

V Š S T L i b e r e c
fakulta strojní

obor 23 - 34 - 8

Výrobní stroje a zařízení
zaměření

Sklářské a keramické stroje

Katedra sklářství a keramiky

INOVACE HYDRAULICKÉHO LISU

Jaroslav V e s e l ý

Vedoucí práce: Ing. Antonín Havelka - VŠST Liberec

Konzultant : Ing. Josef Stoklasa - k.p. Sklostroj

Rozsah práce a příloh:

Počet stran 46

Počet příloh 6

Počet tabulek 1

Počet obrázků 4

DT: 621.979

25.5.1979

Vysoká škola: strojná a textilní

Katedra: sklářství a keramiky

Fakulta: strojná

Školní rok: 1976/77

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Jaroslava Veselého

obor 26-34-0 Výrobní stroje a zařízení

Zaměření sklářské a keramické stroje

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

Název tématu: Inovace hydraulického lisu

Pokyny pro vypracování:

V k.p. Sklostroj Turnov vyrábějí stolní hydraulický lis pro univerzální použití ve sklářském a ostatním průmyslu. Parametry lisu již nevyhovují současným požadavkům. Proto bude k.p. Sklostroj Turnov tento lis inovovat.

Úkolem Vaší DP je provést:

1. Rozbor parametrů u lisů zahraniční výroby.
2. Podle tuzemských hydraulických prvků, požadavků k.p. Sklostroj a příponinek odběratelů navrhnout nové parametry stroje.
3. Provést konstrukční návrh stolního lisu formou sestavy a vybraných detailů.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5
PŠČ 461 17

Rozsah grafických laboratorních prací: cca 40 stran textu
přílohuňná výkresová dokumentace

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:

1. Podniková literatura k.p. Sklostroj Turnov


Vedoucí diplomové práce: Ing. Antonín Havelka

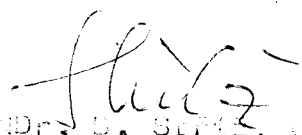
Konsultanti: Ing. Josef Štoklase, k.p. Sklostroj Turnov

Datum zahájení diplomové práce: 9. 10. 1978

Datum odevzdání diplomové práce: 25. 5. 1979




Ing. Jaroslav Seida, CSc.
Vedoucí katedry


Doc. RNDr. M. Štěl, CSc.
Děkan

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

Jaroslav Veselý

V Liberci dne 25. května 1979

O B S A H :

	str.
Seznam použitých skratek a symbolů	6
1. Úvod	7
1.1. Současný stav výroby a odbytu lisu CDC 2	8
2. Rozbor parametrů zahraniční výroby	9
2.1. Zhodnocení parametrů	11
3. Návrh nových parametrů	12
3.1. Navržené parametry	13
4. Konstrukční řešení	15
4.1. Navržení prvků lisu CDC 2,5	15
4.1.1. Popis funkce hydraulického obvodu	19
4.1.2. Technické parametry prvků	20
4.1.3. Volba motoru	23
4.1.4. Výběr spojky	24
4.2. Ovládání lisu	24
4.2.1. Popis elektrického obvodu	27
4.2.2. Popis funkce ovládacího obvodu	28
5. Vlastní konstrukční řešení	29
5.1. Popis konstrukčního návrhu	29
5.1.1. Pokyny pro montáž	31
5.1.2. Údržba lisu v provozu	31
5.2. Pevnostní kontrola kritických míst	32
5.2.1. Víko pístu	35
5.2.2. Volba pružiny	35

5.2.3.	Odhad váhy	36
5.3.	Teplotný výpočet	37
6.	Ekonomické zhodnocení DP - inovace lisu	40
7.	Celkové zhodnocení - závěr	43
	Poděkování	45
	Použitá literatura	46

Seznam použitých skratek a symbolů

p	- tlak	/MPa/
F	- síla	/N/
S	- plocha	/mm ² /
d	- průměr	/mm/
v	- rychlost	/m/min/
Q	- průtočné množství	/dm ³ /min/
Q_t	- průtočné množství	/cm ³ /s/
P	- výkon	/W/
M_0	- ohybový moment	/Nm/
W_0	- průřezový modul	/m ³ /
σ	- napětí	/MPa/
P	- tepelný výkon	/W/
Δp	- tlakový spád	/MPa/
T	- teplota	/°C/
t	- čas	/s/
ν	- kinematická viskozita	/cm ² /s/
l	- délka potrubí	/cm/
n	- otáčky	/1/min/
HO	- hydraulický obvod	
VS	- ventil škrťací	
VP	- ventil přepouštěcí	

1. ÚVOD

Zpracovaná a předkládaná diplomová práce vychází ze základního pojetí výstavby rozvinuté socialistické společnosti, jejímž cílem je maximální uspokojování potřeb společnosti. Tato koncepce klade náročné podmínky na rozvoj našeho národního hospodářství, na vědeckotechnický pokrok, jeho efektivnost a rychlou realizaci ve společenské praxi. Klade proto důraz na koncentraci sil a prostředků ve výrobním procesu, na vyšší efektivnost vědeckotechnického pokroku a na urychlení cyklu věda - technika - výroba a užití.

Aplikace těchto zásad se promítá i v oboru strojírenství formou operativní realizace nových výrobních prostředků na základě rozšířené kooperace ve výrobním procesu. Tyto momenty byly hlavními kritériem při zpracování zadaného úkolu, který se již opírá o konkrétní řešení.

Práce byla proto zaměřena na současnou situaci k.p. Sklostroj Turnov, který je jedním z výrobců hydraulických lisů. Stávající výroba využívá ještě zpracované dokumentace, téměř 20 let staré, což se odráží v současné době v dosahovaných parametrech stroje. Srovnání s dostupnou technologií zahraniční potvrzuje morální opotřebení stroje, avšak tato sku-

tečnost se jeví i u ostatních strojů.

1.1. Současný stav výroby a odbytu lisů CDC 2

K.p. Sklostroj Turnev vyrábí tyto lisy v počtu cca 250 ks ročně, na základě zpracované dokumentace v roce 1946, z čehož je zřejmé, že již původní a možno říci i novější výrobky, jsou jak morálně, tak i fyzicky zcela opotřebený. Dosahované parametry dle původní technické dokumentace byly překonány a na základě těchto skutečností lze očekávat pokles zájmu o tyto stroje, čímž by nastaly odbytové potíže. Samotná výroba na těchto lisech je již nákladná a ekonomicky neúnosná s ohledem na dodávky náhradních dílů a opravárenský servis /10/.

Peptávka je proto orientována na dovoz zahraničních strojů, které jsou nabízeny několika výrobci z různých kapitalistických států. Aby mohl být zpracován odpovědně vývojový úkol, je proveden orientační rozběr parametrů lisů zahraniční výroby.

2. ROZBOR PARAMETRŮ ZAHRA NIČNÍ VÝROBY

Rozbor vychází z dostupných materiálů zahraniční literatury, zejména pak z nabídkového řízení jednotlivých zahraničních dodavatelů a pro potřeby srovnání obdobného strojního zařízení byly vybrány ty ukazatele, jež poskytují přehled o ekonomicky nejvýhodnější variantě pro cílové řešení úkolu /9/.

