnoběžnost šroubu s vodicí tyčí byla co nejlepší. Při této práci musíme dát pozor: stěny profilu Jäkl sloupku bývají nepatrně prohnuté a ložisko má pak tendenci se na šroubu skřížít. Pozor musíme dát také na délku horního šroubku M5, aby držel ložisko a neopíral se o pouzdro tyče 5 uvnitř.

Obě patky matice 36 dosahují jen k vodicí tyči a těsně obmykají objímku suportu. Matici vede podél vodicí tyče příložka 42, upevněná dvěma šroubky M4 k jedné z patek matice. Otvory pro tyto šroubky vyvrtáme poněkud větší a vůli mezi příložkou a vodicí tyčí odstraníme přiklepnutím příložky a dotažením šroubků.

**Ovládací prvky**, tj. ruční kolečka (knoflíky) a páčky si už na soustruhu lehce vyrobíme sami. Jako materiál poslouží dural, odlitky z černého epoxidu, nebo tmavě namorené a nalakované tvrdé dřevo. Nekovový materiál je do ruky příjemnější - nestudí. Epoxid lijeme do formičky spájené z tenkého plechu (např. z konzervy), do jejíhož otvoru vsuneme příslušný šroub - u šroubu příčného posuvu 23 napřed vyvrtáme závit M6 pro odtlačný hrot. Epoxid kromě obarvení za hustiny vhodným práškem - kupodivu se výborně osvědčila mouka. V žádném případě to nesmí být jakýkoli keramický prášek, protože ničí při obrábění nůž.

Knoflík příčného posuvu 24a je nutno opatřit otočným bubínkem 25 se stupnicí. Bubínek můžeme vytočit z duralu (nejlepší\*) nebo z polyamidu (poněkud zesílíme tloušťku stěn). Seženeme-li vhodnou duralovou trubku, je ideální sestavit bubínek z trubky a dýnka, spojených epoxidem, vetřeným do oboustranného mělkého zápihu. Pěkně vypadá šedivá barva duralu s lesklými bílými vrypky stupnice a případně zápichem s vyraženými číslicemi stupnice. Ovšem vyrazit pěkně pravidelnou stupnici je obtíž, mnohem schůdnější je nalepení papírového pásku s čísly vytisknutými propisotem nebo alespoň pěkně vypsány rukou. Po přelakování Herkulesem (propisot bychom acetonyvým lakem zničili) vydrží i tužkou napsané číslice mnoho let. Zvláště pěkně vypadá na šedivém duralu černá stupnice s bílými číslicemi.

Jedna otočka odtlačného šroubu odpovídá rozdílu průměru obrobku 5 mm (nikoli zcela přesně - záleží i na výškovém nastavení nože a dalších vlivech); bubínek bychom měli tedy rozdělit na padesát dílků. To by však byla stupnice příliš hustá - lépe je



rozdělit obvod mezi okrajem a zápi- chem na 25 dílků - pomocí pásku pa- píru, přichyceného na obvod příruby sklíčidla, ryjeme břitem vhodné na- staveného nože do bubínku, upnuté- ho v univerzále. Číslice pak stačí po pěti, tzn. 0 - 5 - 10 - atd. až do 45, píšeme zleva doprava, číslice s pět- kou vyjdou vždy mezi čárky. Je to tro- chu nezvyklé, ale zvykneme si.

Bubínek je na knoflíku upevněn a jeho pohyb brzděn O kroužkem 54 z hydrauliky. Trefit přesně polohu a hloubku drážky pro něj tak, aby brz- dící účinek byl akorát, se podaří ně- kdy až na další pokus - po opětov- ném zalití a vytočení drážky, kterou **opatrně** rozšiřujeme a prohlubujeme směrem od dynka bubínku. Gumový kroužek je možno nahradit i méně vhodným kroužkem z pérového drátu.

Otočná stupnice na kolečku 37 po- délného posuvu již zdaleka není nut- ná - zde je možno otočný bubínek vy- robit z duralového kotoučku tloušťky asi 8 až 10 mm a gumový kroužek za- pustit do zápihu v něm. Běžně ale postačí neotočná stupnice s rovněž 25 dílky (vodící šroub má stoupání 2,5 mm).

