

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Obor 23 - 07 - 8 - strojírenská technologie
Zaměření o b r á b ě n í a m o n t á ž

TECHNOLOGIE VÝROBY TĚLESA KLECE LOŽISKA
UNIVERZÁLNÍHO SKLÁDKOVÉHO STROJE UDSK

KOM - OM - 456

Petr

ADLER

Vedoucí práce: Doc. Ing. Vojtěch Bráb, CSc.
Konzultant: Jiří Vokřál - ved. techn. stroj. oprac.
Krušnohorské strojíreny

Počet stran 43
Počet příloh
a tabulek 6
Počet obrázků 8
Počet výkresů 16
Počet modelů
nebo jiných příloh 0

Datum: 11. 5. 1987

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: strojní
Katedra: obrábění a montáže Školní rok: 1986/87

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Petr Adler

obor 23-07-8 strojírenská technologie

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Technologie výroby tělesa klece ložiska universálního skládkového stroje USSK

Zásady pro vypracování:

1. Zdůvodnění úkolu a zhodnocení významu zadání
2. Analýza současného stavu - rozbor stávající technologie výroby v Krušnohorských strojárnách
3. Návrh technologie výroby
4. Ekonomické zhodnocení

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
ÚSTAV PRO INOVACI
MISEREC L. S. MONTSKÁ 6
PSC 461 17

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: 40 stran

Seznam odborné literatury:

Prof. Ing. B. Matějka; Technologie valivých ložisek - skript
VŠD Žilina

Schmidt, E.: Příručka řezných nástrojů. SNTL Praha 1978

Degner, Lutze, Smejkal: Spanende formung. VT Berlin. 1978

Podniková výrobní dokumentace.

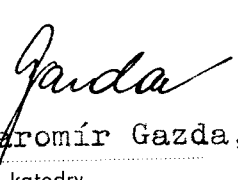
Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Vojtěch Dráb, CSc.

Konzultant: Jiří Vokřál - ved. techn. stroj. oprac. Krušnohorské
strojířny

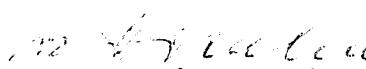
Datum zadání diplomové práce: 6.10. 1986

Termín odevzdání diplomové práce: 11. 5. 1987

L.S.


Doc. Ing. Jaromír Gazda, CSc.

Vedoucí katedry


Doc. Ing. Ján Alaxin, CSc.

Děkan

v Liberci dne 30. 9. 1986

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury“.

V Liberci dne 11. 5. 1987

Helena Pech
podpis

Úvod	2
1. Zdůvodnění úkolu a zhodnocení významu zadání	3 - 4
2. Analýza současného stavu - rozbor stávající technologie výroby v KSK	5 - 7
2.1. Nástroje na výrobu otvorů Ø 40	8
2.1.1. Popis a řezné podmínky	8
2.2. Měření prováděná na průměrném vzorku vrtáku	8
2.2.1. Házivost	8 - 9
2.2.2. Házivost břitu malého vrtáku	9
2.2.3. Úhel hřbetu α	9 - 10
2.2.4. Délka břitu malého vrtáku	10 - 11
2.2.5. Zkouška tuhosti soustavy stroj - nástroj	11 - 14
3. Návrh nové technologie	15 - 16
3.1. Nová konstrukce klece	17
3.1.1. Pouzdro s osazením na víčku - varianta 1	18 - 27
3.1.2. Pouzdro s osazením - varianta 2	27 - 36
4. Ekonomické zhodnocení	37 - 39
4.1. Porovnání nákladů na výrobu	39 - 40
4.2. Porovnání nákladů na opravu	41
5. Závěr	42
Použitá literatura	43

Ú V O D

Naše společnost si klade ve všech oblastech života, a samozřejmě i ve strojírenství, náročné úkoly a cíle. Těchto úkolů je však možné dosáhnout jen pomocí kvalitní a efektivní výroby.

Na základě odpovědného zhodnocení a prověření současného stavu výroby byly na XVII. sjezdu KSČ na náš současný strojírenský průmysl vzneseny nové požadavky. Tyto požadavky jsou obsaženy v Hlavních směrech hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1986 - 1990.

V našem strojírenství došlo v některých odvětvích ke zhoršení kvality výroby, která zcela jistě neupevňuje jméno československého strojírenství na světových trzích. K tomu, aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků, je nutné především ovlivňovat a řídit procesy dílčí podnikové výroby. Rozvoj československého strojírenství si vyžaduje zdokonalování a aplikaci nových metod výroby.

Každý z nástrojů poznávání v poznávacím procesu má své místo. Úplnost poznání je však možno docílit teprve jejich komplexním používáním. Význam zdokonalování výroby neustále roste, zvláště při zvyšování efektivnosti našeho národního hospodářství. Dobře a efektivně vyrábět lze však jen na podkladě určitých dostatečných informací, které lze získat vždy jen potřebnou analýzou a rozbořem známé výroby a jejích nedostatků, které je nutno přesně zhodnotit.

Na to je poukazováno v celé řadě stranických materiálů. Soubor opatření nutí výrobní organizace k použití intenzivních faktorů rozvoje. Mění se tedy přístup k hodnotícím kritériím podniků, a tím se musí i výrobní způsob organizací přizpůsobovat novým, změněným podmínkám.

1. ZDŮVODNĚNÍ ÚKOLU A ZHODNOCENÍ VÝZNAMU ZADÁNÍ

Koncernový podnik SHR - Krušnohorské strojírny Komořany je opravárensko-výrobní podnik. Jeho výrobní náplní je výroba strojů a mechanismů pro zabezpečení provozu na povrchových dolech v Severočeském hnědouhelném revíru, ale i na povrchových dolech v jiných oblastech. Opravárenská část podniku pak zajišťuje klidný chod mechanismů při dobývání uhlí.

Jedním z výrobků tohoto podniku je univerzální skládkový stroj USSK, jehož součástí je ložisko s klecí, které umožňuje rotační pohyb horní stavby.

Vzhledem k rozměrům a hmotnosti celého stroje, i horní stavby, je ložisko zatěžováno velkými tlaky, ale není namáháno na velké obvodové rychlosti. Samotná klec ložiska slouží pouze k vymezení vzdálenosti mezi valivými segmenty a jejich vedení po valivé dráze.

Při provozu stroje dochází k opotřebení otvorů v kleci, ve kterých jsou zasazeny valivé elementy, v tomto případě válečky. Válečky jako valivé elementy pro pohyb po zakřivené dráze nejsou nejvhodnějším řešením. Při pohybu válečků dochází k rozdílu mezi směrem požadovaného pohybu po kružnici a pohybem válečku, který má snahu pohybovat se po přímce.

Výsledek tohoto rozdílu způsobuje smýkání válečku po dráze a jeho vzpříčení v otvoru klece. Vzpříčení v otvoru se podle konstrukčního návrhu mělo zamezit vyrobením dostatečně přesného otvoru, který by zamezoval jiný pohyb válečků kromě valení.

Vlivem nepřesností klece, vznikajících při výrobě, se však nedaří zamezit vzpříčení válečku v kleci, a proto nastává vymílání otvoru válečkem. Po delším provozu je pak nutné provést

opravu ložiska a starou klec nahradit novou.

Jak oprava, tak i výroba nové klece, jsou značně ekonomicky náročné. Kdyby se však podařilo zamezit vymílání nebo navrhnout méně náročný způsob opravy poškozené klece, došlo by nejen k úspoře fyzické práce, ale i značného množství finančních prostředků, které je nutno na tyto opravy věnovat.

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU - rozbor stávající technologie výroby v Krušnohorských strojírnách Komořany

Klec ložiska se původně měla vyrábět z kované bronzi (ČSN 42 3045.02). U tohoto materiálu nebylo však možno v podmínkách KSK ani kooperativně zajistit jeho svaření. Proto byl původní materiál nahrazen ocelí jakosti 11 523, u něhož již k problémům při svařování nedochází, ale je méně vhodný k účelu, k jakému má jako klec sloužit.

Klec se vyrábí ze dvou ocelových polotovarů (tyč 70x70-6570), které se za tepla zkrouží na vnitřní průměr 3730 mm. Konce se upraví pro svařování - orýsují se, oříznou a ofrézují podle výkresu pro svar V. Oba polotovary se sestaví do kruhu a sestehují se. Samotné svaření se provádí elektrodou E - S602 za předchozího předehřevu na 250-300°C a tato teplota se po celou dobu svařování udržuje.

Po svaření se polotovar znovu prokrouží na průměr 3730 mm a následně se rovná naplocho. Potom se celý polotovar ustaví na nástavce na stole karuselu, vystředí se pomocí indikačních hodiněk a postupně se zarovná čelo na šířku 45, Ra 12,5 a pak se zpřesní průměry (vnější na 3853_{-0,7}, vnitřní na 3745^{+0,3}).

Opracovaný polotovar se ustaví na podpěry a nasadí se vrtací deska (č. v. 1-65-0051, viz příloha) a připevní se k tělesu pomocí svěrek. Postupně se předvrtá podle vrtacích pouzder 33 otvorů pro závit M12. Pouzdra se vyjmou a vyřízne se M12 - 6H průchozí. Poté se přestaví vrtací deska na otvory Ø 14 a sešroubuje se šrouby M12 s tělesem. Klec s deskou se otočí o 180° a převezse se na modul odvalovací frézky ZFWZ 6300x40.

Při převozu se deska zavěsí za žebra a podloží se gumou. Na modulu se těleso sestaví na nástavcích a vystředí pomocí indikačních hodinek. Z boku se ustaví montážní vrtačka VRM 50A. Vřeteno se nastaví dle orýsování na střed stolu. Pak se vrtákem najede na označené místo na kleci a vyvrtá se postupně 198 otvorů Kombinováním vrtákem $\varnothing 12$ a $\varnothing 40$ s přesností průměru $40^{+0,4}_{-0,3}$ do hloubky $40^{+1,0}_{-0,5}$. Dělení na 198 dílů se provádí na frézce pomocí výměnných kol, čímž je zajištěna dostatečná přesnost dělení.

Po vyvrtání se pomocí svěrek přichytí ke kleci boční segmenty a vyvrtají se otvory $\varnothing 6,7$ mm přesně na ose mezi otvory $\varnothing 40$ do hloubky 42 mm. Otvory v segmentech převrtat na průměr 8,7 a zahloubit 90° do hloubky $4^{+0,1}$. Na tělese se do otvorů vyřeže závit M8-6H do hloubky 15. Dále se naměří délka segmentů podle výkresu 81-2-5186 (viz příloha), odříznou se konce a segmenty se sešroubují s tělesem klece pomocí zapuštěných šroubů, Takto se celé těleso nechá převézt zpět na karusel. Těleso s přípravkem se ustaví, vystředí a upne za přípravek.

Na stroji se zarovná jedno čelo na 18 mm od osy otvorů a srazí se hrana $1 \times 45^\circ$. Po opracování čela je nutno proříznout opět závit M12 a odjehlit. Dále se hrany u otvorů pro válečky na čele klece zaoblí na poloměr R1. Nasadí se upínací deska (1-61-0050 - viz příloha) a přišroubuje se šrouby M12. Celé se otočí o 180° .

Odšroubuje se vrtací deska a těleso s novým přípravkem se ustaví na karusel a opracuje se druhé čelo na požadovaný rozměr a drsnost, včetně zaoblení hran otvorů pro válečky.

Otvory pro válečky se upraví pomocí ruční brusky tak, aby byly odstraněny nepřesnosti vzniklé při výrobě a lícovaly s válečky na požadovanou přesnost.

Při výrobě tělesa klece ložiska dochází k mnoha nepřesnostem, které zapříčiňují kratší životnost než je požadovaná.

Jedním ze zdrojů nepřesností jsou přenášecí a upínací desky, které při manipulaci s klecí ložiska svojí nedostatečnou tuhostí způsobují zkroucení klece a tím i úchytky ve výrobě. Protože však tyto deformace nejsou tak veliké, aby byly okem postřehnutelné, nelze je žádným dostupným způsobem odstranit. Jediná možnost, jak zabránit jejich vzniku, je zhotovení nových tužších přípravků.

Dalším zdrojem nepřesností je samotný nástroj na vrtání otvorů - vrták $\varnothing 40$ a $\varnothing 12$.

Vrták o $\varnothing 12$ slouží jako vodící a z toho důvodu by měl být vyroben dostatečně přesně a taktéž nabroušen. Jakékoliv nepřesnosti na ostří způsobují nerovnoměrnosti silových poměrů na nástroji a nutí nástroj k cyklickému pohybu místo čistě rotačnímu kolem jediné nehybné osy. Dalším důsledkem nerovnováhy sil je nepřímota otvoru. Otvor takto vyvrtaný uhýbá. Tím je ohrožen požadavek na otvory, u kterých osa musí jít přímo do jednoho bodu. Vzhledem k tuhosti nástroje je tento problém pro samotný nástroj nepodstatný, ale síly z nástroje se přenášejí na stroj (vrtačku), u kterého již tuhost není dostatečně zajištěna. Proto vznikají nepřesnosti při výrobě otvorů v kleci, které se musí pracně, a ne s dostatečnou přesností, ručně odstraňovat.