Konstrukční uspořádání není přebíráno, není žádným dodavatelem poskytnuto, což vytváří žádoucí prostor pro samostatné řešení tohoto úkolu. Orientačně lze hodnocení parametrů opírat o celkovou váhu stroje, jeho rozměry a výkony, i když ukazatele nejsou konečné.

Pro dosažení žádoucího přehledu slouží dále sestavená tabulková část, která vyznačuje parametry uvedených strojů.

Vycházíme-li ze základního ukazatele - požadavku - t.j. lisovací síly ve výši 2,0 t, můžeme využít poměrně širokou řadu vyráběných strojů, což zaručuje žádoucí orientaci v dalších technických, ekonomických a společenských ukazatelích.

tab. 1 - Parametry hydraulických lisů

Hydraulický lis	Lisovací síla /MP/	Odtahová síla /MP/	Zdvih pístu /mm/	Otevře lisu /mm/
CDC 2 Sklostroj	2,0	0,75	160	205
2 T Neef Urach	2,5	0,5	150	250
PT 2 Toyoda	2,0	--	150	250
CHP 2,5 SSSR	2,5	--	160	--
UPE 3 Alpha	0,5-3,0	--	200	400
PH 2,5 Bulharsko	2,5	0,75	200	120-320
Triulzi-Veloce	2,0	--	250	300
Pyte 3,15 Erfurt	3,15	1,0	280	450
TCE 2 Müller	2,0	--	160	280
BA-2 Apex	2,0	--	178	330
CA-2 Apex	2,0	--	305	457

ického lisu

í	Vyložení lisu /mm/	Rychlost pístu		Rozměr stolu /mm/	Výkon motoru /kW/	Celková váha /kg/
		dolů /m/min/	nahoru /m/min/			
	150	4,2	7,56	200x205	1,5	150
	100	4,0	16,0	220x230	1,5	230
	150	4,0	8,0	270x390	2,2	400
	150	4,2	7,56	200x210	2,2	445
	200	4,0	5,2	323x360	2,2	400
o	150	4,8	12,5	280x320	2,2	225
	150	6,5	21,0	250x300	1,5	615
	355	1,3	18,0	280x290	1,5	270
	125 ú	4,0	12,0	250x280	1,5	300
	152	7,8	8,9	--	2,2	--
	229	8,9	13,7	--	2,2	--

2.1. Zhodnocení parametrů

Již samotné srovnání těchto ukazatelů, kterými jsou rozměry pracovní části lisu, signalizují, že tento lis vyráběný k.p. Sklostroj Turnov se pohybuje svými parametry, t.j. především rozměry pracovního prostoru, na spodní hranici, z čehož vyplývá poměrně nízké využití tohoto stroje, pokud srovnáváme tyto parametry k lisům zahraniční výroby. Příkon motoru a rychlost pístu jsou úměrné lisovací síle a celková váha lisu je v relaci k výkonům dosahovaným na podobných lisech.

Jedním z velice důležitých parametrů je také tlak pracovní kapaliny, který není všude uváděn, ale přesto je sřejmá, že tlak 5 MPa u lisu CDC 2 je na spodní hranici.

Dostupné materiály přesto nepředstavují současnou špičku v této oblasti, neboť tyto lisy jsou již v sériové výrobě. Lze tedy počítat s dalším zlepšením parametrů, zejména s růstem pracovního tlaku kapaliny.

Při navrhování nového druhu lisu bude nutné vycházet z uvedených vzájemných relací mezi jednotlivými ukazateli a s ohledem na rozšířené použití lisu zaměřit pozornost na zvětšení pracovního prostoru a zvýšení tlaku pracovní kapaliny.

3. NÁVRH NOVÝCH PARAMETRŮ

Jak již bylo uvedeno, stávající konstrukce lisu a jeho výkon sice požadavky na něj kladené splňuje a výrobu lisovaných předmětů zajišťuje, avšak vývoj a potřeba již v současné době klade vyšší požadavky na technické parametry a celkové řešení lisu. Aby nové řešení odpovídalo potřebám současnosti a zajistilo užití stroje ještě v blízké budoucnosti, využívá práce jednak při návrhu nových parametrů poznatků teoretických, které se opírají o:

- zpracovaný rozběr parametrů podobných strojů,
- technicko-ekonomickou studii přípravy vývoje lisu

a jednak praktických, které vyplynuly z použití stroje CDC 2 jednotlivými uživateli lisu. V průběhu používání tohoto lisu vyplynul požadavek při inovaci stroje na:

- snížení hlučnosti měřené v t.j.,
- světlení pracovního prostoru lisu v důsledku jeho širšího využití,
- zvýšení výkonu s ohledem na intenzivní zvyšování výroby,
- spouštění a ovládnutí lisu, které by odpovídalo v současné době platné ČSN 21 0701,
- aretaci pístu proti otáčení,

- snadnou a nenáročnou údržbu v rámci maximálního využití lisu v časovém fondu pro reprodukční proces,
- vyřešení celkového vzhledu formou jednoduchého tvaru,
- zvýšení životnosti.

Vzhledem k tomu, že výběr uživatelů byl velen tak, aby obsáhl rozsáhlou sféru materiální výroby, jde o národní podniky jako MEZ Náchod, Koh-i-noor Džbán, družstevní organizace, kterými jsou Jiskra Tábor, Družstvo invalidů Praha, lze pokládat připomínky za vyčerpávající, neboť byly doplněny ještě VTOR k.p. Sklostroj Turnov o závěry z provedených zkoušek lisu.

Shrnutí těchto výsledků průzkumu a šetření byly v závěrečné fázi a po konečné konzultaci s výrobcem i schváleny nové parametry inovovaného lisu CDC 2,5. Od konstrukčního řešení se očekává nový typ stroje s níže uvedenými parametry.

3.1. Navržené parametry

lisovací síla	2,5 Mp
pracovní zdvih	200 mm
vyložení lisu	200 mm
otevření lisu	250 mm
rozměr stolu	250 x 300 mm

rychlost pístu	4,2 m/min.
tlak	10,0 - 11,0 MPa
příkon	2 - 2,5 kW
váha lisu	200 - 250 kg

Při výrobě se předpokládá, že celý lis bude v maximální míře používat nakupovaných elementů, čímž se výrazně sníží pracnost výroby a zvedne se kvalita finálního výrobku.

Podle získaných zkušeností je vhodnější v některých případech nepoužívat prvky v oblasti maximálních výkonů, čímž je podstatně sníženo jejich namáhání a prodloužena životnost. Rovněž bude dosaženo žádoucí snížení hlučnosti při chodu stroje, na což je z hlediska ochrany životního prostředí kladen zvlášť přísný důraz.

Závěrem i konstrukční řešení vychází z podmínujících činitelů, jakým je požadavek na rychlé a jednoduché provádění údržby, běžných a středních oprav a zajištění náhradních dílů.

4. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Základem konstrukčního řešení je vytypování vhodných prvků.

