

Vysoká škola: Vysoká škola strojní a
textilní
Fakulta: strojní

Katedra: obráběcích strojů a metrologie
Školní rok: 1975/1976

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Jana Rubnera

obor 23-34-8 výrobní stroje a zařízení

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

Název tématu: Návrh zařízení k výrobě dílců pro Autosuk
n.p. Totex Chrastava

Pokyny pro vypracování:

- 1./ Proveďte výběr součástí vhodných na vícevrtacích (vystružovacích a závitovacích) operacích.
- 2./ Proveďte návrh hlavních agregátů z dostupných v n.p. Totex a ostatních možných.
- 3./ Proveďte pro daný výběr součástí návrh optimálního počtu hlavních jednotek.
- 4./ Proveďte návrh vlastního zařízení a přípravku minim. pro dva typické výrobky.
- 5./ Proveďte ekonomické zhodnocení s vyčíslením úspor.

Autosuk práce se řídí směrnicí MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 13. července 1962 a směrnicí MŠK X/II, sešit 24 ze dne 31. 8. 1962 § 15 a přílohu zákona č. 115/63 S.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
PSČ 461 17

V 66/1976 S

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy: 60 stran popisu
6 výkresů

Seznam odborné literatury: Píč, Breník :Obráběcí stroje
Výkresová dokumentace Autosuk
Technologické podklady n.p. Totex
Prospěkty pneumatických a pneuhydraulických vrtacích
jednotek

Vedoucí diplomové práce: Ing.Přemysl Pokorný

Konsultanti: Ing.Jiří Trpišovský
Ing.Oldřich Musil

Datum zahájení diplomové práce: 15.10.1975

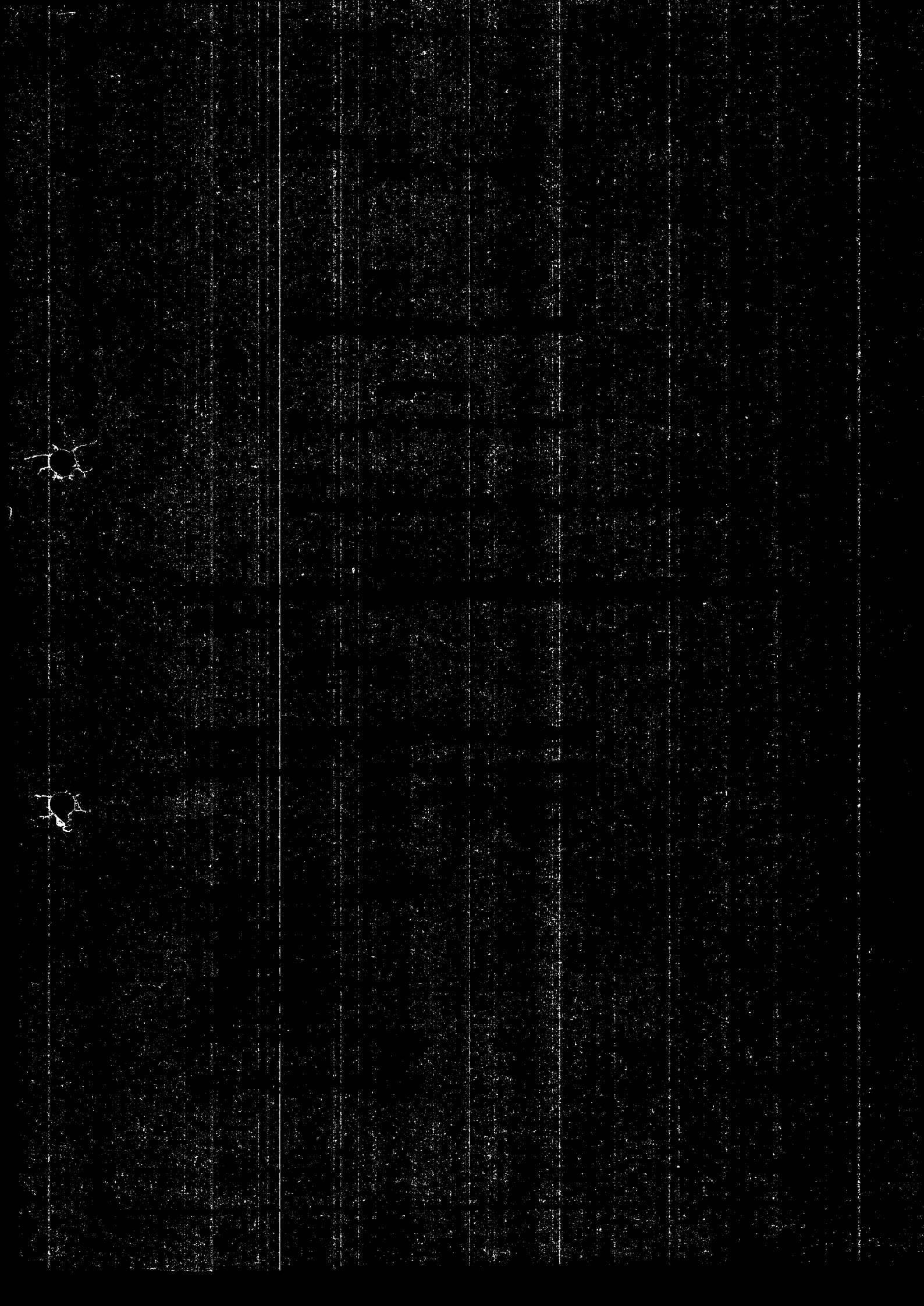
Datum odevzdání diplomové práce: 31.5.1976

VYŠŠÍ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
fakulta strojního inženýrství
LIBEREC

Doc. Ing. Vojtěch Dráb, CSc.
Vedoucí katedry

Doc. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc.
Děkan

v Liberci dne 10.10. 19 75





V Š S T L I B E R E C
Fakulta strojní

Obor 23 - 34 - 8

Výrobní stroje a zařízení

zaměření

Obráběcí a tvářecí stroje

Katedra obráběcích strojů a metrologie

Návrh zařízení k výrobě dílců pro Autosuk k.p. Elitex
Chrastava

Jan Rubner

Vedoucí práce: Ing. Přemysl Pokorný

Konzultant: Ing. Jiří Trpišovský
 Ing. Oldřich Musil

Rozsah práce a příloh

Počet stran 41
Počet příloh
a tabulek /
Počet obrázků... 8
Počet výkresů... 7
Počet modelů
nebo jiných příloh /

DT: 621.9.09:621.758

20.5.1976

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

v Bílém Kostele dne 20.května 1976

Rubec Jan

O b s a h

	str.
1.0. Úvod	3
1.1. Výběr typových součástí pro opracování na jednoúčelovém stroji.....	3
1.2. Dosavadní způsob výroby držáku a držá- ku vazače	4
2.0. Návrh řešení jednoúčelového stroje	6
2.1. Koncepce jednoúčelového stroje	6
2.2. Navrhovaný popis činnosti	7
3.0. Rozbor podmínek obrábění	8
3.1. Pojem obrobitelnosti	8
3.2. Aplikace na zvolené součásti	9
4.0. Návrh vrtacích jednotek	10
4.1. Hlediska výběru vrtacích jednotek	10
4.2. Popis vrtacích jednotek	10
4.2.1. Vrtací jednotka typu Denver	10
4.2.2. Vrtací jednotka VJH 1R-Č. Budějovice	13
4.2.3. Vrtací jednotka Precicomb	13
4.2.4. Vrtací jednotka JH-A TOS Kuřim	14
5.0. Vlastní návrh stavebnicového obráběcího poloautomatu	15
5.1. Popis uspořádání	15
5.2. Kinematicko hydraulická funkce obrá- běcího stroje	16
5.3. Technický popis a princip SOU 500	18
5.4. Hydraulická instalace VJH 1R	19
5.4.1. Práce jednotek v pracovních polohách ...	20
6.0. Návrh upínacího přípravku	21
6.1. Definice přípravku a konstrukční hle- diska jeho výroby	21
6.2. Popis pneumatického upínacího přípravku ..	21
6.2.1. Pneumatická upínka PU	22

	str.
6.2.2. Přívod tlakového vzduchu k upínkám.....	23
6.2.3. Tlumič hluku TAO6A, Js6.....	23
7.0. Návrh vrtací hlavy, umístění vrtacích pouzder...	24
7.1. Popis uspořádání.....	24
7.1.1. Upnutí vrtáku.....	25
7.2. Výpočet dynamické bezpečnosti hřídele vrtací hlavy.....	25
7.2.1. Namáhání průřezu B-B.....	26
7.2.2. Výpočet.....	26
7.3. Průhyb hřídele vrtací hlavy.....	29
7.3.1. Teoretické vyšetření průhybové čáry.....	29
7.4. Kontrola ložisek hřídele vrtací hlavy.....	32
8.0. Ekonomické zhodnocení.....	34
8.1. Způsob vyjádření efektivity strojů nezahrnutých do rozpočtu staveb.....	34
8.2. Postup při sestavování tabulky.....	35
8.3. Zjištění zůstatkové hodnoty používaného strojního zařízení.....	37
8.4. Výpočet efektivity.....	37
9.0. Závěr.....	39
10.0. Seznam použité literatury.....	40
11.0. Seznam výkresů a příloh.....	41

1.0. Úvod

Úkolem této diplomové práce je navrhnout zařízení pro opravování některých dílců pro Autosuk 2005.0. Autosuk 2005.0 je automatický křížem soukací stroj určený pro soukání bavlněných, lněných a směsových přízí na křížové cívky s automatickým pracovním cyklem při vyhledávání a navazování konců příze. Výrobce Autosuku 2005.0 je Elitex - koncernový podnik Chrastava, který soustřeďuje pět závodů. Ve výrobě textilních strojů má již 140-ti letou tradici. Za tuto dobu vyvinul a vyrobil řadu strojů prakticky pro všechna odvětví textilního průmyslu, bavlnářského, vlnářského, hedvábnického, lnářského a v poslední době i v oboru chemických vláken. U řady strojů je koncernový podnik Elitex Chrastava nejen jediným výrobcem v rámci RVHP, ale řadí se mezi přední výrobce i z hlediska světového.

V směrnících rozvoje národního hospodářství schválených na XV. sjezdu KSČ na léta 1976 - 1980 je plánován v čl. 3 rozvoj výroby progresivních strojů pro textilní průmysl. Ve skutečnosti je to úkol rozvoje výroby textilních strojů koncernového podniku Elitex - typů strojů Autosuk. Aby byla možná realizace tohoto úkolu, je nutné uvažovat s obměnou a modernizací výrobního zařízení na výrobu těchto strojů.

1.1. Výběr typových součástí pro opravování na jednoučelovém stroji

Základní mechanizmy v rámu stroje Autosuk obsahují cca 139 součástí. Z těchto součástí byly vybrány typické součásti byly vybrány typické součásti s vrtacími, závítovacími a vystružovacími operacemi, které jsou dosud obráběny klasickým způsobem, t.j. v jednotlivých přípravcích na řadových či sloupových vrtačkách. Manipulace se součástí je ruční, součást se často přepíná do různých přípravků.

Zaujímá se tak větší část výrobní kapacity mechanické dílny, prodlužují se vedlejší časy i časy na provedení vlastní operace. Ročně se tak doposud vyrábí 30 000 kusů součástí.

V blízké budoucnosti se počítá s dalším rozšířením výroby ve vzájemné spolupráci v rámci KVHP, což znamená znásobení počtu vyráběných dílů i využití výrobních kapacit.

Z typických vybraných dílů byl pro zpracování návrhu stroje po konzultaci v koncernovém podniku Elitex Chrastava a na VŠST navržen k opracování typický díl držák vazače č.v. 041 400 671 a držák č.v. 041 400 673. Tyto součásti představují typový vzor všech ostatních součástí, používaných v mechanismu a rámu stroje Autosuk 2005.0. Jejich profilový tvar a nutnost obrábění ze tří stran je řadí do skupiny součástí značně náročné na pracnost. Bylo by tedy velmi výhodné najít cestu, jak zvýšit dosavadní produktivitu a snížit pracnost výroby.