Poslední vliv nástroje na jakost otvoru mají boky vrtáku, které musí být rovnoběžné s osou vrtáku. U obou průměrů vrtáku je tento požadavek zajištěn, protože nástroj je přebroušován na strojích pro tento účel určených.

2.1. Nástroj na výrobu otvorů Ø 40

2.1.1. Popis a řezné podmínky

Na výrobu otvorů se používá kombinovaného vrtáku s upínací částí morse č. 4. Špička nástroje je naostřena na vrtání otvorů Ø 12. Délka této části je 30 mm. Zbytek tělesa vrtáku je naostřen na Ø 40. Vzhledem k tomu, že vyráběný otvor Ø 40 má plusové tolerance (+0,4, +0,3), je nutno celý vrták vyrábět přebroušením ze seriového vrtáku o Ø 42 mm.

Na výrobu jedné klece se vrták přebroušuje v průměru 15 x při řezných podmínkách: otáčky - $n = 70 \text{ min}^{-1}$

posuv - $s = 0,05 \text{ mm/ot.}$

2.2 Měření prováděná na průměrném vzorku vrtáku

2.2.1. Házivost

A/ Házivost vrtáku Ø 12 mm

házivost na ostří $\Delta_{1.1} = 0,070$

vrták ve vřetenu otočen o 90^0 :

házivost na ostří: $\Delta_{1.2} = 0,043$

$$\bar{\Delta}_1 = (\Delta_{1.2} + \Delta_{1.1}) \cdot \frac{1}{2} = (0,043 + 0,070) \cdot \frac{1}{2} = 0,056$$

$\bar{\Delta}_1 \dots$ přibližná házivost malého vrtáku Ø 12 mm (Ø 40 mm).

B/ Házivost vrtáku Ø 40 mm

házivost na ostří: $\Delta_{2.1} = 0,047$

vrták na vřetenu otočen o 90^0

házivost na ostří: $\Delta_{2.2} = 0,065$

$$\bar{\Delta}_2 = (\Delta_{2.1} + \Delta_{2.2}) \cdot \frac{1}{2} = (0,047 + 0,065) \cdot \frac{1}{2} = 0,056$$

Vrták jsme při měření otočili ve vřetenu o 90^0 z důvodů odstranění vlivu házivosti vřetena. Měření a odčítání házivosti jsme prováděli na optickém dělicím přístroji na měření vaček. Házivost obou dvou břitů je stejná.

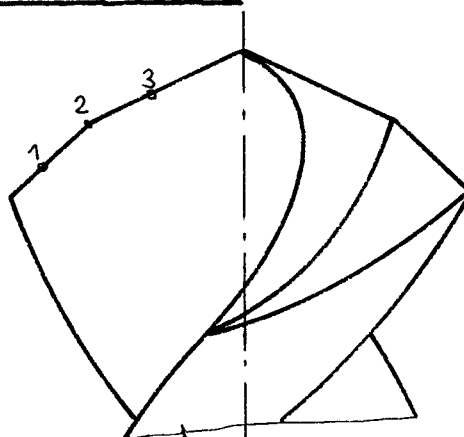
Podle norem jsou dovolené odchylky pro:

$\varnothing$ nad 30 mm: 0,08

$\varnothing$ 10 ÷ 30 mm: 0,05

Z toho vyplývá, že $\varnothing$ 40 mm má dostatečnou přesnost, ale $\varnothing$ 12 mm má házivost nepatrně nad normu.

2.2.2. Házivost břitu malého vrtáku



v bodě 1 : $\Delta = 0,07$

v bodě 2 : $\Delta = 0,04$

v bodě 3 : $\Delta = 0,12$

Házivost břitu v ose vrtáku je značně velká. Bude ze značné míry zapříčiněna tím, že vrták $\varnothing$ 12 mm byl broušen v ruce.

2.2.3. Úhel hřbetu α

A/ Úhel hřbetu velkého $\varnothing$ vrtáku:

první břit:

$\Delta \psi [^\circ]$	$\Delta [mm]$	$\alpha_i [^\circ]$
2	0,01	1,82
2	0,04	3,64
2	0,05	4,55
2	0,05	4,55

druhý břit:

$\Delta \psi [^\circ]$	$\Delta [mm]$	$\alpha_i [^\circ]$
2	0,04	3,64
2	0,06	5,45

$\Delta\psi [^\circ]$	$\Delta [mm]$	$\alpha_i [^\circ]$
2	0,05	4,55
2	0,05	4,55

$$\alpha = \arctg \frac{\Delta \cdot 360^\circ}{d \cdot \pi \cdot \Delta\psi} \quad (d = 36 \text{ mm})$$

Ve větší vzdálenosti od břitu ($\psi 6^\circ$) je úhel α konstantní $4,55^\circ$. Počáteční nepřesnost byla způsobena patrně ostřením břitu.

B/ Úhel hřbetu malého $\emptyset$ vrtáku:

první břit:	$\Delta\psi [^\circ]$	$\Delta [mm]$	$\alpha_i [^\circ]$
	2	0,01	4,37
	2	0,035	14,91
	2	0,045	14,97
	2	0,015	6,54

druhý břit:	$\Delta\psi [^\circ]$	$\Delta [mm]$	$\alpha_i [^\circ]$
	2	0	0
	2	0,015	6,54
	2	0,015	6,54
	2	0,02	8,69

$$\alpha = \arctg \frac{\Delta \cdot 360^\circ}{d \cdot \pi \cdot \Delta\psi} \quad (d = 7,5 \text{ mm})$$

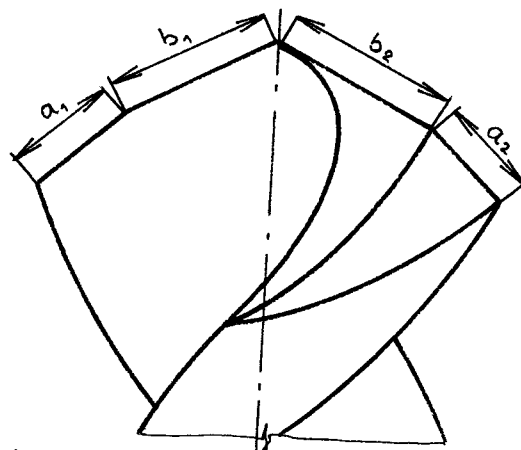
U tohoto vrtáku se hodnota dost rozchází. Nepřesnost je způsobena ručním broušením.

Měření a, b, c jsme prováděli na stejném přístroji, ale ke snímání úchylek jsme použili indikačních hodi-
nek.

2.2.4. Délka břitů malého vrtáku

Vzhledem k tomu, že je malý vrták vybrušován z velkého $\emptyset$ vrtáku, je zapotřebí přebrousit geometrii i sílu jádra vrtáku. Proto se ostří lomí na dvě části, které by měly být souměrné.

Ovšem měřením na přístroji MEOPTA Z - mikroskop s rastrem, jsme zjistili, že se obě délky rozchází.

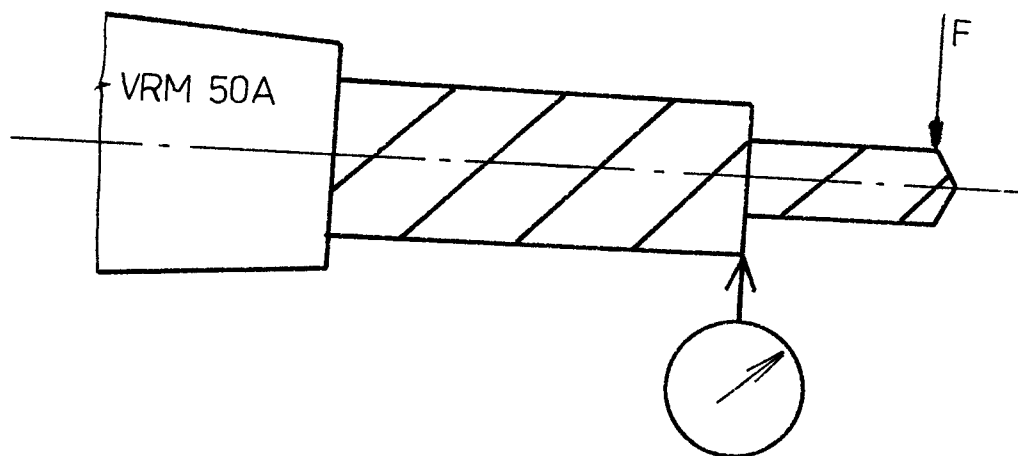


$$a_1 = 2,6 \quad a_2 = 1,9$$

$$b_1 = 4,4 \quad b_2 = 5,1$$

2.2.5. Zkouška tuhosti soustavy: nástroj - stroj

Vlivem nepřesnosti naostření geometrie břitu malého vrtáku dochází k nerovnoměrnosti sil na špičce nástroje. Působí zde radiální síla, která vychyluje vrták při vrtání z přímého směru. Vliv této síly na tuhost vrtačky vyzkoušíme pomocí zkoušky, při které zatěžíme konec vrtáku radiální silou a měříme odklon ostří velkého $\emptyset$ vrtáku.



Zatěžovali jsme pomocí závaží, která jsme přidávali do ok, která byla přichycena ke špičce nástroje.

Radiální síla, vznikající na ostří vrtáku při nerovnoměrném naostření, se dá vypočítat jako rozdíl sil vznikajících na jednotlivých ostřích

$$\text{Radiální síla: } P_{z1} = \frac{D}{2} \times S_z \times k_s \times f_B \times k_v$$

D ... průměr vrtáku $\frac{D}{2}$.. "délka břitu"

S_z ... posuv na břit

k_s ... řezný odpor

k_v ... 1,25 ÷ 1,4 volíme 1,3

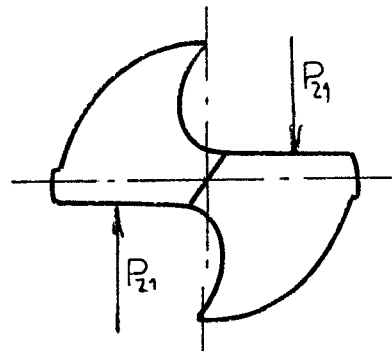
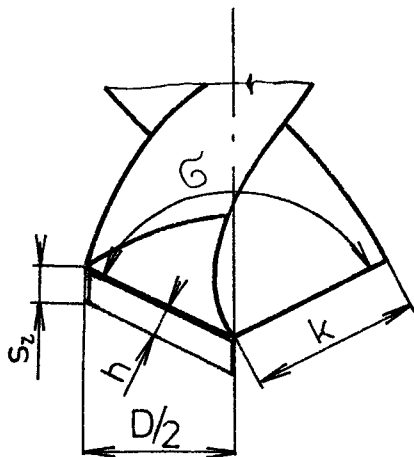
$$k_s = \frac{k_{s1.1}}{h^m}$$

Pro materiál 11523 : $k_{s1.1} = 199 \text{ kp/mm}^2$

$m = 0,26$

$f_B = 1,0$

$h^B = b \sin 2$



Tabulka č. 2: Znázornění radiální síly v závislosti na úhlu špičky a na délce břitu $D/2$

$D/2$	$G/2$					
	55	56	57	58	59	60
5,7	101,190	100,882	100,579	100,289	100,900	99,743
5,8	102,970	102,650	102,343	102,048	101,760	101,493
5,9	104,747	104,421	104,108	103,807	103,519	103,240
6,0	106,520	106,191	105,873	105,560	105,270	104,993
6,1	108,290	107,961	107,637	107,326	107,028	106,743
6,2	110,290	109,731	109,402	109,086	108,783	108,493
6,3	111,849	111,501	111,166	110,845	110,538	110,242

$D/2$	$G/2$				
	61	62	63	64	65
5,7	99,487	99,243	99,008	98,795	98,571
5,8	101,233	100,984	100,745	100,518	100,300
5,9	102,978	102,725	102,482	102,251	102,030
6,0	104,978	104,466	104,219	103,984	103,759
6,1	106,491	106,702	105,956	105,717	105,488
6,2	108,214	107,948	107,693	107,450	107,218
6,3	109,960	109,689	109,430	109,183	108,947

3. NÁVRH NOVÉ TECHNOLOGIE

Úkol udal vyřešit nedostatky ve výrobě klece ložiska Univerzálního skládkového stroje, výrobku k. p. SHR - Krušnohorské strojírny Komořany. Univerzální skládkový stroj byl řešen při použití pasivní licence s firmou M A N z NSR. Výroba prvního stroje proběhla v roce 1984, druhého v roce 1986.

Licence od světového výrobce těchto zařízení bylo využito jednak z důvodu nutného časového zkrácení etapy vývoje, a dále i z důvodu garance technicko-ekonomických parametrů a exportní schopnosti nového stroje. Ve smyslu uzavření licenční smlouvy byla postupně firmou M A N předána licenční dokumentace a souběžně s tím byla v k. p. KSK tato dokumentace upravována dle ČSN a výrobně technických možností závodu 01, který zajišťoval výrobu prototypu skládkového stroje.

