

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro

Vladimíra Faistauera

odbor

strojírenská technologie

Protože jste splnil..... požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: **Modernizace výroby vodítka teleskopického tlumiče**

Pokyny pro vypracování:

- 1) Rozbor stávající technologie výroby
- 2) Návrh nové technologie výroby
- 3) Technologický postup
- 4) Návrhy konstrukce speciálního nářadí a mechanizace výroby
- 5) Ekonomické zhodnocení

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK (ve smyslu) ze směrnic
závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne
13. července 1952-Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze dne
31. 8. 1962 a 12. autorského zákona č. 115/53 Sb.

WYSOKA SZKOLA STROJOWA I. TEXTYLNIA
Urząd Rektora
LIBEREC

V 64/1969

Rozsah grafických laboratorních prací: 5 grafických prací

Rozsah průvodní zprávy: cca 50 stran

Seznam odborné literatury:

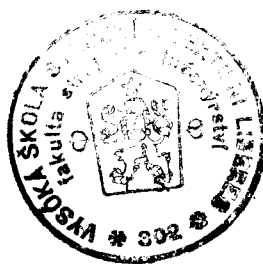
Rabinovič: Automatizace ve strojírenství
Výrobní dokumentace

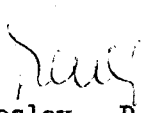
Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Jaroslav Draský CSc

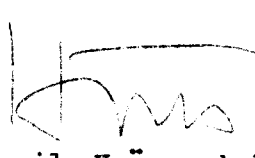
Konzultanti: Ing. Miloslav Stuna

Datum zahájení diplomové práce: 25. dubna 1969

Datum odevzdání diplomové práce: 10. července 1969




Prof. ing. Jaroslav Draský CSc
vedoucí katedry


Prof. ing. Cyril Höschl
děkan

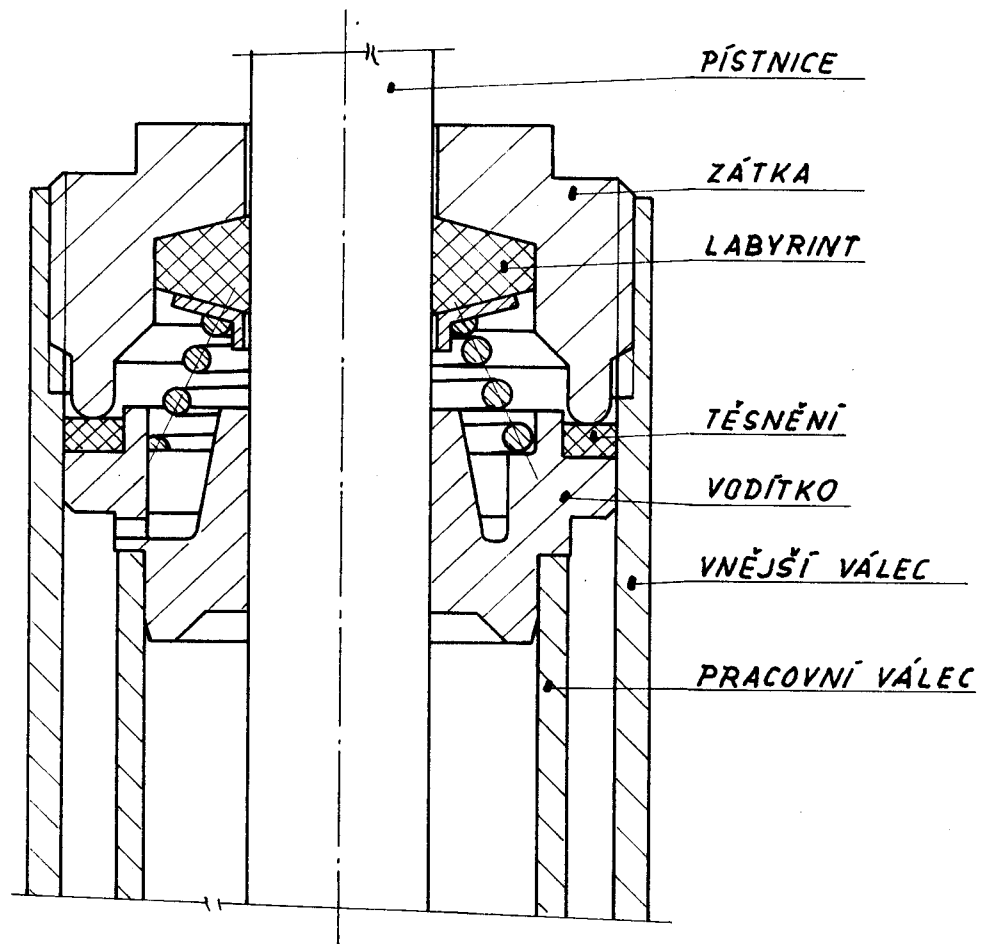
v Liberci dne 24. dubna 1969

I. Úvodní část

Teleskopické tlumiče pérování pro osobní vozy vyrábí n.p. Autobrzdy Jablonec n. Nisou, závod 02 Hodkovice n. Mohelkou. V důsledku zvyšování objemu výroby a růstu produktivity práce byl závod nucen přistoupit k modernizaci výroby mechanizací a automatizací výrobních procesů převážně vlastními prostředky. Značná část výroby dílců, z nichž se tlumič skládá, vyžadujících mechanického opracování, je prováděna na modernizovaných klasických strojích, s použitím jednoduchých strojů a tyto výrobní procesy jsou s převážnou částí automatizovány. Vodítka, jedna ze součástí tlumiče, je doposud obráběna na klasických revolverových soustruzích a ostatních běžných strojích, což je pro hromadnou výrobu a dnešní dobu velmi málo produktivní způsob výroby. Námetem mé diplomové práce je právě modernizace výroby této součásti, vodítka teleskopického tlumiče.

Popis a funkce vodítka.

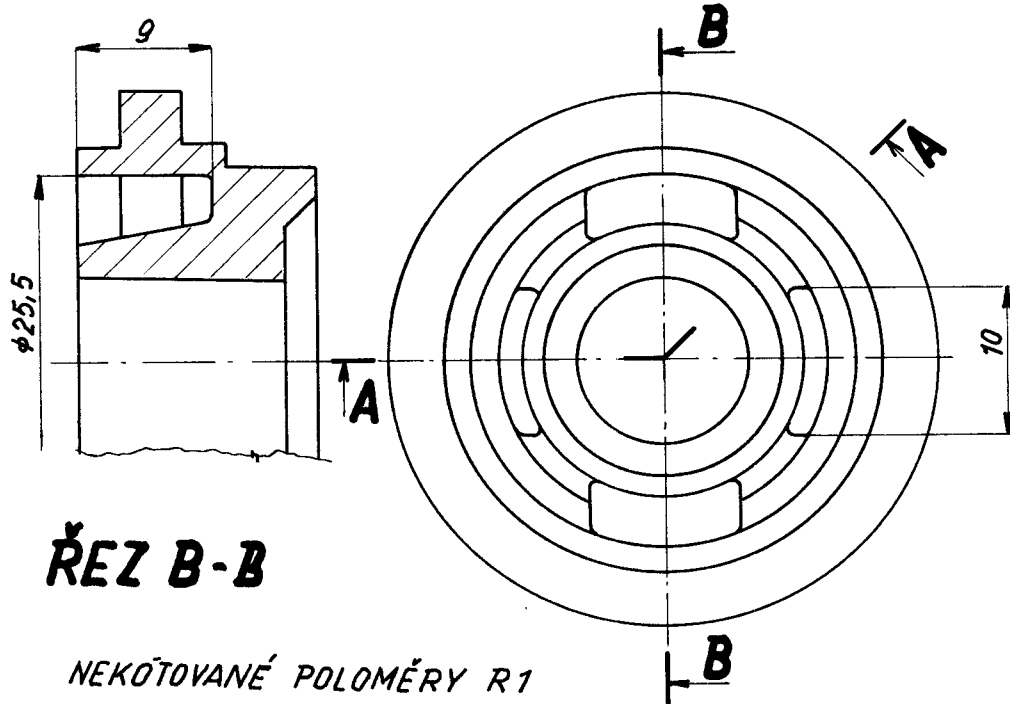
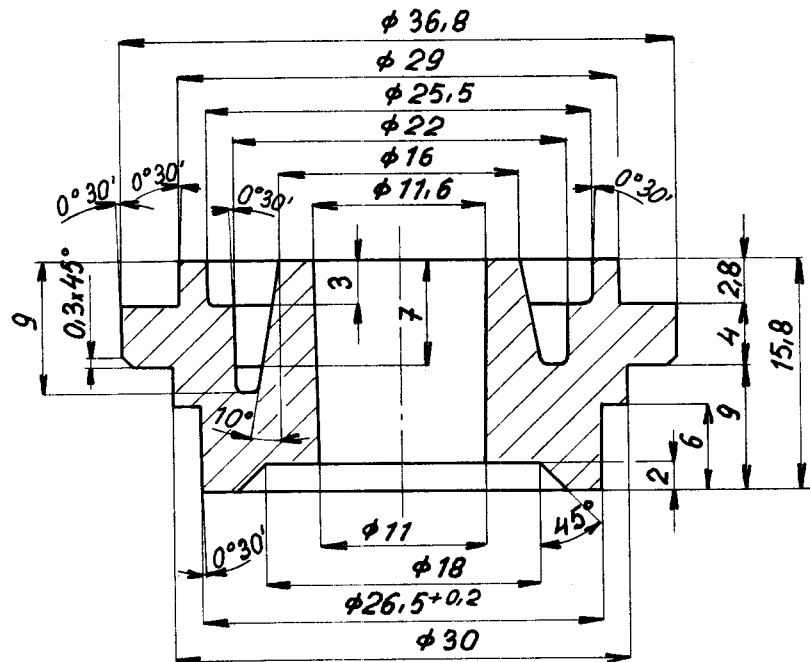
Polotovar vodítka je edlitek, vyrobený tlakovým litím ze slitiny Zn Al 4 Cu 3, vyráběný v kooperaci mimo závod. Tento polotovar vyžaduje opracování funkčních ploch s minimálními přídávky na obrobení.



funkce vodítka v částečné sestavě tlumiče

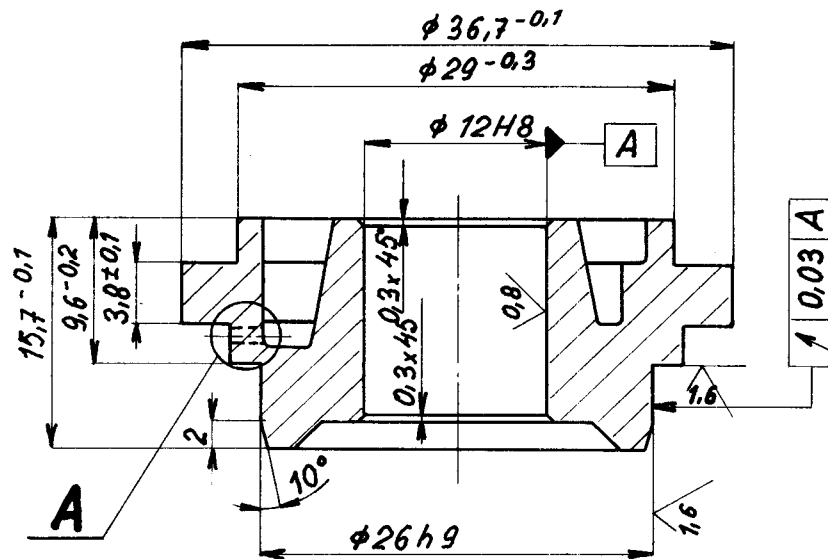
Vodítko v sestavě tlumiče má zajistit :

- 1) Dokonalé vedení pístnice
- 2) Souosost mezi pístnicí a pracovním válcem
- 3) Dosedací plochu pro těsnění, která brání úniku oleje z tlumiče.

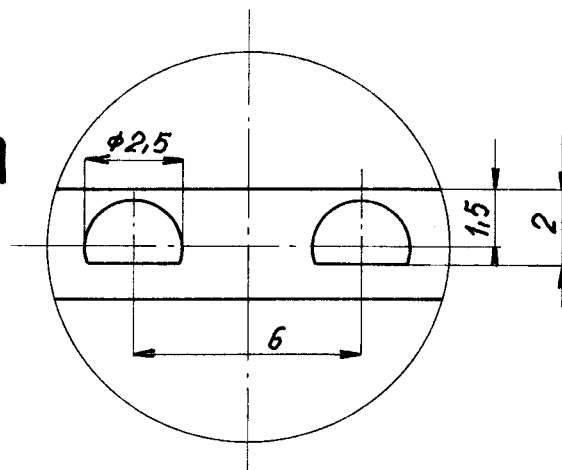
ŘEZ A-A**ŘEZ B-B**

NEKOTOVANÉ POLOMĚRY R1

Výkres polotovaru vodítka. M 2 : 1

$\sim \sqrt[12,5]{1,6/0,8}$
**DETAIL A**

MĚŘ. 5:1



Výkres obrobku vodítka M 2 : 1

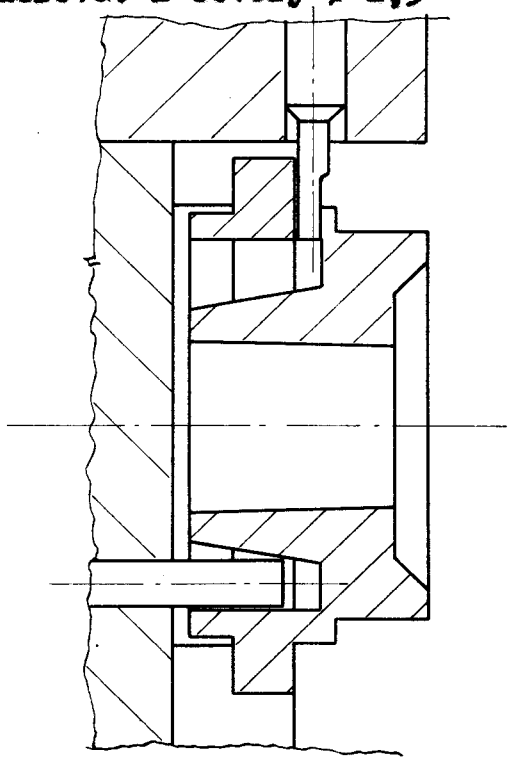
VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vedítka	DP - ST- 707/69

II. Rozbor stávající technologie výroby.

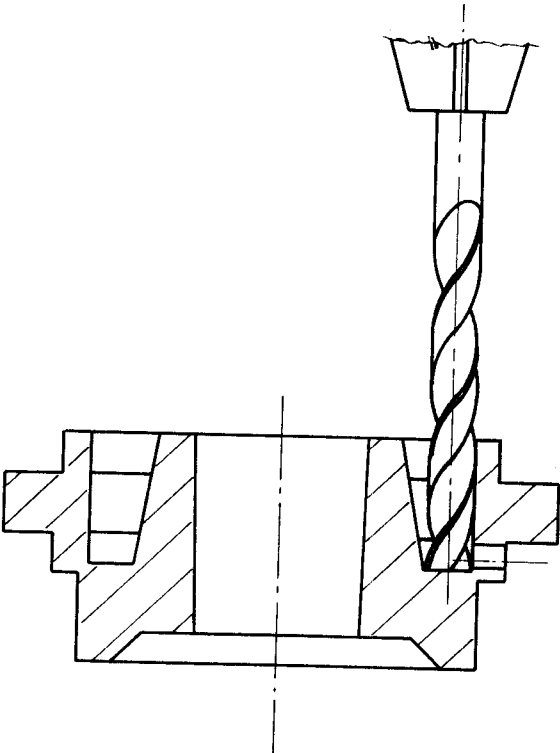
1. Úvod .

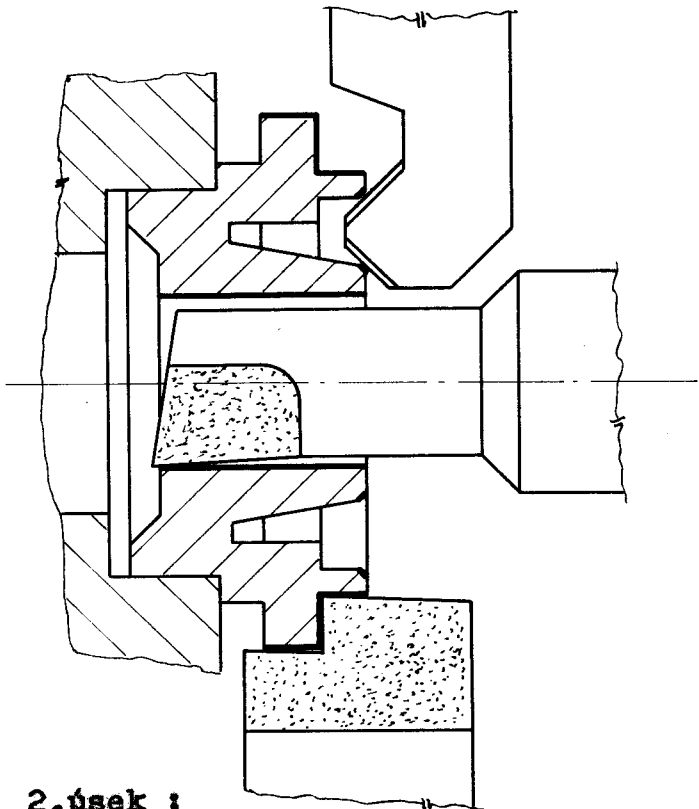
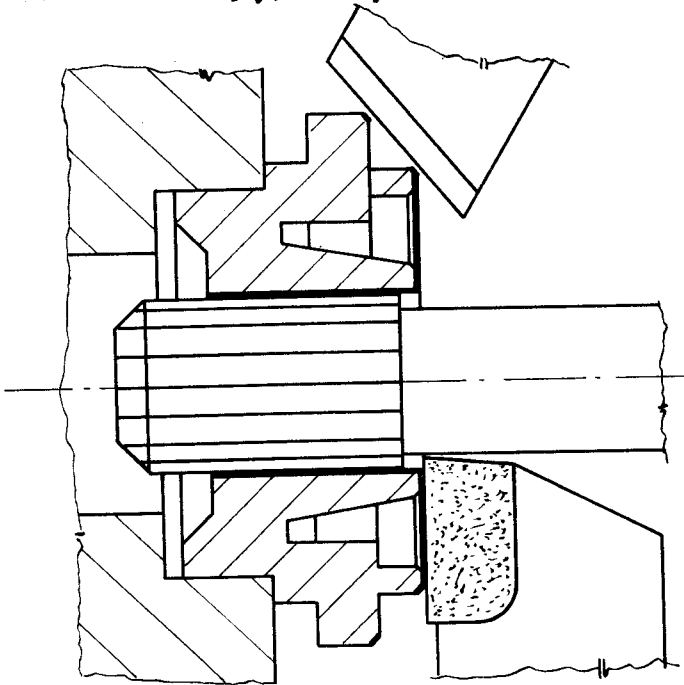
Opřacování vodítka je rozděleno do osmi operací, které se velmi liší technickou náročností, složitostí pohybů pracovníka a potřebou času. Většina operací se provádí v obrobě, pouze operace odmašťování se provádějí ve středisku povrchové úpravy.