1.2. Dosavadní způsob výroby držáku a držáku vazače

Z dodaných podkladů a konzultací v koncernovém podniku Elitex Chrastava bylo zjištěno, že tyto součásti se vyrábějí za pomoci širšího strojního parku, který tvoří horizontální frézka /složené frézy/, svislá jednovřetenová vrtačka a několikavřetenová řadová vrtačka. Strojní park je uspořádán skupinově. Součásti se vyrábějí v seriích optimální dávky 2000 ks. Tato optimální dávka postupuje provozem mechanické dílny přes jednotlivá strojní i ruční pracoviště dle technologického postupu do meziskladu hotových součástí. Operace probíhají v následujícím sledu:

Kontrola odlitku,

Žíhat,

V přípravku frézovat dosedací plochu, kontrolovat míry
6 - 0,5 a 5 + 0,5,

Upnout do přípravku /4ks/, frézovat boční plochu na míru
55 + 2, kontrolovat ostatní rozměry,

Upnout 4ks, frézovat drážku 8H11,

Odjehlit po operaci 4,8,10,
Vrtat 2 x $\phi 6,4$ vč. zahloubení $\phi 11,4$, mimo přípravek
srazit hrany
Vrtat $\phi 5$ v drážce, srazit hrany,
Řezat 2x M6,
Očistit, odmastit,
Nátěr dle typového postupu 41/II, odstín 1010,
Vrtat $\phi 5$ v míře 10 - 0,5, srazit hranu

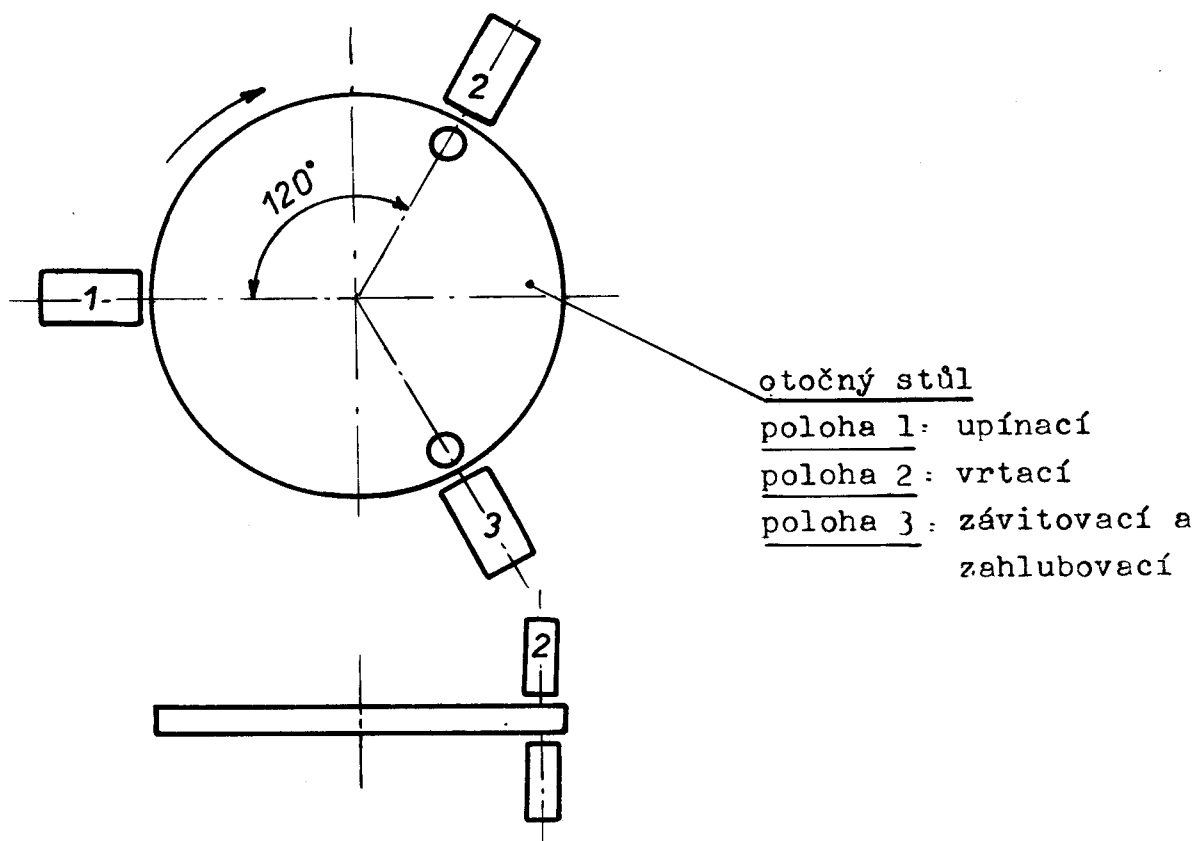
Doprava mezi jednotlivými pracovišti je prováděna v paletách
ručními vozíky nebo ještěrkami.

Dosavadní způsob výroby je značně prostorově náročný.
Mezi jednotlivými operacemi jsou zařazeny operace kontrolní,
což má opět nepříznivý vliv na ekonomiku procesu.

2.0. Návrh řešení jednoúčelového stroje

2.1. Koncepte jednoúčelového stroje

Vzhledem k typu opracování součásti a počtu operací, je zvolena koncepce jednoúčelového stroje se základem - otočný stůl, několik pracovních poloh s jednotkami k opracování požadovaných ploch. Pro typ součásti držák vazače č.v. 041 400 671 předpokládané řešení dle obrázku 1. Základem je otočný stůl se třemi pracovními polohami.



Pro provedení potřebných operací během jedné otáčky stolu je uvažováno se šesti vrtacími jednotkami. To za předpokladu, že otvory $\varnothing 6,4$, které leží poměrně blízko u sebe, jsou vrtány

najednou vícevřetenovou hlavou. Upínání součástí do přípravku je předpokládáno pneumatické.

2.2. Navrhovaný popis činnosti

V pracovní poloze 1 dělník stisknutím tlačítka "start" uvede do pohybu otočný stůl, který se otočí o nastavenou rozteč a zároveň upne pomocí kladičkového rozvaděče obrobek v pneumatickém přípravku. Po natočení stolu do polohy 2 sepne mikrospínač a uvede do činnosti automatický cyklus vrtacích jednotek /rychloposuv, pracovní posuv, rychloposuv zpět/. V témže okamžiku bude probíhat výměna součástí v pracovní poloze 1. Při pootočení stolu z pracovní polohy 3 do pracovní polohy 1 najede kladičkový rozvaděč na narážku a uvolní součást v pneumatickém přípravku. Dělník stisknutím tlačítka provede další cyklus. Po pootočení stolu z polohy 2 do polohy 3 sepne mikrospínač a uvede do činnosti automatický cyklus závitovacích jednotek.

Za předpokladu možnosti výměny přípravků a různého nastavení vrtacích jednotek představuje navrhovaný obráběcí stroj stavebnicový obráběcí poloautomat.

3.0. Rozbor podmínek obrábění

3.1. Pojem obrobiteľnosti

Vzhľadom k účelu strojného obrábění, vyrobiť z materiálu polotovaru součást o rozměrech a vlastnostech předepsaných výrobním výkresem co nejehospodárněji, s nejmenší spotřebou práce, s nejmenší spotřebou energie a s minimálními náklady, vycházíme při návrhu obráběcího stroje:

- a, z požadovaných parametrů obráběcího stroje,
- b, z velikosti řezných podmínek, které stanovíme,
- c, z požadované drsnosti obrobeneé plochy,
- d, z materiálu obrobku,

V pojem obrobiteľnosti se zahrnují činitelé závisející na materiálu obrobku, na jeho mechanických vlastnostech, chemickém složení a mikrostruktuře, které ovlivňují možnost dosažení vysokých výkonů a nízkých výrobních nákladů.

Z hlediska hospodárnosti a produktivity jsou rozhodující:

- 1, řezná rychlost odpovídající určité trvanlivosti nástroje,
- 2, specifický řezný odpor,
- 3, jakost povrchu dosahovaná při obrábění,

Pro porovnání obrobiteľnosti zavádí sovětská i americká literatura koeficient obrobiteľnosti $/k_{MV}, k_V/$, kterým se zvyšuje nebo snižuje řezná rychlost v proti řezné rychlosti v_e , příslušející určitému základnímu /etalonovému/ materiálu.

" Režimy rezanija metallov" uvádí pro šedou litinu odstupňované koeficienty k_{MV} v závislosti na tvrdosti v jednotkách Brinella, a to pro soustružení, frézování a vrtání.

$$k_{MV} = \sqrt{\frac{190}{HB}} \cdot n_V$$

soustružení $n_V = 1,70$

frézování $n_V = 1,95$

vrtání $n_V = 1,30$

Základním materiálem je šedá litina tvrdosti 190 HB. Přísluší jí $k_{MV} = 1$.

3.2. Aplikace na zvolené součásti

č.výkresu	materiál	tvrdost	$\sigma_{pt}/Nm^{-2}/$	tř.obrobit.
400 671	422420	180-200HB	$20 \cdot 10^7$	11a
400 673	422425	180-200HB	$25 \cdot 10^7$	11a

Potřebné údaje, vybrané z normativů pro vrtání CNN 10-20-1-I/1 vztahující se k dílu držák vazače č.v. 041 400 671 jsou uvedeny v tab.1.

Tab.1

D /mm/	s /mm.ot ⁻¹ /	n /ot.min ⁻¹ /	T /min/	F /N/	Mk /N.m/	P /kW/
5	0,10	1590	10	270	0,6	0,13
6	0,11	1250	12	340	0,8	0,14
7	0,12	1000	15	420	1,2	0,16
8	0,14	835	18	520	1,7	0,20
10	0,16	620	25	720	2,9	0,25
12	0,19	475	28	910	4,5	0,30
14	0,20	385	36	1080	6,5	0,35

D....průměr vrtáku /mm/

s....posuv /mm.ot⁻¹/

n....otáčky /ot.min⁻¹/

T....trvanlivost /min/

F....osová síla /N/

Mk....krouticí moment /N.m/

P....potřebný výkon /kW/

4.0. Návrh vrtacích jednotek

4.1. Hlediska výběru vrtacích jednotek

Trvalý růst průmyslové výroby a zvyšování produktivity práce je především závislý na technické úrovni výrobních pochodů, které jsou zase ovlivňovány stavem výrobních prostředků. Hlavní požadavky kladené na obráběcí stroj jsou obvykle ve všech případech: vysoká produktivita a dokonalá jakost a spolehlivost práce. Ostatní požadavky, ať jde již o provozní trvanlivost, snadnou ovladatelnost, účinnost atd., s uvedenými dvěma hlavními požadavky víceméně úzce souvisí.

Výběr vrtacích jednotek pro navrhované zařízení byl proveden z domácí i zahraniční literatury a prospektů a je uveden v tab. 2 a 3. Při výběru bylo přihlíženo k údajům uvedeným v tab. 1.

4.2. Popis vrtacích jednotek

4.2.1. Vrtací jednotka typu Denver

Pneumatická vrtací jednotka vykonávající zároveň otočný i posuvný pohyb. Ovládání je narázkami, které jsou připevněny na vlastním tělese vrtacího válce. Používá se k vrtání, vystružování, závitování.

Výhody:

Snadné upevnění na stole, čistý provoz, nastavitelná hloubka vrtání, možnost připojení hlavy se dvěma vrtáky s částečně měnitelnou osovou vzdáleností, možnost připojení posuvného nebo otáčecího zařízení poháněného vzduchem, plynule měnitelné otáčky

Nevýhody:

Vyžaduje čistý vzduch o tlaku 6 atmosfér. Nižší tlak nebo nečistý vzduch okamžitě snižuje výkon.

V současné době je v koncernovém podniku Elitex Chrastava již několik těchto vrtacích jednotek v provozu.

Tab.2

VRTAČÍ JEDNOTKY NSR					
Parametry	Typ				
	GARDNER-DENVER GMBH			PRECICOMB	
	92RWH 411	92DWH 211	93CS3-4 1 1/2"	890127	890126
Délka posuvu /mm/	38-76	32-64	38	20 40závitů	20 40závitů
Výkon při $6 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ /kW/	0,442		moment 10,6Nm	10^6 Nm^{-2} 9x2,4ø 9xM4	10^6 Nm^{-2} 12x1,8ø 12xM4
Øvrtáku/mm/ ocel 37 Al dřevo	10 12 18	5,5 6,3 14	M6		
otáčky napráz. /ot.min ⁻¹ /	1200	1100	400		
Rozměr jednotky /mm/	ø63,5- -462	ø44,4- -462	ø51- -470	176x176x x616	200x200x x628
Spotřeba vzdu- chu /Nm ³ min ⁻¹ /	0,6		0,55		
Tlak posuvu do záběru /N/	1500	1500		850-2500	850-2500
Pohon	vzduch	vzduch	vzduch	elmotor 1400/2800 1,1/1,5kW	1400/2800 1,1/1,5kW
Váha /kg/	6,9-7,9	2,7-3,4	8,3	24,0	48,0
Cena /DM/	1750	1200			

Tab.3

V R T A Č Í J E D N O T K Y Č S R		
Parametry	Typ	
	České Budějovice VJH 1R - 903	TOS Kuřim JH - A 250A-800A
šálka zdvihu /mm/	90	250-630
otáčky naprázdno /ot.min ⁻¹ /	390-6450	224-2240 224- 900
švrtáku do ocel 37 litina	4x ø8 6x ø8	
tlak posuvu do záběru /Nm ⁻² /	3.10 ⁶	
osová síla při tlaku 4,5.10 ⁶ Nm ⁻²		1100-860
minimální rozteč vrtáků /mm/	23 - ø6	
nejmenší vzdál. os vřeten dvou jednotek /mm/		400-850
pohon vřeten výkon /kW/	elektromotor 0,5-0,7	elektromotor 1,5-30
rozměr jednotky	460x330x165	půd.plocha 1155x250 2150x800
váha /kg/	40	400-2500
cena /Kčs/	40 000	

4.2.2. Vrtací jednotka VJH 1R - České Budějovice

Tato vrtací jednotka je vyráběna v n.p. Lada Jindřichův Hradec. Jednotka má kombinovaný pohon elektrohydraulický. Otáčivý pohyb je odvozen od elektromotoru, posuvný pohyb se děje hydraulicky.

Výhody:

Značný rozsah otáček /390-6450/, který je umožněn jednak výměnou řemenic, jednak zabudováním jiného elektromotoru. Jednou hlavou je možno pohánět šest vrtáků $\varnothing 8\text{mm}$ do oceli. Minimální rozteč vrtáků je 23mm. Posuvný pohyb je plynule měnitelný.

Nevýhody:

Kombinace elektrického a hydraulického ovládání. Potřeba vlastního tlakového zdroje hydrauliky.