Zároveň byl řešen také vývoj některých konstrukčních prvků, které se v ČSSR, ani v ostatních zemích RVHP, nevyráběly. Tento vývoj byl zajišťován v k. p. KSK - závod 08 - Vývojový závod mechanizace a automatizace v Mostě.

Výroba univerzálního skládkového stroje byla zajišťována mimořádným způsobem, bez obvyklého předstihu výkresové a technologické dokumentace i potřebnéhočasného materiálového zabezpečení. Tyto činnosti se částečně překrývaly, což kladlo vysoké nároky na organizační zajištění a řízení celé výroby. Výroba prototypu, i dalšího stroje, byla spojena s množstvím obtíží, které bylo nutno řešit operativně při výrobě jednotlivých komponentů

stroje. Některé konstrukční nedostatky se projeví až při montáži nebo dokonce až při zkušebním provozu.

Jedním z těchto nedostatků byla konstrukce klece ložiska točny, která umožňuje rotaci výložníku a horní stavby skládkového stroje.

Při rotaci docházelo ke styku mezi otvory klece a valivými segmenty, což mělo za následek vymletí vodivého otvoru klece. Oprava klece, která byla vyrobena podle původní technologie a konstrukce, by potom představovala značný problém spojený s velkými časovými i ekonomickými požadavky.

Proto bylo nutné navrhnout novou technologii výroby, která by zajistila co nejmenší opotřebení klece, popřípadě zmenšila náklady spojené s její opravou. Výrobu bylo nutné navrhnout tak, aby její realizaci bylo možné bez potíží provádět na strojním vybavení v k. p. KSK, závod Ol. Toto strojní vybavení sestává většinou z univerzálních obráběcích strojů a strojů, na kterých je možno obrábět součásti velkých rozměrů, potřebných pro zajištění provozu v Severočeském hnědouhelném revíru. Požadavek, který vycházel z výroby klece dosavadní konstrukce s pouhým změněním technologie výroby otvorů v rozmezí přesnosti, zajišťující minimální opotřebení při provozu, nebylo v rámci závodu Ol možné uskutečnit. Požadovanou přesnost otvorů je však možné zajistit úpravou konstrukce klece.

3.1. Nová konstrukce klece

Při nové konstrukci klece jsem vycházel z předpokladu snadné opravy opotřebovaných vodících otvorů a požadavku přesné výroby otvoru.

Jako nejoptimálnější řešení se ukázalo použití bronzových pouzder, kterými se vyvložkuje otvor pro valivé těleso. Pouzdro musí obsáhnout svojí konstrukcí celou plochu otvoru, zajišťovat snadnou výměnu a pevné uchycení v kleci, které by zamezilo posunutí pouzdra vůči kleci při provozu. Z technologického hlediska funkce je nutné, aby se pouzdro skládalo ze dvou částí - vlastního tělesa pouzdra (na výkrese sestavy Poz. 2) a víčka, které uzavírá pouzdro (na výkrese sestavy Poz. 3). Pootočení pouzdra vůči kleci je zamezeno osazením, které přisedá z boku na klec. Toto osazení je podle varianty buď: - na tělese pouzdra (varianta 2) nebo na víčku pouzdra (varianta 1). Při montáži dojde k přitlačení pouzdra k tělesu klece segmenty obvodové pásnice, přičemž vznikne tření mezi osazením a pásnicí a zároveň mezi osazením a tělesem. Tření samotné ještě nemusí eliminovat síly, které mají snahu pootočit pouzdrem. Proto tomuto pootočení ještě zamezují šrouby, jež přichycují pásnici k tělesu klece (198 x M12) a zapadají do otvorů, vzniklých v osazení pro předvrtávání otvorů v kleci pro tyto šrouby.

Materiál klece jsem nechal původní, tj. ocel jakosti 11 523, která splňuje požadavky na součást kladené. Na pouzdro jsem použil materiál, z kterého se vyrábějí kovová pouzdra pro kluzná ložiska. Provozní podmínky ložiska odpovídají olověnému bronzu, ČSN 42 3182 (provozní teplota do 150°C, tvrdost 50 Hv, maximální tlak 25 MPa, snáší rázová zatěžování, má dobrou zabíhatelnost a neomezenou kluznou rychlost). Obrobitelnost tohoto materiálu je 15c.

3.1.1. Pouzdro s osazením na víčku - varianta 1

Klec se skládá z vlastního tělesa klece, pásnice a pouzdra s víčkem, které má osazení zamezující pootočení pouzdra.

Pouzdro se vyrábí na univerzálním soustruhu s použitím obráběcích nožů s SK plátky. Výroba drážek a vybrání se realizuje na frézce se svislým vřetenem. Pro výrobu vybrání se používá přípravek, do kterého se upnou dvě pouzdra najednou. Víčko se vyrábí na frézce se svislým vřetenem. Výroba výstupku na víčku je náročná na přesnost. Na výrobní toleranci výstupku závisí vymezení pootočení pouzdra.

POUŽITO		3-KOM-OM-456/01-02		198	
Kč		Kč		Kč	
sériové čís. (nomenklatura)		ú. odp. množ. jed. množ. kolk. l.		množ. celk. cen za jedn. částku	

1	0,28'	0,004	Upnout polotovár do kleštiny $\phi=50$		
	0,28'	0,037'	Srovnat čelo $h=0,5 \quad v=212 \quad s=0,10$	trvanlivost ostří T=45'	
	0,65	0,155	ubírací nůž pravý čelní ČSN 223714		
	0,31'	0,069'	soustružit obvod na $\phi=48, l=30$ $h=1,0 \quad s=0,35 \quad v=280$	trvanlivost ostří T=45'	
	0,07	0,016	ubírací nůž pravý ČSN 223716		
2	0,29'		vyjmout z kleštiny, otočit, upnout		
	0,065				
	0,28'	0,057'	Srovnat čelo $h=0,5 \quad v=212 \quad s=0,10$		
	0,05	0,016	ubírací nůž pravý čelní ČSN 223714		
	0,31'	0,065'	soustružit obvod na $\phi=48, l=25$ $h=1,0 \quad s=0,35 \quad v=280$		
	0,07	0,015	ubírací nůž pravý ČSN 223716		
	0,25'	0,53'	vrtat otvor $\phi=20, l=45$ $s=0,23 \quad n=465 \quad v=29,2$	trvanlivost T = 50'	
	0,05	0,123	vrták ČSN 221142 $\phi 20$		
	0,26'	0,58'	vrtat otvor $\phi=35, l=45$ $s=0,32 \quad n=245 \quad v=26,9$	Trvanlivost T=50'	
	0,06	0,134	vrták ČSN 221142 $\phi 35$		
	0,47'	0,031'	zrovňat dno otvoru na $\phi=35$ hloubka $l=45 \text{ mm} \quad v=105$	trvanlivost ostří T=60'	
	0,11	0,007	vnitřní rohový nůž ČSN 223726 $a=50$		
	0,33'	0,22'	soustružit vnitřní plochu na $\phi=41, l=45$ $h=2 \quad s=0,25 \quad v=104$		
	0,09	0,051	vnitřní rohový nůž ČSN 223726 $a=50$		
	0,52'	0,29'	soustružit vnitřní plochu na $\phi=40 \text{ h7}, l=45 \text{ Ra}=0,8$ $h=0,5 \quad s=0,05 \quad v=113$		
	0,12	0,067	vnitřní rohový nůž ČSN 223726 $a=50$		
	0,25'	0,01'	zrovňat dno na $\phi=40, \text{Ra}=0,8$ $h=0,2 \quad s=0,05 \quad v=113$		
	0,06	0,003	vnitřní rohový nůž ČSN 223726 $a=50$		
	0,28'	0,02'	orevnat čelo tak, aby $hl=44^{+0,25}_{-0,0}$ $s=0,19 \quad v=211$		
	0,06	0,005	ubírací nůž pravý čelní ČSN 223714		

$$= \{(\alpha, \beta, \gamma, \delta)\} = \{(\alpha, \beta, \gamma, \delta)\} = \{(\alpha, \beta, \gamma, \delta)\}$$

uvolnit přípravek ze svědění,
vyjmut pouzdra

0,057

Poznámka:
Hmoty u vybrání arazit ručně na R-0,5 až
po opracování tělesa kloubové na rozměr 36, která
se opracovává společně s pouzdry

VÍČKO

4- ČSN-OM-456/01-03

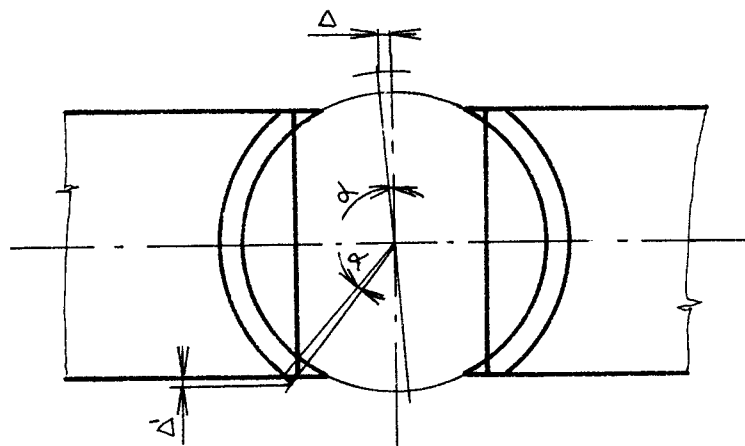
ks

193

Číslo kresla
1000000000

1		0,24'		Upnout ke stolu polotovaru uprostřed délky	
		0,055			
2		0,28'	0,51'	Frézovat vybrání od kraje napříč délkou o hl=17,5 h=2,5 - 0,01 Ra=6,3 n=17,5 h=2,5 S=60 v=32 n=161 fréza ČSN 222158 D=63 Z=14	Drsnost bohu vybrání Ra=1,6
		0,054	0,117		
3		0,28'	0,58'	Frézovat vybrání z druhého konce tak, aby zůstal materiál mezi vybráními o š=25 - 0,01 vybrání o hl=2,5-0,01 Ra 6,	
		0,06	0,1130	hl=2,5 S=60 v=32 n=161 Fréza ČSN 222158 D=63 Z=14	Drsnost bohu vybrání Ra=1,6
5		0,25'		Upnout do svěráku, v pořadí druhým obráběným čelem nahoru	
		0,057			
6		0,23'	1,03'	Frézovat z čela tak, aby celková délka polotovaru l=60 S=47 v=32 n=191 fréza ČSN 222158 D=63 Z=14	
		0,053'	0,227		
7		0,21'		Upnout do svěráku po délce	
		0,048			
8		0,24'	1,09'	Frézovat na šířku obrobku š= 35 ⁺⁰ -0,5 S=47 v=32 n=191 Fréza ČSN 222158 D=63 Z=14	
		0,055	0,251		
9		0,21'		Vyjmout ze svěráku	
		0,048			
10					
11					
12					
13					

Výstupek na víčku se vyrábí v rozměru $25 \begin{smallmatrix} +0,0 \\ -0,01 \end{smallmatrix}$ mm a drážka na čele víčka má rozměr $25 \begin{smallmatrix} +0,02 \\ -0,0 \end{smallmatrix}$ mm. Při rozměru víčka 24,99 mm a rozměru drážky v pouzdře 25,02 mm dojde k vůli 0,03 mm a není zajištěno úplné pojištění pouzdra proti pootočení, čímž může dojít k vystoupení kraje pouzdra mimo těleso klece.



Při vůli $\Delta = 1/2(25,02 - 24,99) = 0,013$ mm dojde k vystoupení pouzdra z tělesa klece o $\Delta' = 0,013$ mm.

Toto vystoupení neohroží provoz ložiska, protože mezi klecí a spodní i horní valivou dráhou je mezera 2 mm.

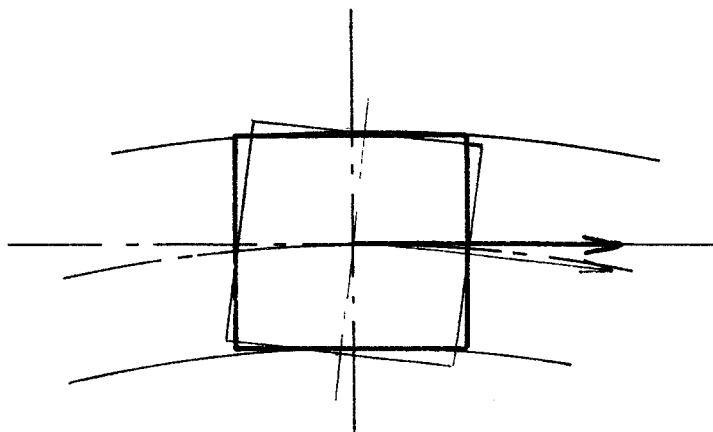
Výroba klece se ve své podstatě od původního postupu neliší. Došlo ke změně vnějšího průměru na rozměr $3,858 \begin{smallmatrix} +0,6 \\ -0,7 \end{smallmatrix}$ mm a ke změně vnitřního průměru na rozměr $3,745 \begin{smallmatrix} +0,3 \\ -0,0 \end{smallmatrix}$ mm. Další úpravu prodělal původní otvor pro valící těleso. Z původního $\varnothing 40$ bylo nutno otvor zvětšit tak, aby se dalo pouzdro vložit do tělesa klece. Z tohoto důvodu se otvor vrtá na rozměr $46 \begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,0 \end{smallmatrix}$ mm. Hloubka otvoru se změnila z 40 mm na $47 \begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,0 \end{smallmatrix}$ mm.