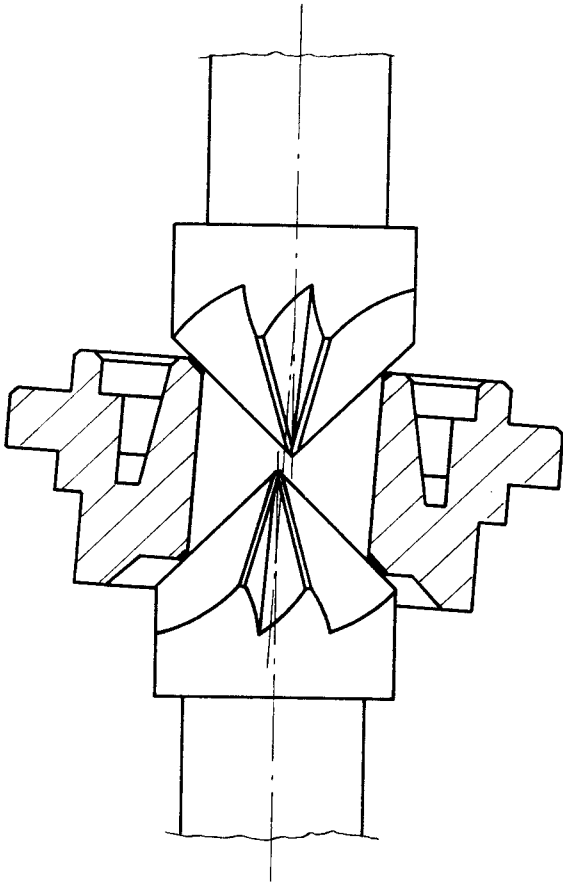
2. Stručný pracovní postup .

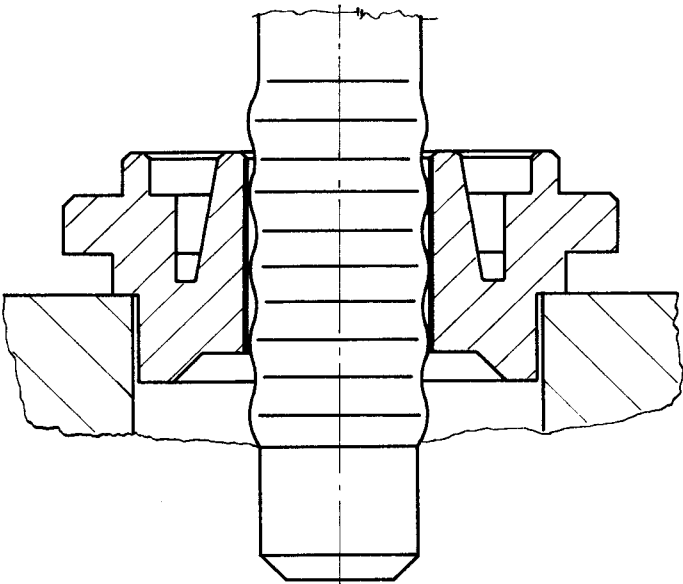
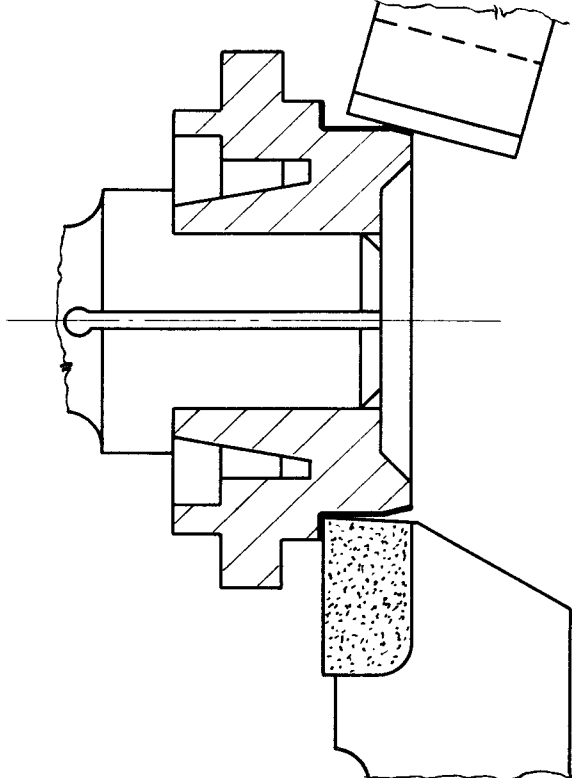
č. op.	pracov.	popis práce, návodka
5	3112	Založit vodítke do přípravku a děrovat 2 otvory Ø 2,5 

- 5 -

č. op.	prac.	popis práce, návodka
10	4612	Odhrotovat 2 otvory $\varnothing 2,5$ uvnitř. 
15	4426	1. úsek : Upnout vodítko do kleštiny za $\varnothing 26$. Soustružit otvor na $\varnothing 11,8$. Srazit hrany na $\varnothing 25,5$ a $\varnothing 16$ na $0,3/45^\circ$. Podélně soustružit $\varnothing 29 - 0,3$ a $\varnothing 36,7 - 0,1$ a zároveň začistit čelní dosedací plochu pro těsnění, dodržet délku nákrůžku $3,8 \pm 0,1$.

č. op.	prac.	popis práce, návodka
		 2.úsek : Stružit otvor na $\varnothing 11,95$ H 8 . Srazit hranu na $\varnothing 29$ a $\varnothing 36,7$ na $0,2/45^\circ$; zarovnat čelně na délku $15,7 - 0,1$. 

č. op.	prac.	popis práce, návodka
20	4617	Odhrotovat oboustranně $\varnothing 11,95 \text{ H } 8$ na $0,3/45^\circ$. 
22	6211	Odmastit dle návodky PÚ 10
25	3331	Otvor vodítka kalibrovat protlačovacím trnem na $\varnothing 12 \text{ H } 8$.

č. op.	prac.	popis práce, návodka
30	4426	 Vodítko nasunout na rozpínací trn. Soustružit $\varnothing 26$ h 9, dodržet kótu 9,6 $-0,2$. Soustružit sražení $2/10^\circ$. 
35	6211	Odmastit dle návodky P Ů 10.

3. Rozbor jednotlivých operací .

- a/ o p e r a c e č. 5 - otřepty, které se nachází na některých vodítkách, vzniklé vadnou figurou ve formě, činí potíže při zakládání do děrovacího přípravku. Konstrukční provedení přípravku nutí pracovníka, aby vodítko při děrování v přípravku přidržel, jelikož se vyklápí.
- b/ o p e r a c e č. 10 - tato operace nečiní žádných potíží a způsob její provádění vyhovuje.
- c/ o p e r a c e č. 15 - poměrně vysoká výkonová norma a nízký výdělek nutí pracovníka k rychlé a často nepozorné práci, čímž dojde přimpřetáčení revolverové hlavy k poškození nástrojů naražením do kleštiny s upnutým obrobkem. Z výše uvedených důvodů není dodržována technologická kázeň, řezné podmínky, což se projevuje zvláště při protáčení otvoru / otvor je kuželový/, čímž se zkracuje životnost následujícího výstružníku.
- d/ o p e r a c e č. 20 - provádění této operace je poměrně nebezpečné /možnost úrazu/.

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST- 707/69
Odhrtovávají se zde současně hrany na obou stranách otvoru pomocí dvou, mírně vyosených kuželových záhlubníků a součást se při tom drží v ruce. Takto provedené odhrtování je nestejnoměrné. e/ o p e r a c e č. 25 - tato operace nečiní žádných potíží, ale její provádění je též poměrně nebezpečné /možnost úrazu/. f/ o p p e r a c e č. 30 - tato operace je velmi náročná na přesnost. Za účelem dodržení předepsané obvodové házivosti je vodítka upnuté za díru na rozpínacím trnu. Malá tuhost trnu a radiální síla od nástroje způsobují velmi často nedodržení předepsané tolerance. g/ o p e r a c e č. 22 a č. 35 - odmašťování se provádí centrálně ve středisku povrchové úpravy stálými pracovníky tohoto střediska. Dopravu součástek mezi obrobnou a povrchovou úpravou provádí pomocný personál obrobny.		
- 11 -		

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
4. Závěr . - - - - - Tato současná technologie je výsledkem 15ti leté výroby tlumičů v závodě. Za tuto dobu se na tomto dílci , co se týče způsobu výroby, zavedlo mnoho opatření, jejichž cílem bylo vyrábět s menšími náklady a především kvalitně. Většina potíží, které souvisí s výrobou tohoto dílce spočívá : - v nezpovědnosti pracovníků, kteří tuto práci provádějí, - jednotlivá pracoviště jsou po obrobně roztržštěná, což ztěžuje mezioperační dopravu, i když všechna tato pracoviště jsou vyčleněna pouze pro tuto součást, - organizace práce na dílně je špatná, - náběh dávek do výroby není naprosto plánovaný, rovněž mezioperační časový sled není uspořádán a z tohoto důvodu je zapotřebí někdy revolverové soustruhy obsazovat dvojmo, což naruší průběh výroby dalších dílců v obrobně.		
- 12 -		

III. Návrh nové technologie výroby, technologický postup .

Stanovení nové technologie, respektive způsobu výroby a jeho provádění je velmi nesnadná věc, hlavně v otázce ekonomického posouzení. Je zapotřebí správně rozčlenit výrobní proces na technologické operace a jejich seskupení jak v čase, tak i v prostoru, což usnadní operativní řízení.

N a v r h u j í :

- 1/ Provést technologický sled operací.
- 2/ U těch operací, kde je to technicky možné, provést modernizaci, či mechanizaci.
- 3/ Výrobní proces řešit jako předmětně uspořádané pracoviště.

1. Technologický sled operací .

Vzhledem k první operaci, t.j. děrování vodítka, kde je potíží se zakládáním, zaviněná otřepy z formy a s přihlédnutím k tomu, že je při děrování nutno součást přidržet, doporučuji - tuto operaci zařadit až za operaci č.15, t.j. soustružení vodítka ze strany těsnění,

VŠST Liberec	Modernizace výroby vodítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69

- změnit konstrukci děrovacího přípravku.

Dále doporučuji vypustit operaci č. 20, t.j. odhrotování otvoru Ø 12 z obou stran a tyto úkony provést při soustružnických operacích. Ostatní sled operací musí zůstat zachován.

Nově navržený sled technologických operací.

op.č. 5 - soustružnění ze strany těsnění
10 - odmaštění
15 - děrování dvou obtokových otvorů
20 - odhrotování dvou obtokových otvorů ze vnitř
25 - kalibrování otvoru vodítka Ø 12 H 8 protlačovacím trnem
30 - soustružení vodítka ze strany prac. válce
35 - odmaštění

2. Technické zlepšení, modernizace, mechanizace.

o p e r a c e č.5 - tuto operaci, t. j. soustružení vodítka ze strany těsnění, doporučuji provádět na soustružnickém automatu A 40. Jsem si vědom relativně vyšších výrobních nákladů, ale předností v tomto řešení bude minimální vliv subjektu dělníka na vykonané práci a možnost vícestrojové obsluhy.

- 14 -

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
o p e r a c e č. 10 - tato operace, odmašťování, musí zůstat beze změny. o p e r a c e č. 15 - zde je nutno provést změnu konstrukce děrovacího přípravku tak, aby byly odstraněny potíže, které jsou u stávajícího způsobu. Mechanizace této operace není možná, protože je zde požadavek přesné orientace součástky při zakládání do přípravku. o p e r a c e č. 20 - rovněž tato operace musí zůstat beze změny. Stejně jako u operace č. 15 je zde velký nárok na orientaci součástky a vlastní provedení odhrotování se provádí tak, že dělník musí držet součástku v ruce. Náklady na případnou modernizaci či mechanizaci této operace by nevyvážily získaný efekt. o p e r a c e č. 25 - tuto operaci, kalibrování otvoru 12 H 8 protlačovacím trnem navrhuji mechanizovat, eventuálně zřízení provést tak, aby pracovalo automaticky. Použít stávajícího hydraulického lisu CDC 2, navrhnout vhodný zakládací přípravek se samočinným zakládáním a vyjímáním součástí a zařízení pro přenášení protlačovacího trnu. Bude možnost vícestrojové obsluhy.		
- 15 -		

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
o p e r a c e č. 30 - soustružení vodítka ze strany pracovního válce navrhuji provádět rovněž na soustružnickém automatu A 40. Důvody jsou stejné jako u operace č. 5. o p e r a c e č. 35 - odmašťování musí zůstat beze změny. Toto bude finální výrobní operace.		
- 16 -		

IV. Propracování způsobů provádění jednotlivých operací, návrh mechanizace a konstrukce speciálního nářadí.

A. Operace č.5

t.j. soustružení vodítka ze strany těsnění.

Pro tuto operaci byl navržen soustružnický automat A 40. Navrhuji zde použít řezných nástrojů s TK plátky za účelem zvýšení trvanlivosti ostří a možnosti použití vyšších řezných rychlostí. Dále je nutno tento stroj doplnit vibračním elektromagnetickým zásobníkem a skluzem pro dopravu vodítek do místa nabíjení. Zásobník doporučuji opatřit zvláštním stojanem, který bude umístěn na zemi vedle stroje, aby se vibrace nepřenášela na stroj.

1/ Stručný popis provedení operace .

Skluz od zásobníku bude končit v ose vřetena za revolverovou hlavou / ve smyslu od vřetníku/. Vodítka, které se bude pohybovat ve skluzu, bude podélným pohybem revolverové hlavy nasunuto na pružný trn, umístěný v této hlavě. Postupným přetáčením revolverové hlavy o 180° až do osy vřetena a opačným podélným posuvem bude vodítka nasunuta do kleštiny

upnuto a obrobena nástroji uchycenými v revolverové hlavě a příčných suportech. Po obrobění bude uvolněno, vyhazovačem z kleštiny vysunuto a pomocí hradící klapky spadne do přihrádky mimo třísky.

2/ Stanovení pracovního postupu a času operace.

U této operace předpokládám, že pro její provedení bude zapotřebí celkový výrobní čas nejdelší ze všech operací prováděných na této součásti. Z tohoto hlediska je zde zapotřebí dosáhnout tento čas minimální.

Proto volím na jeden cyklus automatu 2 obrobené součástky.

Důvod : a/ u této operace bude hlavní čas minimální, bude zde převládat čas vedlejší

b/ vzhledem k celkovému výrobnímu času cyklu na tomto stroji je u celkových výrobních časů delších relativně kratší čas vedlejší / pro vykonání přetáčení revolverové hlavy, výstupu a sestupu/ než u celkových výrobních časů kratších.

Z tohoto hlediska je zřejmé, že i vzhledem ke složitosti křivkových kotoučů a k seřizování nástrojů RH, která bude nástroji obsazena dvojnásobně, bude výhodné na 1 otáčku rozvodového hřídele

VŠST Liberec	Modernizace výroby vedítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69

velit 2 obrobené součástky za účelem snížení
vedlejšího času.

počet ks/et rozv.hř.	t_p /ks předp.	otočení RH p.dílká	počet dílká celkem	t_v celkem vteřin	$\frac{t_v}{t_0} \cdot 100\%$
1	18-20	7	42	8	42
2	32-36	4,5	27	9,2	27

Porovnání vedlejších časů způsobených přetáčením
RH. (odečteno z tabulek pro obsluhu a seřizování
automatu A 40).

Úprava stroje A 40

a) Soustružnické automaty řady A mají jako hlavní
smysl otáčení vřetena smysl levotočivý za úče-
lem rychlého vyjíždění závitovacích nástrojů
ze závitu (při řezání závitu pravý chod a sni-
žení otáček vřetena).

U této operace by bylo nutno při vystružování,
jelikož se výstružníky nevyrábí levočerné,
změnit smysl točení na pravý za současného
snížení otáček vřetena v poměru 1:4 (dáno
konstrukcí stroje), což by znamenalo další
zvýšení výrobního času.

Proto je nutno pro tuto operaci přepólovat
hnací elektromotor tak, aby otáčky vřetena
byly pravé.

b) Soustružnické automaty řady A mají podélný
pohyb RH proveden tak, že nástroj je z řezu
nuceně vytažen zařízením pro přetáčení RH.

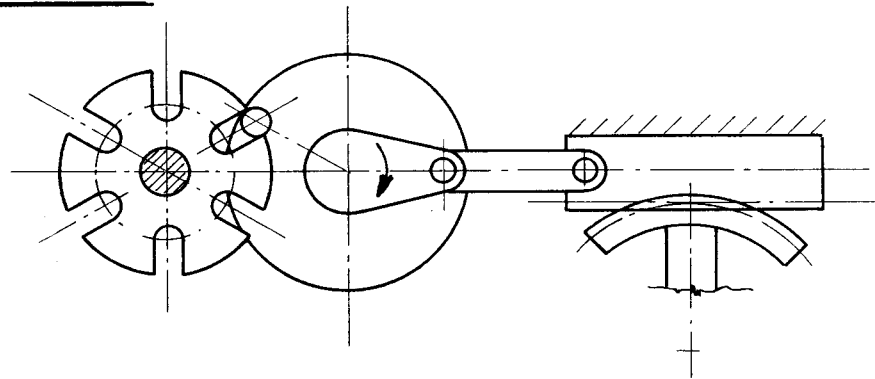
VŠST Liberec	Modernizace výroby vedítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69

Po podélném zpětném pohybu následuje přetáčení RH ve zcela zadní poloze.

U navrženého pracovního postupu je nasazování součástky na trn umístěný v RH prováděno v zádu za RH. Z tohoto důvodu není možné, aby RH přetáčela v zadní poloze, jelákož by trn s nasazenou součástkou narazil do skluzu od zásobníku. Navrženou úpravou pohonu RH (viz vyobrazení na str.21), se dosáhne toho, že RH bude přetáčet v klidu, t.j. bez zpětného podélného posuvu.

Je zapotřebí vyjmout ojnici, která převádí pohyb od klikového hřídele na ezobencou pinolu a tuto pinolu pevně spojit s tělesem suportu RH. Stávající uložení pinoly v tělese suportu je smykové. Spejení je možné provést podložkou, která se nasadí pod matici šroubu pro regulaci polohy RH a tuto podložku přišroubovat k tělesu suportu.

- 20 -

ŘEZ A-AMALTEZSKÝ
KŘÍŽ

NÁHON PŘETAČENÍ

KLIKA

PINOLA

TĚLESO
SUPORTU

OJNICI VYPUSTIT

REVOLVEROVÁ HLAVA

Schéma pohonu revolverové hlavy A 40.