V koncernovém podniku Elitex Chrastava bude k dispozici 10 těchto vrtacích jednotek z n.p. Lada Jindřichův Hradec.

4.2.3. Vrtací jednotka Precicomb

Do obráběcího procesu se nasazuje ve spojení s posuvovou jednotkou. Vlastní vrtací jednotka koná pouze řezný pohyb, odvozený od pohybu elektromotoru. Používá se k vrtání, vystružování, zahlubování.

Výhody:

Pomocí čelní vrtací desky zvýšená tuhost a kompaktnost zařízení. Maximálně možno použít devět vřeten $\varnothing 2,4$. Poměrně malé rozměry a malá váha celého vrtacího zařízení.

Nevýhody:

Kombinace elektrického a pneumatického ovládání. Při změně osové vzdálenosti vrtáků je nutno měnit celou čelní desku. Maximálně lze vyříznout závit pouze do délky 20 mm.

4.2.4. Vrtací jednotka JH - A TOS Kuřim

Jednotka je typizována pro sestavování stavebnicových, jednoúčelových, obráběcích strojů a automatických obráběcích linek. Ve spojení s jednovřetenovou nebo několikavřetenovou hlavou se používají k vrtání, vystružování, zahlubování, vyvrtávání. Ve spojení s frézovací hlavou mohou být použity i pro lehčí frézovací práce. Pracovní posuv je ovozen od elektromotoru, rychloposuv se děje hydraulicky. Otáčky se nastavují dvěma páry výměnných ozubených kol.

Výhody:

Automatický cyklus řízený nárážkami a koncovými spinači, pracovní posuv je plynule měnitelný, široký rozsah použití, pracovní posuvy v obou směrech.

Nevýhody:

Kombinace elektrického a hydraulického ovládání, větší rozměry a hmotnost jednotky. Časově náročné na sestavení.

Dotazem na Strojimportu bylo zjištěno, že se vrtací jednotky vyrábí též v Bulharské lidové republice. Nebyla však zjištěna žádná dokumentace.

5.0. Vlastní návrh stavebnicového obráběcího poloautomatu

Prostorové schéma stroje je přiloženo ve výkresové části pod číslem výkresu DP-VS-124/76-01.0001 a DP-VS-124/76-01.0002.

5.1. Popis uspořádání

Stroj je tvořen tuhým rámem, na kterém je umístěn otočný stůl s upínací deskou. Kolem stolu jsou připevněny k rámu v pracovních polohách po 120° vrtací jednotky. Otočný stůl SOU 500 koná cyklický pohyb. Otvorem ve stole je přiváděn stlačený vzduch k přípravkům, které jsou připevněny k upínací desce. Osa rotace stolu je vertikální, vzdálenost mezi přípravky je 120° , přičemž dvě polohy jsou pracovní a třetí je vykládací a nakládací. Pro zmenšení potřebného počtu pracovních míst je obrobek v jednom pracovním místě obráběn současně v horizontálním i vertikálním směru. Vrtací jednotky mají samostatné hydraulické nebo pneumatické posuvové jednotky, jejichž pracovní cyklus probíhá automaticky. Hydraulické jednotky mají svůj zdroj zabudovaný v rámu stroje, pneumatické jsou napájeny z rozvodu stlačeného vzduchu. Počáteční impuls ke startu jim dává koncový spínač signalizující dojetí stolu do pracovní polohy. Pohyb stolu je ovládan centrálně tlačítkovým spínačem, jištěným spínači koncové polohy vrtací jednotky. Připojení jednotek bylo provedeno pomocí vyložených ramen, připojených k rámu stroje.

Ne-normalizovaná konstrukce je zde nutná z důvodů velikosti celého stroje, neboť použitím typizovaných stavebnicových prvků by navržená koncepce stroje byla neúměrně rozměrná a těžká co do hmotnosti.

Toto uspořádání s otočným stolem, kolem kterého jsou kruhově rozmístěny pracovní polohy, umožňuje celou řadu jiných variant, přizpůsobených tvaru obrobku.

Výhody:

Navrhované řešení je velice produktivní. Čas potřebný ke zhotovení jedné součásti je dán nejdelším časem v pracovním cyklu. V pracovních halách koncernového podniku Elitex Chrastava je zajištěn rozvod stlačeného vzduchu. Zbývá tedy vyřešit umístění hydraulického agregátu, pro který bude jistě dostatek místa v rámu otočného stolu.

- a, největší hodinové výkony,
- b, upnutí obrobku během operace na volném, k tomu určeném místě stroje,
- c, krátký čas přemístění obrobků mezi jednotlivými pracovními polohami /2-5s/,
- d, obrobek hotov během jedné otáčky stolu,
- e, možnost zařadit stroj do obráběcích a výrobních linek,

Nevýhody:

- a, zvýšené pořizovací náklady,
- b, obtížné sladění kroku stolu s pohybem vrtacích jednotek,
- c, potřeba pneumatického a hydraulického zdroje,
- d, potíže s odstraněním třísek,
- e, kombinace pneumatického, hydraulického a elektrického ovládání,
- f, menší tuhost celé soustavy,

2.2. Kinematicko-hydraulická funkce obráběcího stroje

Je pro poloautomatický cyklus dílce č.v. 041 400 671. Výchozí stav 0: všechny pracovní jednotky v pracovních jednotkách 2,3 jsou odjety vzadu a připraveny na cyklus.

Vložení součásti do přípravku v pracovní poloze 1 a stisknutím tlačítka start se dá impuls k provedení cyklu otočného stolu SOU 500. Při prvních fázích pootočení stolu sjede kladička ventilu LOS-3-1/8 z náběhu a dojde k zablokování odchodu vzduchu z pneumatické upínky PUL - součást se upne v přípravku. Stůl se otočí o předem nastavených 120°

do pracovní polohy 2. Dojetím otočného stolu narážkou N 1 na mikrospínač K 1, tento dá signál k provedení automatického cyklu hydraulických vrtacích jednotek VJH 1R-903. Současně zatlačí narážka N 2 na mikrospínač K 2 a ten dá signál k provedení automatického cyklu pneumatických vrtacích jednotek 92 DWH 211. Hydraulické a pneumatické jednotky jsou ovládány mikrospínači přes pomocné kontakty vlastní elektrické výzbroje těchto jednotek. Koncové mikrospínače jsou instalovány uvnitř těchto jednotek, zařazují se na celý cyklus stroje a vyžadují speciální seřízení. Současně s obráběním v pracovní poloze 2 probíhá obrábění v pracovní poloze 3, která je obrazem pracovní polohy 2, otočené o 120° . I zde jako v předešlé poloze pracuje VJH v horizontální poloze a pneumatické jednotky ve vertikální poloze /se shora a ze spoda/. Jejich cyklus je opět odvozen od dvou mikrospínačů K 3 a K 4, které jsou ovládány narážkami N 3 a N 4 umístěných na obvodu stolu a vzdálených o 120° . Během jednoho otočení stolu jsou provedeny tyto operace:

V pracovní poloze číslo 2 - vrtání dvou otvorů o \varnothing 6,4 hydraulickou jednotkou VJH. Současně jsou vrtány pomocí pneumatických jednotek typu Denver dva otvory \varnothing 5mm.

V pracovní poloze číslo 3 - zahloubení otvorů \varnothing 6,4 na 11,4 hydraulickou jednotkou VJH a současně řezání dvou závitů M 5 pomocí závitorezných pneumatických jednotek typu Denver.

V pracovní poloze číslo 1 - probíhá výměna a kontrola obrobku. Při pootáčení stolu z polohy 3 do polohy 1 je umístěn náběh pro kladičkový ventil LOS. Najetím kladičky se uvolní cesta pro odchod vzduchu z PU 1 přes vzduchový tlumič TA06A. Součást se uvolní. Zároveň s pracovními operacemi v polohách 2 a 3 probíhá výměna a upnutí obrobku v pracovní poloze 1. Stisknutím tlačítka start dává dělník opětovný signál k opakování pracovního cyklu.

5.3. Technický popis a princip SOU 500.

Stůl otočný slouží ke kruhové dopravě obráběné součástky mezi pracovními polohami stavebnicového obráběcího stroje, při jednom upnutí.

Funkce stolu je automatická, řízená elektrohydraulicky. Správný sled jednotlivých funkcí je kontrolován koncovými spínači. Impuls počátku funkce může být synchronizován s cyklem obráběcího stroje.

Stůl otočný je konstrukčně řešen jako stůl deskového typu. Uložení otočné části je provedeno radiálně na dvouřadovém válečkovém ložisku typu NN - K a axiálně na kluzném prstencovém ložisku. Náhon a řízení otočné stolu jsou umístěny na obvodě základního tělesa v samostatné skříni.

Otáčení otočné části je odvozeno od elektromotoru přes převod ozubenými kuželovými koly, čelními ozubenými koly a samosvorný šnekový převod na čelní prstencové ozubené kolo, které je připevněno k otočné části. Po vypnutí motoru, před dojetím do konečné polohy, je otočná část brzděna nižšími otáčkami hydromotoru, přes elektromagnetickou spojku, čelní a šnekový převod na prstencové čelní ozubené kolo. V případě včasějšího vypnutí elektromotoru dokončí dojetí do konečné polohy hydromotor, poněvadž vypnutí elektromotoru a sepnutí spojky je odvozeno od společného koncového spínače.

Čelní prstencové ozubené kolo má na spodní části drážky, do kterých jsou podle počtu dělení zaklínovány indexovací vložky s jejich destičkou /destička umožňuje delícování přesnosti dělení/. Přesnou polohu otočné části určuje odpružený index s rovnou funkční plochou. Před přesnou polohou je index úkosem na indexovací vložce odtlačen a po přejetí této polohy je pružinou opět vytlačen. Po přejetí přesné polohy řízený rozvaděč zreverzuje hydromotor. Hydromotor otáčí otočnou část zpět tak dlouho, až se destička indexovací vložky opře o rovnou plochu indexu. Hydromotor zůstává ve funkci po celou dobu pracovního cyklu a tím vymezuje vále jak v radiálním uložení otočné části, tak v převodech náhonu.

Zpevnění stolu otočného v přesné poloze je provedeno přitlačení otočné části na axiální kluznou prstencovou plochu, pomocí jednoho nebo více zpevňovacích válců.

Zdrojem tlakového oleje pro hydraulickou síť stolu je buď hydraulická síť obráběcího stolu nebo samostatný čerpadlový agregát. Potřebné množství oleje je řízeno jak pro hydromotor tak pro zpevňovací válce ventily konstantního průtoku. Přívod vzduchu k upínačům lze provést z vnější strany základního tělesa kostkou a dutým hřídelem stolu. Hydraulické řídicí prvky jsou uspořádány na panelu.

Otočný stůl je smontován pro jeden druh dělení z řady $n=2,3,4,5,6,7,8,10,12,14,15,16,20,24$. Max. počet dělení je dle velikosti stolu. U stolu otočných s programově řízenými polohami, je každá poloha zakódována. K tomu účelu slouží přídatný nar. kotouč a odpovídající počet koncových spínačů.

Mazání:

Mazání stolu otočného je automatické. Mazací olej je dodáván křídelovým čerpadlem, naháněným od hřídele v převodové skříni. Funkci čerpadla a stav oleje kontrolují olejoznaky.

Připojení na síť:

Stůl otočný se připojí na elektrosíť v hlavní svorkovnici umístěné na pravé straně převodové skříně.

5.4. Hydraulická instalace - vrtací jednotky VJH

Vlastní pracovní cyklus hydraulických jednotek je automatický, řízený koncovými spínači uvnitř jednotky. Počáteční startovací impuls je dán narážkami N 1 a N 3 umístěnými na obvodě stolu. Mikrospínače K 1 a K 3 jsou připevněny na nosících vrtacích jednotek, které jsou přišroubovány k vlastnímu rámu stroje. Zdrojem tlakové kapaliny je hydraulický agregát, který je spolu s hydraulickým rozvodem umístěn v rámu stroje. Hydraulická kapalina zajišťuje jen posuv jednotky. Vlastní rezný pohyb odvezen od elektromotoru spřevodováním pomocí výměnných řemenic.

Při použití hydraulické jednotky VJH 1R-903 se docílí tlaku posuvu do záběru až $3 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}$ a lze použít čtyř vrtáků $\varnothing 8 \text{ mm}$ do oceli 37. Použitý olej T4. Připojený elektromotor 2AP 80-6 má výkon 550 W a 900 ot min^{-1} .

2.4.1. Práce jednotek v pracovních polohách 1, 2

Aplikace na díl držák vazače č.v. 041 400 671. Hydraulické schéma dle výkresu DP-VS-124/76-41.0105.

Práce hydraulických jednotek v polohách 1 a 2 je schodná. Liší se pouze v průměru používaného nástroje. Stačí tedy, bude-li popsána práce jedné jednotky.