Otvor se bude vyrábět pomocí kopinatého vrtáku, který vrtá předvrtanou průchozí díru o $\varnothing$ 12 mm. Kopinatý vrták má destičku z SK plátku pro vrtání otvorů o $\varnothing$ 46 mm s rovným dnem. Plátek má vodící špičku o šířce 12 mm, která vede hlavní ostří vrtáku. Použití kopinatého vrtáku odstraňuje nevýhody kombinovaného vrtáku, který se používal k výrobě otvoru při staré technologii výroby.

- 85 -

[illegible]

Při pohybu točny skládkového stroje dochází k odvalování válečku po valivé dráze. Vzhledem k tomu, že valivý element je váleček a pohybuje se po rovinné kruhové dráze, dochází k rozdílu mezi trajektorií válečku a trajektorií požadovanou. Váleček se vzhledem k dráze pohybuje po točně k požadovanému pohybu.



Tento rozdíl v trajektoriích tlačí váleček ven z pouzdra až se natlačí na víčko.

Z toho je patrné, že víčko je silně namáháno a bude z celého prostoru, ve kterém se váleček vede, první opotřebené.

Konstrukce klece proto dovoluje opotřebené víčko vyměnit.

3.1.2. Pouzdro s osazením - varianta 2

Složení klece, postup výroby pouzdra, víčka a tělesa klece se v rámci operací strojů a nástrojů oproti variantě 1 nemění. Rozdíly jsou patrné z konstrukčních výkresů jednotlivých součástí klece a z výrobních postupů.

Pouzdro má osazení pro přichycení k tělesu klece. Přichycení se provádí stejně jako přichycení víčka ve variantě 1. U této varianty je víčko vloženo na dno otvoru a je přitlačeno na dno tělesem pouzdra. Ve vzájemné poloze je zajišťuje drážka v pouzdře a výstupek na víčku.

KONCEPTY PRŮVODKY HIL		výrobek (soustava)		součásti (výřez)		výrobní příkaz		Upravení Střezník		
číslo	hlava zadání	hlava odvedení	sklad	dílno 1. oper.	odváž. dílna	přijím. útvar	měr. jed.	kolik. jednotka	množ. v dávce	fréze-dávka-heslo
materiál			skladní čís. (nomenklatura)	tl. odp.	měr. jed.	množ. kolik.	množ. celk.	cena za jedn.	částka	
norma										
oper.	str.	tl. pr.	t_{ec}	t_{ec}	popis práce, nářadí					
1			0,27'	0,02'	srazit vnější i vnitřní hranu $0,5 \times 45^\circ$ $v=211$					
	dílno pracoviště		Kčs/t _{ec}	Kčs/t _{ec}	uběrací nůž pravý čelní ČSN 223714					
			0,062	0,005						
2	3		0,31'		vyjmout z kleštiny, upnout za otvor do kleštiny $\phi=40$					
			0,071							
3			0,33'	0,17'	soustružit čelo tak, aby délka polotovaru $l=47^{+0,0}_{-0,01}$ $s=0,14$ $v=186$					
			0,076	0,039	uběrací nůž pravý čelní ČSN 223714					
4			0,33'	0,13'	zleva soustružit obvod na $\phi=47$, $l=44^{+0}_{-0,1}$ $h=8$ $s=0,25$ $v=208$					
			0,076	0,03	uběrací nůž levý ČSN 223715					
5			0,50'	0,21'	zleva soustružit obvod na $\phi=46$ $h=0,5$ $s=0,18$ $v=194$					
			0,115	0,048	uběrací nůž levý ČSN 223717					
6			0,23'		vyjmout z kleštiny					
			0,053							
7	4		0,21'		upnout na fréze do svěráku					
			0,048							
8			0,52'	0,48'	frézovat přes střed drážku $\phi=10$, $h_1=3^{+0,25}_{-0,0}$ $h=3$ $S_m=106$ $v=51,7$ $n=1647$					
			0,120	0,110	fréza ČSN 222136 $D=10$ $Z=4$					
9			0,61'	4,37'	Dofrézovat na čisto $\phi=25^{+0,02}_{-0,0}$, $h_1=3^{+0,25}_{-0,0}$ $h=3$ $s=7,5$ $v=40$ $n=7,05$ $S_m=20$					
			0,140	1,005	fréza ČSN 222136 $D=16$ $Z=7$					
10			0,21'		vyjmout ze svěráku					
			0,048							
11	5		0,26'		vložit dvě pouzdra do přípravku a přípravek upnout do svěráku					
			0,06							
12			0,55'	0,51'	frézovat osazení na úroveň obvodu pouzdra $h=7$ $S_m=96$ $v=36$ $n=287$					
			0,127	0,117	fréza ČSN 222158 $D=40$ $Z=8$					
13			0,7'	1,35'	frézovat vybrání na úroveň plochy přípravku $h=5$ $S_m=77$ $v=35$ $n=275$					
			0,161	0,311	fréza ČSN 222158 $D=40$ $Z=8$					
vystavil			schválil		množ. mater.		název práce		poznámky	
(tisk podpis)			(tisk podpis)		(tisk podpis)		(tisk podpis)			
index			počet		doklad		přítel od		dne	

hmota zadání	hmota odvedená	střed	délka 1. oper. podřad.	délka přím. ústřed.	měr. jed.	kolik. jednice	maň. v dáv.	série dáv. a ho.
--------------	----------------	-------	------------------------	---------------------	-----------	----------------	-------------	------------------

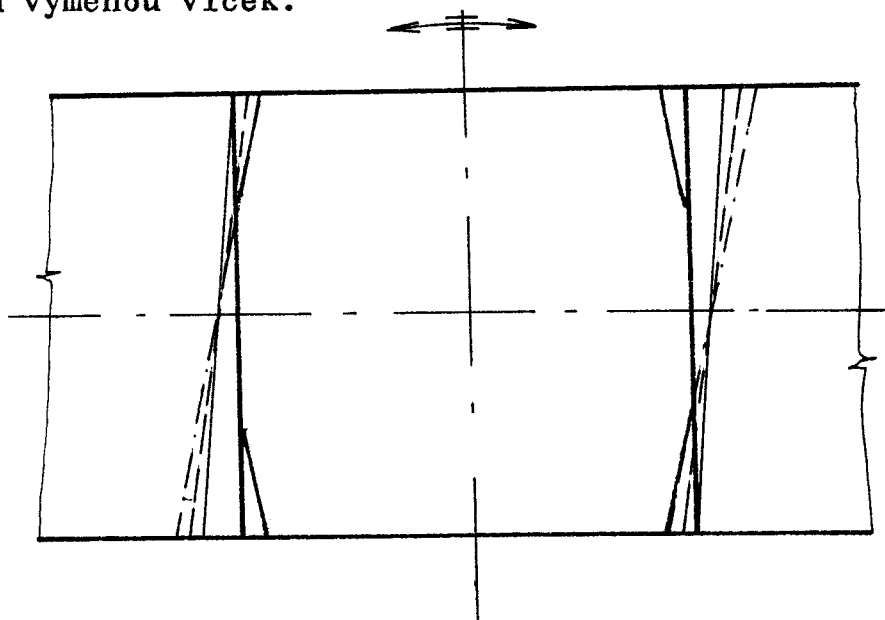
[illegible]

oper.	str.	tr.	pr.	t _{pr}	t _{nc}	popis práce, náleží
				0,5'	1,35'	otočít přípravek, frézovat vybrání na úroveň plochy přípravku
				0,115	0,311	h=5 Sm=77 v=35 n=275
				0,25'		uvolnit přípravek ze svěráku,
				0,57		vyjmout pouzdra
						Poznámka :
						U vybrání srazit ručně hrany na R=0,5 až po
						opracování tělesa klotce na rozměr 36, který
						se opracovává společně s pouzdry

[illegible]

Vzhledem k tomu, že pouzdro je připevněno ke kleci pomocí osazení, není jeho zajištění proti pootočení závislé na jejich vzájemném rozdílu výrobní tolerance drážky a výstupku. V tomto případě tolerance závisí pouze na smontovatelnosti pouzdra a víčka.

Připevnění pouzdra přímo ke kleci odstraňuje nedostatek z varianty 1, kde vzájemný poměr tolerancí víčka a pouzdra ovlivňuje pevnost zasazení pouzdra do klece. U předchozí varianty při vzniklé vůli mezi pouzdrem a víčkem dochází k posuvu pouzdra společně s válečkem. Při pohybu válečku pouze jedním směrem není vůle nijak nebezpečná, ale při pohybu, který váleček skutečně provádí, dochází ke zvětšování vzájemné vůle, až může dojít ke kritickému opotřebení, při kterém by pouzdro mohlo začít dřít o valivé dráhy. Tento nedostatek by bylo nutno kompenzovat včasnou výměnou víček.



Jak jsem popsal v předchozí variantě, dochází k vytlačování válečku k vnějšímu otvoru a tím k jeho nadměrnému opotřebení v poměru s ostatními částmi otvoru.

U předchozí varianty stačilo vyměnit víčko, u této varianty bude třeba při opotřebení vyměnit celé pouzdro.

Před konečnou montáží pouzder do klece je nutno srazit vnitřní hrany vybrání na pouzdře ručně pomocí brusky na $R = 0,5 \text{ mm}$. Tato operace se musí provádět až po opracování u tělesa klece rozměru výšky na 36 mm. Ten je nutno opracovat u klece ve složeném stavu společně s pouzdrem, víčkem a obvodovou pásnicí, čímž se zamezí při rozdílných tolerancích všech komponentů klece jejich vyčnívání z vlastního tělesa.

Obvodová pásnice se vyrábí z pásové oceli o tloušťce $t = 6 \text{ mm}$ pro první a $t = 5 \text{ mm}$ pro druhou variantu, šířka polotovaru je 40 mm, materiál 11 500- Pásnice okolo celé klece je složena ze tří kusů délky 5 000 mm. Nepřesnosti v délce je nutno odstranit při sestavování pásnice okolo klece tak, aby mezera mezi jednotlivými díly byla $\approx 2 \text{ mm}$.

Obě navržené varianty by měly posloužit ke snadnější opravě tělesa klece. Nevhodný materiál z hlediska valivých poměrů byl v otvorech nahrazen materiálem, určeným pro kluzný styk, přičemž pevnostnímu namáhání materiál 11 523 plně vyhovuje. Z tohoto důvodu byl k výrobě vlastního tělesa klece ponechán.

ZÁKLADNÍ ÚDAJE		TĚLESO KLENCE		2-KUM-OM-456/02-01		skladní čís. (nomenklatura)		množ. celk.		množ. na jedn.		Upínací šroub pro rotnat	
číslo	část	skladní čís. (nomenklatura)	množ. celk.	množ. na jedn.	skladní čís. (nomenklatura)	množ. celk.	množ. na jedn.	skladní čís. (nomenklatura)	množ. celk.	množ. na jedn.	skladní čís. (nomenklatura)	množ. celk.	množ. na jedn.
1	40°	420°	Předechnout na lise v přípravku Zkroužit										
2			Prorýsovat konce pro opálení										
3	65°	860°	Odpálit konce dle orýsování, napálit úkosy pro V svár sestavit do kruhu, sestehovat										
	14,95	197,80											
4			Předehřev na 200°C										
5	4,01°	1900°	Svařit svár V 35 E 52.33 s předehřevem										
	9,20	414											
6			Kontrola kruhovitosti, podle potřeby prokroužit										
7	240°	2110°	Sestavit na nástavce s přepnutím upínek, postupně zerovnat čela na š=45 Re=12,5 soustružit										
	55,20	485,30	vnější Ø=3853 ^{-0,7} , vnitřní Ø=3745 ^{+0,3}										
8													
9	125°	310°	Sestavit na podpěry, nasadit vrtací desku (1-61-005°), postupně předvrtat dle pouzder 33x pro M12, pouzdra vyjmout, řezat M12 6H -průchozí										
	28,75	71,30											
10	125°	250°	Přestavit vrtací desku na otvory Ø=14, sešrou- bovat šrouby M12 s tělesem, otočit o 180° a převést na modul frézky										
	28,75	57,50											
11	300°	2630°	Ustavit na frézce na nástavce, vystředit, z boku stroje ustavit vrtáčku VRM 50 A, vřeteno dle orýsování do osy stroje. Podle přípravku vrtat. Předvrtání průchozího otvoru Ø=12, dále vrtat kopinatým vrtákem Ø=40 s vedlejším hrotem Ø=12 otvor Ø=46 ^{+0,2} -0,0 hloubky 47 ^{+0,2} -0,0. Otvor se vrtá 198 x. Dělení je zajištěno modulem pomocí výměnných kol.										
	69	604,90											
12													
13													

4. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

V současné době je jeden univerzální skládkový stroj instalován na vyrovnávací skládce lomu Vršany koncernového podniku Doly Ležáky v Mostě a druhý je nasazen na skládku homogenizační drtírny koncernového podniku DVIL v Komořanech.