Stanovení řezných podmínek

Soustrožení se provádí na 3 průměrech :

Průměr : 37; 29; 12 . Pro stanovení řezné rychlosti

volím střední průměr

$$D_s = \frac{37+29+12}{3} = 26$$

Druh materiálu : slitina Zn Al 4 Cu 3

Druh materiálu nástrojů : TK - G₁

Pro nože volím posuv $s = 0,15$ mm/ot

Pro tuto hodnotu posuvu a materiál obrobku, materiál nástrojů je tabelována řezná rychlost $v_{240} = 236$ m/min

pro úhel nastavení kupa $\alpha = 45^\circ$. Pro kupa $\alpha = 90^\circ$ platí

$$v_{240} = 236 \cdot 0,9 = 210 \text{ m/min.}$$

$$\text{Počet otáček } n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D_s} = \frac{1000 \cdot 210}{\pi \cdot 26} = 2560 \text{ ot/min}$$

Maximální otáčky A 40 jsou 2000 ot/min.

Skutečná řez. rychlost

$$v = \frac{\pi \cdot D_s \cdot n}{1000} = \frac{\pi \cdot 26 \cdot 2000}{1000} = 165 \text{ m/min}$$

Vzhledem k tomu, že se zde jedná o odstranění lící káry, bude tato rychlost příznivá, co se týče trvanlivosti nástrojů.

Kontrola řezné rychlosti pro výstružník s TK - G₁,

Ø výstružníku $d = 12$; otáčky včetně $n = 2000$ ot/min

$$v = \frac{\pi \cdot 12 \cdot 2000}{1000} = 75 \text{ m/min} - \text{vyhovuje}$$

Stanovení pracovního postupu

obr. č. 1 - nasunout vodítka pružným, otočným trnem do kleštiny a upnutí za $\phi 26$.

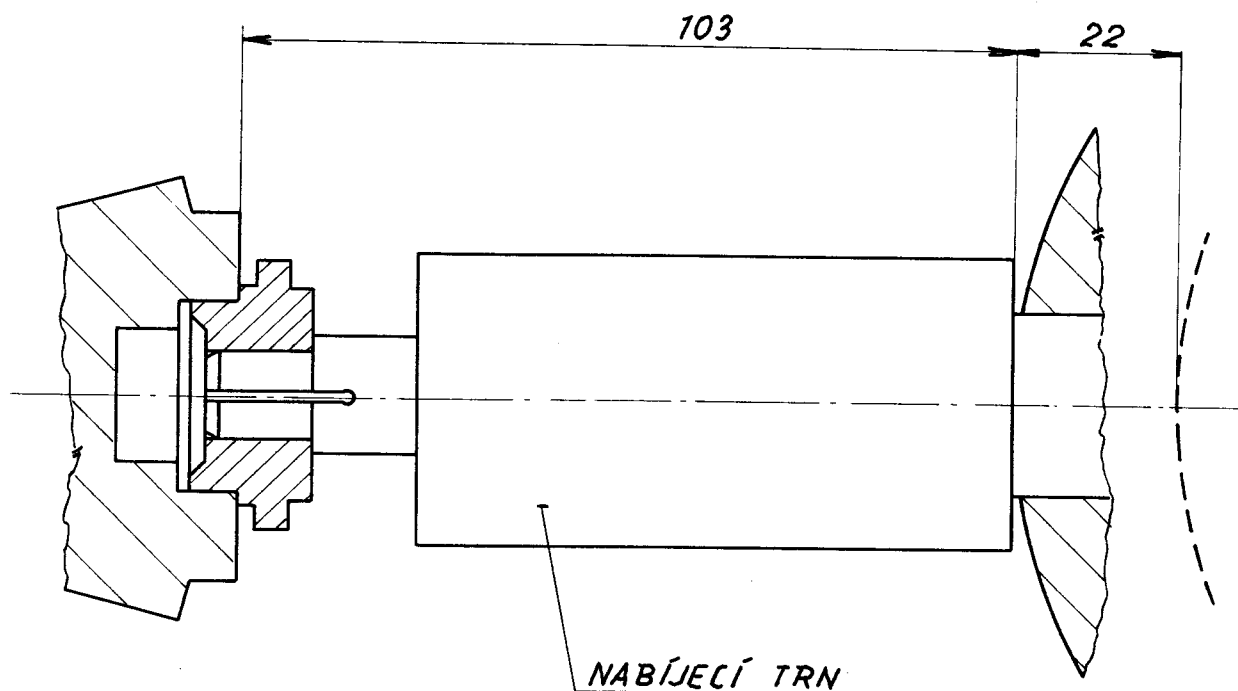
obr. č. 2 - nasunout vodítka ze skluzu na trn.

obr. č. 3 - zarovnat čelně na délku $15,7^{+0,1}_{-0}$.
Začistit čelní dosedací plochu pro těsnění,
dodržet délku nákrůžku $3,8^{+0,1}_{-0}$. Srazit hrany
 $0,3/45^\circ$ na $\phi 29$ a $\phi 36,8$.

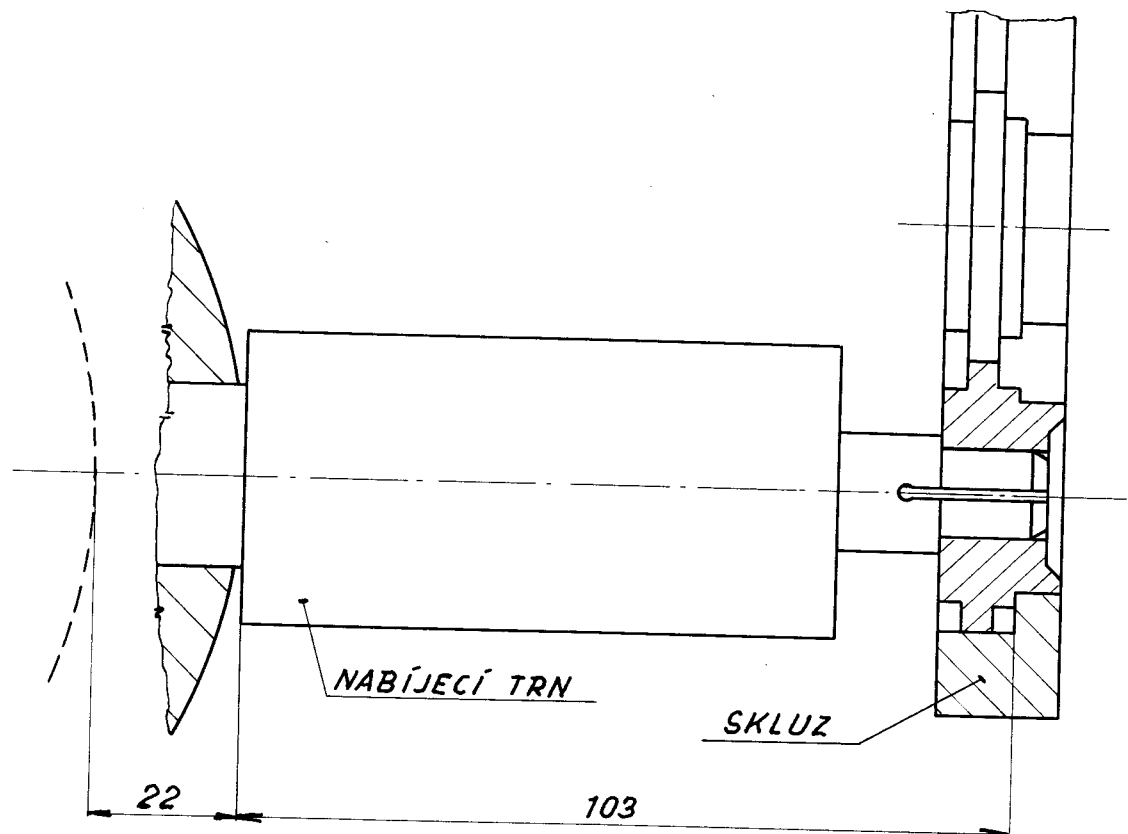
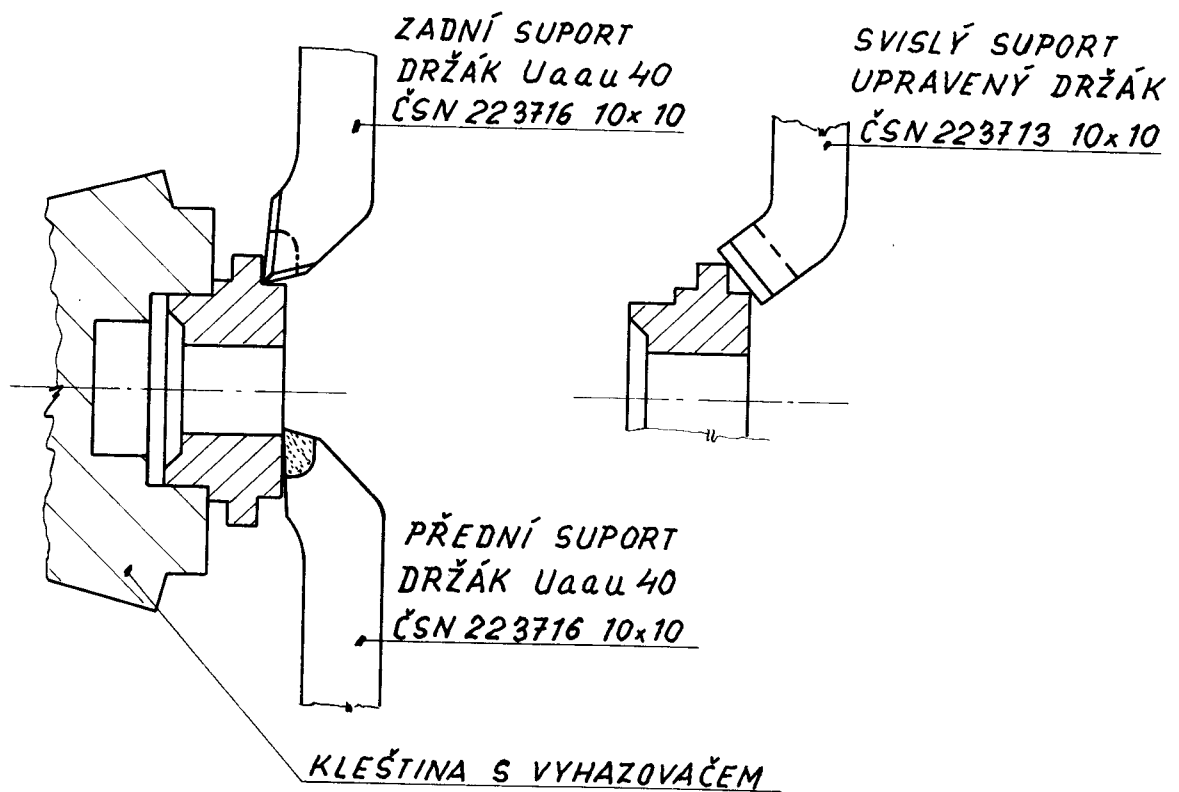
obr. č. 4 - soustružit otvor na $\phi 11,8^{+0,15}_{-0}$,
srazit hranu $0,5/45^\circ$ na $\phi 11,8$. Podélně soustru-
žit $\phi 29^{+0,3}_{-0}$ a $\phi 36,7^{+0,1}_{-0}$.

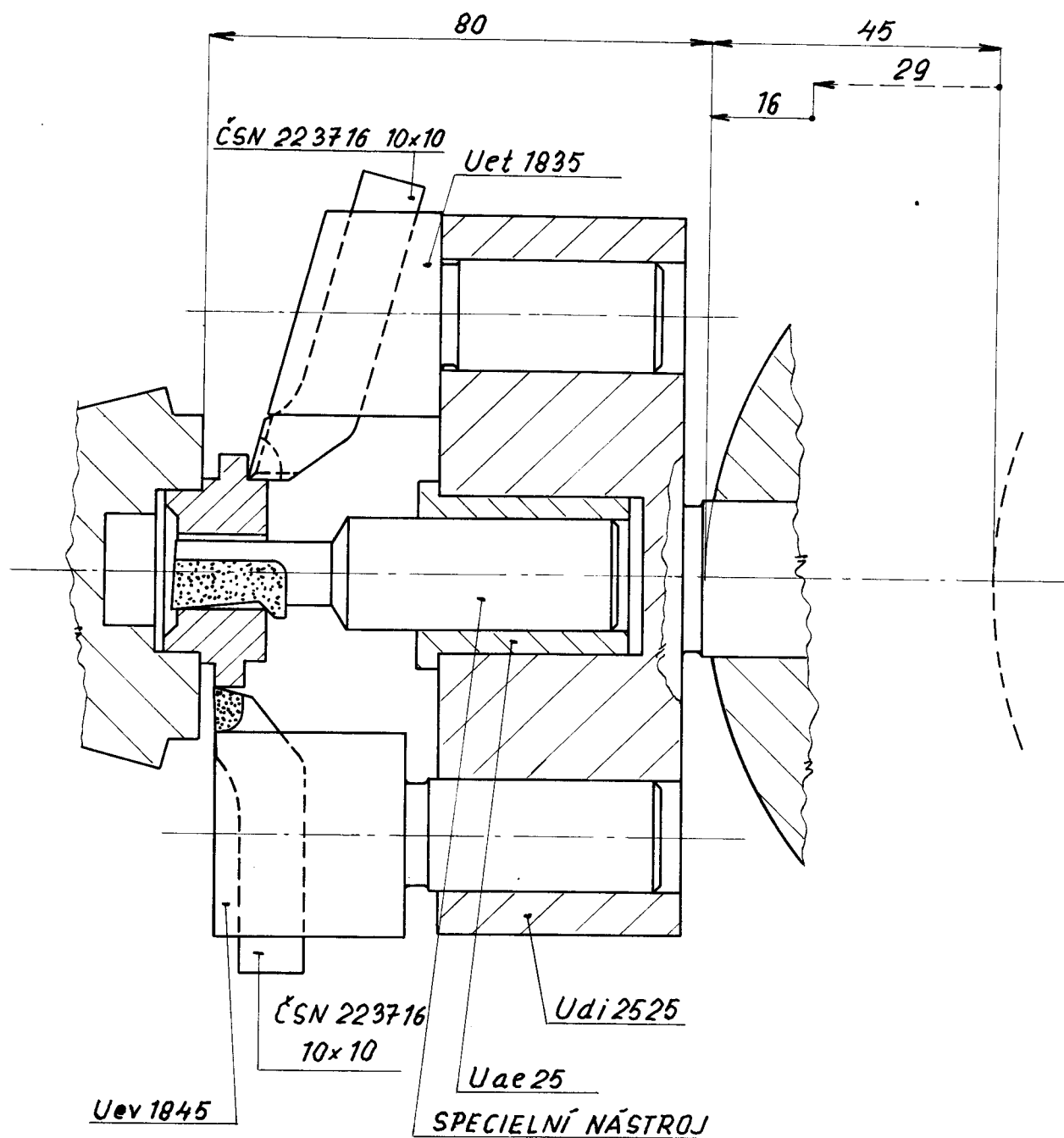
obr. č. 5 - vystružit díru $\phi 11,95$ H8. Srazit
hranu $0,3/45^\circ$ na $\phi 22$ a $\phi 16$.

Vyobrazení.

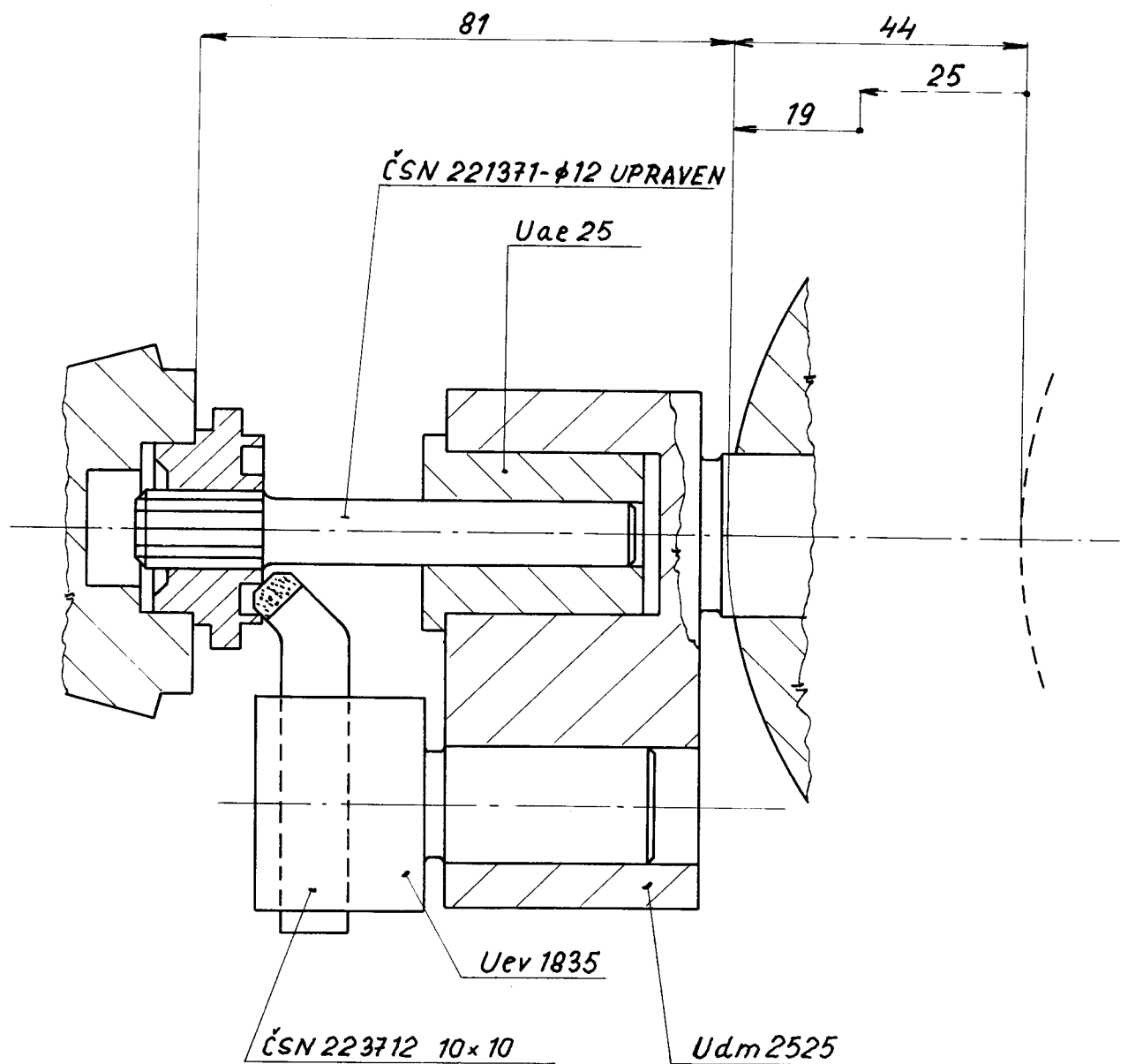


OB. Č. 1

OBR. Č. 2OBR. Č. 3



OBR. Č. 4

0BR. Č. 5

Výpočet výrobního času a hodnot
pro konstrukci vaček - - - - -

Stroj		A 40	Dráha		Posuv mm/ot	Počet otáček produktivních	Dílce			
Název		Vodítko č.v.03-9642,04/24 mat.Zn Al 4 Cu 3	mm				Produkt.	Nepro- duktivní	Od	Do
Pro	č.úkon	Úkon	Produkt.	Nepro- duktivní						
RH	1	Výst.RH-podavač		22				2,5	0	2,5
	2	Upnutí vodítka						2	2,5	4,5
	3	Sest.RH ke skluzu		44				3,5	4,5	8
	4	Klid						1,5	8	9,5
	5	Výst.RH do n.pol.		22				2,5	9,5	12
	6	X						3,5	12	15,5
	7	Výst.RH		29				3	15,5	18,5
	8	Podél. soustružení	16		0,15	107	9,5		18,5	28
	9	Sest.RH		45				3,5	28	31,5
	10	X						3,5	31,5	35
	11	Výst.RH		25				2,5	35	37,5
	12	Stružení otvoru	19		0,3	63	5,5		37,5	43
	13	Sest.RH		44				3,5	43	46,5
	14	X-otevř.kleštiny						3,5	46,5	50
	15	Výst.RH-podavač		22				2,5	50	52,5
	16	Upnutí vodítka						2	52,5	54,5
	17	Sest.RH ke skluzu		44				3,5	54,5	58
	18	Klid						1,5	58	59,5
	19	Výst.RH do n.pol.		22				2,5	59,5	62
	20	X						3,5	62	65,5
	21	Výst.RH		29				3	65,5	68,5
	22	Podél.soustružení	16		0,15	107	9,5		68,5	78
	23	Sest.RH		45				3,5	78	81,5
	24	X						3,5	81,5	85
	25	Výst.RH		25				2,5	85	87,5
	26	Stružení otvoru	19		0,3	63	5,5		87,5	93
	27	Sest.RH		44				3,5	93	96,5
	28	X-otevř.kleštiny						3,5	96,5	100