Kolečko podélného posuvu vyme- zuje také osovou vůli podávacího šroubu dotažením na kolík 39. Drážka pro kolík se musí jehlovým pilníkem (nebo pilovým listem) prohlubovat tak dlouho, až se čelo knoflíku dotýká plochy zadního sloupku bez znatelné vůle. Dotažením šroubu 51 zajistíme kolík proti vypadnutí.

Otočná stupnice na knoflíku **24b** šroubu koníku je zbytečná, ale stupnice pevná s dělením podle stou- pání závitu se někdy využije. Pokud jde o šroub koníku 43, je třeba podot- knout ještě toto: Jeho konec můž- me opatřit buď závitem 1/2" x 1,27 mm (20 chodů na 1"), anebo kónu- sem - záleží na tom, jaké budeme používat vrtačkové sklíčidlo, zda se závitem, což je dnes snad moderněj- ší a běžnější provedení, anebo s ku- želovým otvorem, což je pro použití u soustruhu možná výhodnější.

Nástrčný klíč 28 pro matici 27 no- žové hlavy je nejjednodušší vyrobit ze zkráceného trubkového klíče 14 mm, do kterého probrousíme zářez pro mosazí připájenou páčku 29.

Oba fixační šrouby 45 s páčkami pro koník vytočíme z kulatiny 0 14-16 mm a po vykoušení (dosedací plochy je nutno dobře začistit) je ohneme - s trochou rezervy - do vhodného směru. Vyhne se tím pracnému seřizování jejich polohy podložkami. Ukončení všech tří pá- ček je možné normalizovanými koule- mi 46. Neseženeme-li je, vytočíme je z jakéhokoli vhodného materiálu, přič- emž tvar koule je daleko nejpracněj- ší a nikoli nejvzhlednější.

**Přesnost stroje.** Pro běžnou kutil- skou potřebu vyhoví soustruh tak, jak jsme jej sestavili, i bez jakýchkoli dal-

ších úprav. V každém případě však by bylo dobře přetočit dosedací plo- chu pro univerzálu na lícni straně příruby 7. Přestože je příruba sou- stružena až po svaření s trubkou vře- tena, často nepatrně hází. Přetáčíme při nejnižších otáčkách, do hloubky asi 1,5 mm, na 0 80 mm pro univer- zálu 0 100 mm a na 0 63 mm pro univerzálu 80 mm (platí pro univer- zály výroby TOS Svitavy). Pokud centrážní osazení zalícujeme do uni- verzálky těsně, nebudeme muset - a ani moci - ji později přerovnávat. Pro nejpřesnější práce však někdy potřebujeme mít možnost seříditi mini- mální házivost určitého průměru, pro- to by měl mít soustruh centrážní osa- zení proti univerzále s vůlí asi 0,03 až 0,06 mm (záleží na stupni přes- nosti univerzály, zvětšit se dá vůle vždy, zmenšit již těžko), což umožní seřízení každého upnutého průměru na téměř nulovou házivost, je-li to tře- ba.

Ponecháme-li vedení suportu, tedy lože soustruhu bez úprav, musíme se smířit s tím, že průměr delší soustru- žené tyče bude v každém místě - i když většinou zcela nepatrně - po- někud jiný, tyč bude tedy mírně kuže- lovitá, soudkovitá apod. Tyto nepřes- nosti, pokud jsme sestavování sou- struhu věnovali dostatečnou péči, bývají tak malé, že pro běžnou kutil- skou praxi nevadí.

Náročnější a s vyššími přesnostmi pracující kutil se však s takovým stro- jem nespokojí a lože upraví zaškrábá- ním.

Na nežádoucí nepřesnosti se podí- lí nedokonalá přímota obou tyčí, které vedou suport. Základna 1 zpravidla více, vodící tyč 2 nepatrně. Přebruš- vání obou materiálů jsme odsoudili jako neúčelné, protože si dokážeme pomoci snáze.