USSK slouží k obsluze skládek hnědého uhlí budovaných na lokalitách povrchových dolů nebo u tepelných elektráren. Skládky slouží zejména k vyrovnávání nerovnoměrnosti těžby a spotřeby hnědého uhlí.

Metoda ukládání uhlí na skládku a jeho odtěžování v kombinaci s automatickým cyklem, možnost průchodu těženého materiálu pod strojem se současným přitěžováním ze skládky, umožňuje USSR plnit funkci homogenizace.

Těžení

Proces, při kterém si stroj odebírá dříve naskládané uhlí ze skládky. Těživo probíhá strojem a propadá na dopravníkový pás, po kterém se dostává k dalšímu zpracování.

Zakládání

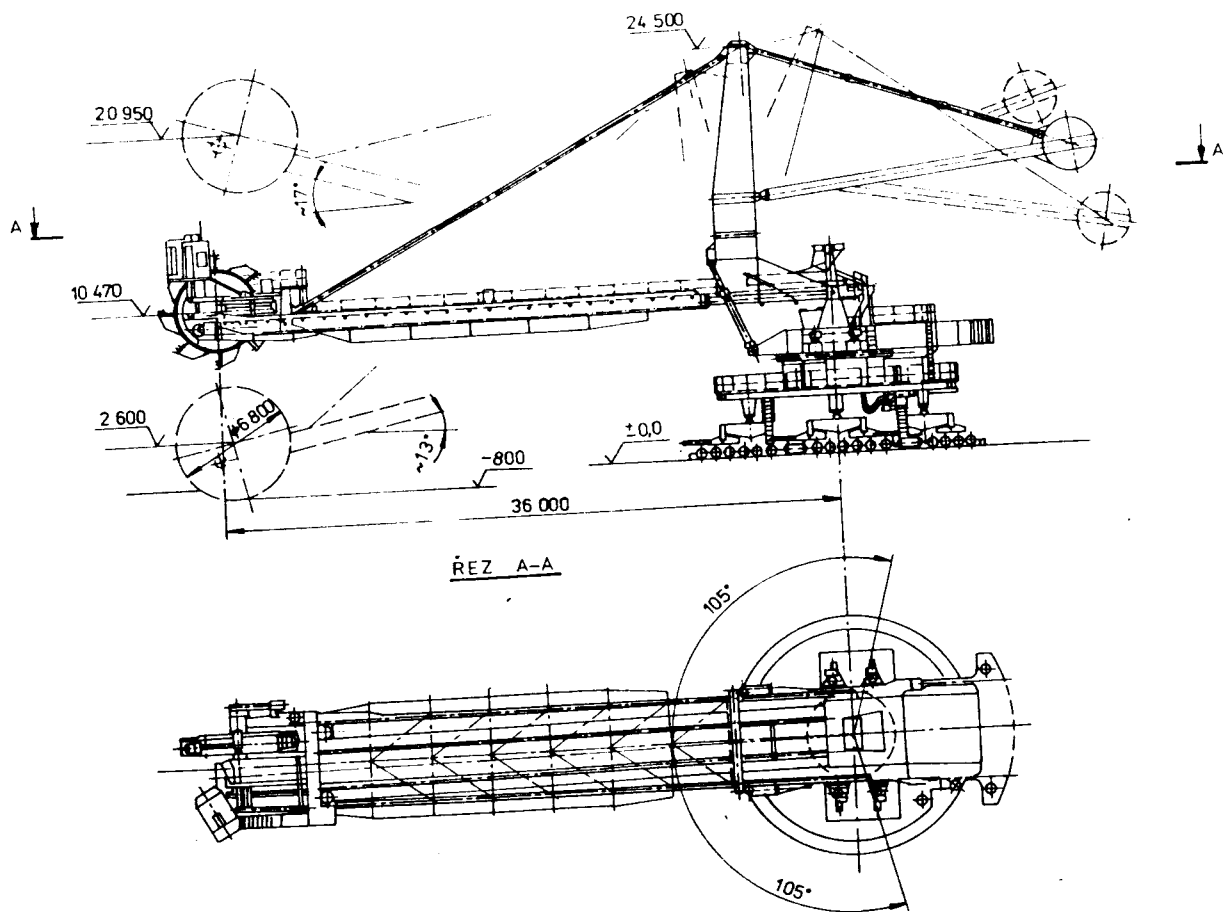
Těživo, dopravované skládkovým pasem, prochází přes smyčkový vůz do stroje, kde se dostane na mezipás a pás kolesového výložníku. Z výložníku je těživo ukládáno na skládku.

Průchod těživa strojem

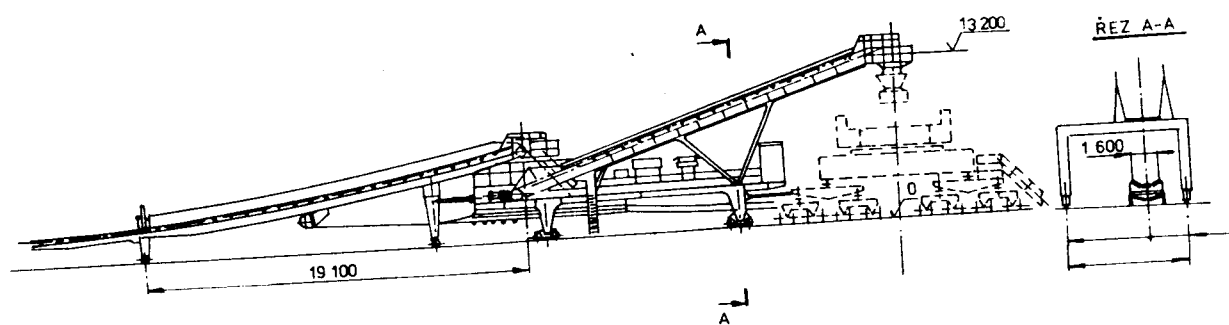
Při průchodu strojem se přivádí materiál ze skládkového dopravníku přes smyčkový vůz a podávací stůl na spodku mezipasu zpět na skládkový dopravník a pokračuje v dalším transportu.

Průchod strojem s přitěžováním (dílčím zakládáním)

Tato činnost je prováděna tehdy, je-li třeba doplnit dopravníkový pás na maximální množství těživa, nebo naopak, je-li nutno



OBR. č. 3 SCHEMA SKLÁDKOVÉHO STROJE



OBR. č. 4 SCHEMA SMYČKOVÉHO VOZU A MEZIPASU

Parametry zakládání - maximální:	3 400 t/h
běžná:	2 500 t/h
Parametry nakládky - maximální:	1 900 t/h
běžná:	1 500 t/h

Náklady na výrobu jsou tvořeny přímými náklady mzdovými, přímými náklady materiálovými a nepřímými náklady:

Nepřímé náklady jsou tvořeny:

PR procento režie.

Mzdy v závodě 01 k. p. KSK jsou u dělníků v obráběčských profesích podle mzdového hodinového tarifu - kategorie D - ZEUMS - v třídě 7, stupnice mzdového tarifu 5, v hodnotě 13,90 Kčs/hod.

Výrobní procento režie podniku má hodnotu 825 %.

- Náklady na výrobu při staré technologii.

Spotřeba času na výrobu klece je podle technologického postupu
10 679 minut.

V polotovarech se spotrebuje 577 kg materiálu 11 523 v hodnote 4,40 Kčs na kg a 13,5 kg materiálu 42 32 23 v hodnote 62 Kčs/kg.

Hodnota výrobních nákladů:

$$VNs = 10\ 679 \times 0,23 + 577 \times 4,40 + 13,5 \times 62 + 10\ 679 \times 0,23 \times 8,25 = \underline{26\ 260\ Kčs.}$$

- Náklady na výrobu při nové technologii.

Náklady na výrobu klece jsou složeny z nákladů výroby samotné klece a nákladů na výrobu pouzder s víčky.

Varianta 1: Náklady na klec obsahují 577 kg materiálu 11 523 v hodnotě 4,40 Kčs/kg a 9,5 kg materiálu 11 500 v hodnotě 4,30 Kčs/kg. Časové náklady na výrobu zůstávají stejné jako při předchozí výrobě.

Náklady na výrobu pouzder jsou složeny z 218 kg materiálu 42 31 82 v hodnotě 58 Kčs/kg. Časová náročnost je 198 x náročnost 1 pouzdra s víčkem, která činí 25,11 minut. Režie výroby zůstává 825 %.

Hodnota výrobních nákladů:

$$VNn_1 = 577 \times 4,40 + 9,5 \times 4,30 + 218 \times 58 + 10\ 679 \times 0,23 + 25,11 \times 10\ 679 \times 0,23 + (10\ 679 + 25,11) \times 0,23 \times 8,25 = \underline{37\ 997\ Kčs.}$$

Varianta 2: Náklady u této varianty se mění pouze ve spotřebě materiálu na pouzdra s víčky, která činí 313 kg a spotřebě času na jejich výrobu, jež vzrostla na 28,24 minut u jednoho pouzdra s víčkem.

Hodnota výrobních nákladů:

$$VNn_2 = 577 \times 4,40 + 9,5 \times 4,30 + 313 \times 58 + 10\ 679 \times 0,23 + 28,24 \times 10\ 679 \times 0,23 + (10\ 679 + 28,24) \times 0,23 \times 8,25 = \underline{43\ 513\ Kčs.}$$

Z porovnání výrobních nákladů na jednotlivé druhy výroby klece ložiska vychází nejmenší náročnost výroby u staré technologie. Cenu válečků a šroubů, potřebných v kleci, do ekonomického zhodnocení neuvažují, protože tato cena se započítává u všech variant.

4.2. Porovnání nákladů na opravu

Oprava klece při starém způsobu výroby by trvala sedmičlennému kolektivu opravářů přibližně 20 pracovních dní při dvanáctihodinové směně. Při výměně staré klece za novou je nutné rozebrat celou horní stavbu stroje. Výroba nové klece by výrobně přišla opět na původních 26 260 Kčs.

Oprava při nové konstrukci klece by stejné partě opravářů trvala přibližně pět dní, přičemž by stačilo těleso klece odkrytovat a nemusela by se rozebírat celá horní stavba. Výrobní náklady na výrobu nové klece jsou sice podstatně vyšší, ale při opravě klece budou výrobní náklady: varianta 1 - 12 697 Kčs

varianta 2 - 18 214 Kčs.

U varianty 1 je celkově výroba a první oprava už levnější, než u stávající technologie. Varianta 2 je návratná až při druhé opravě.

Výhodnost nové technologie je zřejmá i z doby odstávky stroje, která se zkrátí na čtvrtinu.

Při porovnání všech variant navrhuji jako novou technologii výroby variantu 1 - pouzdro s osazením na víčku.

5. ZÁVĚR

V předložené práci jsou návrhy technologií, které by napomohly při uskutečňování výroby a opravy klece ložiska univerzálního skládkového stroje USSK. Uplatnění návrhu řešení by mělo v praxi umožnit ušetření materiálových nákladů na opravu a její umožnění ve zkráceném termínu. Zkrácení termínu opravy stroje je základní požadavek, kladený na všechny opravárenské činnosti v revíru, aby bylo zabráněno velkým ekonomickým ztrátám při těžbě.

V současné době, v rámci dalšího zdokonalení a zkvalitnění univerzálního skládkového stroje, je připravována řada inovací jednotlivých uzlů, zvláště v elektročásti a v systému automatického řízení stroje. Cílem tohoto dalšího rozvoje je postupně dosáhnout komplexní elektronizace stroje, nahradit elektromagnetické prvky elektronickými, včetně logických obvodů řízených mikroprocesorem a dosáhnout dalšího snížení podílu prvků dovážených z nesocialistických zemí a vyšší spolehlivosti stroje.