Pokračování str.26

Stroj		A 40		Dráha mm		Posuv mm/ot	Počet otáček produktivních	Dílce			
Název		Vodítko č.v.03-9642,04/24 mat.Zn Al 4 Cu 3						Produkt.	Nepro- duktivní	Od	Do
Pro	č.úkonu	Úkon		Produkt.	Nepro- duktivní	Posuv mm/ot	Počet otáček produktivních				
PS	1	Výstup							35,5		
	2	Soustružit čelně		2,5		0,15	17	1,5		(6)	(7,5)
	3	Výstup			3,5				1	(7,5)	(8,5)
	4	Soustružit čelně		3,5		0,15	23	2		(8,5)	(10,5)
	5	Sestup			45				4	(10,5)	(14,5)
		Opakování								(50)	
											(64,5)
ZS	1	Výstup			40				7	(0)	(7)
	2	Soustružit čelně		5		0,15	33	3		(7)	(10)
	3	Sestup			45				4	(10)	(14)
		Opakování								(50)	
											(64)
SS	1	Výstup			35,5				6	(2,5)	(8,5)
	2	Srážet hrany		1		0,05	20	2		(8,5)	(10,5)
	3	Sestup			36,5				4	(10,5)	(14,5)
		Opakování								(52,5)	
											(64,5)
		Součet					340	30	70		

RH - revolverová hlava; PS - přední suport X - přetečení
 ZS - zadní suport ; SS - svislý suport RH
 () - sloučené úkony

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69

Křivkové kotouče jsou rozděleny na 100 dílků .

Z výpočtového listu vyplývá :

a) počet produktivních otáček - $n_p = 340$

b) počet produktivních dílků - $d_h = 30$

c) počet neproduktivních dílků - $d_v = 70$

Počet otáček včetně na 100 dílků :

$$n_{100} = \frac{n_p}{d_h} \cdot 100 = \frac{340}{30} \cdot 100 = 1133 \text{ ot/100d}$$

Celkový výrobní čas :

$$t_c = \frac{n_{100}}{n} \cdot 60 = \frac{1133}{2000} \cdot 60 = 34 \text{ vt}$$

Za 34 vteřin budou obrobena 2 kusy, t.j.

1 kus - 17 vteřin výrobního času.

Speciální nářadí

Pro tuto operaci na soustružnickém automatu A 40 je zapotřebí zhotovit toto speciální nářadí :

a) K ř i v k o v é k o t o u č e - zhotovit dle přiloženého výkresu č.DP-ST-707-01.

1 ks křiv.kotouč pro BH z polotovaru Eyk 40R

1 ks - " - pro PS z polotovaru Eyk 40S

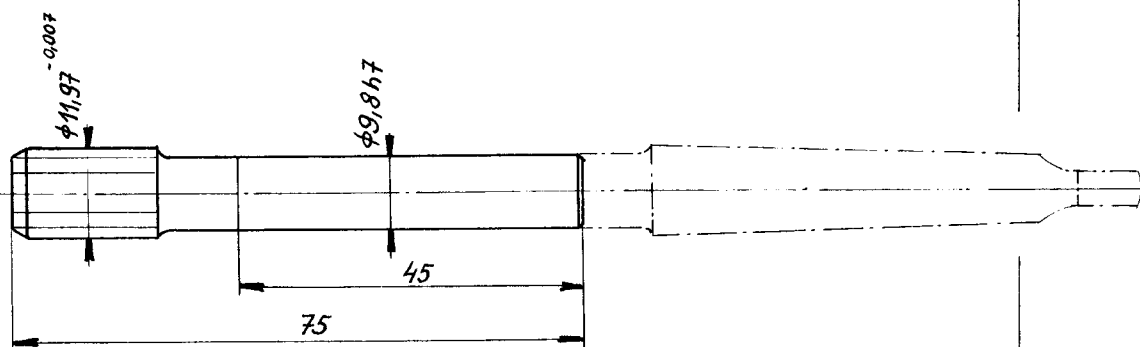
1 ks - " - pro ZS z polotovaru Eyk 40S

1 ks - " - pro SS z polotovaru Eyk 40V

- 27 -

b) V ý s t r u ž n í k $\varnothing 11,95$ H8.

Tento výstružník se musí upravit z výstružníku $\varnothing 12$ H8 ČSN 22 1371 dle vyobrazení. Po přebroušení válcové části stopky na kulato a uříznutí na délku je zapotřebí při upnutí v kleštině přebrousit funkční část výstružníku na díru $\varnothing 11,95$ H8. Jelikož je tolerance této díry $+0,027$, musí se výstružník přebrousit na rozměr $\varnothing 11,97^{-0,007}$ (dle ČSN 22 1402)



c) N ů ž n a d í r u a srážení vnitřní hrany.

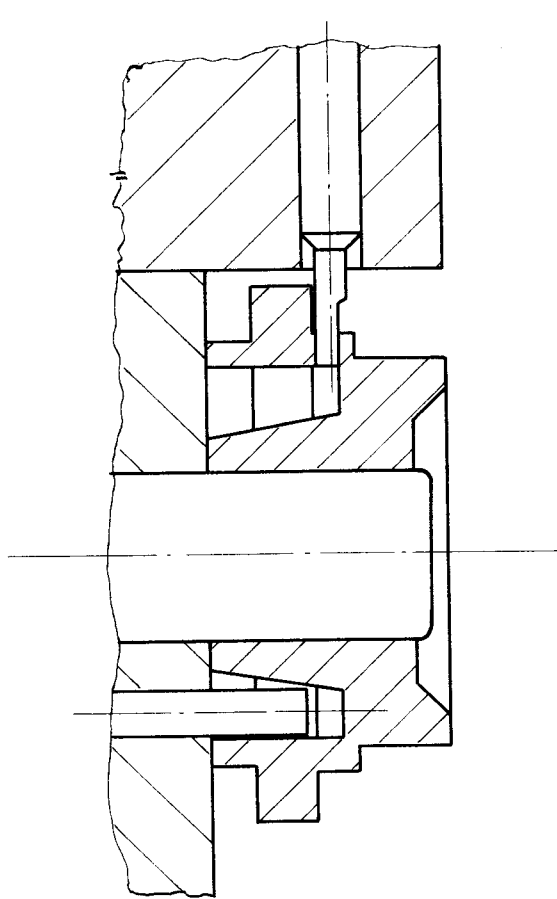
Tento nůž musí být zhotoven jako speciální nástroj pro soustružení otvoru $\varnothing 11,8 - 0,15$ pro výstružník $\varnothing 11,95$ H8 a srážení vnitřní hrany otvoru $0,5/45^\circ$. Nůž je opatřen dvěma destičkami 8 G1 ČSN 22 0810. Nástroj se musí ostřit na hřbetu obou činných břitů. Úhel odlehčení 1° , který je proveden proto, aby nástroj nedřel, je určen tak, že je možno nástroj postupně ostřit s celkovým úbytkem ve směru osy 4,5 mm, při čemž se dodrží tolerance díry $\varnothing 11,8 - 0,15$. Č.v.DP-ST-707-02

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
d) K l e š t i n a - se musí vyrobit dle přiloženého výkresu sestavení č.DP-ST-707-03 z polotovaru Uag 40p.Kleština musí být opatřena odpruženým vyhazovačem opracované součástky, který po uvolnění kleštiny součástku vysune.(viz přiložený výkres sestavy kleštiny). e) N a b í j e c í t r n - se musí vyrobit dle přiloženého výkresu sestavení trnu č.DP - - ST - 707 - 04.Tento trn slouží k přenášení polotovaru ze skluzu zásobníku do kleštiny stroje.Je upnutý v revolverové hlavě.Musí být proveden jako otočný z důvodu nadměrného opotřebení funkční části trnu při upnutí polotovaru.Současně musí být odpružen z důvodu spolehlivého nasunutí polotovaru do kleštiny a i z bezpečnostních důvodů provozu.Kdyby z příčiny zařazení vyhazovače v kleštině obrobek z kleštiny nevypadl a trn byl proveden pevně,došlo by při dalším cyklu k přestřelení unášecího kolíku křivkového kotouče revolverové hlavy.Proto musí být nabíjecí trn odpružen minimálně o 1,2 délky vodítka.		
- 29 -		

VŠST Liberec	Modernizace výroby vodítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69

B. Operace č.15

t.j.děrování dvou otvorů $\varnothing 2,5$.Dříve jsem uvedl, že u tohoto přípravku je zapotřebí změnit konstrukci zakládání dílece tak,aby nedocházelo k jeho vyklápění a pracovník operaci provádějící nemusel dílec přidržovat.Je tu výhodné použít jako zakládací plochy opracovaného otvoru $\varnothing 11,95$ H8 a dílec zakládat touto plochou na trn,zalisovaný v přípravku.Tímto řešením se odstraní výše uvedené závady a úprava stávajícího přípravku bude minimální. Viz vyobrazení.

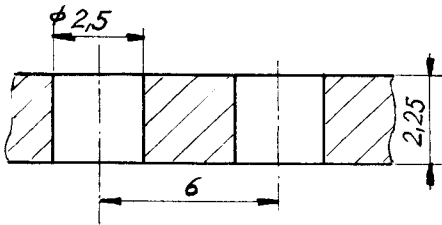


- 30 -

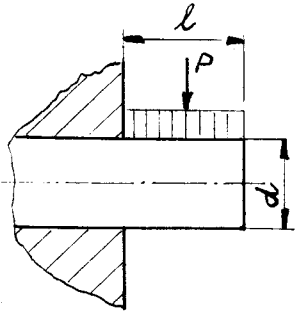
VŠST Liberec	Modernizace výroby vodítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69

Pevnostní kontrola trnu :

a) Stanovení síly působící na trn (je to síla potřebná k děrování).



obr. a)



obr. b)

$$P = 2 \cdot F \cdot \sigma_{Psn} = 2 \cdot \pi \cdot d \cdot s \cdot 0,8 \cdot \sigma_{Pt} =$$

$$= 2 \cdot \pi \cdot 2,5 \cdot 2,25 \cdot 0,8 \cdot 31 = \underline{\underline{880 \text{ kp}}}$$

(σ_{Pt} slitiny Zn Al 4 Cu 3 dle Jareše = 31 kp/mm^2)

b) Přibližná kontrola trnu :

$P = 880 \text{ kp}; l = 14; d = 12$.

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} = \frac{P \cdot l}{2 \cdot W} = \frac{880 \cdot 14}{2 \cdot 170} = \underline{\underline{36 \text{ kp/mm}^2}}$$

$W = 170 \text{ mm}^3 \quad I = 1018 \text{ mm}^4$

Pro toto poměrně vysoké namáhání a s přihlédnutím k tomu, že při výpočtu nebyla uvažována vrubová pevnost od nalisovaného spoje a že se ve skutečnosti jedná o dynamické míjivé namáhání, je nutno volit za materiál trnu slitinovou ocel ČSN 13 250.

- 31 -

VŠST Liberec	Modernizace výroby vodítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DR. ST - 707/69

Maximální deformace :

$$\gamma = \frac{P \cdot l^3}{8EI} = \frac{880 \cdot 14^3}{8 \cdot 2,1 \cdot 10^4 \cdot 1018} = \underline{\underline{0,015}} - \text{vyhovuje}$$

Tento výpočet je pouze informativní, přesný výpočet by se musel provést jako pro tlustostěnný prut s přihlédnutím ke vrubové pevnosti.

C. Operace č.25

t.j.kalibrování díry $\varnothing 12$ H8 protlačovacím trnem.
Tuto operaci jsem v předešlé kapitole navrhnul mechanizovat s použitím stávajícího hydraulického lisu C D C 2.

Zjištění síly potřebné k protlačení :

Na manometru odečteno $p = 20 \text{ kp/cm}^2$

Hodnoty lisu $P_{\text{max}} = 2 \text{ MPa}$
 $P_{\text{max}} = 50 \text{ kp/cm}^2$

Dle seznamu náhradních dílů má pístní kroužek $\varnothing - D = 75$.

Účinnost lisu:

$$\eta = \frac{P_{\text{max}}}{F \cdot p_{\text{max}}} = \frac{2000}{44,2 \cdot 50} = 0,9$$

Skutečná protlačovací síla :

$$P = F \cdot p \cdot \eta = 44,2 \cdot 20 \cdot 0,9 = \underline{\underline{795 \text{ kp}}}$$

- 32 -

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
<u>Návrh plně automatizovaného zařízení</u> pro kalibrování vodítek. Návrh řešení je nakreslen na přiloženém výkresu Č.v. DP - ST - 707 - 05 v takovém provedení, které je podkladem pro konstrukční zpracování. Je použito stávajícího hydraulického lisu CDC 2, který je vybaven základacím a odebíracím mechanismem, vibračním elektromagnetickým zásobníkem (ϕ 350) a elektrickým systémem řízení funkce. <u>Popis zařízení.</u> Zařízení má tyto základní prvky : - upínací hlavičku 1 trnu 2, která je opatřena kolíkovou západkou 3, vedenou po šabloně 4, - základací kruhová deska 5, v které je suvně uložen vyhazovací kroužek 6, tlačенý pružinou 7, - dvoučinný vzduchový válec 8 s pístnicí 9, v které je dutina pro přenášení trnu, - nabíječ 10, který je spojen s pístnicí 11 dvoučinného vzduchového válce 12, - dráha od zásobníku 13, - talíř 14 s půlkruhovým vybráním pro odebírání vodítek, - podpěrný plech 15, sloužící jako dráha pro odsun vodítek, - rohatka 16, pevně spojená s talířem, otáčena západkou 17		
- 33 -		

- ozubený segment 18, zabírající s ozubeným hřebem 19, který tvoří pístnici jednočinného vzduchového válce 20.

Popis funkce.

- - - - -

Zlákem vibračního zásobníku se naplní dráha 13. Nabíječ 10 pomocí vzduchového válce 12 nasune první vodítka na vyhazovací kroužek 6 pod trn 2 a odjede zpět. Uvede se v činnost lis a trn 2 sjíždí dolů. Jakmile první funkční kroužek trnu vnikne do vodítka, nastane odpor a vyhazovací kroužek 6 s vodítkem sjede dolů o délku osazení vodítka, až si toto vodítka dosesedne osazením do otvoru základací desky 5. Nyní nastane vlastní protlačování. Jakmile poslední funkční kroužek trnu projde otvorem vodítka, bude se nacházet kolíková západka 3 na úkosu šablony 4, uvolní trn a ten propadne skrz vodítka do pístnice 9 vzduchového válce 8. Beran lisu zůstane v dolní úvratí stát. Jakmile přestal působit odpor mezi trnem a vodítkem, vyhazovací kroužek 6 vysune protlačované vodítka směrem nahoru do roviny základací desky. S malým zpožděním se přetočí talíř 14 o jednu rozteč a odebere vodítka z pracovní polohy. Nyní se pístnice 9 vzduchového válce 8 bude pohybovat s trnem směrem nahoru, až trn

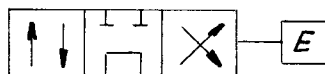
VŠST Liberec	Mechanizace výroby vodítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69

nasune do otvoru v hlavičce 1. V tom okamžiku se uvede v činnost zpětný pohyb lisu a nyní jak lis, tak pístnice 9 půjdou současně do té polohy, až kolíková západka 3 sjede z úkosu šablony 4 a trn se upne. Pístnice 9 se přesune zpět do dolní polohy a lis dokončí zpětný pohyb nahoru. Tímto je ukončen jeden cyklus a začne nový. Vodítka, která se nachází ve vybrání talíře 14 jsou postupně unášena. Pod talířem je umístěn podpěrný plech 15, který brání tomu, aby vodítka nepropadla. Jakmile se první vodítko v talíři přetočilo o 180° , propadne do bedničky, protože v těchto místech podpěrný plech končí.

Systém řízení.

Systém řízení tohoto zařízení je proveden jako řídicí systém s časově volnou vazbou, to znamená, že každý provedený úkon dá impuls pro provedení úkolu nadcházejícího. Tento systém má oproti systému s časově tuhou vazbou (řízení pomocí vaček) výhodu v tom, že nedokončí-li se jeden pohyb z různých příčin, nenastane další pohyb, což je z hlediska poruchovosti velmi výhodné. Nemůže nastat havárie. Impulsy zajišťují koncové spínače.