4.1. Navržení prvků lisu CDC 2,5

Konstrukční řešení vychází z pracovního tlaku odpovídajícího $p = 10 \text{ MPa}$ a lisovací síly $F = 2,5 \text{ Mp}$. Pro tento tlak je výpočtem určen \varnothing pístu /1/.

$$s = \frac{F}{p} \quad (1)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot p}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 25000}{3,14 \cdot 10}} = 56,42 \text{ mm} \quad (2)$$

Průměr pístu tedy volíme 55 mm. Pro tento \varnothing přepočteme potřebný tlak.

$$p = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 25000}{3,14 \cdot 55^2} = 10,52 \text{ MPa}$$

Pístnici by odpovídal $\varnothing d' = 45 \text{ mm}$. Pro tento \varnothing je odtahová síla F' .

$$S' = \frac{\pi}{4} (d^2 - d'^2) = \frac{3,14}{4} (55^2 - 45^2) = 785,40 \text{ mm}^2$$

$$F' = p \cdot S' = 10,52 \cdot 785,40 = 8262,39 \text{ N}$$

Tato síla je vhodná.

Známe-li plochu pístu a požadovanou rychlost, můžeme spočítat potřebné dodávané množství kapaliny.

$$v = 4,2 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} = 42 \text{ dm} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$S = 2373,83 \text{ mm}^2 = 0,2374 \text{ dm}^2$$

$$Q = v \cdot S = 9,97 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1} \quad (3)$$

Toto množství bude zaručovat potřebnou rychlost posuvu a určí i rychlost odtažovou v' .

$$v' = \frac{Q}{S'} = \frac{9,97}{0,07854} = 12,69 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

I tato rychlost je dostatečná.

Tímto výpočtem určen pracovní tlak kapaliny a její množství, t.j. průtok v l/min.

Kyní již můžeme přikročit k výběru prvků a návrhu celého hydraulického obvodu, který by svými parametry splnil náročné požadavky na nový lis.

Při výběru prvků obvodu bylo nutné brát v úvahu to, že výroba lisu se teprve plánuje a proto vybírat prvky nejmodernější. Proto byly uskutečněny návštěvy u výrobce n.p. Řířadí Vrchlabí, kde bylo možné se seznámit s nejnovějšími výrobky a plány do budoucna. Na základě konzultací s odborníky jmenovaného podniky byl navržen hydraulický obvod splňující

všechny požadavky a náročná kritéria. Je sestaven z těchto sériově vyráběných prvků /7/, /8/:

- | | |
|----------------------|------------------|
| - rozvaděč | RPJ 2-4306-20-00 |
| - přepouštěcí ventil | VP 3-06-32-10-01 |
| - škrtící ventil | VS 1-06-00-01 |
| - čerpadlo | A 16 TGL 10859 |
| - filtr | FBSP-16-12-8 |
| - manometr | Ø 60, 0-16 MPa |

Seznam funkčních prvků HO

- 1 - rozvaděč
- 2 - ventil škrtící
- 3 - ventil přepouštěcí
- 4 - čerpadlo
- 5 - ventil pojistný
- 6 - filtr
- 7 - manometr
- 8 - ventil uzavírací
- 9 - tryska
- 10 - pracovní válec
- 11 - motor
- 12 - spojka
- 13 - nádrž

4.1.1. Popis funkce hydraulického obvodu

Klidový stav

Celý hydraulický obvod je napájen čerpadlem, které dodává pracovní kapalinu do rozvaděče, kudy prochází do odpadové větve a přes filtr se vrací do nádrže. Vývody pracovního válce jsou uzavřeny.

Lisování

Přivedením proudu do elektromagnetu rozvaděče se tento přestaví do pracovní polohy 1 a kapalina prochází škrtkicím a přeponštčicím ventilem do pracovního válce. Tím nastane pohyb pístu až do jeho plného zatížení. Škrtkicím ventilem je zaručena plynulá regulace rychlosti posuvu v celém rozsahu a přeponštčicím ventilem je možné nastavit požadovanou sílu. Tato je signalizována kontrolním manometrem.

Odtahení pístu

Návrat pístu do výchozí polohy je zajištěn přestavením rozvaděče do pracovní polohy 2 a tím přivedením pracovní kapaliny pod píst. Tento pohyb se děje maximální rychlostí nezávislou na nastavení VS, což zajišťuje jeho volný zpětný průtok.

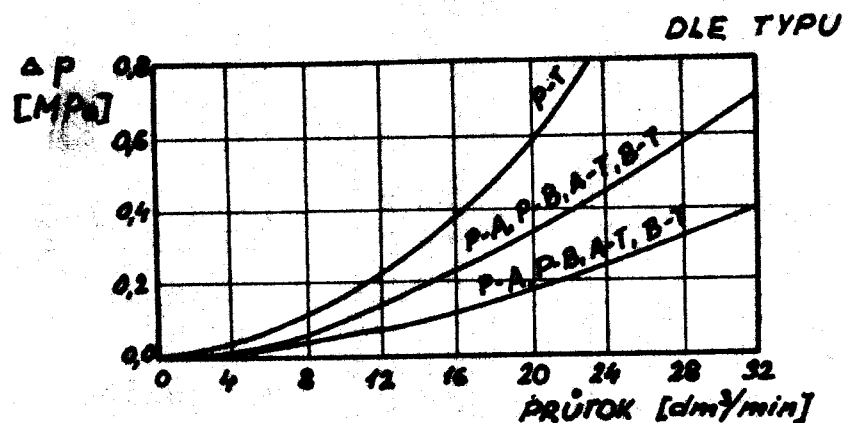
Celý hydraulický obvod je doplněn pojistným

ventilem zabudovaným ve spojovací desce u čerpadla.
 Přívod k manometru je pro prodloužení jeho život-
 nosti škrcen tryskou a je uzavíratelný.

4.1.2. Technické parametry prvků

Rozvaděč RPJ 2-4306-20-00

Jmenovitá světlost	6 mm
Max. provoz. tlak ve vývodech P,A,B	25 MPa
Max. provoz. tlak ve vývodu T	6,3 MPa
Max. průtok pro $p = 10,52$ MPa	16 l/min
Tlakové ztráty	
- graf tlakových ztrát	



obr. 2

Rozsah provoz. teplot oleje -5 až +60 °C

Hmotnost 2,1 kg

s elektromagnetem WAHX 045

Jmenovité napětí	48,110,220 V
Jmenovité kmitočty	50, 60 Hz
Životnost	10 ⁷ cyklů

Ventil VS 1-06-00-01

Jmenovitá světlost	6 mm
Minimální nastavitelný průtok	0,03 l/min
Maximální vstupní tlak	25 MPa
Rozsah prac. teplot oleje	-30 až +60 °C
Jemnost čištění Q 1 l/min	30 μm
Hmotnost	0,83 kg

Ventil VP 3-06-32-10-01

Jeho přesné parametry nebyly dosud k dispozici,
neboť jeho výroba ještě není zahájena.

Čerpadlo A 16 TGL 10859

Jmenovitý tlak	16 MPa
Jmenovité množství	16 l/min
Jmenovité otáčky	1450 1/min
Rozsah otáček	500 - 3000 1/min
Sací hrdlo	M 27 x 2
Výtlačné hrdlo	M 18 x 1,5
Hmotnost	3,7 kg

Filtr F8SP-16-12-8

Jenost filtrace	16 μ m
Jmenovitý průtok	25 l/min
Provozní teplota	-30 až +80 °C
Váha	3 kg

Manometr \varnothing 60, 0-16 MPa

Měřicí rozsah	0 - 16 MPa
Připojevací šep	M 12 x 1,5
Váha	0,17 kg

Z těchto parametrů je zřejmé, že tyto prvky nejsou maximálně zatíženy a tím je prodloužena jejich životnost a zajištěn bezporuchový chod. Také se výrazně sníží tlakové stráty ve vedení viz obr. 2 /7/, /8/.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat volbě čerpadla. Ačkoliv výrobce dodává na trh i čerpadlo s výkonem 10 l/min, je sádně vybráno čerpadlo s dodávkou 16 l/min při 1450 1/min. Použitím šestipólového motoru, dosahujícího otáček 950 1/min, dodá toto čerpadlo nižší množství kapaliny

$$Q = Q' \frac{n}{n'} = 16 \cdot \frac{950}{1450} = 10,48 \text{ l/min} \quad (4)$$

Jak vidíme ze srovnání rovnic (3) a (4), bude toto řešení splňovat kladené požadavky.