Opatříme si rovnou taženou tyčku 0 asi 20-25 mm, délky asi 30 cm a tu upneme a vystředíme ve sklíčidle. Dále potřebujeme dotykový úchytko- měr, který upneme do nožové hlavy suportu tak, že sloupe k suportu je v přibližně svislé poloze a odtlačný šroub suportu zajistíme proti samo- volnému otáčení. Ještě si opatříme asi 8 až 12 mm široký škrabák s ru- kojetí. Můžeme ho vybrousit např. ze starého čtverhranného pilníku (pozor na vyhrátí při broušení). Výborná ocel bývá i na obyčejných truhlářských dlátech, která mívají již vhodnou ru- kojet, úhel bříty dřáta však musíme zvětšit z obvyklých asi 20° na asi 70°. Aktivní taženou plochu základny 1 omyjeme benzínem a zhruba očistí- me smirkovým papírem. Pak pojíždí- me suportem po délce měrné tyčky a jejím otáčením (posouváme rukou, vodící šroub odmontovaný) zjistíme, kde na vodící ploše základny 1 je tře- ba ubrat a tato místa si na základně profilu označíme křídou. Otáčet tyč- kou je nutno proto, že asi absolutně

přímá také nebude, ale stálosti jejího průměru po délce důvěřovat můž- me. Na označených místech pak škrábeme střídavě vždy trochu šik- mo, napřed dlouhými tahy. Soustruh je při tom nejlépe mít šikmo upnutý ve svěráku, aby k zaškrabávané ploše byl dobrý přístup, ale při měření - alespoň v jeho závěru - musí sou- struh stát volně na rovné ploše pra- covního stolu. Potom budeme potře- bovat kousek dokonale rovné ploché nebo čtyřhranné tyčky dlouhé asi 10 cm - poslouží např. i kousek zlome- ného nože z hoblovacího válce nebo pod., ten natřeme lehce razítkovou nebo podobnou barvou, smíchanou s kapkou oleje, a jím otiskneme pře- jížděním s lehkým přitlakem zaškra- bávanou plochu. Vypoukliny, které se vyznačí, pak zaškrábáme již krátký- mi, opět střídavě křížem vedenými tahy.