Použitá literatura

Prof. Ing. B. Matějka: Technologie valivých ložisek. Skripta
VŠD Žilina

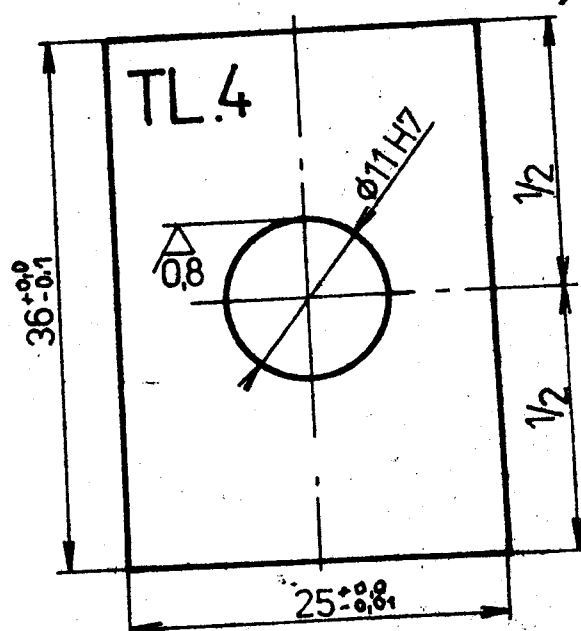
Schmidt, E.: Příručka řezných nástrojů. SNTL Praha 1978

Degner, Lutze, Smejkal: Spanende formung. VT Berlín 1978

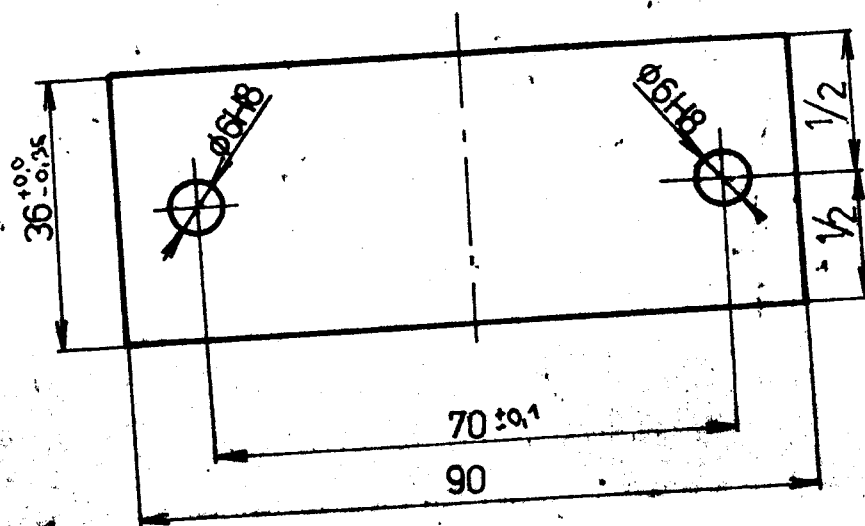
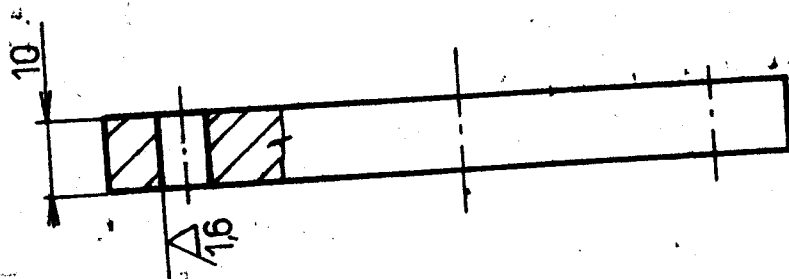
Podnikový katalog řezných a časových normativů

Podniková výrobní dokumentace

63/ (V)

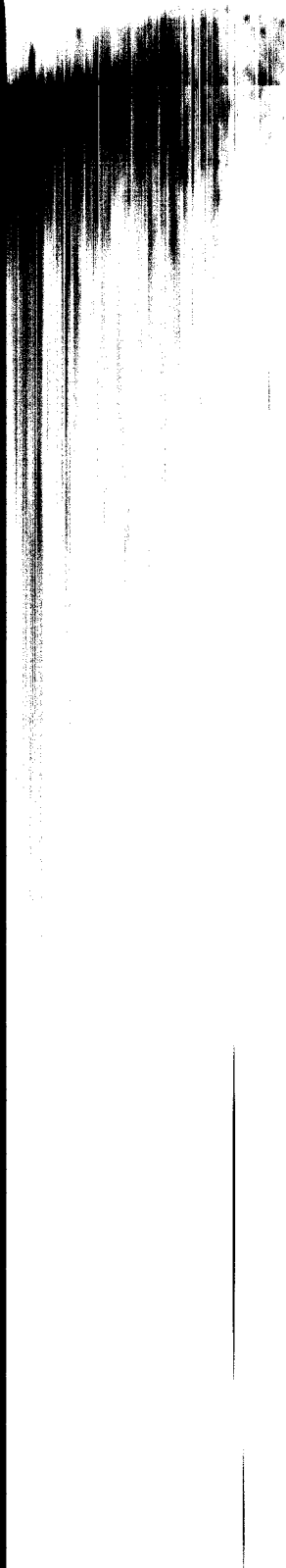


2	30x5-40	ČSN 42 5522	11 500	001	0.05	—	3.OM-456/04	3
2:1		ADLER	34.87					
VŠST LIBEREC		VLOŽKA		4-KOM-OM-456/04-03				



OTVOR $\phi 6H8$ VRTAT^u SPOL. S DET. Č.V. 3-KOM-OM-456/04-01

2	100x12-40	ČSN 42 5522	11 500	001 0.25	3-OM-456/04	2
Název - Rozměr		Materiál		Číslo kresby		Číslo listu
Adler		ADLER				
1:1	Stupeň zvětšení	25.3.87				
VŠST LIBEREC		VÍKO PŘÍPRAVKU		4-KOM-OM-456/04-02		



63/ (✓)

1	#95x60-105	ČSN425522	11 500	001	2,3	3-OM-456/04
ADLER		ADLER				
1:1		25.387				
VŠST LIBEREC		TĚLESO PŘÍPRAVKU		3-KOM-OM-456/04-01		

Adler

ADLER

at Dec 1

1:1

25.3.87

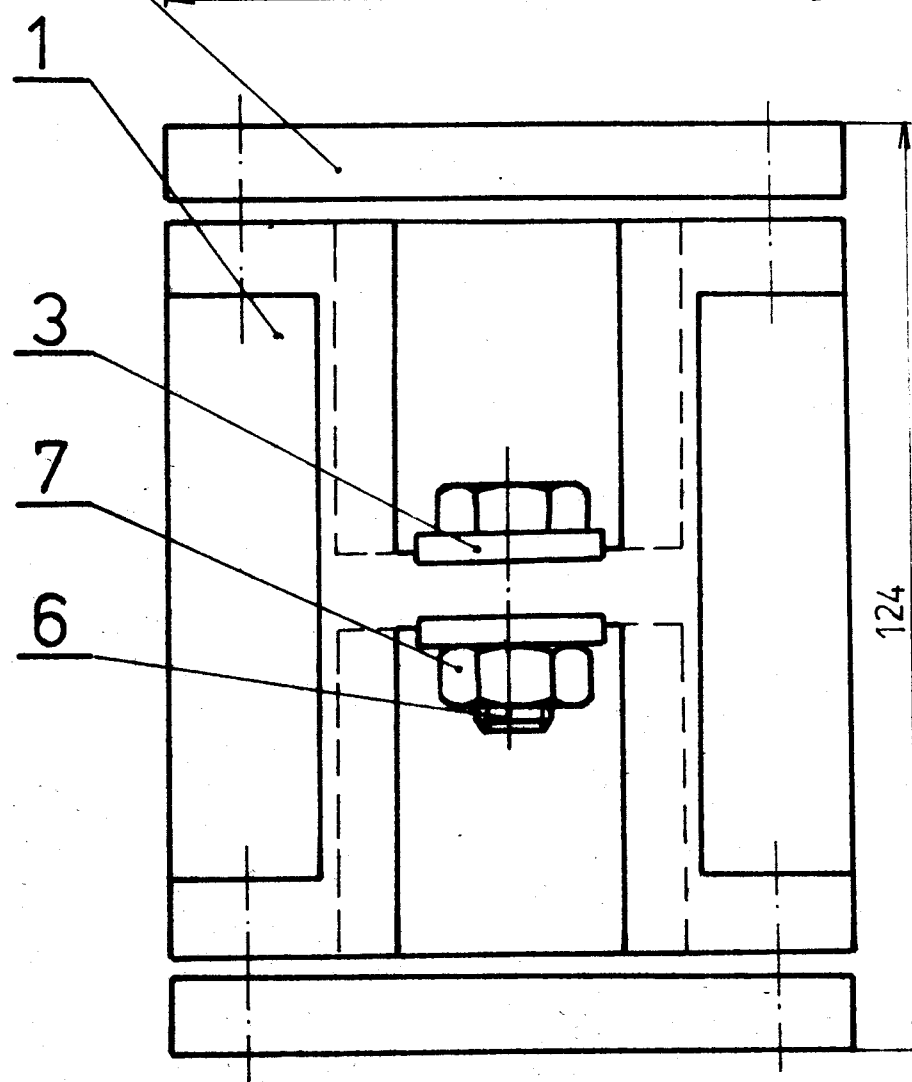
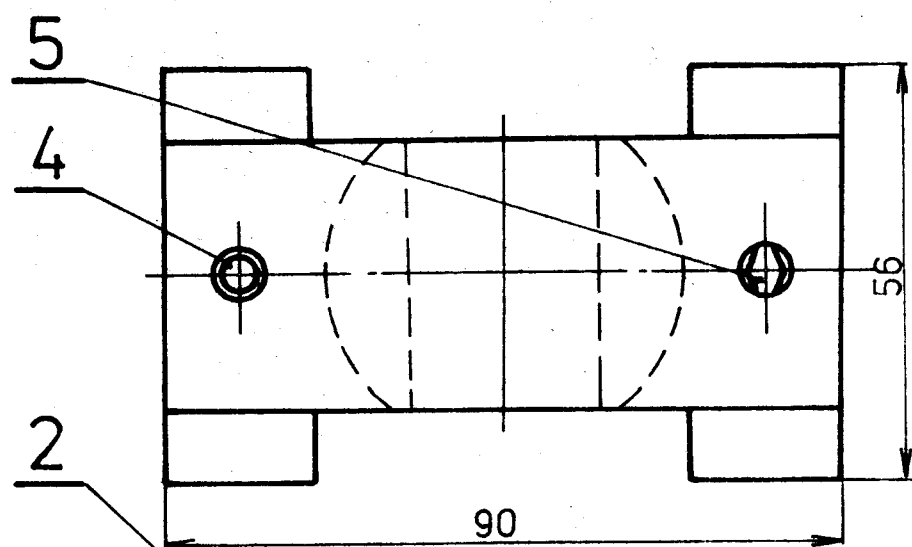
VŠST
LIBEREC

FRÉZOVACÍ
PŘÍPRAVEK

3-KOM-OM-456/04

Podet listů 2

1



1	TĚL. PŘÍPRAVKU #95-60-105	ČSN 42 5522	11 500	—	001	2,3	3KOM-OM-456/04-01	1
2	VÍKO PŘÍPRAVKU #100-12-40	ČSN 42 5522	11 500	—	001	0,25	4KOM-OM-456/04-02	2
2	VLOŽKA #30-5-40	ČSN 42 5522	11 500	—	001	0,05	4KOM-OM-456/04-03	3
2	ČEP 6 f7	ČSN 24 3670	—	—	—	—	—	4
2	ČEP 6 f7	ČSN 24 3671	—	—	—	—	—	5
1	ŠROUB M10 x 28	ČSN 02 111 20	—	—	—	—	—	6
1	MATICE M10	ČSN 02 140 302	—	—	—	—	—	7