Hlavním důvodem tohoto kroku bylo zjištění, že největším zdrojem hlučnosti lisu je čerpadlo pracující ve velkých otáčkách. Očekává se tedy podstatné snížení hlučnosti a nižší opotřebení hlavního prvku celého lisu, t.j. čerpadla.

4.1.3. Volba motoru

Motor lisu je volen s ohledem na potřebné otáčky a výkon. Otáčky jsou dány počátečnou čerpadla a výkon navržen s výkonu lisu (liso-vačí síly F a rychlosti v)

$$F = 25000 \text{ N}$$

$$v = 4,2 \text{ m/min} = 0,07 \text{ m/s}$$

$$P = F \cdot v = 25000 \cdot 0,07 = 1750 \text{ W} \quad (5)$$

Z této rovnice vidíme, že toto je teoretický výkon, který nesahrnuje mechanické nebo hydraulické ztráty tření. Volíme-li tedy motor z nabízené řady motorů AP, jeví se jako jediný vhodný motor AP 112 M - 6 s.

Technické parametry motoru

Počet pólů	6
Výkon	2,2 kW
Otáčky	950 1/min
Napětí	3 x 380 V, 50 Hz

Ø příruby	250 mm
Výška	351 mm
Hmotnost	44,3 kg

4.1.4. Výběr spojky

Pro přenos kroutícího momentu mezi motorem a čerpadlem bylo nutné najít spojku, která by splnila tyto požadavky:

- přenos dostatečného kroutícího momentu,
- vhodné rozměry,
- připustnost malých vychýlení a přesazení hřídelů,
- tlumení vibrací,
- nenáročná údržba,
- snadná montáž.

Jako nejvhodnější se pro tyto účely jevila řetězová spojka

RD 18-32,

kteřá splňuje všechny požadavky na ní kladené.

4.2. Ovládací lisu

Již s použitím elektromagneticky ovládaného rozváděče je zřejmé, že celý lis bude řízen elektricky. V navrhování celého obvodu je nutné číselně dát ČSN 21 0701. Z ní je pro konstrukci lisu

důležité zejména /11/

- ochranné dvouruční spouštění,
- opatření proti spouštění lisu nepovolanou osobou,
- elektrická zařízení na lisu odpovídají ČSN 34 1630.

Na základě těchto poznatků byl navržen elektrický obvod zapojení lisu, který důsledně dbá všech požadavků ČSN a bezpečně zajišťuje funkci lisu.

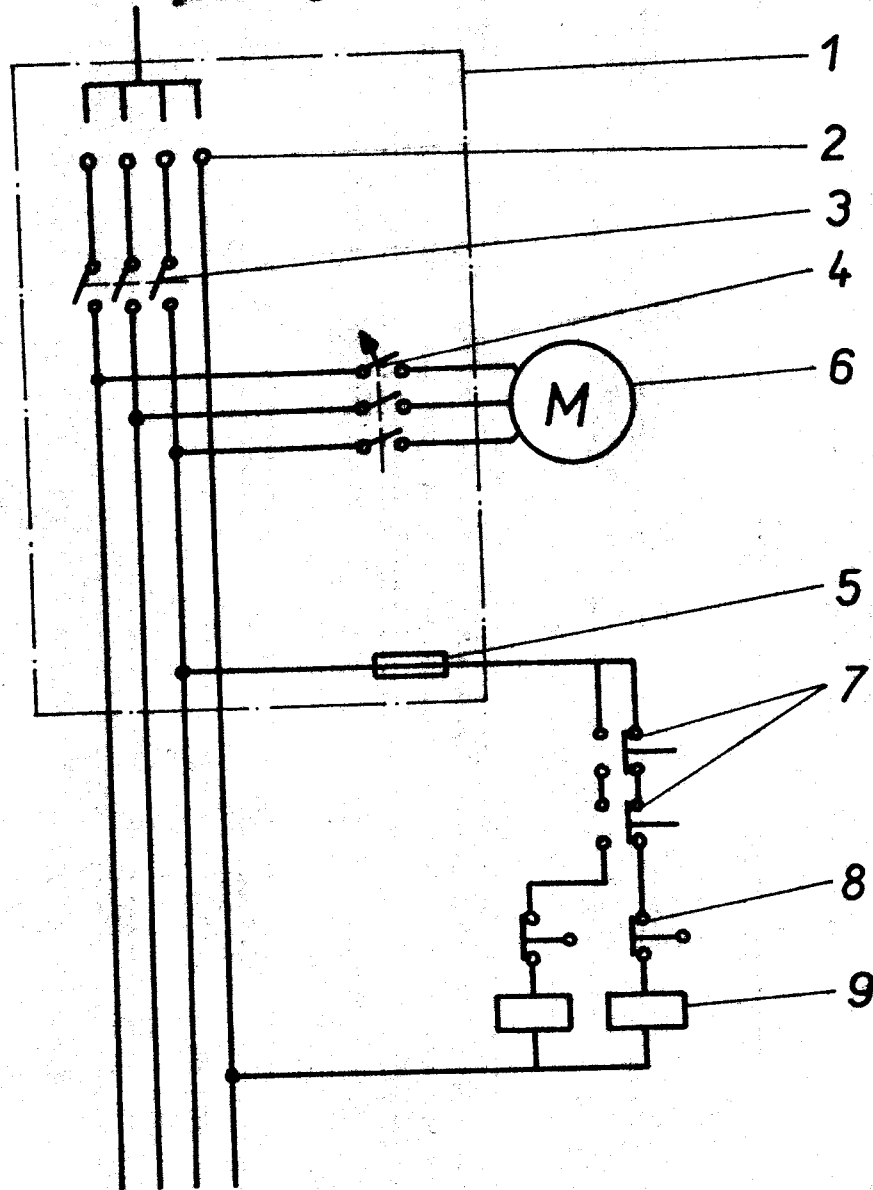
Seznam prvků elektrického obvodu

- 1 - litinová skříň
- 2 - svorkovnice
- 3 - uzamykatelný vypínač
- 4 - motorový jistič
- 5 - přístrojová pojistka
- 6 - motor
- 7 - spínací jednotka
- 8 - koncový spínač
- 9 - elektromagnet rozváděče

Lo

Schéma elektrického obvodu

přívod proudů 3+N 380 V 50 Hz



obr. 2

4.2.1. Popis elektrického obvodu

Celý obvod se skládá ze dvou hlavních částí.