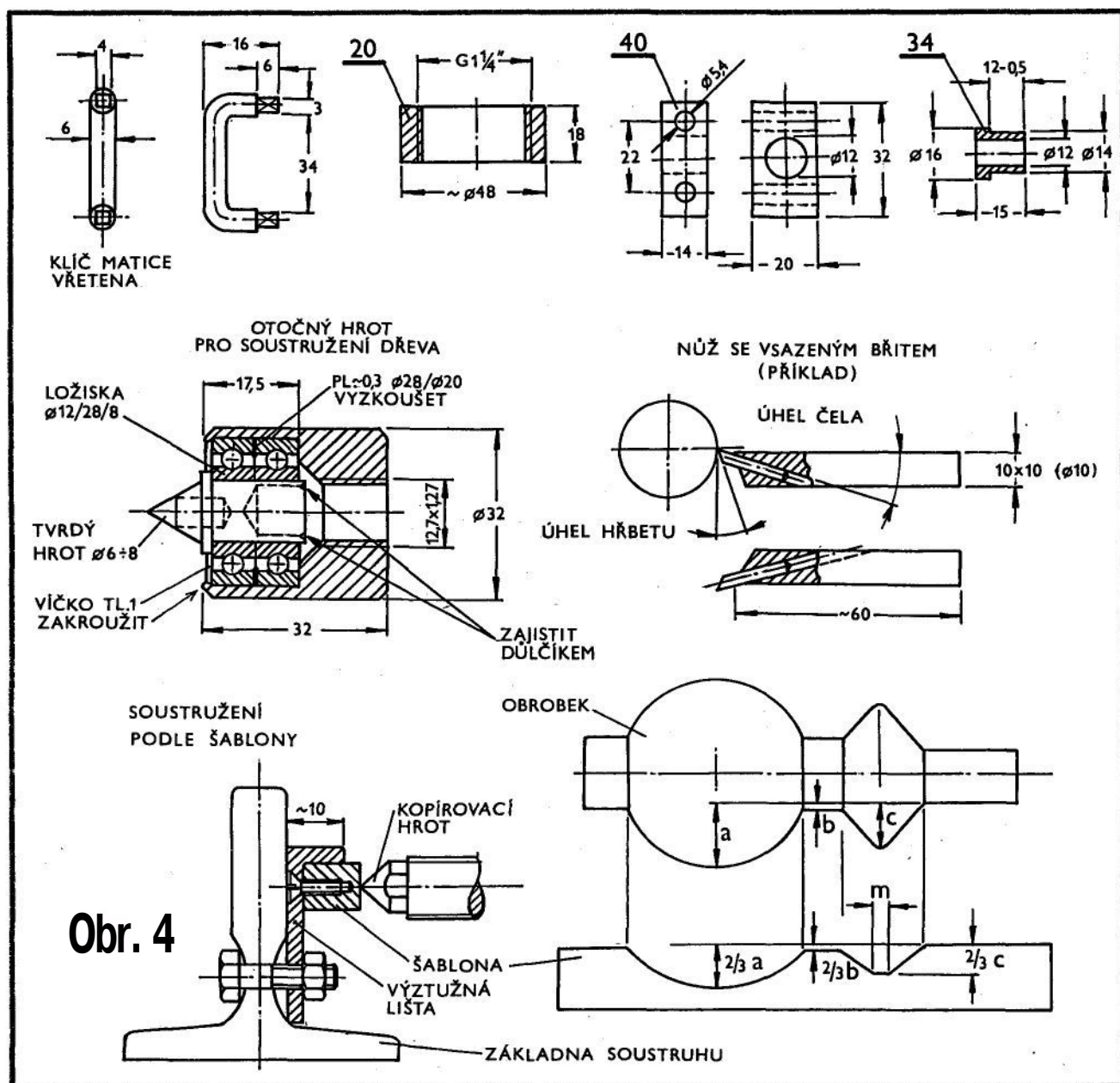
Nemá smysl tuto práci příliš přehá- nět. Lože našeho soustruhu je ve srovnání s těžkými odlitky průmyslo- vých soustruhů poměrně měkké a malá tuhost vedení nože za polovi- nou zdvihu suportu podstatně sniží přesnost sebelépe provedeného za- škrabání. Je tedy účelné věnovat po- zornost loži pouze do asi 50 % dráhy, kterou objímka suportu může vykoná- vat, a na té by odchylka dráhy nože (nebo hrotu hodičky) od rovnoběžky s osou vřeten - a tedy naší měrnou tyčkou - neměla překračovat asi 0,02 až 0,03 mm - snaha o ještě vyšší přesnost již ztrácí praktický účel.

Při změně obráběného průměru, a tedy změně náklonu suportu, se po- někud mění i místo dotyku odtlačného šroubu suportu s plochou základny profilu T. Nejnáročnější kutil může tedy zaškrabávání opakovat i vícekrát s různě nastaveným suportem. Podle zkušeností je však tato práce praktic- ky již zcela zbytečná - změna přes- nosti válcovitého tvaru obrobku v zá- vislosti na odchylce suportu od svisli- ce bývá zcela nepatrná, protože jsme zaškrabávali podstatně větší šířku plochy než jen bezprostřední místo dotyku šroubu, a kromě toho největší průměry, při jejichž obrábění je od- tlačný šroub od středové polohy nej- více vzdálený, se vyskytují téměř vý- hradně u obrobků ze dřeva, kde na přesnosti nesejde.

Přesnost dosaženou zaškrabáva- ním můžeme do značné míry znehod- notit rozebíráním spoje obou tyčí na pravé straně lože. Při dotahování šroubů, a to i tehdy, byla-li vzájemná poloha tyčí zajištěna kolíky, se mohou tyče vzájemně zkroutit. Po každé montáži je tedy nutné pomocí hodi- nek a měrné tyčky znovu najít a řád- ným utažením šroubků zajistit sprá- vnou vzájemnou polohu tyčí.

K dokonalosti stroje patří jeho po- vrchová úprava. Nátěr volíme v barvě modré, modrošedé.