Adler

ADLER

1:1

25.3.87

VŠST
LIBEREC

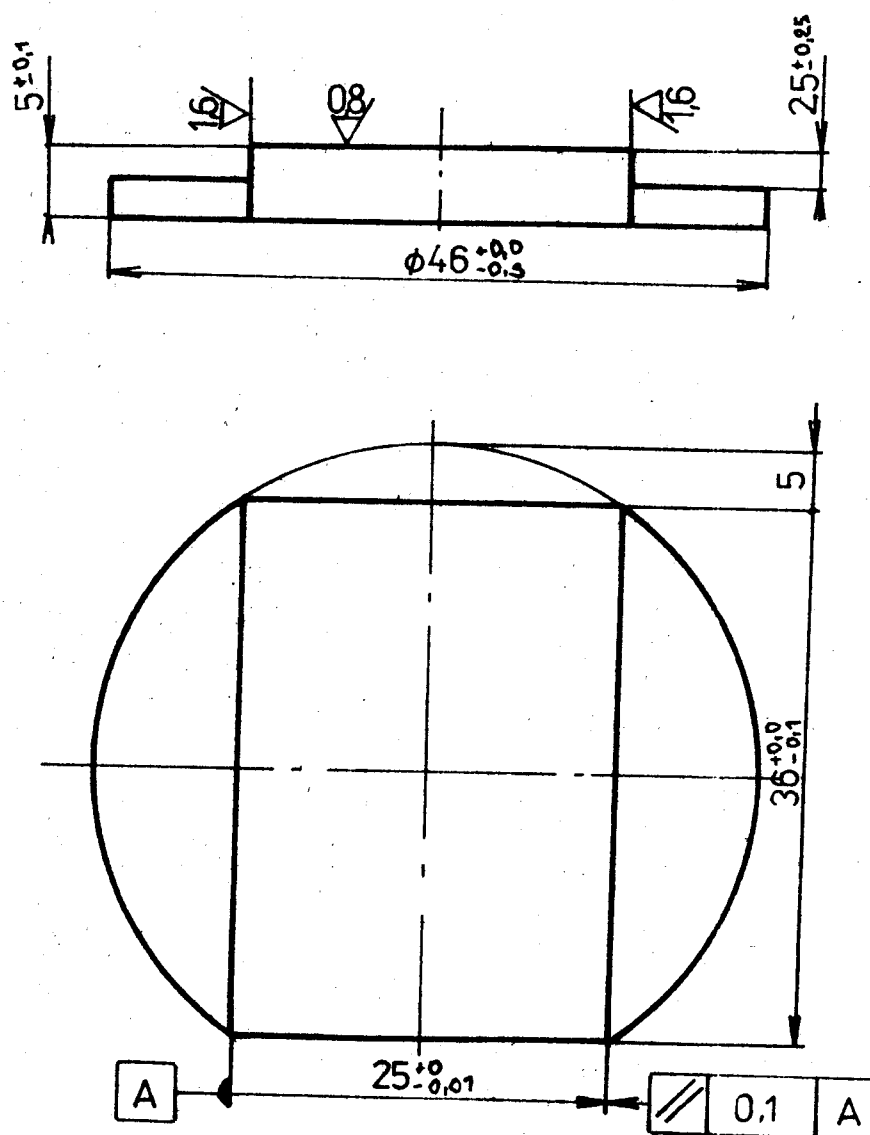
FRÉZOVACÍ
PŘÍPRAVEK

3-KOM-OM-456/04

2

2

32/ (▽)



198 $\phi 50-8$

ČSN 42 8611 42 3182

351 0,06

2-OM-456/02 3

2:1

ADLER

ADLER

Dne 12.3.87

VŠST

LIBEREC

VÍČKO

4-KOM-OM-456/02-03

32/ (▽)

198	063-52	ČSN 42 8611	42 3182	351	023	2-OM-456/02-2
Poznámka						
Město	Krás	Adler	ADLER			
2:1			3.3.87			
VŠST LIBEREC		POUZDRO		3-KOM-OM-456/02-02		

1	TĚLESO KLECE 4HR 70-13150	ČSN 42 5520	11 523	001	84	2-KOM-OM-456/0201	1
198	POUZDRO Ø63-52	ČSN 42 8611	42 3182	351	0,23	3-KOM-OM-456/0202	2
198	VÍČKO Ø50-8	ČSN 42 8611	42 3182	351	0,06	4-KOM-OM-456/0203	3
3	SEGMENT KLECE #40-6-5000	ČSN 42 6522	11 500	001	9,5	2-KOM-OM-456/0204	4
198	VÁLEČEK Ø40x40	ČSN 02 3685	—	—	0,389	—	5
198	ŠROUB M8x20	ČSN 02 115144	—	—	0,01	—	6

1:1

ADLER

23387

VŠST
LIBEREC

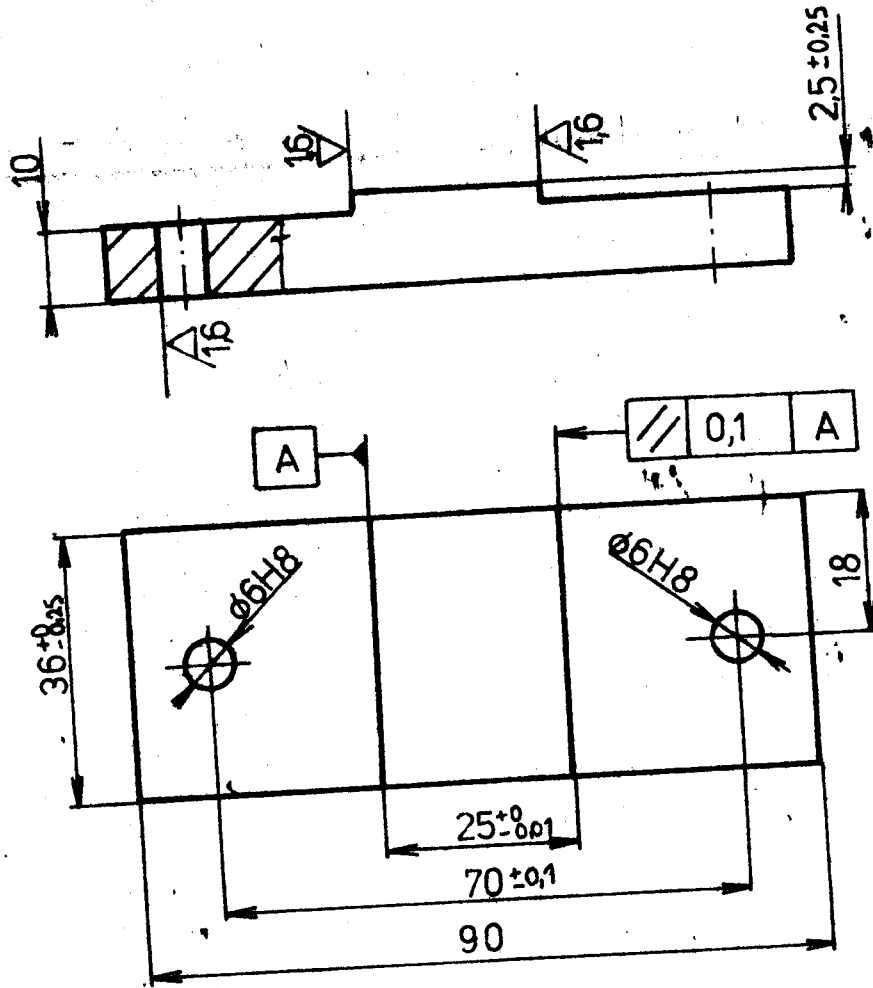
KLEC
KOMPLETNÍ

2-KOM-OM-456/02

2

2

63/ (▽)



OTVOR $\phi 6H8$ VRTAT SPOL. S DET. ČV. 3-KOM-OM-456/03-01

2 $\nabla 100 \times 12-40$

ČSN 42 5522 11 500

001 0,31

3-OM-456/03

ADLER

ADLER

1:1

6.3.87

VŠST
LIBEREC

VIKO
PŘÍPRAVKU

4-KOM-OM-456/03-02

1 195x60-110

ČSN 42 5522, 11 500

— 001 2,8 — 3-OM-45603 1

Adler

ADLER

1:1

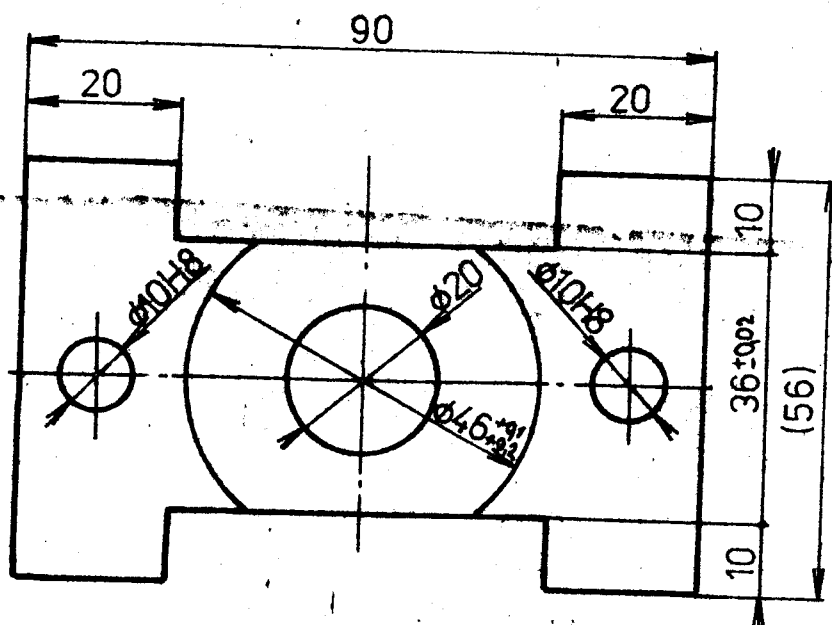
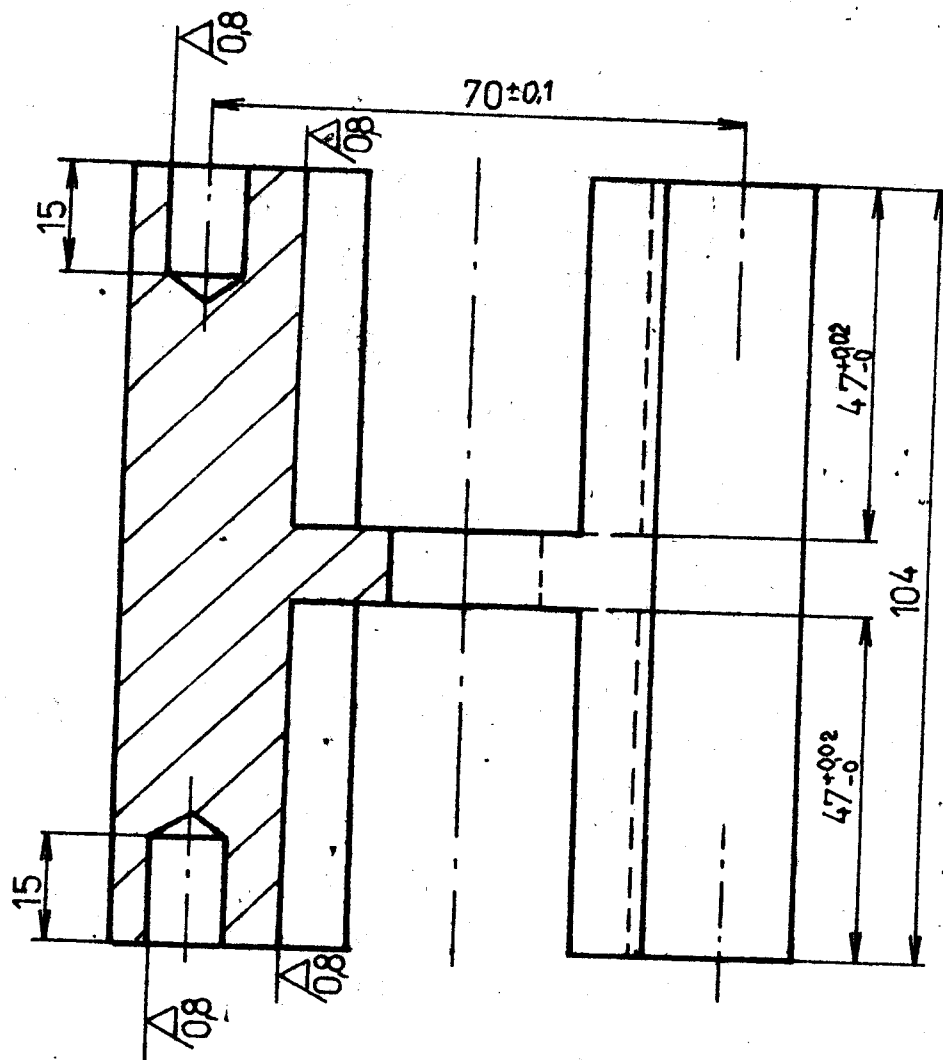
5.3.87