První je litinová skříň

typ. číslo	typ	rozměry	V:velký otvor
0.02.2	V2D	248 x 315 x 120	V:2

V ní je vestavěn:

jistič motoru	JIK 50	ČSN 35 4171
pojistkový držák	T 4	
vlečka přístrojových pojistek	048 A1	
vačkový spínač	S25 V2	

Vačkový spínač zajišťuje svou uzamykací malou pelouhou ochranu před poškozením neoprávněnou osobou.

Celá skříň je umístěna v dosahu obsluhy lisu podle ČSN.

Ovládací obvod, který je druhou hlavní částí, zajišťuje vlastní funkci lisu. Skládá se z těchto částí:

elektromagnetický rozváděč	RPJ 2-4306-20-00
spínací jednotka	101.040.000.150
koncový spínač	101.032.001

Jištění je vlastním pojistkou 048 A1 v litinové skříni.

4.2.2. Popis funkce ovládacího obvodu

Po stisknutí hlavního vypínače, není-li píst v horní krajní poloze, je přiveden proud přes A₁, A₂, K₁ do Z₁, přestaven rozvaděč do polohy 2 a píst vyjede do horní krajní polohy. Tím je celý lis připraven k lisování. Stisknutím tlačítek A₁, A₂ je rozvaděč přestaven do polohy 1 a píst se pohybuje dolů, najetím na K₁ se rozvaděč stává do střední polohy. Po uvolnění tlačítek A₁, A₂ dochází k vyjetí pístu až do horní krajní polohy. Tím je ukončen celý pracovní cyklus.

Takto zapojený obvod vyžaduje neustále stisknutí kontakty A₁, A₂ při pracovním zdvihu a ani sáblekování jednoho z tlačítek neumožní ovládnutí jednou rukou. Pro tlačítkové ovládací obvody je přípustné napětí do 250 V. Pouze v případě použití vlastního osvětlení se zárojem 24 V a pro velmi nepříznivé pracovní prostředí by bylo vhodnější užití bezpečnostního napětí 24 V.

5. VLASTNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Konstrukční návrh celé sestavy vychází z požadavků přechozích částí a dále z požadavků kladených při výrobě:

- snadná výroba jednotlivých dílů,
- nenáročná opracování,
- jednoduchá montáž.

Tyto všechny požadavky byly shrnuty a prakticky uplatněny na sestavovém výkrese číslo DP 334/79-01.0.0.

5.1. Popis konstrukčního návrhu

Základem a nosnou částí celého lisu je odlévaný rám ze železné litiny. Již tento odlitek určuje vlastní rozměry pracovní části a po opracování desekových ploch a funkčních částí jsou na něj montovány další díly. Upinací plochy pístu a stola mají zachovávat své rozměry, což umožňuje připevnění desekových přípravků. Z boku pracovního stolu jsou namontovány ovládací tlačítka. Čelní strana lisu je opatřena zakrytovaným manometrem s uzavíracím ventilem. Za ním je umístěn pracovní válec. Jeho těsnění je provedeno víkem s těsnícími kroužky, které zároveň zajišťuje spojení pracovního válce s přívodem kapaliny a manometrem.

Dolní část pístu je utěsněna manžetou Y opřenu o ucpávkovou matici. Případný přesak je odváděn do nádrže. Spodní konec pístu je opatřen objímkou neseucí vedící tyč a dvěma nastavitelnými vačkami, která zajišťuje dvě funkce. Jednak arétaci proti otočení pístu a dále ovládní spínačů K_1 , K_2 v nastavených polohách. Za ní jsou umístěna ruční kolečka pro nastavení VS (regulace rychlosti) a VP (regulace síly).

Zašní část rámu tvoří nádrž pro pracovní kapalinu. Její výška je kontrolována olejovakem. Na ní je svrchu nasazen zdroj tlakové kapaliny tvořící samostatný celek (motor, čerpadlo, spojka, příruba). Prepojovací deska příruby a čerpadla má zabudovaný pojistný ventil, který ochraňuje lis proti přetížení. Na zadní stěně nádrže je umístěn filtr propojený pomocí desek a trubky s odpařovací větví rozvaděče.

Rozvaděč a ventily VS a VP jsou umístěny před motorem a chráněny s boku opěrnými šebry. Nádrž je opatřena vypouštěcím otvorem uzavřeným sátkou. K nalévání slouží otvor vedle filtru rovněž opatřený sátkou.

5.1.1. Pokyny pro montáž

Jak je vidět z výkresu sestavy, nevyžaduje montáž lisu přesný postup a pořadí jednotlivých dílů. První v pořadí je montáž propojovacích desek a filtru. Dále je nutné propojit čerpadlo s přírubou a motorem. Pořadí montáže jednotlivých dalších celků, jako je manometr, píst, rozvaděč a nasazení sádroje tlakové kapaliny, je libovolné. Největší pozornost při montáži je třeba věnovat čistotě desedacích ploch a nasazení těsnících "O" kroužků, neboť pracovní tlak 10,5 MPa je natolik veliký, že i sebemenší netěsnost by mohla být příčinou závady.

Nakonec se provede montáž elektrické instalace a ochranných krytů.

Pojistný ventil u čerpadla je nastaven buď nakušební stanici, nebo po zamontování při chodu lisu pomocí manometru.

5.1.2. Údržba lisu v provozu

Nový lis CDC 2,5 je výrobek řadící se svými parametry na světovou úroveň ve své třídě. Nekladé vysoké nároky na obsluhu ani údržbu. Nutné je provádět kontrolu hladiny olejové náplně, případně její doplňování. Výměna náplně se provádí po prvních

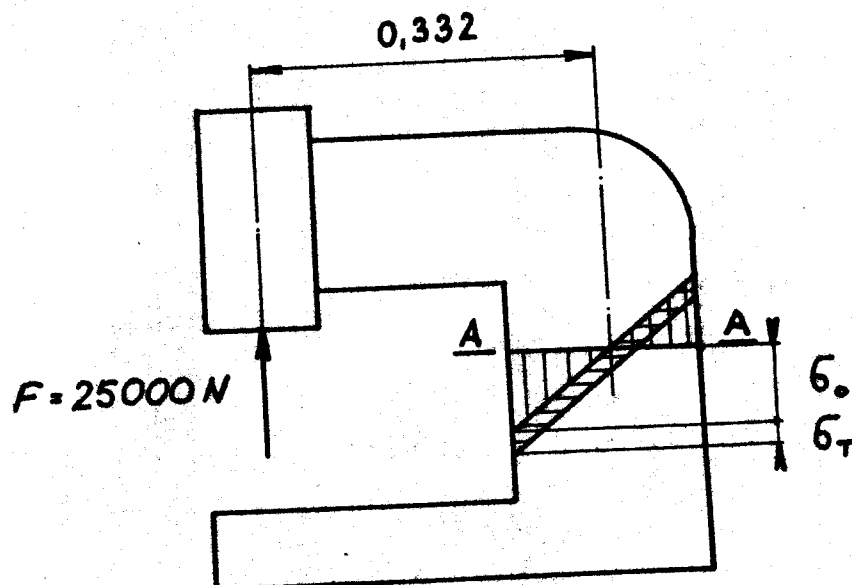
500 hodinách a dále každých 2000 hodin provozu. Nelze též opomenout to, že naplnění všech prostor lisu kapalinou se projeví částečným poklesem hladiny v nádrži. Je použit olej J4 ČSN 65 6610.