**Bezpečnost.** Zapojení elektromo-



toru bychom měli svěřit odborníkovi, nebo alespoň odborného technika nechat instalaci prohlédnout a schválit.

Zanedbat nesmíme krytí řemenic. Pokud je k řemenici soustruhu, ale i motoru ze strany volný přístup, měla by řemenice být chráněna odklopným krytem, který umožní snadné přehazování řemene. Kryt je nutno řešit podle situace. Slabý řemínek, poháněný slabým motorem, dospělému ublížit nemůže, ale mohl by pomačkat prsty třeba malému všetečnému klukovi.

Také univerzálnku opatříme odklop-  
ným krytem, zvláště tu s průměrem  
100 mm. Výborně se osvědčil kryt  
spřeužený s vypínačem motoru.

Vodící šroub z bezpečnostních důvodů kryt nemusíme, je umístěn vzadu za ložem a nemá strojní pohon. Zakryt by měl být v případě, budeme-

li často soustružit dřevo, aby se matice nezanášela dřevěným odpadem. Lze k tomu použít plechový kryt pojižďející se suportem, případně gumový měch z teleskopů motorových vozidel - řešení sice nevzhledné, ale účelné. Pro běžnou kutilskou praxi to však nutné není. Šroub občas ometeme štětcem nebo smetáčkem.

**Soustružnické nože** se již koupit dají, jsou však nekřesťansky drahé. Výroba nože pro kutilský soustruh a tedy menší výkony - je nečekaně jednoduchá. Nůž musí být z dobré nástrojové oceli, pokud možno rychlořezné, kterou získáme z různých otupených, a tedy z výroby již vyřazených nástrojů (vrtáky a závitníky nebývají z rychlořezné oceli, dobře poslouží pro soustružení dřeva, hliníku ap.). Z výborné oceli jsou třeba plátky pro strojní rámové pily na kov, kvalita kalení je však rozdílná, musi-

me vybrat takový kus, který není ani příliš měkký, ani překalením křehký. Z vybraného dobře zakaleného plátu ku tloušťky 2,5 mm nakrájíme rozbrusovačkou hranolky asi 4,5 až 5 mm široké, rozpůlíme je (kalené jsou jen na koncích, rozbrusováním až na okraj červeného žáru se ale nepopustí) a zbavíme otřepů (pokud možno bez strážení hran). Hranolek opatrně přes kousek měkkého plišku zaklepáme do otvoru v těle nože a nůž je připraven k nabroušení. Přesah hranolky přes otvor samozřejmě nesmí být příliš veliký, jen asi 4 mm.

Tělo nože zhotovíme z taženého čtyřhranu 10 x 10 mm z obyčejné oceli, délky asi 6 cm, ale poslouží i kulatina Ø 12 mm, kterou raději zploštíme pilníkem. Průměr otvoru musíme vyzkoušet případ od případu, hranolky určitě nebudou zcela stejné, ale jejich ostré hrany se do otvoru za-

říznou i bez náročného zalícování. Otvory orientujeme podle potřeby různě šikmo, nejméně vhodný (zřídka potřebný) je nůž s břitem v ose těla. šikmý otvor umožní také provrtat tělo skrz, vsazený nožik pak v případě potřeby vyrazíme a nahradíme jiným. Pozor na vrták při dovrtávání.

Ještě lepší nožičky jsou z hranolků průřezu 4 x 4 mm (případně 5 x 5 mm s tělem ze čtyřhranu 12 x 12 mm) z rychlořezné oceli např. Poldi Radecco nebo pod., které se dodávají v délkách 63 nebo 100 mm. Nožik v délce asi 20 mm z této tyčinky odbrousíme ostrohranným brusným kotoučem - brousíme kolem dokola, nestačí jen naříznout z jedné strany, a zbytek průřezu urazíme kladivkem. Spodní dvě hrany nožiku lehce srazíme zbrúšením a nožik opět opatrně zaklepeme do otvoru, vyvrtaného vrtákem 0,5 mm. Zde si můžeme dovolit přesah větší. Nůž vyjde cenově jen na několik korun a vykoná stejnou službu jako nože mnohem dražší.