V nulové poloze je otažen pracovní válec do levé krajní polohy. Hydraulický agregát IHA-2 běží naprázdno. Příchodem impulsu od mikrospínače K1 nebo K2 je dán signál elektromagnetu M1, který přemůže pružinu a nastaví rozvaděč RSPel do pravé polohy. Kapalina protéká přes rozvaděč RSP1 do pracovního válce a současně odtéká z opačné strany pístu přes RSPe2 a RSPel do odpadu - probíhá rychlý posuv. Dva milimetry před součástí spíná mikrospínač jednotky elektromagnetu M2, který nastaví rozvaděč RSPe2 do levé polohy. Kapalina je škrtnuta při svém odtoku z pracovního válce škrtnutím ventilem VSS1 - 210 - probíhá pracovní posuv. Po projetí předepsané vzdálenosti ruší mikrospínač jednotky impuls na elektromagnetu M2, pružina přestaví rozvaděč RSPe2 do pravé polohy. Současně je přerušen elektrický signál do elektromagnetu M1. Pružina přestaví rozvaděč RSPel do levé polohy. Kapalina přitéká do pracovního válce přes rozvaděč RSPel a RSPe2, z opačné strany pístu odtéká přes RSPel do odpadu. Probíhá rychlý posuv zpět. Jednotka se zastaví v nulové poloze.

Doporučeno používat v hydraulických jednotkách olej OT-T3C, ČSN 656620.

Poznámka:

Pneumatické vrtací a závitovací jednotky jsou napojeny na vzduchovou síť výrobní haly. Schéma pneumatického zapojení DP-VS-124/76-31.0106 je sestaveno z příslušenství dodávaného výrobcem k pneumatickým vrtacím jednotkám typu Denver.

6.0. Návrh upínacího přípravku

6.1. Definice přípravku a konstrukční hlediska jeho výroby

Přípravek lze definovat jako pomocné zařízení, které je určeno:

- 1, K pevnému uchycení součásti při jejím opracování,
- 2, K vzájemnému přidržení součástí při jejich sestavování v celek,
- 3, K vedení stroje,

Hlavní zásadou při konstrukci výrobní pomůcky je hospodárnost. Přípravek je rentabilní, když náklady vynaložené na pořízení a udržování přípravku nejsou větší než úspory na mzdách, zvětšené o úspory na režii výroby výrobku /vše přepočítáno na jeden vyrobený kus/. V ceně přípravku je zahrnuta i režie spojená s výrobou přípravku.

Z konstrukčního hlediska je třeba zajistit:

- a, dostatečnou tuhost přípravku,
- b, síla vyvozená při obrábění nesmí působit proti upínce,
- c, snadné ovládání a vyjímání součásti z přípravku,
- d, zajištění správné polohy součásti v přípravku,
- e, shodnost smyslu ovládání s pohybem upínacího elementu,
- f, snadné odstranění třísek,
- g, použití normalizovaných dílů,

6.2. Popis pneumatického upínacího přípravku dle č.v.

DP-VS-124/76-41.0101.

Upínač je navržen jednak upínaným obrobkem tj. jeho tvarem, velikostí, vahou a materiálem, jednak prováděnými operacemi. Popis je vztažen k dílci držák vazače č.v. 041 400 671 koncernového podniku Elitex Chrastava, kterému odpovídá výkres DP-VS-124/76-41.0107.

Z kapacitních a časových důvodů byl volen pneumatický pákový upínací přípravek. Zdrojem síly k upnutí je pneumatická upínka

PUL, která je schopna při maximálním provozním tlaku $50 \cdot 10^4 \text{ Nm}^{-2}$ vyvodit upínací sílu 3900N. Upínka i přípravek jsou samostatně přišroubovány k tuhé desce, připevněné na otočný stůl. Upínací síla se přenáší z upínky pomocí dvouramenné páky na obrobek, který se na druhé straně opírá o dvě opěrky zalisované do opěrné stěny přípravku. Zpětný pohyb páky je vyvozen pružinou. Z boku je dílec veden opěrnou lištou přišroubovanou k opěrné stěně. Lišta je vychýlena ze svislé polohy o 30° , čímž se docílí toho, že na ni dílec dolehne vlastní vahou. Výškově je dílec držěn hranolem, přivařeným k opěrné liště. Čep dvouramenné páky je zakrytován, aby se zabránilo zanešení třískami. Opěrná stěna je přivařená k základové desce. Proto že přenáší většinu řezných sil, je vystužena žebrem. Přípravek je k otočné desce připojen pomocí tří šroubů M10 a správná poloha je fixována kolíkem. Případné čištění přípravku je možné pneumaticky, pomocí vzduchové pistole. Správná orientace dílce v přípravku je zajištěna konstrukcí. V případě jiné orientace nelze součást do přípravku vsunout.

Možnost připojení jiného přípravku na desku otočného stolu spolu s možnou změnou vícečetné hlavy vrtacích jednotek a konečně jiná předvolba cyklu otáčení stolu řadí tento obráběcí stroj do skupiny stavebnicový obráběcích poloautomatů.

6.2.1. Pneumatická upínka PU

Pneumatické upínky typu PU slouží k upínání obrobků na vrtačkách, hoblovkách, frézovacích strojích i při ručních operacích. Potřebná upínací síla je vyvozována krátkozdvížným tlakovzdušným válcem jednočinným a přenášena na obrobek pákou.

Upínky mohou být ovládány ručním ovládacím ventilem, nebo nožním ventilem, případně ventilem řízeným od narážek pohyblivé části stroje. Jedním ventilem lze ovládat až šest upínek současně. Ke každé upínce se dodávají šrouby ve třech velikostech. Maximální provozní tlak $70 \cdot 10^4 \text{ Nm}^{-2}$

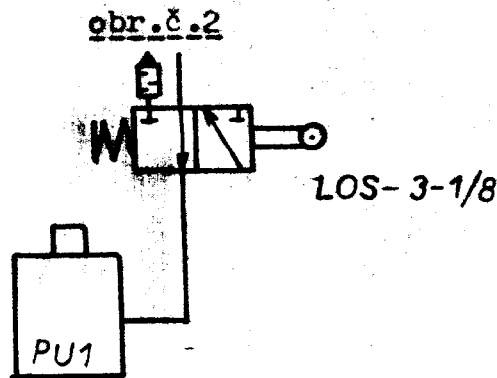
Jmenovitá světlost přívodu stlačeného vzduchu Js 6.

V diplomové práci byla použita upínka PUL, upínací síla 3900 N při $50 \cdot 10^4 \text{ Nm}^{-2}$.

6.2.2. Přívod tlakového vzduchu k upínkám

Vzduch o tlaku $50 \cdot 10^4 \text{ Nm}^{-2}$ prochází otvorem v otočném stole a rozvaděčem PH-6 je rozváděn ke třem pneumatickým upínkám PU1. Před upínkami je zařazen kladičkový ventil LOS-3-1/8. Je to výrobek rakouské firmy Festo. Najetím kladičky na narážku je umožněn odchod vzduchu z upínky a tím vyjmutí popř. vložení dílce do přípravku. Narážka

je umístěna v pracovní poloze č.1. Stisknutím tlačítka start dá dělník impuls k pootočení stolu. V prvních fázích jeho pootočení sjede kladička ventilu z narážky a dojde k upnutí dílce v přípravku. Odchod vzduchu je veden přes tlumič vzduchu.

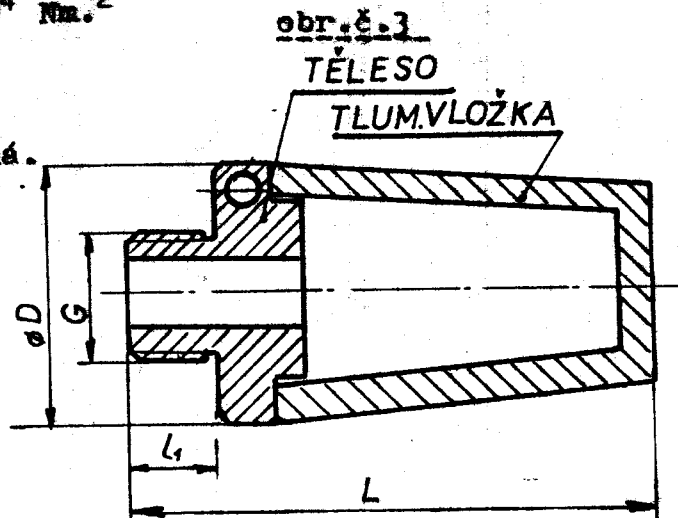


6.2.3. Tlumič hluku TA 06A, Js6

Tlumič má přípojevací závit jako je závit na výfuku pneumatických přístrojů Adast stejných světlostí jako tlumič. Po přišroubování tlumiče na výfuk pneumatického přístroje a po odvětrání pracovního prostoru nevyfukuje tlakový vzduch volně do pracovního prostoru, doprovázen zvukovým rázem, nýbrž vstupuje do tlumicí vložky, kde se částečně rozpíná a potom póry, které jsou v tlumicí vložce, vystupuje teprve ven do atmosféry. Tím se rychlost vyfukujícího vzduchu zpomalí a sníží se i jeho hlučnost.

Parametry:

Jmenovitý přetlak $Jt \ 100 \cdot 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
Pracovní teplota $1^{\circ} - 55^{\circ} \text{C}$.
Váha $0,040 \text{ kg}$.
Pracovní poloha libovolná.



7.0. Návrh vrtací hlavy, umístění vrtacích pouzder

7.1. Popis uspořádání

Schema vrtací hlavy a připojení vrtacích pouzder je přiložen ve výkresové části pod číslem DP-VS-124/76-31.0104. Při konstrukčním návrhu vrtací hlavy bylo přihlédnuto k možnosti připojení na vrtací jednotku VJH 1R-903. Vrtací hlava je tuhé konstrukce kruhového průřezu, složená z vzájemně slícovaných pěti částí, přičemž jejich správná poloha při montáži je jištěna kolíkem $\phi 6 \times 28$ ČSN 022150. Válcové těleso hlavy je zakončenopřírubou pro připojení k vrtací jednotce, která je opatřena třemi závity pro šrouby M3. Její správná orientace vzhledem k otvorům na obráběném dílci je dána polohou pro kolík $\phi 8 \times 28$ ČSN 022150 na vrtací hlavě a vrtací jednotce.

Nosné hřídele pro kleštiny vrtáků jsou uvnitř vrtací hlavy uloženy v ložiskách západoněmecké výroby firmy INA-Nadellager typu NX 12. Tato ložiska byla záměrně volena pro jejich malý vnější průměr a vysokou radiální i axiální únosnost a malou osovou vzdálenost vřeten. Z důvodu většího využití vrtací hlavy byly zabudovány dva páry nosných hřídelů různých roztečí, které umožňují po připojení příslušných vrtáků provádět vrtací operace na typové součásti č.v. 041 400 671 nebo na součásti č.v. 041 400 673. Rozsah možného použití vrtací hlavy je dán počtem zabudovaných nosných hřídelů.

Moment kroutící je z hnacího hřídele přenášen párem za sebou uspořádaných ozubených kol na čtyři nosné hřídele při převodovém poměru 1:1. Nosný hřídel je uložen ve dvou ložiskách a na výstupní straně z vrtací hlavy těsněn těsnícím kroužkem dle ČSN 029401.0. Na předním víku vrtací hlavy jsou připevněna pomocí čtyř šroubů M6 dvě válcová pouzdra, v nichž jsou pohyblivě uloženy čepy, které vpředu nesou pohyblivou desku s vrtacími pouzdry. Deska s pouzdry má vůči čepům stálou polohu, v níž je zajištěna šrouby. Deska je tlačena dopředu pružinami uloženými uvnitř čepů. Spolu s vrtací hlavou se pohybuje deska vpřed,

až narazí na upinač. Vrtací hlava s nástroji postupuje dále vpřed, přičemž se stlačují pružiny uvnitř čepů. Při zpětném pohybu se pružiny uvolní a deska je unášena s sebou.

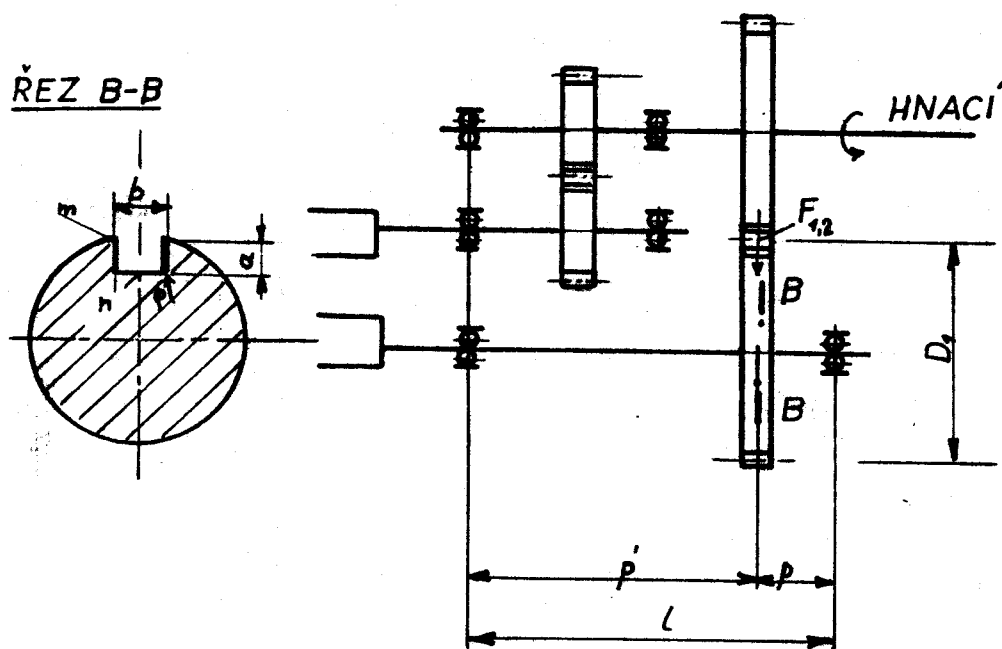
7.1.1. Upnutí vrtáků

Způsob upnutí vrtáků se mění podle jeho použitého průměru. Do $\phi 6,4$ lze vrták upnout pomocí kleštiny, která je zasouvána do upínací vložky pomocí převlečné matice. Upínací vložka je svým kuželem zasunuta do morse kužele na konci nosného vřetena. Při potřebě rychlé manipulace s vrtákem např. při jeho broušení, není třeba uvolňovat převlečnou matici, ale stačí uvolnit pomocí klínu celou upínací vložku. Od $\phi 6,4$ výše se používá vrták s kuželovou stopkou. Upnutí do nosného hřídele se provádí buď přímo do nosného hřídele nebo pomocí mezikužele.