Vlastní hydraulický lis CDC 2 je opatřen ručním rozvaděčem. Tento rozvaděč se musí zaměnit za rozvaděč elektromagnetický tohoto typu



Vlastní systém řízení je zřejmý z vyobrazení elektrického blokového schéma a z vyobrazení rozmístění koncových spínačů (narážkový systém). V elektrickém schéma není zakreslen hnací elektromotor zubového čerpadla (vestavené ve stojanu lisu), jeho stykač a ovládání, jelikož nemá přímý vliv na funkci zařízení.

Seznam doporučených elektrických přístrojů :

RP - pomocné spínací relé - fy Křižík Trutnov

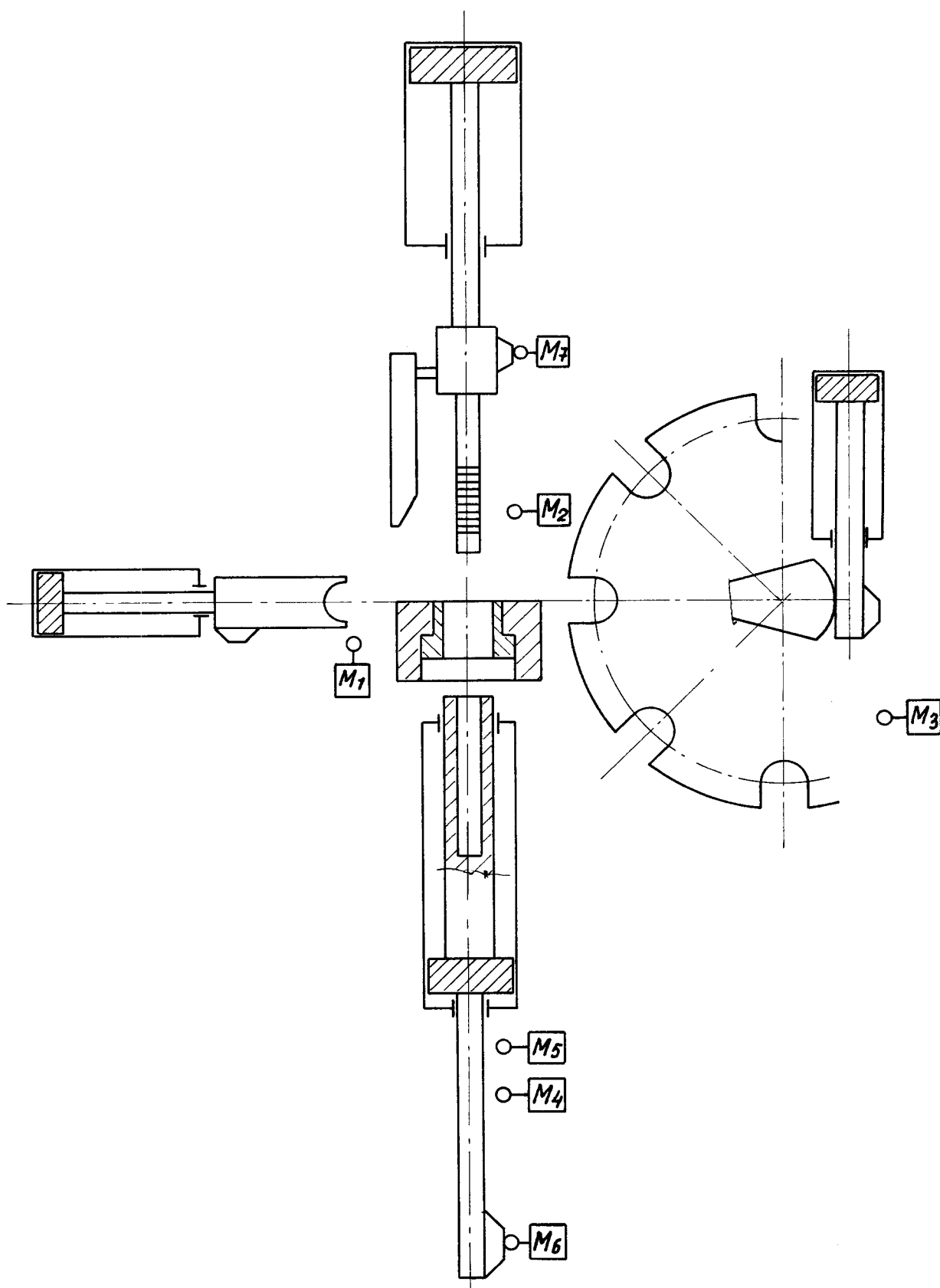
ČR - časové relé - " -

M - mikrospínač - fy Aritma Nový Bor

MG₁ - 5 - elektromagnety vzduchových ventilů
fy Adast Adamov

MG₆ - 7 - elektromagnety hydraulického rozvaděče - fy Nářadí Vrchlabí

V - otočný vypínač



Rozmístění narážek (koncové spínače) pro řízení
samočinného cyklu.

D. Operace č. 30

tj. soustružení vodítka ze strany pracovního válce. Pro tuto operaci byl navržen rovněž soustružnický automat A 40. Rovněž zde doporučuji použít řezných nástrojů s TK plátky pro zvýšení trvanlivosti ostří a možnosti použití vyšší řezné rychlosti. Automat musí být též vybaven vibračním elektromagnetickým zásobníkem v podobném uspořádání jako u operace číslo 5. Podrobný rozbor této operace není v této práci proveden, protože je věrnou obměnou 5.operace, která je v této práci podrobně rozebrána a zpracována.

Rozbor některých zvláštností při provádění této operace.

- 1.) Vodítka se musí při této operaci upínat za $\varnothing 12$ H8 z důvodů požadované tolerance obvodového házení rotačních ploch 0,03. Kleština pro tuto operaci je konstrukčně zpracována na příloženém výkresu sestavení č. DP - ST - 707 - 06. V polotovaru kleštiny je kuželový otvor, v kterém je vlastní upínací trn vodítka. Polotovar kleštiny není rozříznutý, takže slouží pouze jako středící pouzdro. Aby bylo možno použít upínacího zařízení stroje, je nutno

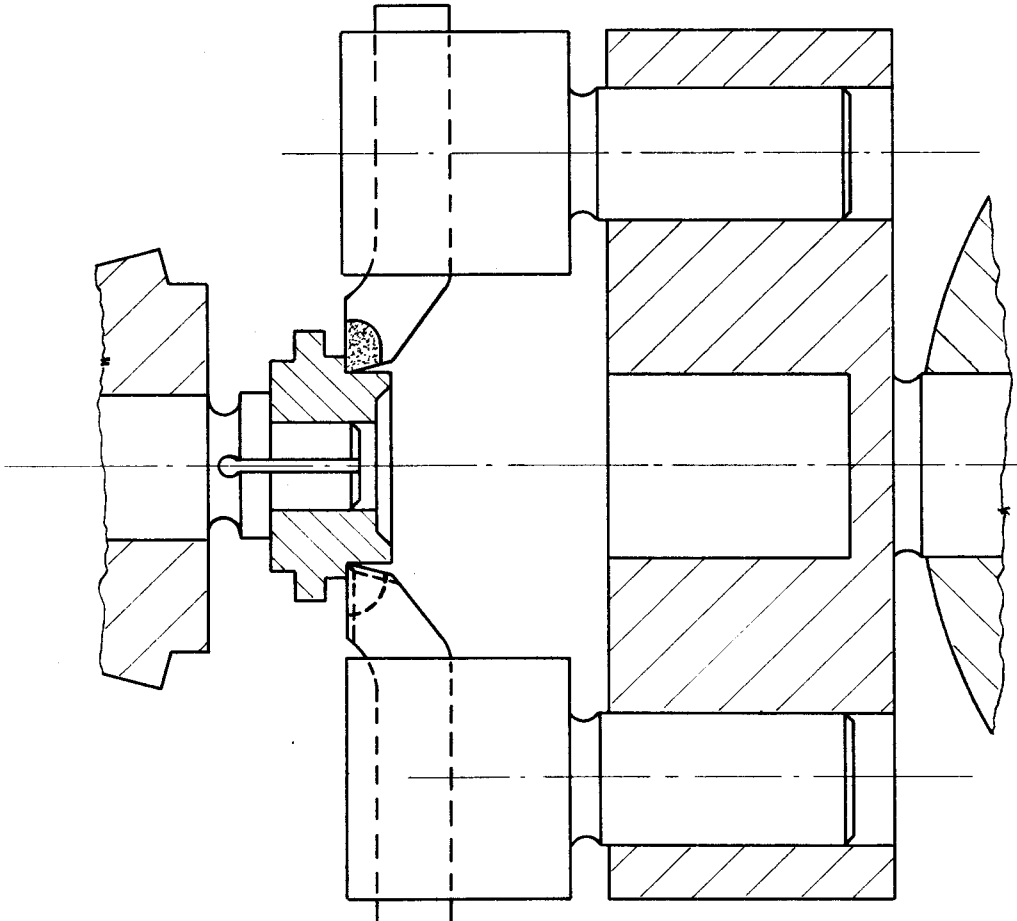
upínací trubku, která prochází vřetenem, zkrátit a vsunout do ní vložku, která při vlastním upínání tlačí na upínací tyč, opatřenou na konci kuželovou plochou, pomocí které se rozpíná vlastní upínací trn. Zpětný pohyb zajistí vložená pružina.

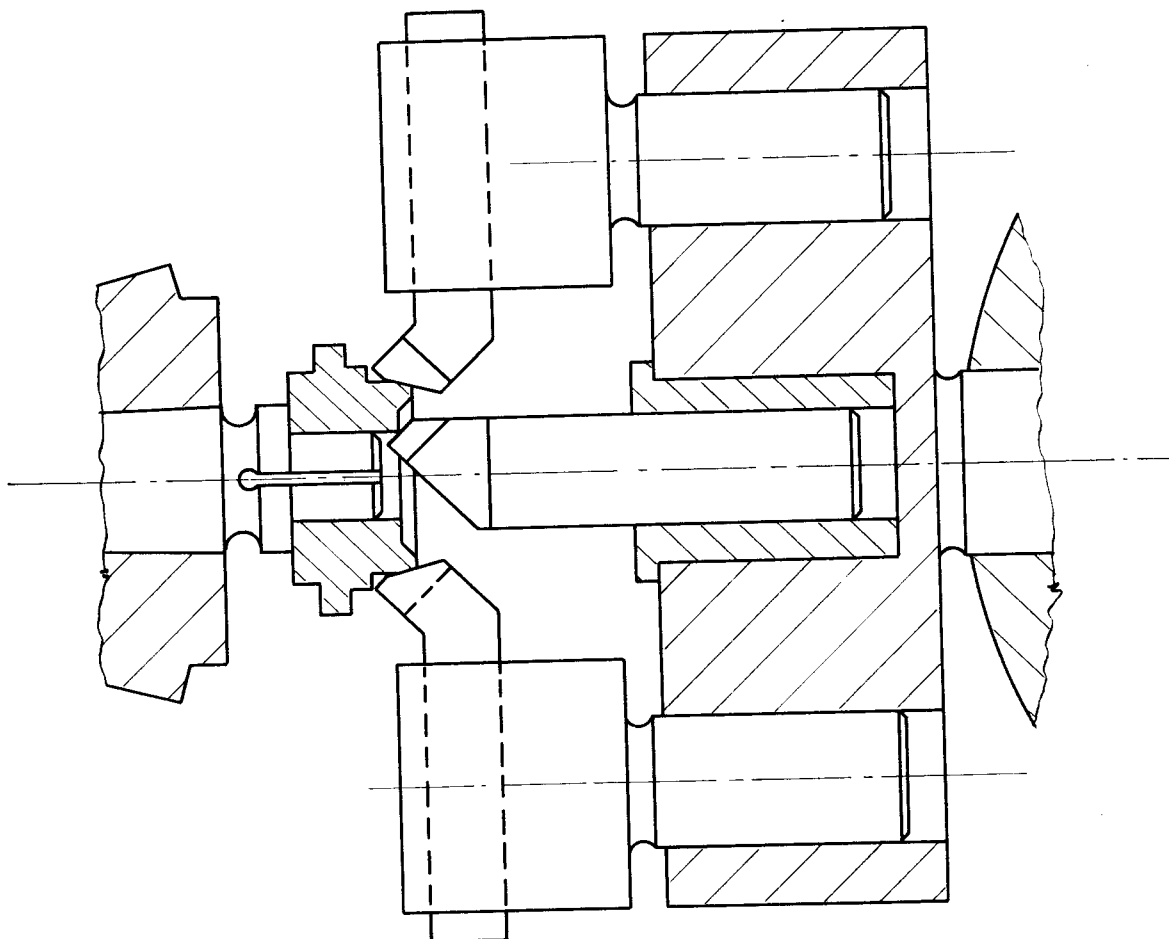
2.) Snímání obrobeného vodítka z upínacího trnu je provedeno pomocí zařízení, které je nakresleno rovněž na výkresu č. DP - ST - 707 - 06. Toto zařízení po povolení upínacího trnu vykoná podélný posuv ve směru k revolverové hlavě a vysune vodítka z trnu.

Celé toto zařízení je uchyceno na páce podávacího zařízení, které je přídatným zařízením automatu A 40. Toto zařízení normálně slouží k vyjímání obrobku z kleštiny a k jejich přenášení do frézovacího přístroje. Má dva pohyby. Rotační kývavý pohyb v příčném směru a podélný pohyb rovnoběžně s osou vřetena. Oba tyto pohyby zajišťují dvě vačky.

V tomto případě použití podávacího přístroje bude vačka pro rotační kývavý pohyb opatřena po celém obvodu válcovou plochou o takovém poloměru, aby páka podávacího zařízení byla vychýlena v konstantní poloze vůči ose vřetena o jistý úhel tak, aby osa čepu snímacího zařízení byla totožná s osou díry v podávací páce.

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
Vačka pro podélný pohyb bude mít sestup a výstup o rozměr, potřebný k vysunutí vodítka z trnu. Vlastní snímací zařízení je opatřeno dvěma, valivě uloženými válečky, které vysunou obrobené vodítko z trnu. 3.) K nasazování vodítka ze skluzu od zásobníku na nabíjecí přenášečí trn je použito téhož přípravku jako u operace č. 5, pouze vlastní trn je jiný a je vyměnitelný. Vodítko se zde uchytí za $\varnothing 26,5$. Viz přiložený výkres č. DP - ST - 707 - 04. 4.) Vlastní obrábění se zde provádí na dva úseky nástroji, upnutými v revolverové hlavě. Aby bylo dosaženo předepsané tolerance obvodového házení rotačních ploch, navrhuji zde použít při podélném soustružení vždy dvou nástrojů, které by zabíraly třísku najednou a byly umístěny na průměru proti sobě. Trn, na kterém je vodítko upnuto, není dostatečně tuhý a při použití jednoho nože by bylo vodítko účinkem radiální složky P_y odtlačeno. V navrhovaném řešení by se radiální síly P_y z velké části kompenzovaly.		
- 41 -		

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
Nástroje musí být nastaveny tak, aby oba začaly odebírat třísku současně, čímž bude každý nástroj odebírat třísku o tloušťce rovné polovině posuvu. Této metody se běžně používá při choulostivých případech obrábění na jednoúčelových strojích.		
		
soustružit $\varnothing 26 \text{ h9}$, dodržet rozměr $9,6^{-0,2}$.		
- 42 -		



soustružit sražení hrany $2/10^\circ$ na $\varnothing 26 \text{ h9}$,
srazit hranu $0,3/45^\circ$ na $\varnothing 12 \text{ H8}$.

Závěr.

Jelikož u této operace není proveden přesný výpočet vačkového času z důvodu, že by tento výpočet byl formálním opakováním výpočtu operace č. 5, odhaduji, že maximální vačkový čas pro tuto operaci bude 17 vt/ 1 ks tak, jako u operace č. 5.

V. Organizace pracoviště.

Aby bylo možné správně navrhnout organizaci práce na pracovišti, musí být provedeny díkčí úkoly jako stanovení normy času a kapacitní propočet jednotlivých strojů/operací/ a na takto získaných výsledcích navrhnout vlastní uspořádání a organizaci pracoviště.

1. Stanovení norem času jednotlivých strojů/operací/.

a) stávající způsob (zjištěno z prac. postupů)

č.op.	5	10	15	20	22	25	30	35
t_j (Nm/100)	13,3	12,3	44,7	8,2	1,4	14	30	1,4

Počet $N_h/100$ ks pro všechny operace:

$$t_j \text{ cel.} = \sum_{i=1}^n \frac{t_{ji}}{60} = \frac{125,3}{60} = 2,09 N_h/100 \text{ ks}$$

b) navržený způsob

číslování operací je dle nového sledu operací.

U operace č. 10; 15; 20; 35 zůstávají normy času stejné. U operace č. 5 a č. 30, t.j. soustružení na automatech je vačkový čas

$$t_{vač} = 17 \text{ vt/ 1 ks}$$

převod na min/ 100 ks

$$t_{výr} = t_{vač} \cdot \frac{100}{60} = 17 \cdot \frac{100}{60} = 28,4 \text{ min/100 ks}$$

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69

Stanovení normy času t_j :

Dle normativu PNA (podnikové normy Autobrzdy) pro soustružnické automaty je ztrátová přírážka na výrobní čas 0,7 % na každý nástroj + 4 % pro takto získaný čas při zásobníkovém podávání polotovaru, kdy se nemusí zastavovat stroj.

$$t_j = t_{výr} (1 + n \cdot 0,007) \cdot 1,04 \quad n = 13$$

$$t_j = 28,4 (1 + 13 \cdot 0,007) \cdot 1,04 = 32,2 \text{ Nm}/100 \text{ ks}$$

U operace č. 25, t.j. automatické protlačování vodítek odhaduji čas cyklu 5 vt/1 ks, což je

$$t_{výr} = 5 \cdot \frac{100}{60} = 8,35 \text{ min}/100 \text{ ks}$$

a volím dle zkušenosti ztrátovou přírážku na $t_{výr}$ 13 %, t.j.

$$t_j = 8,35 \cdot 1,13 = 9,45 \text{ Nm}/100 \text{ ks}$$

č.op.	5	10	15	20	25	30	35
t_j Nm/100ks	32,2	1,4	13,3	12,3	9,45	32,2	1,4

$$t_j \text{ cel} = \sum_{i=1}^n \frac{t_{ji}}{60} = \frac{102,2}{60} = 1,7 \text{ Nh}/100 \text{ ks}$$

Tato pracnost platí pro ten případ, že by na každém stroji pracoval jeden dělník.

c) Kapacitní propočet jednotlivých strojů (operací)
V letošním roce je celkový objem výroby vodítek

- 45 -

$Q_{69} = 704.000$ ks. Během dvou roků je předpoklad zvýšení objemu výroby o 50 %. To znamená, že

$$Q_{71} = Q_{69} \cdot 1,5 = 704.000 \cdot 1,5 = 1.056.000 \text{ ks.}$$

Navrhovaný způsob výroby musí z hlediska kapacity vyhovovat zvýšenému objemu výroby Q_{71} .