Tvar břitu a broušení je kapitola sama pro sebe. Nemáme-li zkušenost, vyhledáme odborníka, případně vhodnou literaturu. Nejdůležitější je, aby hřbet nože (plocha pod břitem) nedřel o obrobek - úhel hřbetu nože tedy volíme raději větší, až k 10° (uváděný úhel viz na obr. 4). Důležité je to zvláště u tohoto soustruhu, kde se odkláněním suportu tento úhel poněkud mění. Úhel mezi hřbetem nože a obráběným povrchem lze velmi snadno zvětšit malým snížením polohy nože maticí-fitinkem pod nožovou hlavou. Zvětšováním úhlu čela se snižují řezné odpory, tento úhel by tedy měl být také raději větší. Nůž bude pracovat i s úhlem okolo 0°, ovšem při úhlu 10 až 15° a více bude práce snazší.

Nože udržujeme vždy ostré, otučený nůž zhoršuje kvalitu obrobku a povrchu a zmenšuje se i dosažitelná přesnost - nože častěji brousíme. Nože s destičkami z SK (widia) se u tohoto soustruhu neosvědčují, břity se drojí. Lepší je běžná rychlořezná ocel.

## PRÁCE SE STROJEM

Soustruh umožňuje všechny běžné soustružnické operace a můžeme se pustit i do výroby poměrně složitých součástí, máme-li šikovné ruce. Princip stroje ani jeho konstrukční provedení neumožňují dosahovat mimořádné výkony. Je to stroj pro amatéry, i když při dobrém noži a dostatečně silném motoru se za výkon stydět nemusíme. Na funkci suportu je třeba si zvyknout, což platí především pro ty, kteří stáli u běžného průmyslového soustruhu.

Obrábět lze všechny běžné materiály až po středně tvrdou ocel. Nejlépe se ovšem soustruží dural, dobře jde mosaz, automatová ocel. Nezkoušeným dělávat starost stanovení řezné rychlosti, tedy otáček vřeten. Ty je

třeba nastavit podle druhu opracovávaného materiálu, průměru obrobku a kvality použitého nože. Časem se naučíme určovat otáčky bez výpočtu, odhadem ze zkušenosti, pro začátek však je třeba určité vodítko.

U dřeva a podobných materiálů je dovolená rychlost tak velká, že ji sotva můžeme dosáhnout či dokonce překročit. Hlídáme zahřívání ložisek, zejména při záběhu nového soustruhu. Podobně je tomu do jisté míry i u slitin hliníku, kde u běžně se vyskytujících průměrů obrobků budeme moci nasadit většinou některé z nejvyšších otáček. Hliníkové slitiny mívají sklon vytvářet na břitech nožů nárustky, které jsou nebezpečné pro výslednou přesnost průměru - lze jim čelit kapkou oleje, petroleje, lihu. Opatrnosti bude třeba u mosazi a zejména u oceli, kde budeme v našich podmínkách překračovat doporučovanou řeznou rychlost u rozměrnějších obrobků často.

Řeznou rychlost v vypočteme ze vzorce

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

kde v je řezná rychlost (m/min), n = 3,14, D je průměr obrobku (mm) a n je počet otáček vřeten za minutu.

Počet otáček vřeten n vypočteme z otáček motoru a průměrů použitých řemenic, přičemž je nutno dosadit roztečný průměr řemenice, který je o výšku řemenice menší než je vnější průměr řemenice:

$$n = \frac{N \cdot d_1}{d_2}$$

kde N je počet otáček motoru za minutu, d<sub>1</sub> je průměr řemenice motoru a d<sub>2</sub> průměr řemenice soustruhu.

Při obrábění měkkých ocelí se doporučuje řezná rychlost nože z dobré rychlořezné oceli asi 35 m/min. Z toho vyplývá, že máme-li motor s otáčkami 1400 a roztečné průměry řemenic jsou 25 a 155 mm, budeme tuto řeznou rychlost překračovat již u obrobku s průměrem přes 50 mm. Podle zkušenosti však lze s dobrým nožem při jemné tříse obrábět měkkou ocel i s průměrem kolem 100 mm. Budeme-li potřebovat častěji soustružit ocel s průměrem kolem 120 mm, bylo by na místě uvážit pohon motorem s otáčkami nižšími, například 960.