7.2. Výpočet dynamické bezpečnosti hřídele vrtací hlavy

Pro výpočet bylo zvoleno místo zeslabené drážkou jednoho ze dvojice delších hřídelů vrtací hlavy.

obr. č.4



7.2.1. Namáhání průřezu B - B

V průřezu A - A je podélná drážka pro pero, která je zatížena kroutícím momentem a střídavým symetrickým ohybem.

Platí:

$$\text{pro ohyb} \quad \underline{\sigma_{max} = \beta_{\sigma} \cdot \sigma} \quad / 1 /$$

$$\text{pro krut} \quad \underline{\tau_{max} = \beta_{\tau} \cdot \tau} \quad / 2 /$$

Při zatížení tohoto průřezu ohybem dochází ke zvýšení napětí na obvodové hraně drážky m i na dně drážky v zaoblené hraně n. Průběh smykových napětí při zatížení kroutícím momentem vykazuje zhuštění sňločár jen na hraně n. Je tedy hrana m zatížena pouze ohybem za rotace, hranu n zatěžuje kromě toho i kroutící moment. Zvýšení ohybového i smykového napětí je dáno hodnotami vrubových součinitelů β_{σ} , β_{τ} , které jsou závislé jednak na materiálu hřídele a jednak na geometrickém tvaru drážky. Rozměry drážek pro pera a klíny jsou normalizované, proto lze oba vrubové součinitele β_{σ} , β_{τ} vyjádřit v závislosti na σ_R materiálu hřídele. Jmenovité napětí vyvolané ohybem v průřezu B - B je:

$$\sigma = \frac{10 \cdot M_{OB}}{d_B^3} \quad / 3 /$$

Maximální napětí normální v drážce na hraně n je:

$$\sigma_{max} = \sigma \cdot \beta_{\sigma}$$

Jmenovité smykové napětí je dáno vztahem:

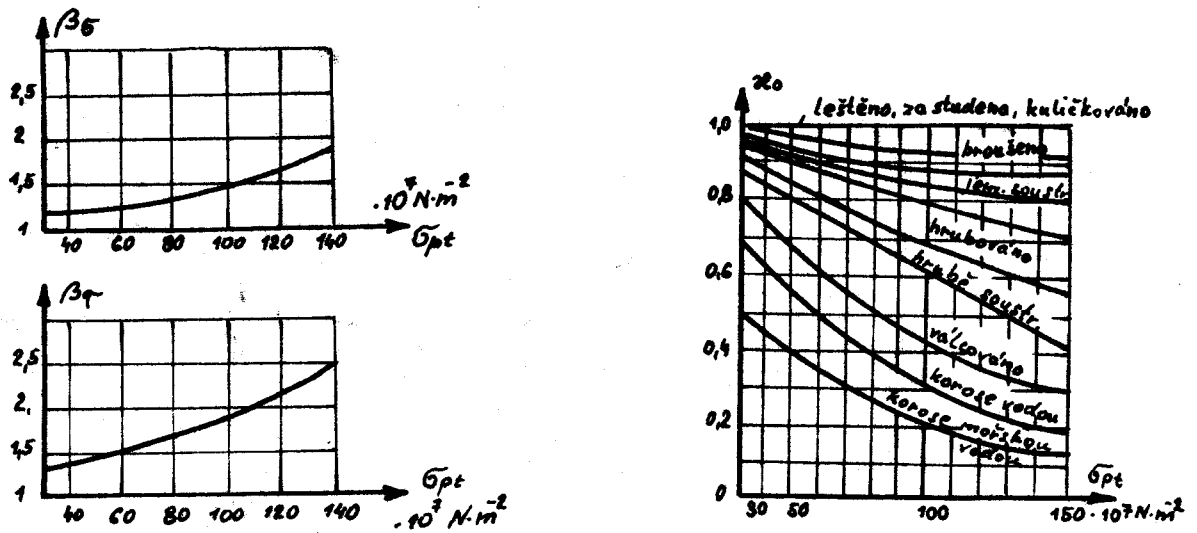
$$\tau = \frac{2 \cdot M_k}{d_B^3} \quad / 4 /$$

Maximální smykové napětí na hraně n je:

$$\tau_{max} = \tau \cdot \beta_{\tau}$$

Vrubové součinitelé β_σ a β_τ byly odečteny z grafu dle obr.č.5.

obr.č.5



Mez únavy pro střídavý symetrický ohyb /ověřený praxí/ lze vyjádřit pomocí vztahu:

$$\sigma_{co} = 0,4 \cdot \sigma_{Rt} \quad / 5 /$$

Mez únavy pro krut:

$$\tau_c = 0,25 \cdot \sigma_{Rt} \quad / 6 /$$

Dynamická bezpečnost v ohybu:

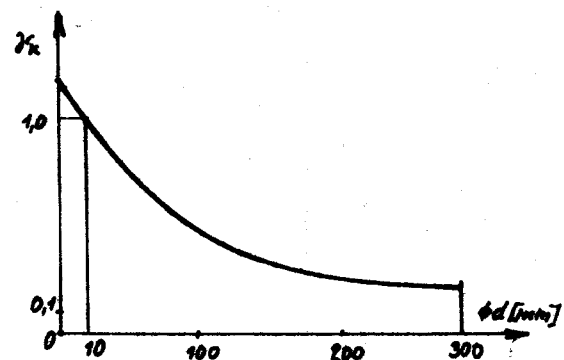
$$k_\sigma = \frac{\sigma_{co} \cdot z_0 \cdot \gamma_k}{\sigma_{max}} \quad / 7 /$$

Dynamická bezpečnost v krutu:

$$k_\tau = \frac{\tau_c \cdot z_0 \cdot \gamma_k}{\tau_{max}} \quad / 8 /$$

kde γ_k součinitel velikosti
 z_0 součinitel kvality
 povrchu

obr.č.6



Výsledná bezpečnost:

$$\frac{1}{k^2} = \frac{1}{k_\sigma^2} + \frac{1}{k_\tau^2} \quad / 9 /$$

7.2.2. Výpočet

Ohybový moment v místě B:

$l=78\text{mm}$, $p=60\text{mm}$, $p'=18\text{mm}$, $P=0,75\text{kW}$, $n=1400\text{ot.min}^{-1}$, $D_1=51\text{mm}$

$$M_{oB} = \frac{F_{1,2} \cdot p \cdot p'}{l} = \frac{204 \cdot 60 \cdot 18 \cdot 10^{-6}}{78 \cdot 10^{-3}} = \underline{\underline{2,82 \text{ Nm}}}$$

Kroutící moment:

$$M_k = 9740 \cdot \frac{P}{n} = 9740 \cdot \frac{0,75}{1400} = \underline{\underline{5,21 \text{ Nm}}}$$

$$F_{1,2} = \frac{2 M_k}{D_1} = \frac{2 \cdot 5,21}{51 \cdot 10^{-3}} = \underline{\underline{204 \text{ N}}}$$

Zvolený materiál hřídele 14 220.4, $\tilde{\sigma}_{pe} = 80 \div 110 \cdot 10^7 \text{ Nm}^{-2}$

Dosazením do vztahu:

$$/ 3 / \quad \tilde{\sigma} = \frac{10 \cdot M_{oB}}{d_B^3} = \frac{10 \cdot 2,82}{12^3 \cdot 10^{-9}} = \underline{\underline{16,2 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}}}$$

$$/ 1 / \quad \tilde{\sigma}_{max} = \tilde{\sigma} \cdot \beta_\sigma = 1,62 \cdot 10^6 \cdot 1,5 = \underline{\underline{24,3 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}}}$$

$$/ 4 / \quad \tau = \frac{5 \cdot M_k}{d_B^3} = \frac{5 \cdot 5,21}{12^3 \cdot 10^{-9}} = \underline{\underline{15 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}}}$$

$$/ 2 / \quad \tau_{max} = \tau \cdot \beta_\tau = 15 \cdot 10^6 \cdot 1,59 = \underline{\underline{23,9 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}}}$$

$$\gamma_k = 1, \alpha_0 = 0,85,$$

$$/ 7 / \quad k_\sigma = \frac{\bar{\sigma}_{co} \cdot \gamma_k \cdot \alpha_0}{\sigma_{\max}} = \frac{0,4 \cdot 80 \cdot 10^7 \cdot 1 \cdot 0,85}{24,3 \cdot 10^6} = \underline{11,02}$$

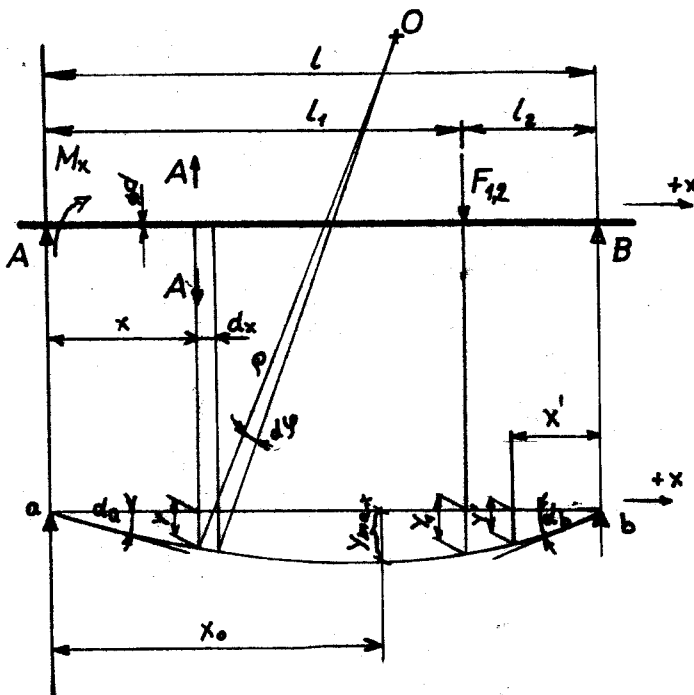
$$/ 8 / \quad k_\tau = \frac{\bar{\tau}_{co} \cdot \gamma_k \cdot \alpha_0}{\tau_{\max}} = \frac{0,25 \cdot 80 \cdot 10^7 \cdot 1 \cdot 0,85}{23,9 \cdot 10^6} = \underline{7,1}$$

$$/ 9 / \quad \frac{1}{k^2} = \frac{1}{k_\sigma^2} + \frac{1}{k_\tau^2} = \frac{1}{125,9} + \frac{1}{50,05} \quad k = \sqrt{36,99} = \underline{6}$$

7.3. Průhyb hřídele vrtací hlavy

7.3.1. Teoretické vyšetření průhybové čáry

obr.č.7



V nezatiženém stavu je osa hřídele přímá. Vlivem ohybového momentu se prohne. V libovolném průřezu v souřadnici x vyvolá moment $M_x = A \cdot x$, v krajních vláknech ohybové napětí:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_x}{W_o} = \frac{M_x}{I} \cdot \frac{d}{2} \quad / 10 /$$

Poměrné prodloužení krajních vláken je:

$$\varepsilon = \frac{\sigma_{\max}}{E} = \frac{\frac{d}{2} \cdot d\varphi}{\varrho \cdot d\varphi} = \frac{d}{2\varrho} \quad / 11 /$$

ϱ poloměr křivosti průhybové čáry

Z těchto dvou vztahů je:

$$\varrho = \frac{EI}{M_x}$$

Je to vyjádření poloměru křivosti průhybové čáry hřídele v závislosti na materiálu, geometrickém tvaru průřezu a jeho velikosti a na ohybovém momentu. V matematice byl pro poloměr křivosti rovinné křivky odvozen vztah:

$$\varrho = \frac{1}{\pm \left[\frac{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2}{\frac{d^2y}{dx^2}} \right]^{3/2}} \quad / 12 /$$

Pro malé průhyby lze hodnotu $\frac{dy}{dx}$ zanedbat a lze psát:

$$\frac{1}{\varrho} = \pm \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M_x}{EI}$$

to je diferenciální rovnice hledané průhybové čáry, která platí zcela obecně. Ohybový moment, působící vlevo od průřezu X ve směru pohybu hodinových ručiček považujeme za kladný. Mají-li souřadné osy kladné směry jak je označeno na obr.7 je:

$\frac{d^2y}{dx^2} < 0$ a v diferenciální rovnici průhybové čáry použijeme záporného znaménka. Poněvadž modul pružnosti E je pro všechny ocele téměř konstantní $E=2,1 \cdot 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$, je průhyb hřídele z ocele uhlíkové stejný jako u hřídele z ocele legované pokud mají stejný M_k a moment setrvačnosti I . Vzhledem k vysoké pevnosti legovaných ocelí je pro daný M_k jejich průměr menší než u ocelí uhlíkových. Hřídel menšího průměru má podstatně menší moment setrvačnosti a tím větší průhyb.