VŠST

LIBEREC

TELESO
PŘÍPRAVKU

3-KOM-OM-456/03-01



1-1

Adler

ADLER

1:1

VŠST
LIBEREC

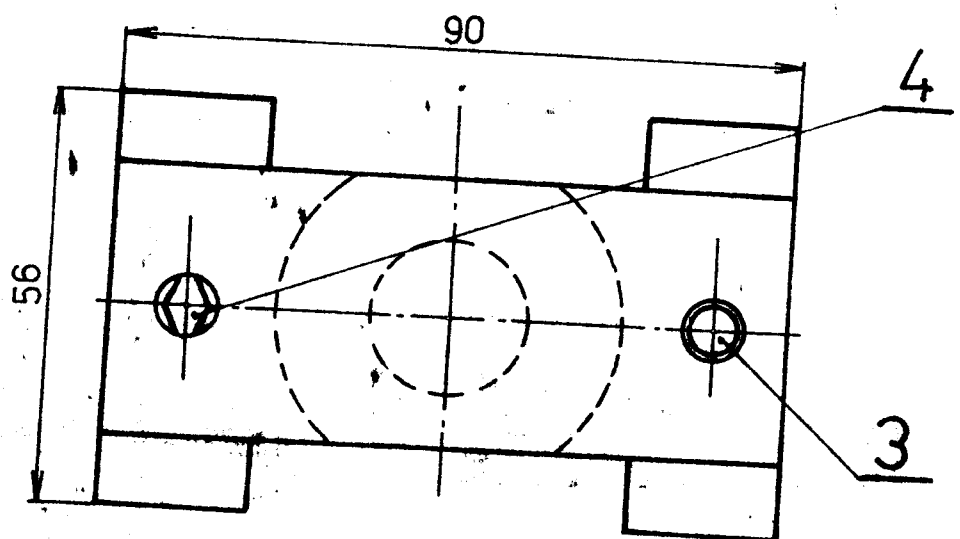
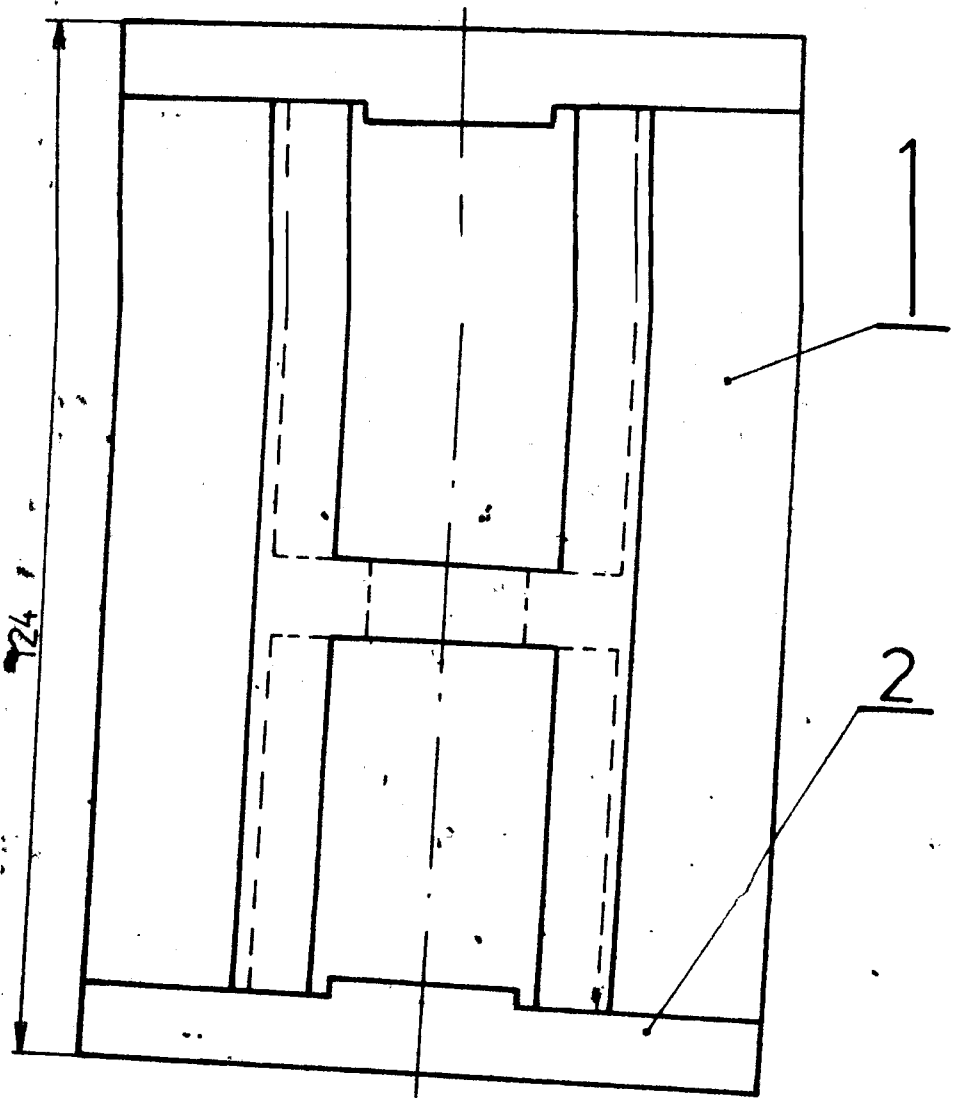
Adler ✓ ADLER

53.87

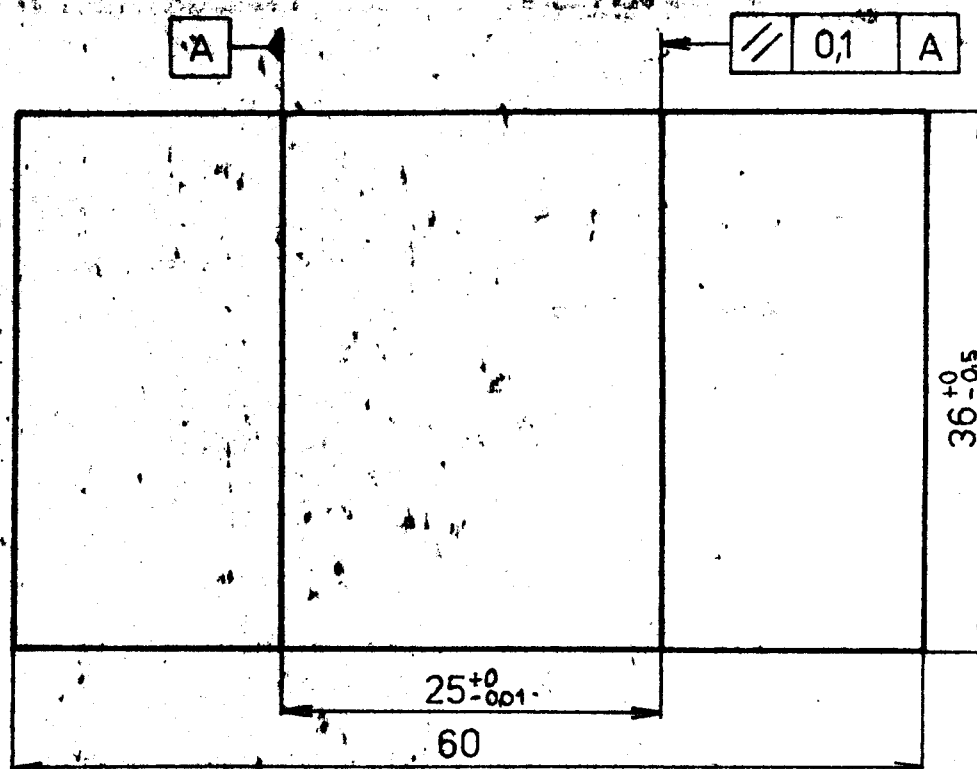
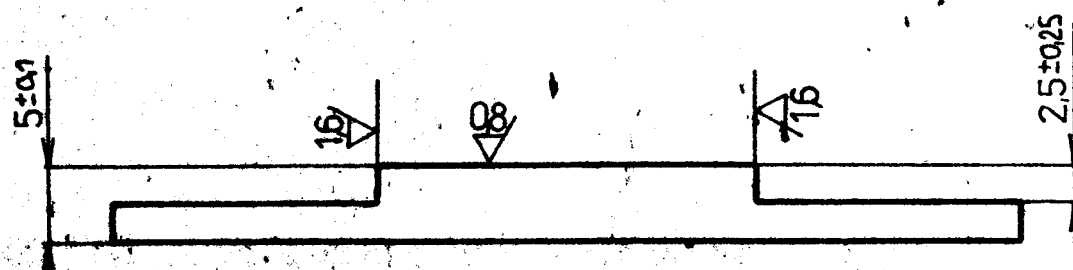
FRÉZOVACÍ
PŘÍPRAVEK

3-KOM-OM-456/03

2



63 (▽)



198 # 40x5 - 65

ČSN 42 8624 42 3182

351 0,09

2-OM-456/01 3

ADLER

2:1

33.87

VŠST
LIBEREC

VÍČKO

4-KOM-OM-456/01-83

32/ (▽/)

198 Ø50-51

ČSN428611 42 3182

351 — 0.19 2-OM-456/01 2

Adler

ADLER

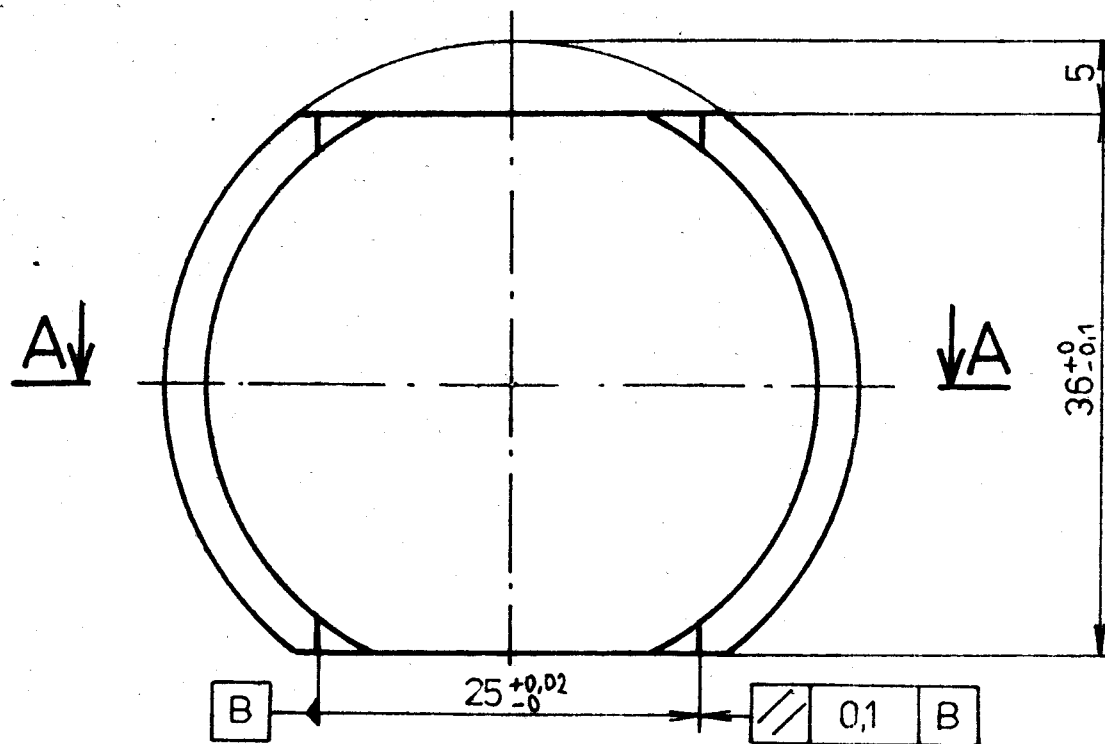
2:1

33.87

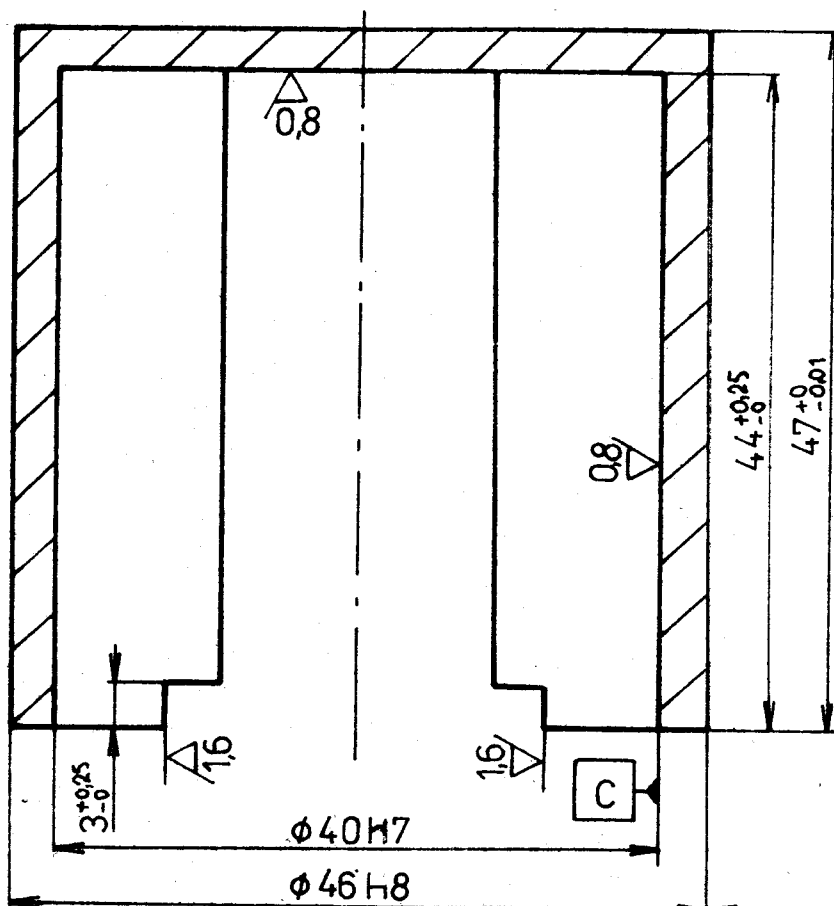
VŠST
LIBEREC

POUZDRO

3-KOM-OM-456/01-02



A-A



C $\phi 1T9$ $\odot$