Při téměř všech pracích platí obecné zásady soustružení, které je možno najít v příručkách. Při soustružení ovládáme levou rukou odtlačný šroub suportu a mírným tlakem přidržujeme jeho hrot na kluzné ploše základny 1 (nutné jen při soustružení vnitřních ploch), pravou rukou ovládáme šroub podélného posuvu. Vodicí tyč ani šroub nemažeme, lepily by se na ně

třísky a epoxidové výstelky jsou samomazné. Posouvá-li se suport nebo koník se zvýšeným odporem, stačí vodicí tyč přejet rukou. Používáme-li při práci smirkový papír nebo brousíme brusným kotoučem upnutým ve sklíčidle na trnu, přehodíme přes vodicí tyč a šroub plachetku. Vrtáme buď vrtákem upnutým v univerzále nebo naopak ve vrtákovém sklíčidle nasazeném na šroubu koníku. Protože při vrtání na šroubu koníku překrýváme rukou jeho řezný odpor, je vrtání vrtáky většího průměru než asi 10 mm již obtížné. Pak stačí vyrobít si na tlustší vrtáky příčně orientovanou kleštinu a vrták do řezu tlačit pootevřeným sklíčidlem. V běžné praxi častěji použijeme ke zvětšení průměru předvrtaného otvoru děravý nůž - háček.

Chladičí kapalinou se zabývat nebudeme. Při rozsáhlejší operaci můžeme svažít opracovávání povrch nebo i nůž kapkou řídkého oleje, což je důležité u hliníkových materiálů, jak již bylo napsáno.

Soustruhu bývá důrazně vytykána změna nastavení úhlu nože odkláněním suportu. Geometrickým rozbořením je možno dokázat, že změna úhlů důležitých aktivních ploch nože vůči obrobku činí přesně polovinu změny sklonu suportu. Daleko důležitější je okolnost, že ti, kteří si na tento soustruh zvykli, již žádné změny uvedených úhlů prakticky nevnímají.

Určitou zvláštností je soustružení kuželů. Velmi táhlé kužely je možno soustružit obvyklým způsobem pomocí vyosení hrotu koníku. Častěji však bývá třeba soustružit kužel strmější. Pro sériovou výrobu kuželů je možno využít kopírovací metody, která je popsána dále. V kutilské praxi však se uplatní spíše metoda digitální koordinace posuvů (DKP), jinak řečeno metoda souhry dvou, případně i tří pohybů nože nebo i obrobku krokovým postupem podle předem stanoveného programu (stupnice, rozpisu - tabulky). Při soustružení kužele kombinujeme posuv podélný s posuvem příčným tak, že výsledný pohyb nože vytváří požadovanou kuželovitost obrobku. Vztah mezi velikostí podélného a příčného pohybu suportu je nejpohodlnější určit sejmutím ze vzorového kusu, máme-li jej, jinak ho musíme vypočítat. Vzor upneme do univerzály, případně podepřeme koníkem a zjistíme, o kolik je nutno pootočit šroubem přísuvu suportu na celou délku kužele. Počátek a konec polohy knoflíku příčného posuvu označíme na proužek papíru, který na knoflík přichytíme třeba izolepou, a vzdálenost těchto značek rozdělíme na tolik dílků, kolik bylo třeba otáček šroubu podélného posuvu na přejetí celé délky kužele. Tyto dílky očíslováme a rozdělíme ještě na čtvrtiny. Při soustružení pak otočíme vždy o 1/4 kola šroubem podélného posuvu

a pak o 1/4 dílku na stupnici příčného posuvu - třísky o rozumné tloušťce opakujeme tak dlouho, dokud nedosáhneme požadovaných rozměrů obrobku s malým přídavkem na dokončení. Dokončujeme nožem se širším břilem, natočeným přibližně (nikoli přesně) do sklonu obráběné plochy a tu zlehka zarovnáme. Nakonec přerovnáme plochu ještě jemným pilníkem. Aby se jeho seký neucpávaly a pilník nevyrýval do opracovávaného povrchu vrrpy, přetřeme pilník křídou, ale někdy stačí i po každém lizenutí jen přejet pilník rukou. Nakonec plochu vyleštíme jemným smirkovým papírem. Po troše závniku bývá výsledek lepší, než by se při této kutilské praxi dalo očekávat, a co do přesnosti a kvality povrchu si nikterak nezadá s průměrným obrobkem z dílenského soustruhu.