Řešení průhybu.

Z diferenciální rovnice lze určit rovnici průhybové čáry ve tvaru: $y=f(x)$

známe-li zátěžný moment Mx a I jako funkce souřadnice x . Pro náš případ kdy hřídel je zatížen pouze silou $F_{1,2}$ a I =konstantě, lze rovnici průhybové čáry stanovit dvojnásobnou integrací její diferenciální rovnice. Integrační konstanty se určují z počátečních podmínek. Pro naznačený směr momentu $Mx=A \cdot x$ a naznačené smysly souřadných os má diferenciální rovnice průhybové čáry tvar:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{Mx}{EI}$$

Rovnice průhybové čáry v poli $x=0 \div l_1$:

$$y = \frac{F_{1,2} \cdot l_1 \cdot l_2}{6EI} \cdot \left[x // 1+l_2 // - \frac{x^3}{l_1} \right] \quad / 13 /$$

V poli $x=0 \div l_2$:

$$y = \frac{F_{1,2} \cdot l_1 \cdot l_2}{6EI} \cdot \left[x // 1+l_1 // - \frac{x^3}{l_2} \right] \quad / 14 /$$

Maximální průhyb hřídele je v delším z obou polí. Pro $l_1 > l_2$ platí:

$$x_0 = l_1 \cdot \sqrt{\frac{1+l_2}{3l_1}} = 60 \cdot \sqrt{\frac{96}{180}} = \underline{43,9 \text{ mm.}}$$

$F_{1,2} = 204 \text{ N}$, $l_1 = p = 60 \text{ mm}$, $l_2 = p = 18 \text{ mm}$,

$$y_{\max} = \frac{F_{1,2}}{9EI} \cdot \frac{l_1^2 \cdot l_2}{1} \cdot \left[1+l_2 \right] \cdot \sqrt{\frac{1+l_2}{3l_1}} \quad / 5 /$$

Dosažením do vztahu / 5 /:

$$y_{\max} = \frac{204 \cdot 64}{9 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot \pi \cdot 12^4 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{60^2 \cdot 10^{-6} \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{78 \cdot 10^{-3}} \cdot \left[1+l_2 \right] \cdot \sqrt{\frac{1+l_2}{3l_1}}$$

$$\cdot \left[96 \cdot 10^{-3} \right] \cdot \sqrt{\frac{96 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 60 \cdot 10^{-3}}} = \underline{0,616 \cdot 10^{-3} \text{ mm.}}$$

7.4. Kontrola ložisek hřídele vrtací hlavy

Vycházíme z výpočtu reakcí nosníku zatíženého osamělou silou. Platí:

$$M_k = 9740 \cdot \frac{P}{n}, \quad F = \frac{M_k \cdot 10^3}{z \cdot m}$$

Pro hodnoty přejaté ze stávající VJH 1R $P=0,55 \text{ kw}$, $n=900 \text{ ot. min}^{-1}$ a pro zvolený modul $m=1,5 \text{ mm}$ a počet zubů $z=3,4$ lze psát:

$$M_k = \frac{9740 \cdot 0,55}{900} = 5,93 \text{ Nm}$$

$$F = \frac{5,93 \cdot 10^3}{1,5 \cdot 3,4} = 116 \text{ N}$$

obr. č. 8

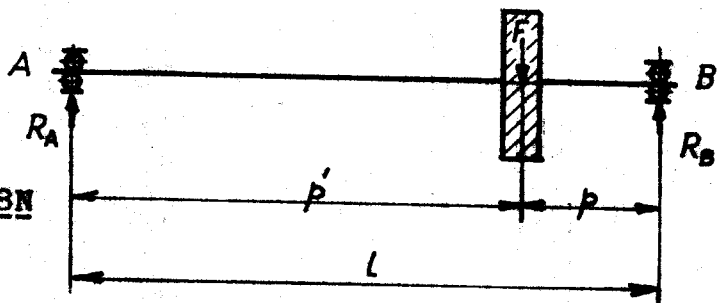
Z podmínky rovnováhy sil:

$$R_A + R_B - F = 0$$

$$R_A \cdot 78 - F \cdot 18 = 0$$

$$R_A = \frac{F \cdot 18}{78} = \frac{116 \cdot 18}{78} = 26,8 \text{ N}$$

$$R_B = F - R_A = 116 - 26,8 = 89,2 \text{ N}$$



Použitá ložiska jsou západoněmecké výroby typu NX. Jedná se o kombinaci radiálně axiálního ložiska malého vnějšího průměru a o značné únosnosti. Ložiska jsou montována bez vnitřního kroužku, podmínkou pro zabudování je vytvrzený a zabroušený povrch hřídele /mat. 14220.4/.

Pro zachycení obousměrného zatížení jsou použita dvě tato ložiska proti sobě.

Doba životnosti:

$$P = R_B = 89,2 \text{ N}$$

$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^3 \cdot \frac{16600}{n}$$

$$L = \left(\frac{4950}{89,2} \right)^3 \cdot \frac{16600}{900} = 55,6^3 \cdot 18,45 = 176 \cdot 10^3 \cdot 18,45 =$$

$$= 3250 \cdot 10^3 \text{ h}$$

$$C_a = 7200 \text{ N}, P_a = 910 \text{ N}$$

$$L = \frac{7200}{910} \sqrt[3]{\frac{16600}{900}} = 7,92^3 \cdot 18,45 = 510 \cdot 18,45 = \underline{9400 \text{ h}}$$

Vzhledem k tomu, že největší použitý průměr vrtáku je $\phi 11,4$, a to na zahlobení již předvrtaného otvoru $\phi 6,4$, považuje se takto vypočtená axiální únosnost za postačující. Řezný čas vrtáku je přibližně poloviční z celkového času, který se skládá z přísunu do řezu, vlastního vrtání a návratu do výchozí polohy.

8.0. Ekonomické zhodnocení

Je provedeno podle Výnosu č. 3 federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj ze dne 11. března 1975 o zásadách hodnocení efektivity investic.

8.1. Způsob vyjádření efektivity strojů nezahrnutých do rozpočtu staveb

Při hodnocení efektivity SNR se zkoumají:

a, ekonomické účinky, zejména:

- změna celkových nákladů a výdajů
- změna počtu pracovních sil
- přírůstek objemu výroby
- změna spotřeby energie
- změna mzdových nákladů a příspěvků na sociální zabezpečení

b, mimoekonomické a nekvalifikovatelné účinky, zejména:

- vliv na zlepšení technického vybavení
- vliv na zlepšení organizace a řízení výroby a práce, oběhu ap.
- odstranění namáhavé fyzické práce

Ekonomické účinky se vyjadřují jako rozdíl mezi navrhovaným stavem a srovnávací základnou před investováním. Při propočtu změny nákladů, spotřeby hmotných zdrojů, požadavků na devizové prostředky, stavu zásob a počtu pracovních sil se udaje srovnávací základny uvažují v přepočtu na objem výroby navrhovaného stavu. Změna nákladů a výdajů se zjišťuje na základě rozdílové v druhovém členění nákladů, přitom se uvažují pouze nákladové druhy ovlivnění investicí.

Ekonomický efekt SNR je možné vyjádřit:

a, reprodukční nákladová návratnost

$$\frac{I + d_{za}}{UN + A}$$

- I...investiční náklady
- d_{za}...změna stavu zásob
- UN...úspora nákladů
- A...přírůstek odpisů

b, nákladová návratnost

$$\frac{I \pm d_{za}}{ÚN}$$

Vzhledem k tomu, že dílec č.v. 041 400 671, podle kterého bylo navrhováno konstrukční řešení obráběcího stroje, nepokrývá jeho roční kapacitu, bylo přihlédnuto v ekonomickém zhodnocení k možnosti obrábět na tomto zařízení i jiné dílce, které mají s uvažovaným dílcem podobné operace. Tyto dílce jsou spolu s typovým vzorem uvedeny v tab.4.

Tab.4

č.v.	k _p	S Z		N Z	
		prac. třída	pracnost /min/	prac. třída	pracnost /min/
041 400 671	0,183	4	1,64	4	0,3
041 400 673	0,2	5	2,4	4	0,48
041 300 140	0,2	5	3,4	4	0,68
		4	3,84	4	0,768
041 300 111	0,2	4	7,01	4	1,402
041 300 035	0,25	4	3,39	4	0,678
Σ			21,68	4,308	
roční pracnost .30000ks/60			10800 h	2130 h	

8.2. Postup při sestavování tabulky

Při sestavování tabulky se vycházelo z typového dílce č. v. 041400671. Do tabulky byly uvedeny další některé dílce, které obsahují vrtací, závitovací, vyhrubovací, vystružovací, zahlubovací aj. operace, které by bylo možné provést na navrhovacím obráběcím zařízení. Uvažuje se přitom možnost výměny vrtacích hlav vrtacích jednotek, výměny přípravků a jinéseskupení pneumatických vrtacích jednotek typu Denver.

Základem pro přepočet pracnosti byl zvolen koeficient k_p. U typové součásti byl vypočten jako podíl pracností

$$k_p = \frac{t_{ACSZ}}{t_{ACNS}} = \frac{0,3}{1,64} = 0,183$$

t_{ACSZ} ... celkový čas pro zhotovení jednoho kusu srovnatelné základny. Byl zjištěn z výrobního postupu typového dílce.

t_{ACNS} ... celkový čas pro zhotovení jednoho kusu novým způsobem. Byl zjištěn pomocí tabulky ČM 10-20-2-2/2 z normativů. Představuje čas nejdelší pracovní operace cyklu. Čas, za který je hotov jeden typový dílec.

U typového dílce č.v. 041 400 671 jsou dvě operace časově shodné a to:

	čas
1, <u>vrtání ø 6,4</u>	0,14 min.
najetí a vyjetí nástroje	0,05
+ ztráty	<u>0,05</u> ----
	0,24 min.
2, <u>zahlobení</u>	0,14
najetí a vyjetí nástroje	0,05
+ ztráty	<u>0,05</u> ----
	0,24 min.

t_cčas směnový

$$t_c = 0,24 + 12 \text{ nepravidelnosti obsluhy}$$

$$= 0,24 + 0,03 = \underline{0,27 \text{ min.}}$$

$$t_{ACNS} = 0,27 + 11 \text{ času směnového}$$

$$= 0,27 + 0,03 = \underline{0,3 \text{ min.}}$$

U ostatních součástí uvedených v tabulce č.4 byl koeficient k_p odhadnut ve spolupráci s podnikovým normovačem s. Matyášem podle počtu odpovídajících operací. Z výrobních postupů byl zjištěn čas pro zhotovení kusu srovnávací základny a přepočítán pomocí koeficientu pracovních k_p na čas pro zhotovení kusu novým způsobem. Celkový čas potřebný pro opracování pěti uvedených součástí novým způsobem je 2 130 hodin při předpokládaném počtu 30 000ks/rok jednoho typu součásti.

Oproti starému způsobu, který byl reprezentován 10 800 hodinami se ušetří 8 670 hodin, což představuje přibližně čtyři pracovní síly za 1 rok. Ve čtvrté pracovní třídě tomu odpovídá 65 000 Kčs.

8.3. Zjištění zůstatkové hodnoty používaného strojního zařízení

Pro zjištění druhu obráběcího stroje a jeho nákupní ceny bylo použito Třídníku výrobního zařízení a prací v kovooprůmyslu část IV a strojních karet koncernového podniku Elitex Chrastava. Nedá se vyloučit jisté kolísání takto zjištěné ceny, vzhledem k tomu, že přidružené závody spadající pod koncernový podnik Elitex Chrastava mají jiný strojní park. Použitý strojní park je uveden v tab.č.5.

Tab. 5

číslo výrobního zařízení	invent. číslo	druh stroje	rok výroby	nákup. cena Nc/Kčs/	zůstatková cena Zc/Kčs/
4678	04-575	šestivřetenová vrtačka	1940	51890	/
4614	-	svislá jednovř. vrtačka ø10-16	1960	5000	/
5921	04-629	závitořez T 4	1950	7190	/
4645	04-1367	radiální vrtačka VR 4	1968	46818	26182
4613	04-1505	stolní vrtačka V 10A	1972	3284	2456
4681	04-1168	třívřetenová vrtačka	1968	13201	7286
Σ				127383	35924

8.4. Výpočet efektivnosti

Pro přesné stanovení ceny nového zařízení nebyly příslušné podklady a proto byla cena po konzultaci v koncern. podniku Elitex Chrastava stanovena takto:

Druh stroje - typ	poč. kusů	cena/Kčs/
vrtací jednotka 92DWH211S	2	20 000
závit. jednotka 93CS3-4	2	50 000
vrtací jednotka VJHR-903	2	80 000
otočný stůl SOU 500	1	20 000
vrtací hlava	2	10 000
vrtací přípravek	2	6 000
Σ		186 000Kčs
+ ostatní příslušenství a montáž...cca		20 000
		<u>$\Sigma = I = 200 000$ Kčs</u>

a, Reprodukční nákladová návratnost:

$$d_{za} = 0 \quad A = \frac{I}{100} \cdot 7 - \frac{Nc}{100} \cdot 7 = 5 083 \text{ Kčs}$$

$$\frac{I - \sum Z_c}{\dot{U}N + A} = \frac{200 000 - 35 924}{65 025 + 5 083} = 2,45 \text{ let}$$

b, Nákladová návratnost:

$$\frac{I - \sum Z_c}{\dot{U}N} = \frac{200 000 - 35 924}{65 025} = 2,52 \text{ let}$$

Vzhledem k tomu, že při výběru součásti byl koeficient pracovní k_p zaokrouhlován směrem k nižším hodnotám ušetřeného jednicového času, je možné takto spočítanou dobu nákladové a reprodukční návratnosti považovat za reálnou.