Dále je nezbytné chránit lis před mechanickým poškozením všech částí, zejména pístu a elektrické instalace. Je zakázáno nepevolaným osobám provádět nastavení přepouštěcího ventilu u čerpadla. Jen za těchto podmínek odpovídá výrobce za bezporuchový chod celého stroje.

5.2. Pevnostní kontrola kritických míst

Celý rám lisu tvoří odlitek ze šedé litiny 422420. Za nejnepříznivěji namáhané místo byl vytýpován průřez v zadní svislé části lisu. Tento průřez je namáhan dvěma složkami napětí. První je vyvolána ohybovým momentem od lisovací síly a druhá je dána tahovým namáháním. Tyto dvě složky se sčítají a tvoří výsledné zatížení /6/.

Schema zatížení lisu



obr. 3

Zatížení od ohybového momentu M_0

Zatížení M_0 se vypočte podle vzorce pro výpočet M_0 , který uvádí literatura /6/.

$$\sigma_0 = \frac{M_0}{W_0} \quad (6)$$

$$M_0 = F \cdot a = 25000 \cdot 0,332 = 8300 \text{ N} \quad (7)$$

$$W_0 = \frac{b \cdot h^3 - b' \cdot h'^3}{6h} = \frac{0,3 \cdot 0,26^3 - 0,276 \cdot 0,236^3}{6 \cdot 0,26}$$

$$W_0 = 0,0010542 \text{ m}^3 \quad (8)$$

$$\sigma_0 = \frac{8300}{0,0010542} = 7873269 \text{ Pa} = 7,87 \text{ MPa}$$

Zatížení od tahové síly

Toto zatížení σ_T se vypočítá z lisovací síly F a plochy průřezu S podle vzorce

$$\sigma_T = \frac{F}{S} = \frac{25000}{0,012 \cdot 2(0,3+0,236)} = 1,94 \text{ MPa} \quad (9)$$

Tyto dvě složky působí stejným směrem a jejich výslednice je tedy

$$\sigma' = \sigma_0 + \sigma_T = 7,87 + 1,94 = 9,81 \text{ MPa} \quad (10)$$

Pro šedou litinu se užívá míra bezpečnosti $K = 4-5$. Zvolena je bezpečnost $K = 5$.

$$\sigma = K \cdot \sigma' = 49,05 \text{ MPa} \quad (11)$$

K porovnání s dovoleným cyklickým namáháním litiny

$$\sigma_{0C} = 0,43 \cdot \sigma_{Pt} = 0,43 \cdot 200 = 86 \text{ MPa} \quad (12)$$

je zřejmé, že odlitek je dostatečně pevnostně dimenzován a není proto nutné počítat další průřezy. Případné zeslabení stěny je již nežádoucí, neboť by bylo obtížné odlévání.

5.2.1. Víko pístu

Víko pístu tvoří v podstatě přírubu přitaženou osmi šrouby

M 8 ČSN 02 1243.5.

Tyto šrouby mají třídu mechanických vlastností 8G, která zaručuje pevnost v tahu 800 N/mm² minimálně /5/.

Síla na víko F při plném zatížení je

$$F = p \cdot S = 10,52 \cdot 10^6 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,09^2}{4} = 66925,3 \text{ N} \quad (13)$$

počítáno z plechou S až po těsnicí kroužek.

Šrouby přenesou sílu F

$$F = 8 \cdot 800 \cdot \frac{3,14 \cdot 8^2}{4} = 321699,1 \text{ N} \quad (14)$$

Ze srovnání těchto sil je zřejmé, že i pro cyklické namáhání

$$\sigma_c = 0,33 \sigma_{Pt} \quad /4/ \quad (15)$$

lze těmito šrouby vyvodit dostatečné předpětí.

5.2.2. Volba pružiny

Pružina dotlačuje kuželku na otvor o $\varnothing 8 \text{ mm}$, což při tlaku 10,52 MPa představuje sílu F_p

$$F_p = p \cdot S_p = 10,52 \cdot 0,5026 = 528,7 \text{ N} \quad (16)$$

Tato síla musí být nastavitelná pružinou.

Vhodná je pružina:

4 x 20 x 34 x 6,5 ČSN 02 6020.1/01 A1

Její síla při max. předpětí je 670 N, má tedy dostatečnou rezervu.

5.2.3. Odhad váhy lisu

Celkovou váhu lisu nelze přesně zjistit, ale je možné provést předběžný odhad. Ve hmotnosti odlitku jsou zahrnuty i drobné součástky, jejichž podrobné vyčíslení není pro předběžné zjištění hmotnosti podstatné.

Rám lisu včetně součástí	135,8 kg
Motor	44,3 "
Čerpadlo	3,7 "
Hosvačič	2,1 "
Ventily	1,6 "
Filtr	3,0 "
	<hr/>
	190,5 kg

Připustíme-li nepřesnost odhadu 10 %, je výsledná hmotnost maximálně 210 kg, což odpovídá dolní části stanoveného intervalu.

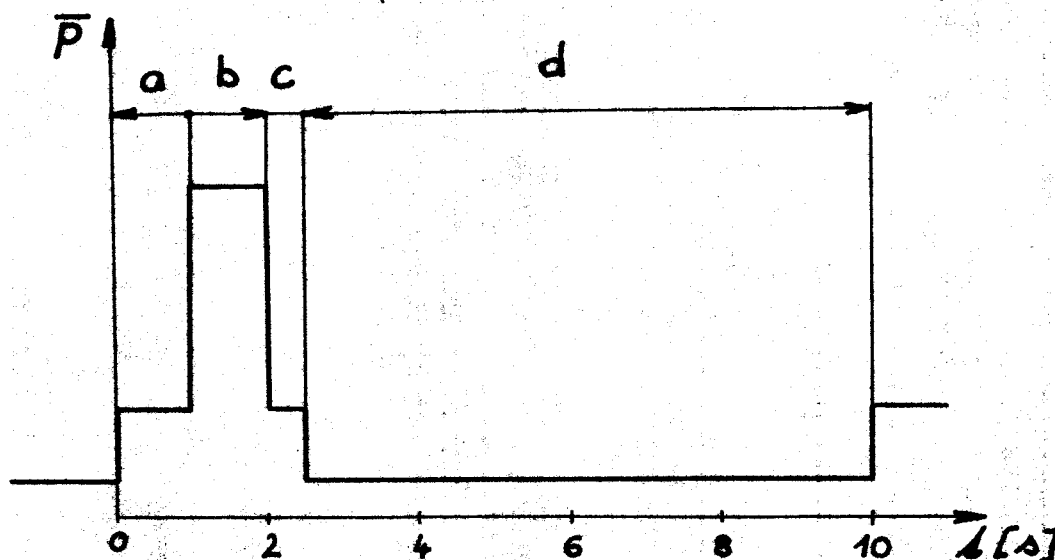
Ve srovnání s tabulkou 1 je tento parametr na vysoké úrovni.

5.3. Tepelný výpočet

Pro tento tepelný výpočet je provedena následující úvaha. Lisovací cyklus se skládá z několika částí:

- 1) dojetí pístu k materiálu,
- 2) vlastní lisevání,
- 3) odjetí pístu do horní polohy,
- 4) prodleva při výměně materiálu.

Jejich časové délky a poměry v namáhání lisu zachycuje graf.



obr. 4

Z tohoto je zřejmé, že celý výkon přeměněný v teplo se vypočte z tlakových ztrát jednotlivých režimů a poměrných dob jejich trvání.