Upichovat lze jen měkké materiály, ocel jen s malými průměry. Potřebujeme-li do plechového kolečka nebo destičky vypíchnout větší díru, lze to u duralu a podobných materiálů provést upichovákem. Do tloušťky 3 mm stačí jen z jedné strany, od 4 mm a více již raději z obou stran, záleží na noži a síle motoru. U oceli použijeme nůž špičatý a drážku rozjždíme. Zde z jedné strany dokážeme vypíchnout jen tloušťku asi 2 až 2,5 mm. Opět záleží na okolnostech. Vypichujeme při nízkých otáčkách.

Při nasazování slabšího vrtáku na lícni plochu obrobku se stává, že vrták tancuje. Pak stačí k němu zlehka přitisknout obrácený konec nože, upnutého v nožové hlavě.

Jestliže častěji opracováváme dřevo, vyplatí se opatřit konik otočným hrotem, který je možno koupit. Běžněji prodávané provedení s kuzelem je u tohoto soustruhu nepoužitelné. Podle detailu na **obr. 4** jej snadno vyrobíme sami. Soustružíme-li dřevo jen občas, vypomůžeme si tak, že do konce soustružené tyčky zašroubujeme vrut (nejlépe mosazný) s navrtaným důlkem, do kterého opřeme pevný hrot koníku. Při přímém podepření pevným hrotem se dřevo třením pálí a mazací olej by vytvořil vsáknutím nepěknou skvrnu. Dřevěné tyčky, používané jako materiál, bývají větší čtyřhranné. Pro upnutí do tříčelistové univerzály zavrtáme do konce tyčky šroub (třeba M8) se šestihranou hlavou. Výhodnější je naučit se vhodně seříznout jednu hranu tyčky na konci tak, aby se čtyřhran ve třech čelistech přibližně vystředil.

Při soustružení většího počtu stejných dřevěných obrobků můžeme u tohoto soustruhu využít specialitu - kopírování podle šablony. Šablonu se vyplatí zhotovit i pro dva kusy obrobků, mají-li být opravdu shodné. Soustružení podle šablony bylo podrobně

popsáno již v USS č. 27. Jeho základem je tvarová lišta, kterou vyrašplujeme - a kluzné plochy vyhladíme - nejlépe z pertinaxu nebo textitu tloušťky asi 8 mm. Vlny na liště jsou negativem vln obrobku a jsou o třetinu nižší - to je dáno poměrem délek dolní a horní části suportu. Tvarovou lištu upevníme pomocí zapaštěných šroubků M3 na kovovou výztužnou lištu tvaru L, kterou pak uchytíme šrouby M5 a maticemi k základně 1 (**obr. 4**) stroje. V místech ostřejších břitů obrysu obrobku musíme odpovídající zářez na šabloně poněkud rozšířit (na náčrtu označeno kótou m), čímž respektujeme jednak šířku (poloměr zaoblení) obráběného nože, jednak poloměr zaoblení kopírovacího hrotu odtlačného šroubu. Velikost rozšíření je nejlépe vyzkoušet. Kopírovací hrot ve tvaru kuzele se zaoblenou špičkou - ostrá by vydírala šablonu - je na **obr. 3** označen **26b** a zašroubujeme jej do odtlačného šroubu suportu namísto čokovitého hrotu 26a.

Soustruh nemá automatický posuv pro „egalizování“, tj. obrábění dlouhých válcových ploch. To vadí vyučeným soustružníkům, běžného kutila tento nedostatek většinou netrápí.

ING. LUBOMÍR VALOUCH-VAVRA

Obecná knižnica  
R a p o c a