2.0. Závěr

Z částečného ekonomického hodnocení plyne, že i přes vysoké náklady na pořízení jednoúčelového stroje je vhodné tento koncepční návrh realizovat. Ve výhledovém plánu 6. pětiletky do roku 1980 je počítáno s dalším rozšiřováním výroby textilních strojů v koncernovém podniku Elitex Chrastava. Tím je dána možnost zvýšení směnnosti, která by umožnila další zvýšení produkce navrženého stroje i jeho krátce trvající dobu úhrady. Zvláště výrazně lze u navrhovaného strojního zařízení hodnotit úsporu pracovních sil, kterým je tímto dána možnost jejich dalšího uplatnění na jiných místech strojírenského průmyslu.

Závěrem bych chtěl touto cestou poděkovat ing. Pokornému, soudruhům Štovičkovi, Mainxovi, ing. Cejnarovi a kolektivu pracovníků racionalizace koncernového podniku Elitex Chrastava, kteří mi svou radou, připomínkami a poskytnutím odborných příkladů pomohli při vypracování této diplomové práce.

v Bílém Kostele dne 20. května 1976

Rubner Jan

10.0. Seznam použité literatury

- / 1 / Svěrák A. Stavebnicové obráběcí stroje, 1. vydání SNTL Praha 1961
- / 2 / ing. Píč J.-ing. Bláha B. Přípravky, 1. vydání nakladatelství ROH-Práce 1961
- / 3 / ing. Němec A. Části strojů III, 3. vydání SNTL Praha 1971
- / 4 / Janyš B.-Glanc F. Kapesní dílenské tabulky, 1. vydání SNTL Praha 1963
- / 5 / Zelník F. ČSN pro technické kreslení, 1. vydání ALFA Bratislava 1969
- / 6 / ing. Bartoš J. a kol. Strojnické tabulky, 9. vydání SNTL Praha 1970
- / 7 / prof. ing. Černoš S. Strojně technická příručka I, II, 10. vydání nakl. Práce, Praha 1947
- / 8 / Výkresová dokumentace Autosuk, Technologické podklady koncernového podniku Elitex Chrástava
- / 9 / Prospekty pneumatických a pneumohydraulických vrtacích jednotek

11.0. Seznam výkresů a příloh

držák vazače	DP-VS-124/76-41.0107
stavebnicový obáběcí poloautomat	DP-VS-124/76-01.0001 DP-VS-124/76-01.0002
vrtací hlava	DP-VS-124/76-31.0104
vrtací přípravek	DP-VS-124/76-11.0103
hydraulické schema	DP-VS-124/76-41.0105
pneumatické schema	DP-VS-124/76-31.0106

kusovníky:

stavebnicový obráběcí poloautomat	DP-VS-124/76-K-01.0001
vrtací hlava	DP-VS-124/76-K-31.0104 - 1, 2
vrtací přípravek	DP-VS-124/76-K-11.0103

Ažet Ks	Název - Rozměr	Polotovar	Mater. konečný	Mater. výchozí	Třída	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
2	Matice M6x1	ČSN 021403							25
8	Matice M5x0,8	ČSN 021401							26
8	Šroub M5x25	ČSN 021101							27
5	Šroub M8x94	ČSN 021143							28
2	Zátka M24x1,5	ČSN 137964							29
1	Pero 6e7x6x30	ČSN 022562							30
5	Pero 4e7x4x14	ČSN 022562							31
1	Kroužek 20x40x10	ON 029401							32
4	Kroužek 12x25x7	ON 029401							33
10	Ložisko NX 12	INA							34
10	Kroužek 20	ČSN 022930							35
4	Kolík 2x12	ČSN 022150							36
2	Pružina ø6,5	ČSN 026001							37
8	Matice M6x1	ČSN 021401							38
5	Kroužek 12	ČSN 022930							39
4	Vrták ø6,4	ČSN 221122							40

Poznámka

Měřítko 1 : 1	Kresil	Rubner Jan	Č. snímku	Celková čistá váha kg			
	Dřezkoušal			změna	Datum	Podpis	Index změny
	Norm. ref.						
	Výr. projedn.	Schválil	Č. transp.				
	Dne 25.5.1976						

VŠST Liberec	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název	Vrtací hlava	DP - VS - 124/76-K-31.0104	

Počet ks	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výchozí	Tržba	Č. váha	M. váha	Číslo výkresu	Pos.
1	Víko $\varnothing 200-45$	ČSN 425510	11 375						1
1	Teleso $\varnothing 200-115$	ČSN 425510	11 375						2
1	Bočnice $\varnothing 200 \times 20-25$	ČSN 425715	11 350						3
2	Stěna $\varnothing 200-15$	ČSN 425510	11 375						4
1	Deska +110x12-140	ČSN 427524	11 375						5
2	Deska +40x8-75	ČSN 427524	11 375						6
2	Vodící pouzdro $\varnothing 50-40$	Odlitek	42 2415						7
2	Čep $\varnothing 20-18$	ČSN 425510	11 500						8
2	Čep $\varnothing 14-125$	ČSN 425510	11 600.4						9
4	Kleština $\varnothing 15-45$	ČSN 425510	11 700						10
4	Převlečná matice $\varnothing 25-18$	ČSN 425510	11 600						11
4	Upínací kužel $\varnothing 20-100$	ČSN 425510	14 220.4						12
4	Vodící pouzdro	Odlitek	42 2415						13
2	Víčko $\varnothing 35-10$	ČSN 425510	11 500						14
1	Hřídel $\varnothing 24-160$	ČSN 425510	12 010						15
3	Ozubené kolo $\varnothing 52-20$	ČSN 425510	12 060						16
3	Ozubené kolo $\varnothing 30-20$	ČSN 425510	12 060						17
1	Kolík 5x28	ČSN 022150							18
5	Šroub M8x94	ČSN 021143							19
1	Kolík 8x28	ČSN 022150							20
2	Kolík 4x18	ČSN 022150							21
2	Kolík 4x16	ČSN 022150							22
8	Šroub M6x28	ČSN 021101							23
2	Šroub M5x6	ČSN 021185							24

Rubner Jan

1 : 1

25.5.1976

VŠST
Liberec

Vrtací hlava

DP - VS -124/76-K-31.0104

Počet ks	Název - Rozměr	Polotovar	Mater. konečný	Mater. výchozí	Tr. odp.	Č.váha	Hr.váha	Číslo výkresu	Pos.
1	Rám L 50x50x5-1000	ČSN 425541	10452						1
3	Vrtací přípravek	svařnec							2
3	Vrtací hlava								3
3	Obrobek	odlitek	422420						4
1	Deska ø496-20	ČSN 425310	11600						5
1	Hydraulický rozvaděč								6
1	Hydraulický agregát	IHA-2							7
1	Otočný stůl	SOU-500							8
1	Přívod hydrauliky	PH-6							9
3	Kladičkový ventil	LOS-3-1/8							10
2	Závitovací jednotka	93CS3-4							11
2	Vrtací jednotka	92DWH-211							12
3	Pneumatická upínka	PU-1							13
2	Vrtací jednotka	VJH 1R							14

Počet ks	Název - Rozměr	Polotovar	Mater. konečný	Mater. výchozí	Tr. odp.	Č.váha	Hr.váha	Číslo výkresu	Pos.
1	Deska 10x95x105	ČSN 425310	11 523						1
1	Stojina +10x65-90	ČSN 427524	19 312.4						2
1	Opěrná deska 8x35x90	ČSN 425310	11 523						3
1	Opěrná lišta +10x42-48	ČSN 427524	19 312.4						4
1	Opěrka 4HR 20-30	ČSN 427520							5
1	Páka 4HR 20-85	ČSN 427520	19 192.4						6
1	Náboj +30x18-16	ČSN 427524	11 523						7
1	Čep ø11-33	ČSN 425510	11 500						8
2	Podložka ø12-3	ČSN 425510	11 700.4						9

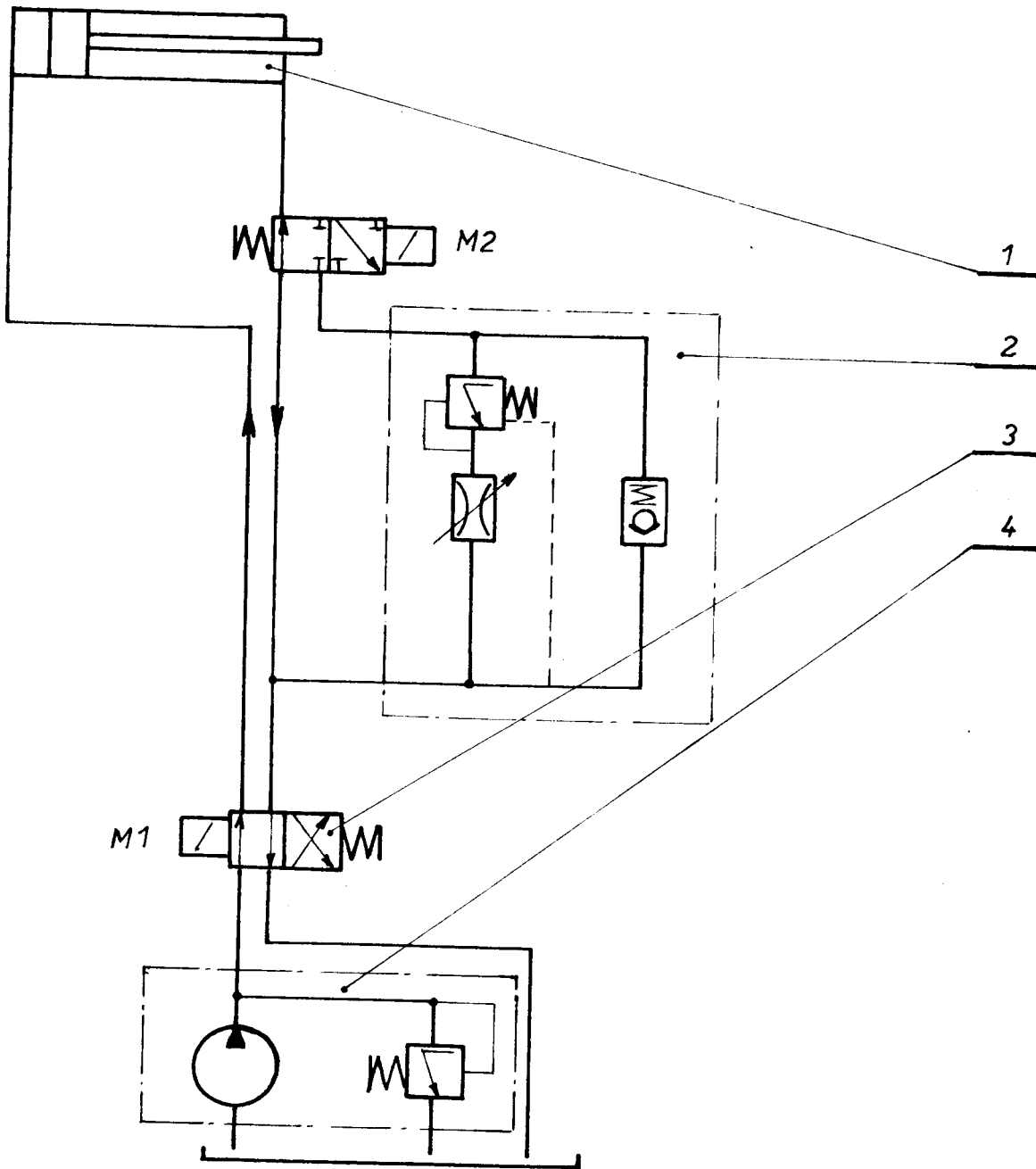
Počet ks	Název - Rozměr	Polotovár	Mat. konečný	Mat. výchozí	Tr. odp.	Č.váha	Hr.váha	Číslo výkresu	Pos.
1	Deska 10x95x105	ČSN 425310	11 523						1
1	Stojina +10x65-90	ČSN 427524	19 312.4						2
1	Opěrná deska 8x35x90	ČSN 425310	11 523						3
1	Opěrná lišta +10x42-48	ČSN 427524	19 312.4						4
1	Opěrka 4HR 20-30	ČSN 427520							5
1	Páka 4HR 20-85	ČSN 427520	19 192.4						6
1	Náboj +30x18-16	ČSN 427524	11 523						7
1	Čep ø11-33	ČSN 425510	11 500						8
2	Podložka ø12-3	ČSN 425510	11 700.4						9
2	Opěrka ø12-13	ČSN 425510	19 192.4						10
1	Kryt plech 3	ČSN 425302	511 343						11
1	Pružina 3x7	ČSN 026001							12
4	Šroub M6x20	ČSN 021143							13
8	Šroub M4x10	ČSN 021146							13
1	Kroužek 9	ČSN 022930							15

Poznámka

Celková čistá váha kg

Měřítko 1 : 1	Kreslil	Rubner Jan	Číslník	Změna	Datum	Podpis	Index změny	X
	Přezkoušel							X
	Norm ref.		X					
	Výr. projedn.	Schválil: Dne 25.5.1976	Č. transp.					X