Oblast a + c

V těchto oblastech lze uvažovat stejné zatížení a proto jsou shrnuty v jeden výpočet pro $p_1' / 1/$.

$$\Delta P_1' = Q_0^2 \cdot 3,71 \cdot 10^{-5} \cdot \nu \cdot 1 \frac{1}{Q_t \cdot d^4} \quad (17)$$

$$\Delta P_1' = 167 \cdot 3,71 \cdot 10^{-5} \cdot 0,33 \cdot 595 \frac{1}{167 \cdot 0,84} = 2,97 \text{ kp/cm}^2$$

$$\Delta P_1' = 0,297 \text{ MPa}$$

V tomto výpočtu jsou záhyby potrubí nahrazeny ekvivalentní délkou potrubí podle tabulky 3 /1/.

Výsledná energie je tedy dána poměrem strátového tlaku k maximálnímu po zahrnutí p rozvaděče a filtru.

$$\Delta P' = 0,297 + 0,18 + 0,25 = 0,727 \text{ MPa}$$

$$\bar{P}' = 2200 \cdot \frac{0,727}{10,52} \cdot \frac{1,5}{10} = 22,85 \text{ W} \quad (18)$$

Oblast d

Je obdobná oblastem a + c, jen potrubí je kratší o přechod přes pracovní válec.

$$\Delta P_1'' = 167^2 \cdot 3,71 \cdot 10^{-5} \cdot 0,33 \cdot 4,44 \cdot \frac{1}{167 \cdot 0,84} = 2,22 \text{ kp/cm}^2$$

$$\Delta P_1'' = 0,222 \text{ MPa} \quad (19)$$

$$\Delta P'' = 0,222 + 1,8 + 2,5 = 0,652 \text{ MPa}$$

$$\bar{P}'' = 2200 \cdot \frac{0,652}{10,52} \cdot \frac{7,5}{10} = 102 \text{ W} \quad (20)$$

Oblast b

V této oblasti, kdy lis udržuje maximální sílu, je celý výkon motoru převáděn na tepelnou energii \bar{P}''' .

$$\bar{P}''' = 2200 \cdot \frac{1}{10} = 220 \text{ W} \quad (21)$$

Celá tepelná energie je dána součtem těchto dílčích energií

$$\bar{P} = \bar{P}' + \bar{P}'' + \bar{P}''' = 22,85 + 102 + 220 = 344,85 \text{ W} \quad (22)$$

Tato energie musí být odváděna prostupem tepla stěnou lisu. Koeficient K zahrnuje tloušťku stěny a koeficienty přestupu olej-stěna, stěna-vzduch /3/

$$\bar{P}_1 = K \cdot F_p \cdot (T_2 - T_1) \quad /2/$$

$K = 8$ - koeficient

$F_p = 1,7 \text{ m}^2$ - plocha povrchu

$T_2 = 60^\circ \text{ C}$ - maximální provozní teplota

$T_1 = 20^\circ \text{ C}$ - teplota okolí

$$\bar{P}_1 = 8 \cdot 1,7 (60 - 20) = 540 \text{ W} \quad (23)$$

Z porovnání rovnic (22) a (23) je zřejmé, že k přehřívání lisu nedojde. Tento režim odpovídá sériové výrobě a maximální lisovací síle. Pro ostatní režimy lisu by tepelné poměry dosahovaly ještě příznivějších výsledků.

6. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DP - INOVACE LISU

V závěru diplomové práce je provedeno ekonomické zhodnocení inovace lisu, které je zaměřeno jednak na ekonomický přínos u výrobce tohoto strojního zařízení a jednak na efekt, který nové řešení u uživatele přináší.

Požadované zaměření na inovaci lisu, které je hlavní náplní diplomové práce, bylo v průběhu celého zpracování přísně respektováno, což se rovněž odráží v konečném řešení a konstrukčním návrhu. Z hlediska výrobce lze pokusně předpokládat, že modernizace stroje přináší řadu ekonomických přínosů, a to:

- jelikož byly dosaženy základní parametry, které snesou srovnání s parametry zahraničních výrobků, je tento stroj schopen nabídky na zahraničním trhu a lze uvažovat s jeho prodejem v devizové oblasti pro naše národní hospodářství zajímavé,
- výroba tohoto stroje nevyžaduje dovoz základních materiálů, ani jiných konstrukčních prvků, neboť jsou použity materiály v tuzemsku vyráběné, vyjma čerpadla, které bude zajišťováno ze socialistické oblasti - NDR, takže uspokojování tuzemské poptávky nese sebou antiimportní opatření,

- jednodušost řešení a celková kompletnost, která využívá v maximální míře kooperaci, snižuje náročnost na zaškolení pracovníků ve výrobním procesu, čímž bude v poměrně krátkém čase při sériové výrobě zajištěna vysoká produktivita; ekonomickým přínosem je relativní úspora pracovní síly,
- materiálové zajištění výroby inovovaného lisu se bude opírat o dodávky z tuzemských zdrojů, takže plynulost výroby a cenová stabilita nebude ohrožena vývojem krizového hospodářství na západním světě,
- edyťové zajištění v rámci plánovaného hospodářství si nebude vynucovat požadavek na svržení oběžných prostředků, které by byly umrtveny v hotové výrobě,
- vykalkulovaná cena nového lisu cca Kčs 7.000,- vychází z reálné potřeby minimální živé práce včetně zajištění plánované podnikové rentability a tím tvorby národního důchodu.

Pokud jde o samotného uživatele, je pořizování tohoto výrobního prostředku cenově výhodné ve srovnání s předpokládanou výrobou lisovaného sortimentu.

Kromě toho půjde ještě o:

- vysokou životnost stroje, neboť namáhání konstrukčních prvků není uvažováno s maximální vytižením,
- jednoduché konstrukční řešení, které neklade vysoké nároky na provádění běžných a středních oprav,
- tuzemské dodávky, které zajišťují operativní obstarávání náhradních dílů,
- jednoduchost provozu, která umožňuje bezpečné, přesné a ekonomické využití předpokládaného výkonu stroje.

7. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ - ZÁVĚR

Cílem zadané práce bylo zlepšenie konstrukční vyřešení stávajícího lisu a dosažení výkonnějších parametrů alespoň na světové úrovni. Tímto směrem bylo zaměřeno celkové zpracování, veškerá dosažitelná tuzemská i zahraniční literatura a využívány dosavadní zkušenosti jak výrobního podniku, tak uživatele.

Způsob řešení byl volen tak, aby byly anulovány negativní momenty při dosavadní funkci stroje. Po několika konzultacích s výrobcem a na základě připomínek uživatelů byly jednotlivé funkce prověřeny a ve vztahu k předpokládaným progresivnějším výkonům navrhovány úpravy a zlepšení jednotlivých konstrukčních prvků. Při zpracování bylo dbáno zejména návaznosti a funkční činnosti a při vzniklých problémech byla práce orientována na jejich přednostní vyřešení. Tento způsob potvrdil správnost postupu, neboť další práce se již opírala o konstrukčně a funkčně dořešené problémy.