Hodnocení současného stavu z hlediska kapacity.
Plánovaný koeficient překračování výkonových norem ve středisku obrobny je $A = 1,55$, ale pouze na těch pracovištích, kde výrobní čas není pevný. Strojní efektivní fond při dvousměnném provozu je $F_{\text{ef stroj}} = 3\,774$ OH/rok. Pracnost na vodítku celkem/ 1 rok při současném způsobu výroby je

$$P_c = P_{100} \cdot Q \cdot 10^{-2} = 2,09 \cdot 704.000 \cdot 10^{-2} = 14.750 \text{ Nh/rok.}$$

Předpokládaný počet odpracovaných hodin je

$$\text{OH} = \frac{P_c}{A} = \frac{14.750}{1,55} = 9\,500 \text{ hod/rok}$$

Kapacita strojů pro jednotlivé operace vypracovaná pro současný a nově navržený způsob výroby s přihlédnutím k objemu výroby Q_{69} a Q_{71} .

$$K_i = \frac{F_{\text{ef str}}}{P_i} \qquad P_i = \frac{t_{ji} \cdot Q \cdot 10^{-2}}{60} \text{ (Nh/rok)}$$

K_i - kapacita strojů pro jednotlivé operace

P_i - pracnost jednotlivých operací

VŠST Liberec		Modernizace výroby vodítka					Katedra obrábění	
Fakulta strojní							DP - ST - 707/69	

č.op.	5	10	15	20	22	25	30	35
pro Q ₆₉	2,42	2,61	0,72	3,90	/	2,30	1,07	/
pro Q ₇₁	1,62	1,74	0,48	2,62	/	1,54	0,72	/

tab.1 - kapacita pro současný stav způsobu výroby na 1 stroj

č.op.	5	10	15	20	25	30	35	/
pro Q ₆₉	1	/	2,42	2,61	3,40	1	/	
pro Q ₇₁	0,67	/	1,62	1,74	2,27	0,67	/	

tab.2 - kapacita pro nově navržený stav způsobu výroby na 1 stroj

Tabulky jsou vypracované pro pracovní dobu P_i v Nh/rok. Vzhledem k překračování výkonových úrovní by se číselné hodnoty kapacity uvedené v tabulkách musely vynásobit koef. $A = 1,55$, ale pouze u těch operací, kde není výrobní čas pevný.

Z tabulky č. 2 je zřejmé, aby bylo vyhověno předpokládanému vzrůstu objemu výroby, je zapotřebí u op. č. 5 a č. 30 jednotlivá pracoviště obsadit dvojmo automaty A 40.

- 47 -

2. Vlastní organizace pracoviště

Již dříve jsem v této práci uvedl, že je nutno výrobu vodítka řešit jako komplexní pracoviště, pouze pro výrobu tohoto dílce. Tím odpadnou zbytečné ztráty v mezioperační dopravě a bude též zajištěno snažší řízení a operativní plánování výroby tohoto dílce.

a) Toto pracoviště se musí skládat z těchto strojů:

op. č. 5 - 2 ks soustružnický automat A 40

op. č.15 - 1 ks výstředníkový lis

op. č.20 - 1 ks stolní vrtačka

op. č.25 - 1 ks automatisovaný hydraulický lis

op. č.30 - 2 ks soustružnický automat A 40

Při takto stanoveném způsobu uspořádání pracoviště navrhuji zavést vícestrojovou obsluhu tak, že by jeden pracovník v 5.kval. třídě obsluhoval 4 automaty A 40 včetně automatisovaného hydraulického lisu a druhý pracovník ve 3. kval. třídě by děroval vodítka na výstřed. lisu a po vyděrování jisté dávky by je odhrotoval na stolní vrtačce.

Dispozice uspořádání pracoviště viz přiložený výkres č. DP - ST - 707 - 07.

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
b) Činnost pracovníka, který by pracoval na automatech, by spočívala v doplňování vibračních zásobníků na všech 5ti strojích včetně občasného vyprazdňování přihrádek s obrobky. Dále musí provádět rozměrovou kontrolu obrobků. U těchto operací, tj. č. 5 ; 25 a 30 není možné překračování norem, jelikož je zde výrobní čas pevný daný taktem automatů. Produkce za směnu u op. č. 5 a 30: $V = \frac{480}{t_j} = \frac{480}{32,2/2} = 2\,980 \text{ ks/směna}$ Produkce za směnu u op. č. 25: $V = \frac{480}{9,45} = 5\,070 \text{ ks/směna}$ Jelikož těchto 5 strojů je pod jednou obsluhou, bude účelné stroj na operaci č. 25 (protlačování) využívat jen z části, t.j. $\left(\frac{2980}{5070} = 0,6 \right)$ asi z 60 %, ale tak, aby byla vždy dostatečná zásoba pro následující op. č. 30. U pracovníka, který bude provádět operaci č.15 a 20 je předpoklad překračování norem o $A = 1,55$. Bude-li provádět obě operace, bude jeho produkce $V = \frac{480}{13,3 + 12,3} \cdot 1,55 = 2\,900 \text{ ks}$ Možnost maximální produkce v tomto uspořádání za rok. -----		
- 49 -		

$$V_{\text{rok}} = \frac{F_{\text{ef str}}}{8} \cdot V_{\text{sm}} = \frac{3774 \cdot 2900}{8} =$$

$$= 1,370.000 \text{ ks/rok}$$

Je zřejmé, že při tomto uspořádání by bylo možno
objem výroby zvýšit oproti současnému stavu až

$$\text{o } 1,9 \cdot \left(\frac{1,37}{0,704} = 1,9 \right)$$

Pracnost na vodítku při tomto uspořádání a stano-
vení mzdy za jednici:

č.op.	prac.třída	$t_j/100 \text{ ks}$ (min.)	$M_j/100 \text{ ks}$ (Kčs)
5	5 T	32,2/7,2	0,79
10	4 Č	1,4	0,12
15	3 T	13,3	1,13
20	2 T	12,3	0,91
25	5 T	9,45/2,1	0,23
30	5 T	32,2/7,2	0,79
35	4 Č	1,4	0,12
	Součet	44,9	4,09

Mzdové tarify pro 5ti denní prac. týden :

$$2 \text{ T} = 4,45 \text{ Kčs}$$

$$3 \text{ T} = 5,10 \text{ Kčs}$$

$$5 \text{ T} = 6,55 \text{ Kčs}$$

$$4 \text{ Č} = 5,25 \text{ Kčs}$$

$$M_j = t_j \cdot \frac{T_f}{60}$$

Pracnost na 100 ks - 44,9 Nm = 0,75 Nh/100 ks

Jednicová mzda na 100 ks - 4,09 Kčs

(mimo podílu mezd na dovolenou, svátky a příspěvky na pojištění)

c) Kapacitní propočet pracoviště

Uvažuji objem výroby $Q_{71} = 1,056.000$ ks

Průměrná denní produkce na montáži tlumičů je

$$V = \frac{Q_{71}}{\text{poč.pr.dnů/rok}} = \frac{1,056,000}{244} = 4.330 \text{ ks/den}$$

Zjištění volné kapacity :

K dispozici je $F_{ef \text{ str}} = 3\,774$ hod/rok .

Za 1 hod práce se vyrobí

$$V' = \frac{V_{sn}}{8} = \frac{2\,900}{8} = 362 \text{ ks/hod vodítek}$$

Množství potřebných výrobních hodin

$$H = \frac{Q_{71}}{V'} = \frac{1,056,000}{362} = 2.920 \text{ hod/rok}$$

Volná kapacita

$$K = F_{ef \text{ str}} - H = 3774 - 2920 = 854 \text{ hod}$$

Jelikož soustružnické automaty jsou v dnešní době úzkoprofilovými stroji, je nutno využít volné kapacity $4 \times 854 = 3\,416$ h a tyto čtyři stroje využít pro jinou výrobu a PPO. Z důvodů rovnoměrného zásobování mezikladu montáže není možné tuto volnou kapacitu využít vcelku, ale je nutno stanovit optimální výrobní dávku.

d) Stanovení optimální dávky.

$$n = \frac{t_{pz}}{t_k \cdot k}$$

stanovení t_{pz} pro 4 stroje A 40

příprava - $4 \times 360'' = 1\,440$

zakončení - $4 \times 180'' = 720$

2 160 min

čas na 100 ks - $t_{100\text{ ks}} = 32\text{ min}$

$k = 0,04$ - určeno z tabulek

$$n = \frac{2.160}{32 \cdot 0,04} = 1\,690 \quad - \text{ set ks}$$

Optimální počet ks v dávce $n = 169.000\text{ ks}$

Počet dávek za rok

$$d = \frac{Q_{71}}{n} = \frac{1.056.000}{169.000} = 6,25$$

Počet dávek d zaokrouhlují na $d = 6$

Opravené množství kusů v dávce

$$n = \frac{Q_{71}}{d} = \frac{1.056.000}{6} = \underline{176.000\text{ ks}}$$

Počet směn na výrobu dávky -

$$s = \frac{n}{V_{sm}} = \frac{176.000}{2.900} \approx 61\text{ směn}$$

Počet možných směn vzhledem k $F_{ef\text{ str}}$

$$s' = \frac{F_{ef\text{ str}}}{8} = \frac{3774}{8} = 472\text{ směn}$$

Počet volných směn

$$s'' = s' - d \cdot s = 472 - 6 \cdot 61 = 106\text{ směn}$$

Těchto 106 volných směn je nutno využít na PP a zbytek na jinou výrobu.

VI. Ekonomické hodnocení.

A. Aby bylo možné z ekonomického hlediska posoudit, zda navrhovaná varianta řešení bude výhodnější nežli stávající, je nutno prozkoumat především všechny složky nákladů, které se mohou měnit při změně strojů, t. z. změna automatů za revolvery. Proto pro toto porovnání uvažují pouze náklady na výrobu u automatů a revolverů.

1. Náklady na jednicový materiál.

Tyto náklady zůstávají beze změny. Závod nakupuje polotovary vodítek v ceně 89 Kčs za 100 ks.

2. Náklady na práci dělníka na jednotku množství.

Aby bylo možné toto hodnocení provést, musím uvažovat ten případ, že jak stávajícím, tak nově navrženým způsobem by se mělo zajistit vyráběné množství v roce 1971, t. j. Q_{71} .

$$M_j = \frac{1 + R'}{60} \cdot \sum_{i=1}^n t_{ji} \cdot T_{fi}$$

t_j - norma jednotkového času

T_f - tarifně kvalifikační zařazení dělníka

R' - podíl mezd za dovolenou, svátky a příspěvky na pojištění (v závodě 32%)

n - počet operací

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69

a) stávající způsob -

$$M_{j1} = \frac{1 + 0,32}{60} \cdot (44,7 \cdot 5,10 + 30 \cdot 5,10) =$$

$$= 8,40 \text{ Kčs /100 ks}$$

b) nový způsob -

$$M_{j2} = \frac{1 + 0,32}{60} \cdot (2 \cdot 7,2 \cdot 6,55) = 2,07 \text{ Kčs/100ks}$$

3. Náklady na přípravu práce a seřízení strojů.

$$M_d = t_{pz} \cdot \frac{T_f}{60} \cdot (1 + R')$$

t_{pz} - čas na přípravu a zakončení
 T_f - tarifně kvalifikační zařazení seřizovače

a) stávající způsob -

$$M_{d1} = 3 \cdot 180 \cdot 6,70 \cdot \frac{(1 + 0,32)}{60} = 80 \text{ Kčs}$$

b) nový způsob -

$$M_{d2} = 4 \cdot 540 \cdot 7,65 \cdot \frac{(1 + 0,32)}{60} = 364 \text{ Kčs}$$

(časy na přípravu a zakončení byly určeny odhadem dle zkušenosti)

4. Náklady na provoz zařízení. -

Dílenská režie, v níž jsou zahrnuty náklady vyplývající z ceny a provozu investičního zařízení, nevystihují dobře ekonomicky ty rozdíly, které vni-

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vedítka	DP - ST - 707/69

kají při změně strojů. Proto do tohoto výpočtu uvažují čisté náklady pouze na provoz těch strojů, kde došlo k změně. Tyto náklady obsahují:

- podíl odpisu ceny stroje
- podíl běžných oprav stroje
- náklady na energii
- náklady na pomocný materiál

pro 1 hod. práce stroje - N_{sh}

Pro výpočet nákladů na provoz zařízení pro jednotku vyráběného množství 100 ks vycházím z jednotkového času t_j na revolverech a automatech.

$$N_{sj} = N_{sh} \cdot \frac{1}{60} \cdot t_j$$

N_{sj} - náklady na provoz zařízení pro jednotku množství

N_{sh} - náklady na provoz zařízení na 1 hod. práce

t_j - součet jednicových časů na revolverech a automatech

$$N_{sh} = N_{shz} \cdot S_z$$

N_{shz} - náklady na 1 hod práce základního stroje
(SV 18)

S_z - součinitel nákladu stroje

Hodnoty pro náklady na provoz strojů zjištěny z tabulek.

Revolverový soustruh RN 36:

$$N_{shl} = N_{shz} \cdot S_z = 2,26 \cdot 1,33 = 3 \text{ Kčs /hod}$$

- 55 -

VŠST Liberec	Modernizace výroby vedítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69

Soustružnický automat A 40:

$$N_{sh2} = 2,26 \cdot 2,49 = 5,60 \text{ Kčs / hod}$$

a) stávající způsob

$$N_{sj1} = \frac{3 \cdot (44,7 + 30)}{60} = 3,74 \text{ Kčs / 100 ks}$$

b) nový způsob

$$N_{sj2} = \frac{5,60 \cdot 2 \cdot 32,2}{60} = 6 \text{ Kčs / 100 ks}$$

5. Náklady na speciální nářadí.

V těchto nákladech je zahrnuto náklady na zhotovení vaček, nabíječů, úpravy kleštín, výroba skluzů a speciálních nástrojů.

$$N_{an1} \approx 0 \qquad N_{an2} = 3000 - 5000 \text{ Kčs}$$

Takto získané náklady dělím na

1/ náklady závislé na rozsahu výroby

$$N_z = M_j + N_{sj}$$

2/ náklady nezávislé na rozsahu výroby

$$N_n = M_d + N_{sh}$$

Celkové náklady

$$N_c = N_z \cdot k + N_n$$

Při rozboru dvou variant při stejném počtu kusů k (počet set ks) bude platit

$$N_{c1} = N_{z1} \cdot k + N_{n1} \qquad N_{c2} = N_{z2} \cdot k + N_{n2}$$

- 56 -

VŠST Liberec	Modernizace výroby vodítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69

Z těchto dvou vztahů provedu kontrolu, zda navržená varianta záměny automatů za revolvery byla správná.

Mezní počet $x_{1,2}$ (počet set ks) zjistím z rovnosti nákladu obou variant.

$$x_{1,2} = \frac{N_{n2} - N_{n1}}{N_{z1} - N_{z2}} = \frac{M_{d2} + N_{sn2} - M_{d1}}{M_{j1} + N_{sj1} - M_{j2} - N_{sj2}} =$$

$$= \frac{364 + 3000 - 80}{8,40 + 3,74 - 2,07 - 6} \approx 800$$

Mezní počet kusů = 80.000 ks, t.z., že navržená záměna automatů za revolvery je správná, jelikož roční objem výroby je $Q_{71} = 1,056.000$ ks a optimální dávka je 176.000 ks.

B. Ekonomické vyhodnocení projektu.

Ekonomickou efektivnost navrhovaného řešení posuzuji podle syntetických a analytických základních technickoekonomických ukazatelů. Za srovnatelnou základnu považuji stávající způsob výroby se zvětšeným počtem strojů tak, aby tento stávající způsob mohl zajistit roční objem výroby Q_{71} .

Indexem 1 budu označovat stávající stav, indexem 2 nově navržený způsob.

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vedítka	DP - ST - 707/69
a) <u>Ukazatele syntetické.</u> 1/ <u>Vlastní náklady v Kčs /_rok_</u> Výpočet vlastních nákladů VN v tomto případě není možný provádět pomocí % přírážky k výrobním mzdám, t.zn. použití stejného % dílenské režie u obou variant, i když obě varianty jsou pod stejnou dílenskou režii. Došlo by tu k velmi zkreslenému výsledku, protože v tomto případě se jedná o záměnu strojů s různými vynaloženými náklady na hod. práci stroje. Jelikož ve skutečnosti výpočet VN slouží ke zjištění úspor VN, budu do výpočtu VN uvažovat pouze základní mzdy výrobních dělníků, podíl mezd na dovolenou, svátky a příspěvek na národní pojištění, dále náklady na provoz strojů, u kterých došlo k záměně, v kterých bude zahrnuto pod jednou položkou - náklady na odpisy strojů - náklady na opravy strojů - náklady na energii pro pohon strojů - náklady na pomocný materiál Takto získané VN' nebudou úplné, ale získaná úspora VN bude přibližně správná. $VN' = Q_{71} \cdot 10^{-2} / M_j (1 + R') + N_{sj} /$ Hodnoty N_{sj} byly získány již dříve ve statii o úvaze, zda záměna automatů za revolvery byla správná.		
- 58 -		

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69

$VN'_1 = 10560 / 10,32(1+0,32) + 3,74 \text{ } = 183.000 \text{ Kčs/rok}$

$VN'_2 = 10560 / 4,09 (1+0,32) + 6 \text{ } / \text{ } = 120.500 \text{ Kčs/rok}$

2/ Roční úspora na vlastních nákladech

$\Delta VN = VN'_1 - VN'_2 = 62.500 \text{ Kčs / rok}$

3/ Pořizovací náklady na techniku.

Stávající způsob:

3 x RN 36	135.000 Kčs
vrtačka stolní	2.000 Kčs
výstřed.lis 5t	8.000 Kčs
vrtačka stojanová upravená	5.000 Kčs
lis hydraulický CDC 2	5.000 Kčs
zavedení techniky (odhad)	5.000 Kčs
$I_1 = 160.000 \text{ Kčs}$	

Nový způsob:

4 x A 40	118.000 Kčs
vrtačka stolní	2.000 Kčs
výstřed.lis 5t	8.000 Kčs
li hydraulický CDC 2	5.000 Kčs
a jeho doplnění mechanizací vlastní výroby	15.000 Kčs
5 x vibrační zásobník	15.000 Kčs
speciální nářadí	3.000 Kčs
zavedení techniky(odhad)..	10.000 Kčs
$I_2 = 176.000 \text{ Kčs}$	

- 59 -

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	voditka	DP - ST - 707/69

4/ Dodatkové pořizovací náklady

$\Delta I = I_2 - I_1 = 16.000 \text{ Kčs}$

Tuto položku vzhledem k jisté nepřesnosti cen zvyšují o 25 %, t.j.