VŠST Liberec	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název	Vrtací přípravek		
			DP - VS -124/76-K-11.0103	
			Počet listů	List



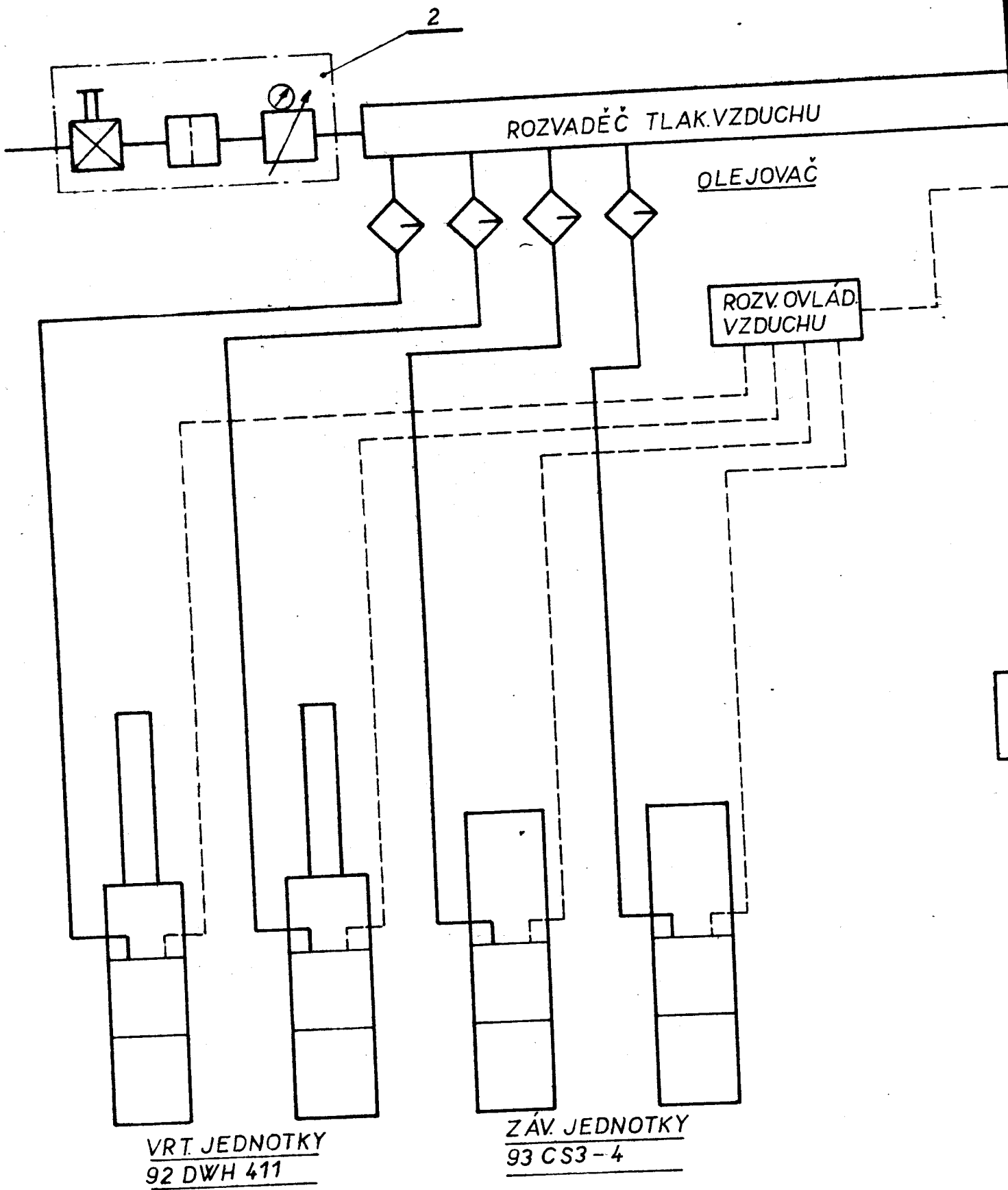
1	HYDRAUL. AGREGÁT	IHA 2							4
2	ROZVADĚČ	RSPe 420-300							3
1	ŠKRTÍCÍ VENTIL	VSS1-210							2
1	PRAC. VÁLEC	VJH 1R-903							1

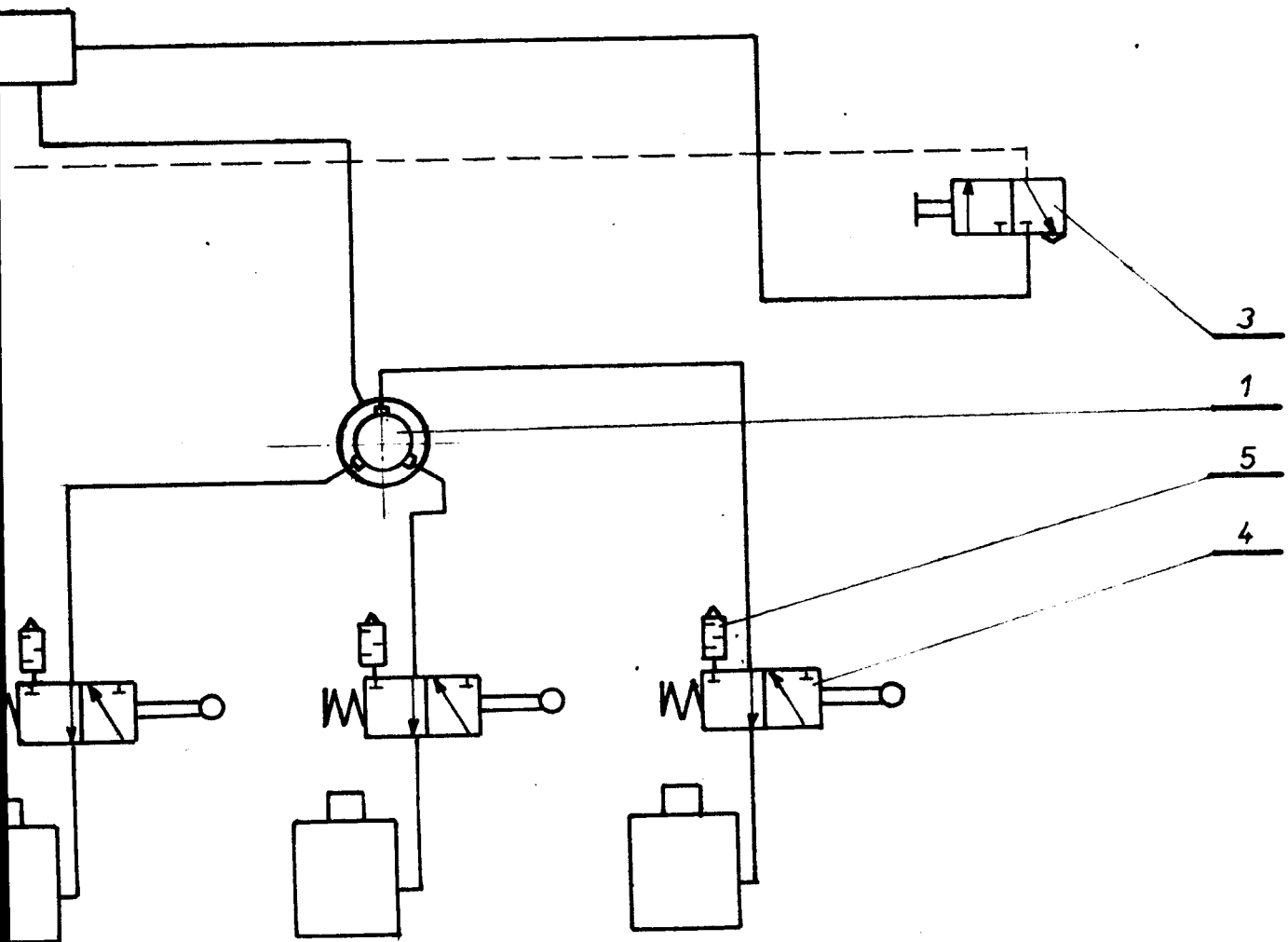
Rubner J. 15. 5. 1976

VŠST

LIBEREC HYDRAULICKÝ ROZVOD

DP-VS-124/76 - 41.0105





UPÍNKY PU1

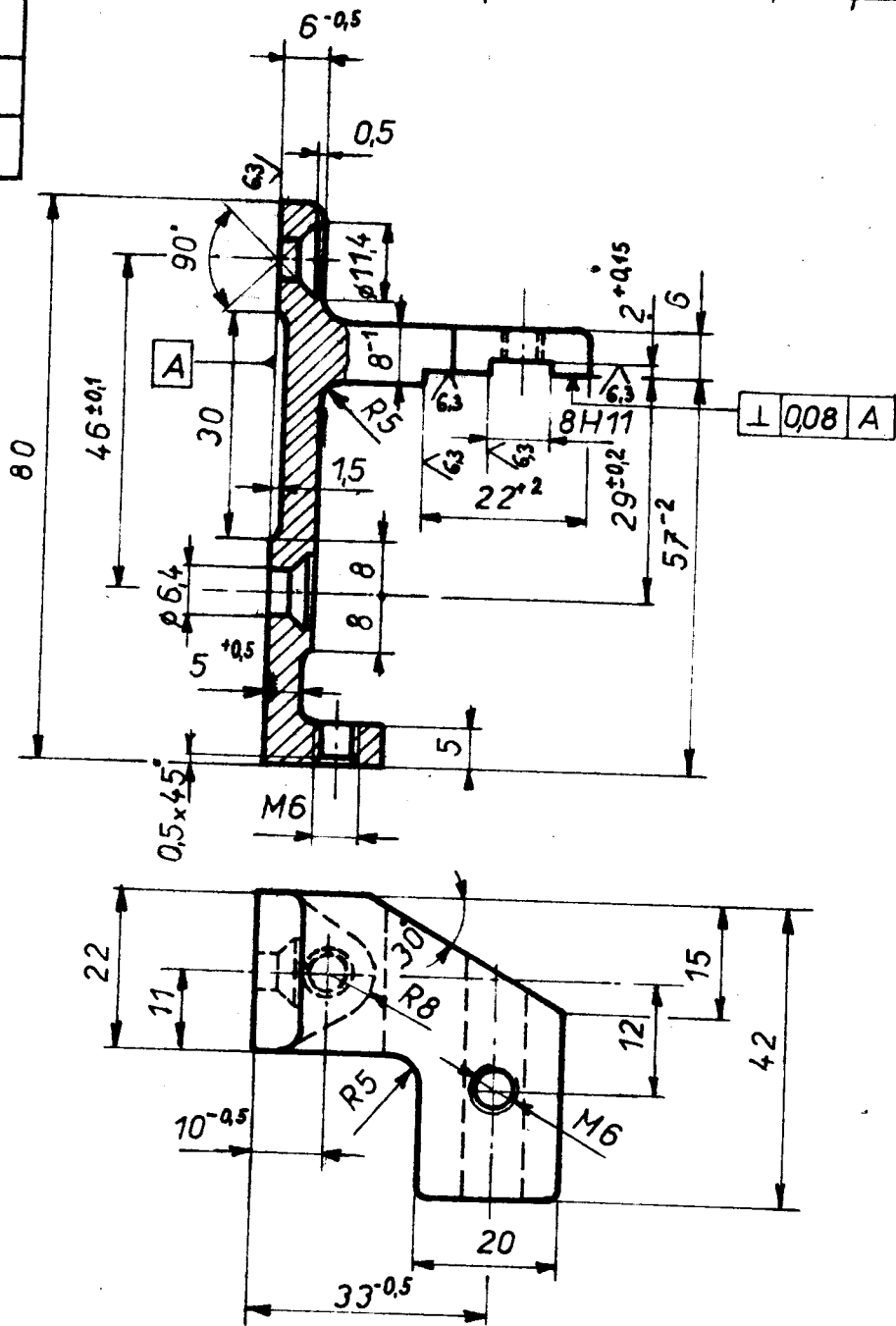
3	TLUMIČ HLUKU TA06A								5
3	VENTIL LOS-3-1/8								4
1	DÁLK.START.VENTIL H-3-1/4								3
1	REGUL.FILTR.MAZNICE FRC-1/8								2
1	ROZVADEČ								1

POZDĚKOVÁNÍ	Měřička		Kreslí	Rubner J.	Revizor				
	Dřezkouše!								
	Norm. rev.								
	Vyr. předchozí		Schválil		Číslo transp.				
			Dne	15.5.1976					

ŮST	Skupina	Stary
LIBEREC	SCHÉMA PNEUMAT.ZAPOJENÍ	DP-VS-124/76-31.0106
		Počít 1976

8H11	+0.090 0.000

50 / 6.3



PŘESNOST ČSN 014470.3
NEKÓTOVANÉ RADIUSY R2

1	61226	42 2420	312	(11578 EL.)					
Počet ks	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výchozí	Tř. odp.	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka		Celková čistá váha kg							
Měřítko	Kreslil Rubner J.	Č. snímku	změna		Datum	Podpis	Index změny	X	X
1:1	Přezkoušel							X	X
	Norm. ref.							X	X
	Výr. projedn.	Schválil	Č. transp.					X	X
	Dne 15.5.1976								
VŠST LIBEREC	Typ Název	Skupina	Starý výkres	Nový výkres	DP-VS-124/76-4.10107				
	DRŽÁK VAZAČE								
			Počet listů		List				