$\Delta I = 20.000 \text{ Kčs}$

5/ Doba úhrady

$$d_u = \frac{\Delta I}{\Delta VN} = \frac{20.000}{62.500} = 0,32 \text{ roku}$$

6/ Koeficient ekonomické efektivnosti

$$k_e = \frac{\Delta VN}{\Delta I} = \frac{62.500}{20.000} = 3,1$$

b) Ukazatele analytické a ostatní.

1/ Dosažitelná roční kapacita v měrných jednotkách výroby.

Za základní údaj považují čas nejdelší operace s přihlédnutím k plánovanému překračování výkonových norem na těch pracovištích, kde výrobní čas není pevný.

$K_1 = 1,470.000 \text{ ks / rok}$
 $K_2 = 1,370.000 \text{ ks / rok}$

2/ Pracnost v Nh / rok

$P_1 = 22.100 \text{ Nh / rok}$
 $P_2 = 7.920 \text{ Nh / rok}$

- 60 -

VŠST Liberec	Modernizace výroby vodítka	Katedra obrábění
Fakulta strojní		DP - ST - 707/69
3/ <u>Úspora pracovní v_Nh / rok</u> $P = P_1 - P_2 = 14.800 \text{ Nh / rok}$ 4/ <u>Počet pracovníků</u> $d_1 = \frac{P_1}{A \cdot F_{ef} d} = \frac{22.100}{1,55.1768} \approx 8 \text{ dělníků}$ $d_2 = \frac{P'_2}{F_{ef} d} + \frac{P''_2}{A \cdot F_{ef} d} = \frac{3420}{1768} + \frac{4500}{1,55.1768} =$ $= 3,6 \text{ dělníků}$ kde $P'_2 + P''_2 = P_2 = 7.920 \text{ Nh / rok.}$ V tomto případě je možnost překračování výkonových norem pouze u op.č.15;20,t.j.,kde pracovní činí 4500 Nh / rok. 5/ <u>Počet strojů</u> $S_1 = S_2 = S = 7$ 6/ <u>Výrobní plocha</u> Výrobní plocha je u obou variant přibližně stejná.U 1.varianty jsou ale pracoviště jednotlivých operací roztržena po celé obrobě; u 2.varianty jsou pracoviště pro jednotlivé operace seskupeny v jedno komplexní pracoviště tak,aby byla umožněna vícestrojová obsluha. 7/ <u>Produktivita práce v naturálních a pracovních jednotkách</u> - - - - - a) v pracovních jednotkách		
- 61 -		

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST- 707/69

$$\pi_1 = \frac{P_1}{d_1 \cdot F_{ef} d} = \frac{22.100}{8 \cdot 1768} = 1,55 \text{ Nh / h;d}$$

$$\pi_2 = \frac{P_2}{d_2 \cdot F_{ef} d} = \frac{7.900}{3,6 \cdot 1768} = 1,25 \text{ Nh / h;d}$$

$$i = \frac{\pi_2}{\pi_1} \cdot 100 \% = \frac{1,25}{1,55} \cdot 100 = 81 \%$$

Pokles produktivity práce, vyjádřené v pracovních jednotkách, je přirozený, poněvadž u navrhovaného způsobu na pracovišti automatů není možné překračování výkonových norem, jelikož je tam výrobní čas dán taktem stroje.

b) v naturálních jednotkách

$$\pi_1 = \frac{K_1}{d_1 \cdot F_{ef} d} = \frac{1,470.000}{8 \cdot 1768} = 104 \text{ ks / h;d}$$

$$\pi_2 = \frac{K_2}{d_2 \cdot F_{ef} d} = \frac{1,370.000}{3,6 \cdot 1768} = 215 \text{ ks / h;d}$$

$$i = \frac{\pi_2}{\pi_1} \cdot 100 \% = \frac{215}{104} \cdot 1000 = 207 \%$$

V tomto případě produktivity vyjádřené v naturálních jednotkách je její vzrůst dosažen vícestrojovou obsluhou.

8/ Mzdy výrobních dělníků

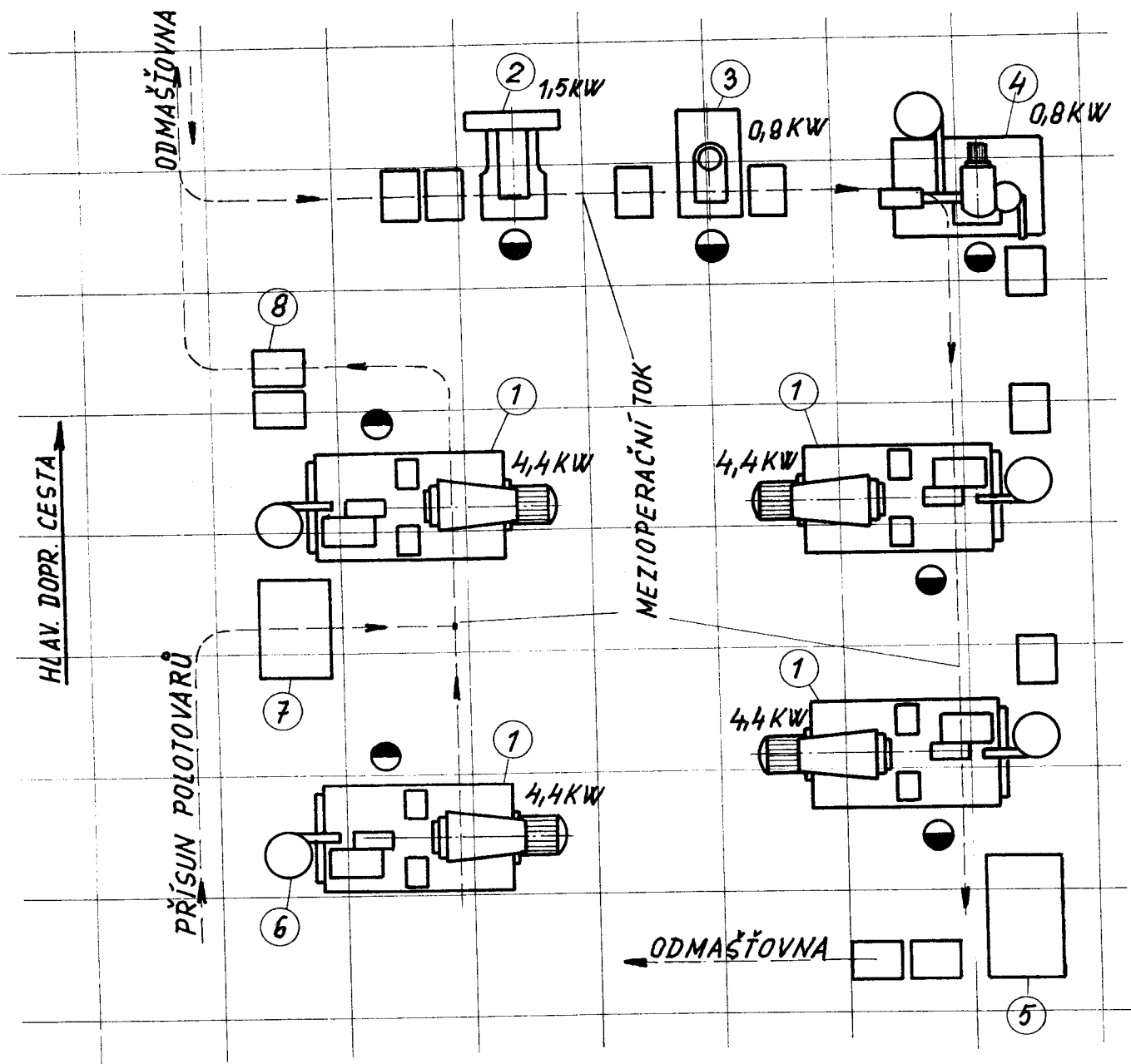
$$M_{j1} = 10,32 \text{ Kčs /100 ks t.j. 109.000 Kčs /rok}$$

$$M_{j2} = 4,09 \text{ Kčs /100 ks t.j. 43.000 Kčs /rok}$$

- 62 -

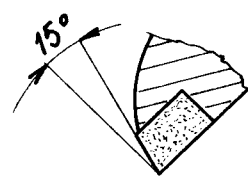
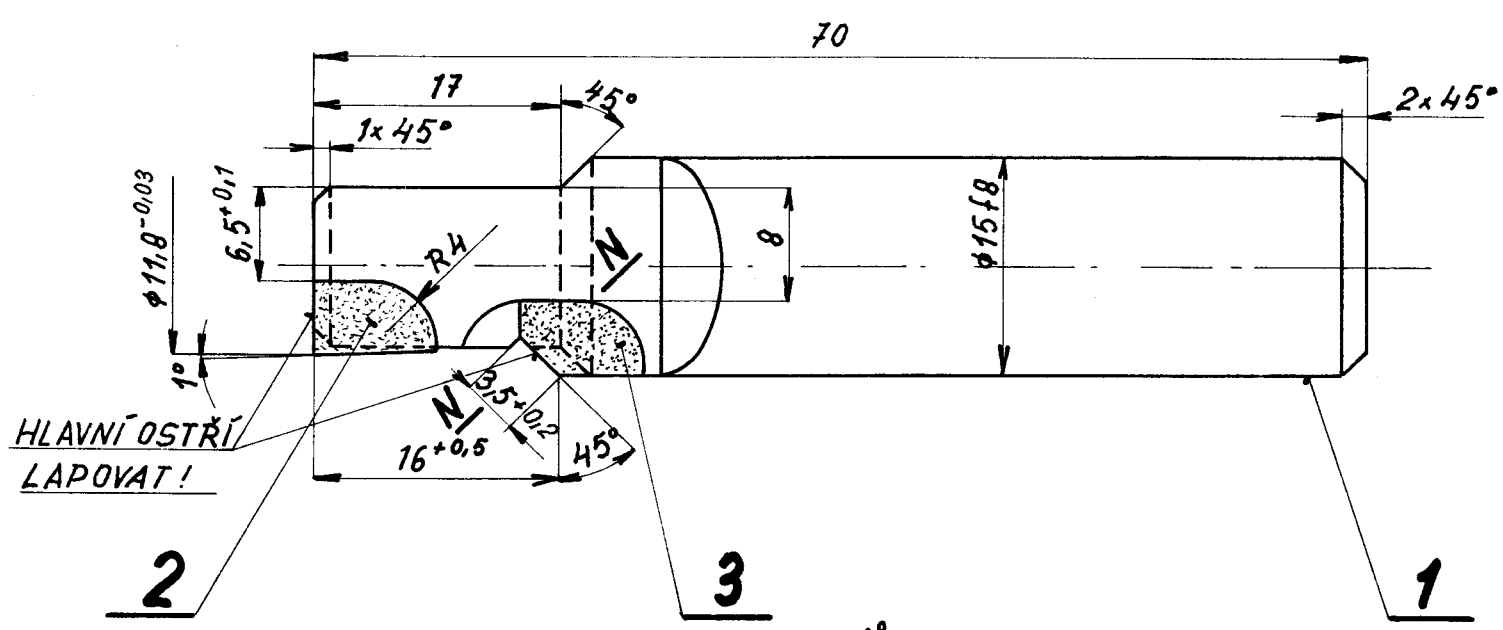
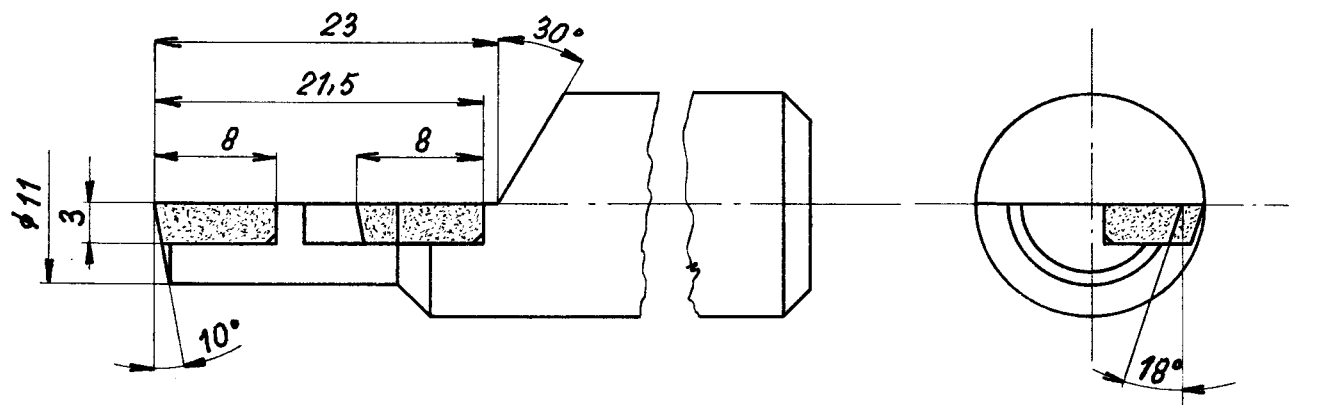
VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
9/ Úspora dělníků proti dosavadní úrovni a plánované kapacitě. - - - - - $\Delta d = d_1 - d_2 = 8 - 3,6 = 4,4 \text{ dělníků}$ 10/ <u>Hodnota speciálního nářadí.</u> $Nn_1 \approx 0 \quad Nn_2 = 3000 - 5000 \text{ Kčs}$ 11/ <u>Instalovaný příkon.</u> $P_1 = 32,3 \text{ KW} \quad P_2 = 20,7 \text{ KW}$ C. <u>Závěr.</u> Z uvedeného hodnocení vyplývá, že navržené řešení modernizace výroby vodítka je správné. Je zde dosaženo poměrně značných úspor na mzdách zavedením vícestrojové obsluhy a lepší organizací práce. Doba úhrady nové techniky je velmi krátká. Dále je možné posuzovat i nímoeekonomické účinky navrhovaného řešení, do kterých je možné zahrnout částečné odstranění vlivu pracovníka na vykonanou práci a tím zvýšení jakosti výroby ale především zvýšení bezpečnosti práce tím, že byly odstraněny riziková pracoviště. Jsem si vědom toho, že v ekonomické části této práce nejsou všechny výpočty zcela správné, především ve smyslu získaných hodnotových parametrů, které jsem získal z informací na závodě a z různé literatury.		
- 63 -		

VŠST Liberec	Modernizace výroby	Katedra obrábění
Fakulta strojní	vodítka	DP - ST - 707/69
<u>_Seznam použité literatury: _</u> Pešák - Základy navrhování výrobních projektů a technologických postupů. Brabec - Ekonomika, organizace a plánování strojírenské a elektrotechnické výroby. I. a II. díl. Draský - Technologické projektování výroby strojíren. Stuna - Cvičení z technologického projektování. Václavovič - Jednovřetenové soustruž. automaty. - Příručka pro seřizování a obsluhu soustružnických automatů. - Upínací nářadí pro automaty. - Katalog Rezné nástroje. - Výrobní dokumentace.		
- 64 -		



- ① SOUSTRUŽNICKÝ AUTOMAT A 40 - OP. 5; 30 ⑤ KONTROLNÍ STŮL
 ② VÝSTŘEDNÍKOVÝ LIS 5 t - OP. 15 ⑥ VIBRAČNÍ ZÁSOBNÍK
 ③ STOLNÍ VRTAČKA $\phi 10$ - OP. 20 ⑦ PALETA 800 x 580 x 400
 ④ PROTLAČOVACÍ JEDNOTKA - OP. 25 ⑧ PALETA 400 x 300 x 200

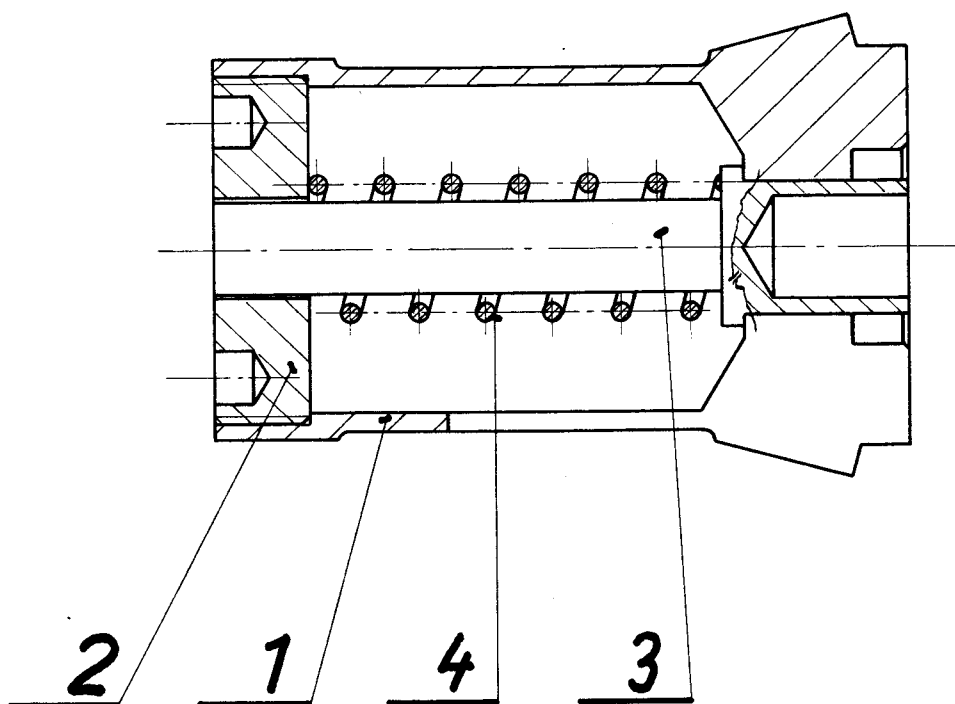
POSL. ČÍS.	CÍS. DĚL. VÝKRESU	KUSŮ	NÁZEV SOUČASTI	MATERIÁL	HRUBÉ ROZMĚRY	TEPELNÉ OTEČAC	POZNÁMKA
1:50	Kreslil Přezkoušel Norm. ref. Vyr. projedn.		<i>Fajstauer H.</i> Schválně Dne 7.7.1969				
AUTOBŘZDY		Typ	Skupina	Nový			
N. P. ZÁVOD 02		Název USPOŘÁDÁNÍ PRACOVISTĚ		DP-ST-707-07			



ŘEZ N-N

3		1	DESTIČKA B G 1	ČSN 220810				
2		1	DESTIČKA B G 1	ČSN 220810				
1		1	TĚLESO NOŽE	ČSN 11800	φ 18 - 75			
KUSY	ČÍS. DĚT	VÝKRESU	KUSŮ	NÁZEV SOUČASTI	MATERIÁL	ROZMĚRY	TEPELNÉ ZPRAC.	POZNÁMKA
Měřítko	Kreslí	falskauer fl.						
2:1	Přezkoušel							
	Norm. ref.							
	Vyr. projedn.	Schválil						
		Dne	4.4.1969					
AUTOBRZDY		Typ	Skupina	Stav výkresu		Nový výkres		
n. p.		Název	SOUSTRUŽ. NŮŽ		DP - ST - 707 - 02			
ZÁVOD 02		PRO OPERACI C. 5						

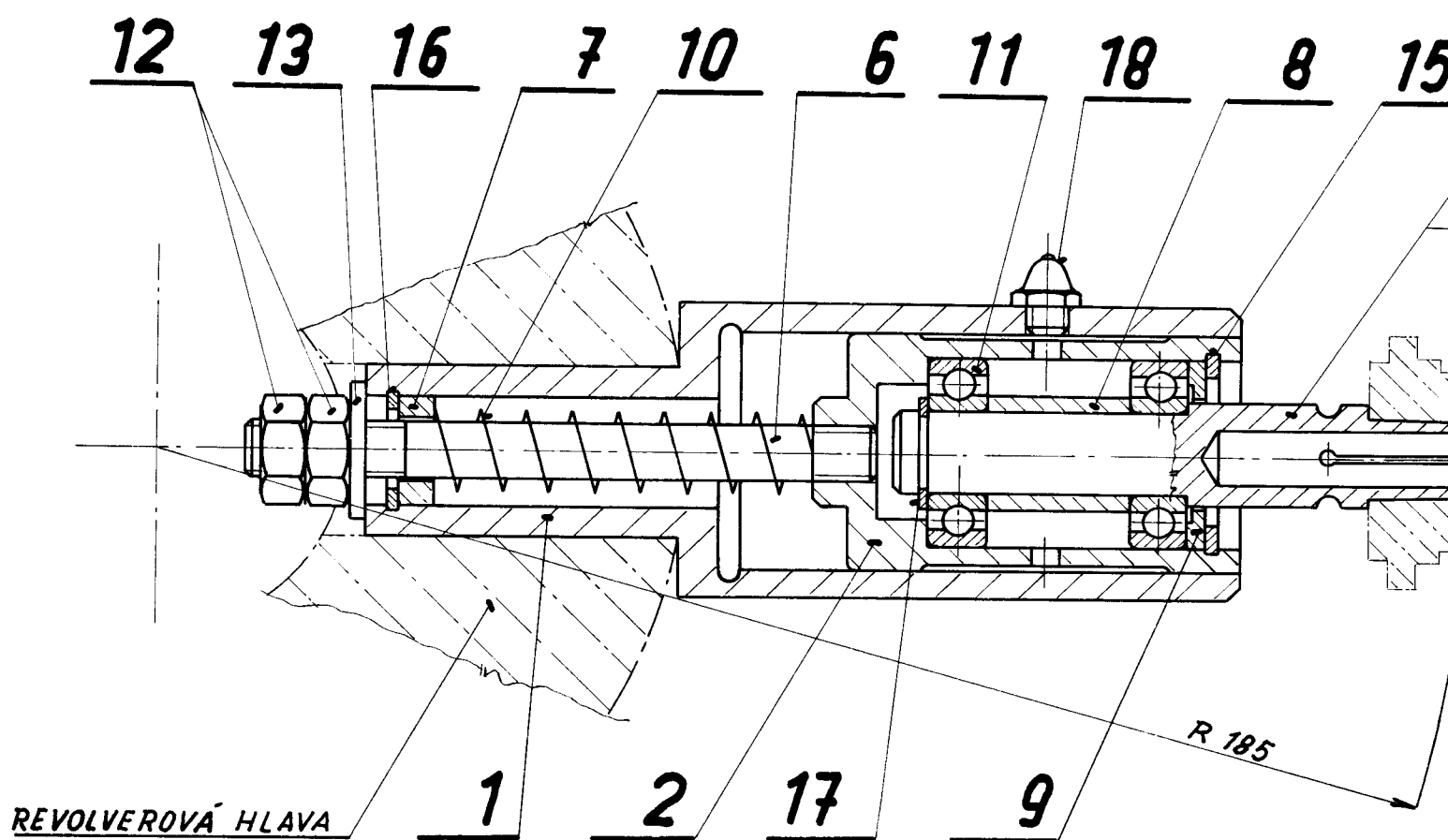
DP - ST-707 - 02



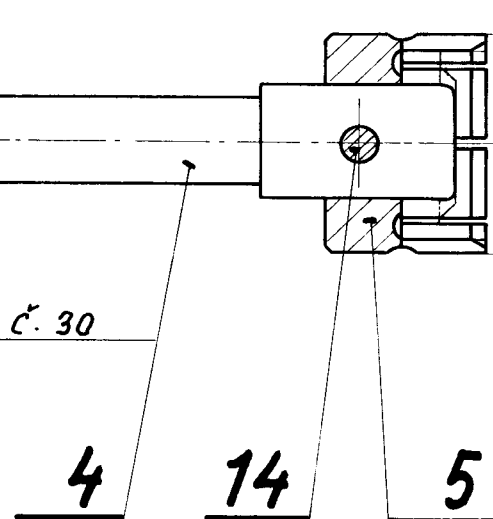
4		1	PRUŽINA	12090	$\phi 2$		
3		1	VYHAZOVAČ	12020	$\phi 25-95$		
2		1	ZÁTKA	11370	$\phi 50-15$		
1		1	KLEŠTINA	POLOTOVAR	Ua g 40 p		

POSD	OD 1.4.1969	K.S.	VEŠEV SOUČASTI	POSD	OD 1.4.1969	K.S.	VEŠEV SOUČASTI
1:1			<i>F. J. J. J. J.</i>				
			4.4.1969				

AUTOPROJEKT	KLEŠTINA S VYHAZOVAČEM	DP-ST-707-03
-------------	---------------------------	--------------



TRN PRO OPERACI Č. 30



3

N PRO OPERACI Č. 5

18	1	ZÁTKA M6	ČSN 027463		
17	1	KROUŽEK 12	ČSN 022930		
16	1	KROUŽEK 16	ČSN 022931		
15	1	KROUŽEK 28	ČSN 022931		
14	1	KOLÍK 5 x 30	ČSN 022150		
13	1	PODLOŽKA 10,5	ČSN 021701		
12	2	MATICE M8	ČSN 021401		
11	2	LOŽISKO 6001	ČSN 024633		
10	1	PRUŽINA	12090	φ 1,5	
9	1	KROUŽEK	11370	φ 30 - 8	
8	1	ROZPĚRKA	11370	φ 18 - 25	
7	1	KROUŽEK	11370	φ 20 - 10	
6	1	SVORNÍK	11107	φ 8 - 95	
5	1	TRN	19452	φ 35 - 30	
4	1	DRŽÁK TRNU	11500	φ 20 - 70	
3	1	TRN	19452	φ 20 - 85	
2	1	KLUZÁK	11370	φ 40 - 65	
1	1	TĚLESO	11370	φ 45 - 30	

POŘ. ČÍS. DÍL. VÝKRESU	KUSŮ	NÁZEV SOUČÁSTI	MATERIÁL	HRUBÉ ROZMĚRY	TEPELNÉ ZPRAC.	KOTIZACE
------------------------	------	----------------	----------	---------------	----------------	----------

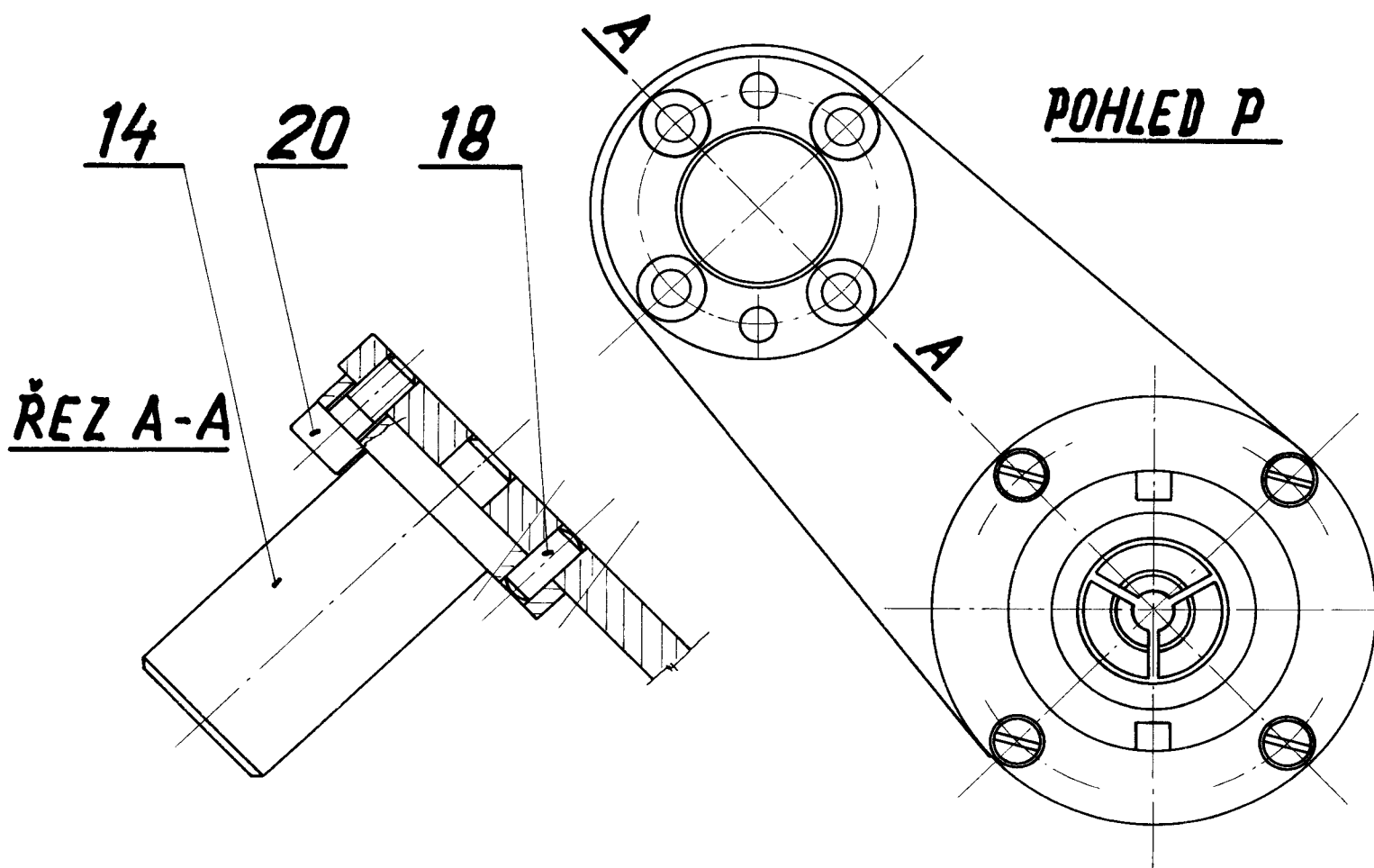
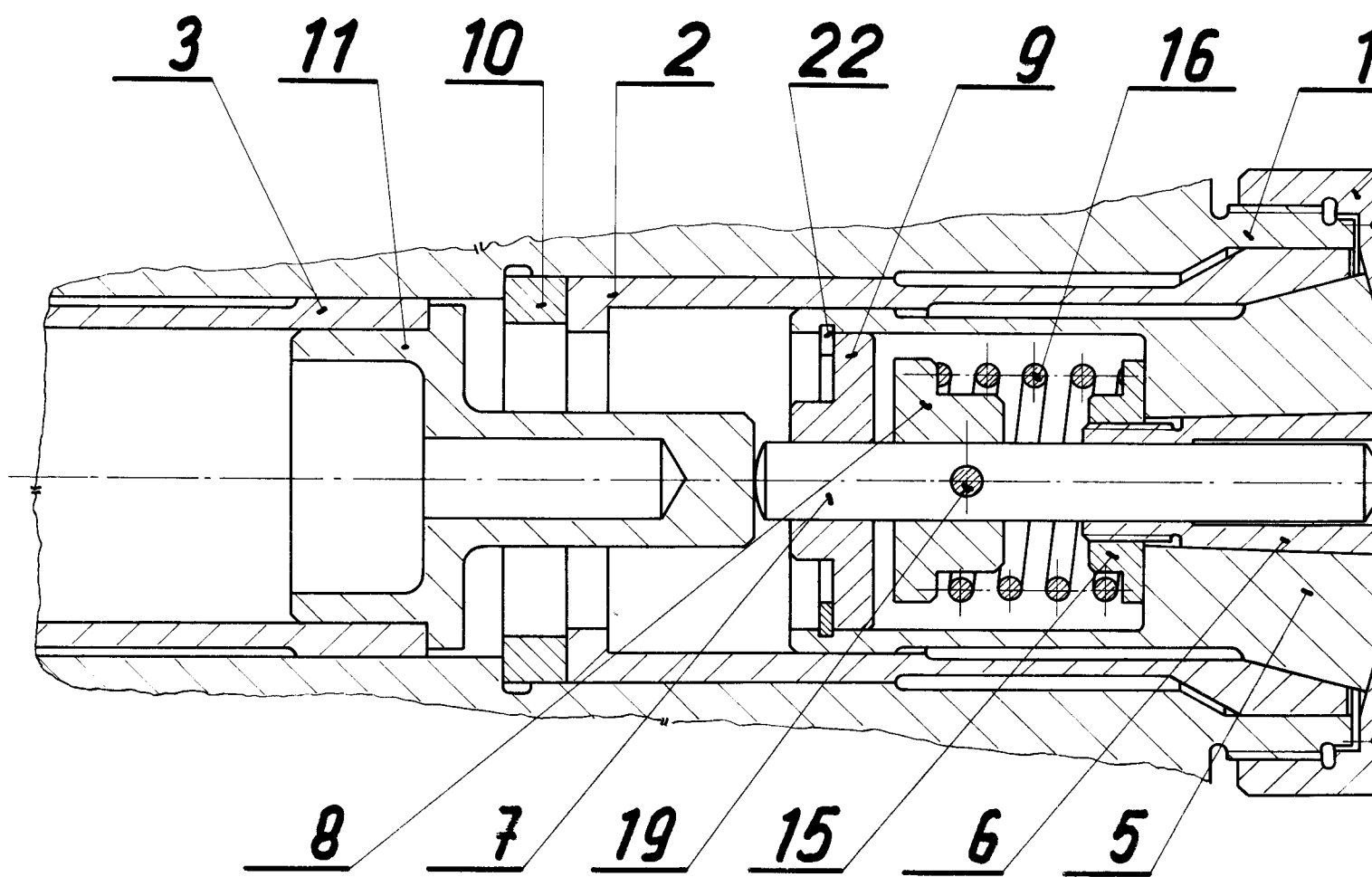
1:1

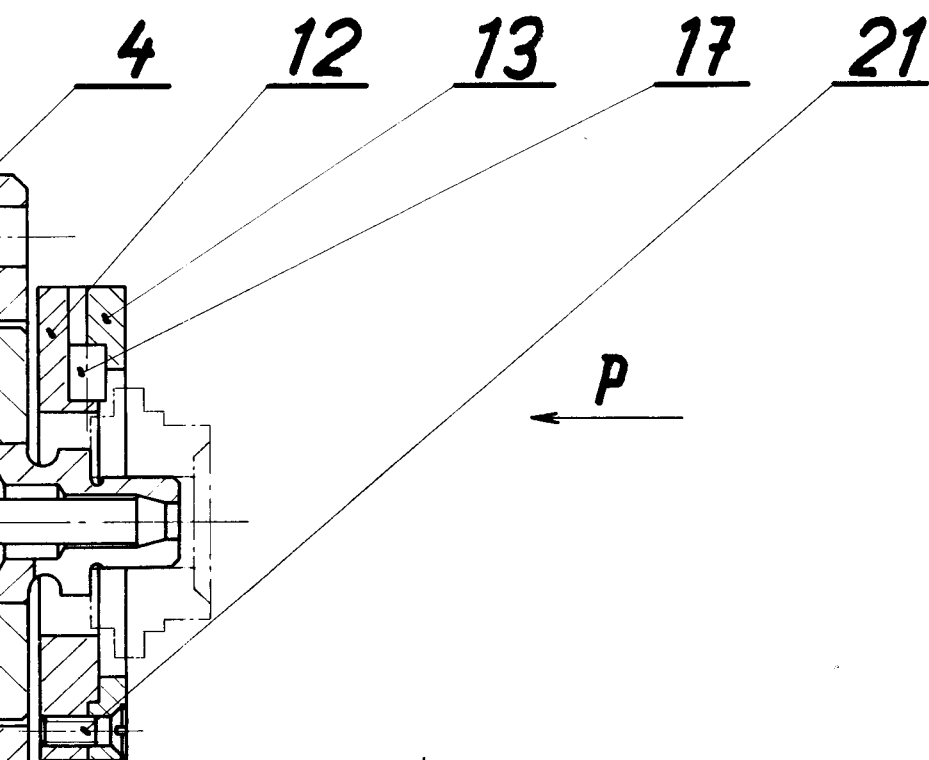
7.7.1969

Shruping

NABÍJECÍ TRN

DP-ST-707-04





22	1	KROUŽEK 45	ČSN 02 2937		
21	4	ŠROUB M 4 x 10	ČSN 02 1151		
20	4	ŠROUB M 6 x 12	ČSN 02 1143		
19	1	KOLÍK 5 x 28	ČSN 02 2150		
18	2	KOLÍK 5 x 12	ČSN 02 2150		
17	2	VALEČEK ϕ 5 x 8	ČSN 02 3686		
16	1	PRUŽINA	12 090	ϕ 3	
15	1	MATICE	11 500	ϕ 40 - 10	
14	1	ČEP	11 370	ϕ 50 - 65	
13	1	VÍČKO	12 060	ϕ 70 - 8	
12	1	DESKA	12 060	10 x 70 - 150	
11	1	VLOŽKA	12 020	ϕ 60 - 70	
10	1	KROUŽEK	11 370	ϕ 70 - 15	
9	1	DORAZ	11 370	ϕ 50 - 15	
8	1	OPĚRKA	11 370	ϕ 40 - 20	
7	1	ROZPÍNAČÍ TRN	19 421	ϕ 12,5 - 120	
6	1	UPÍNAČÍ TRN	19 452	ϕ 25 - 75	
5	1	KLEŠTINA	POLOTOVAR	Uag 40 p	
4		MATICE			A 40
3		UPÍN. TYČ			A 40
2		UPÍN. POUZDRO			A 40
1		VŘETENO			A 40

ČÍSLO DÍL VÝKRESU KUSU NÁZEV SOUČASTI MĚŘÍTKO MĚŘÍTKOVÝ ÚČETNÍ ZÁZNAM

Vypracoval: *Fajstauer K.*
 Projektant: *1:1*
 Norm. ref.:
 Vyb. projekce: *24.1969*
 Schválil: *24.1969*
 Dle:

AUTOERZDY

ŽIVCO 02

Typ: *UPÍN. ZAŘÍZENÍ*
 Název: *SE STRHOVACEM*

DP - ST - 707 - 06