Dokončení diplomové práce předkládá konečné řešení, které splnilo požadavky na inovaci stroje - lisu GDC 2,5. Navíc bylo sledováno i materiální zajištění výroby, kde se promítá požadavek na tuzemské stroje a který je plně respektován. Jediný

dovoz bude realizován z NDR, takže lze očekávat plynulé zajištění dodávek. Na základě těchto výsledků je možné předložit řešení k výrobě prototypu a následnému odzkoušení jeho funkce. Po ověření správnosti začít inovovaný lis CDC 2,5 do sériové výroby a naplnit tak požadavek na rychlý cyklus od vývoje, přes výrobu až po užití.

Jedině tak naplní svoje inovační poslání.

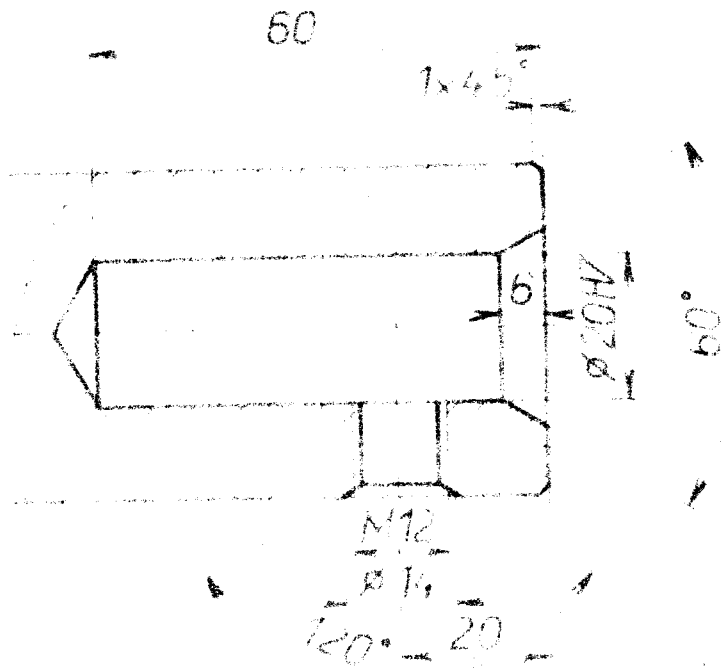
Poděkování

Závěrem své práce bych chtěl poděkovat těm, kteří mi poskytli potřebnou pomoc ve formě informací a konzultací problémy, zejména Ing. A. Havelkovi a Ing. B. Mačkovi a dalším pracovníkům KSK VŠST Liberec a k.p. Sklostroj Turnov, kteří přispěli k úspěšnému řešení zadaného úkolu.

V neposlední řadě i těm, kteří zajistili vzorné napsání a rozmužnění diplomové práce.

Použitá literatura

- /1/ Prokeš : Hydraulické mechanismy
Práce Praha, 1963 1. vydání
- /2/ Recknagel- Vytápění, větrání, klimatizace
Sprenger : Alfa Bratislava, 1971 52. vydání
- /3/ Pulkrábek : Provozní technika - Učební text
SNTL Praha, 1958 2. vydání
- /4/ Černoš : Strojně technická příručka
SNTL Praha, 1968 12. vydání
- /5/ Vrsal : Strojnické tabulky
SNTL Praha, 1970
- /6/ Höschl : Pružnost a pevnost ve strojnictví
SNTL Praha, 1971 1. vydání
- /7/ Katalog hydraulických prvků
Technometra Praha, 1972
- /8/ Katalogové listy
TOS Rakovník n.p., závod Hydraulika Vrchlabí
- /9/ Prospekty hydraulických lisů
majetek k.p. Sklostroj Turnov
- /10/ Technickoekonomická studie přípravy vývoje
nového typu lisu
- /11/ ČSN 21 0701 BP pro hydraulické lisy
- /12/ ČSN 34 1630 Elektrická zařízení pracovních strojů



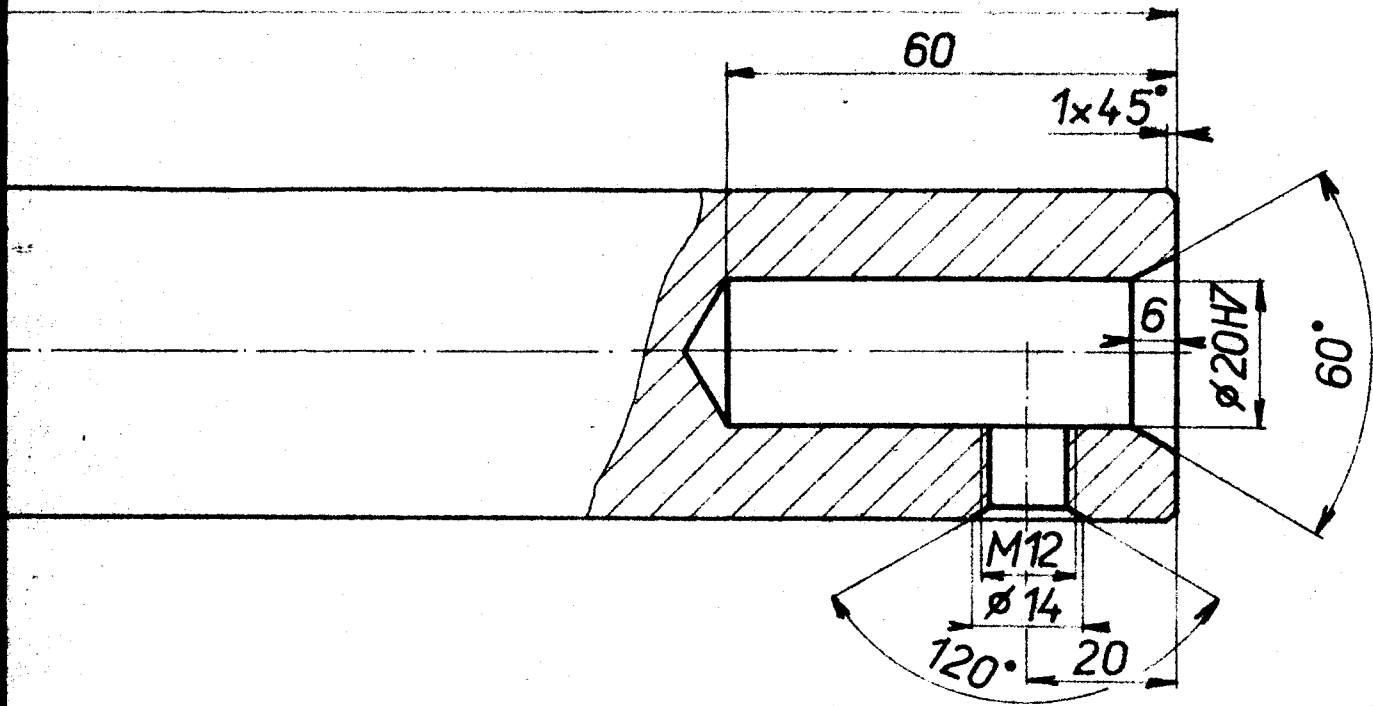
Ø 58 x 64 0 JSN425510 11700.4 11700.0 1 KALENO NA HRC 55±2 7,04 4

1:1

VŠST
 LIBEREC

DP354/79-01.0.1

1,6 (0,8)



Ø 58 x 340 ČSN 425510 11700.4 11700.0 1 KALENO NA HRC 55±2 7,04 4

1:1

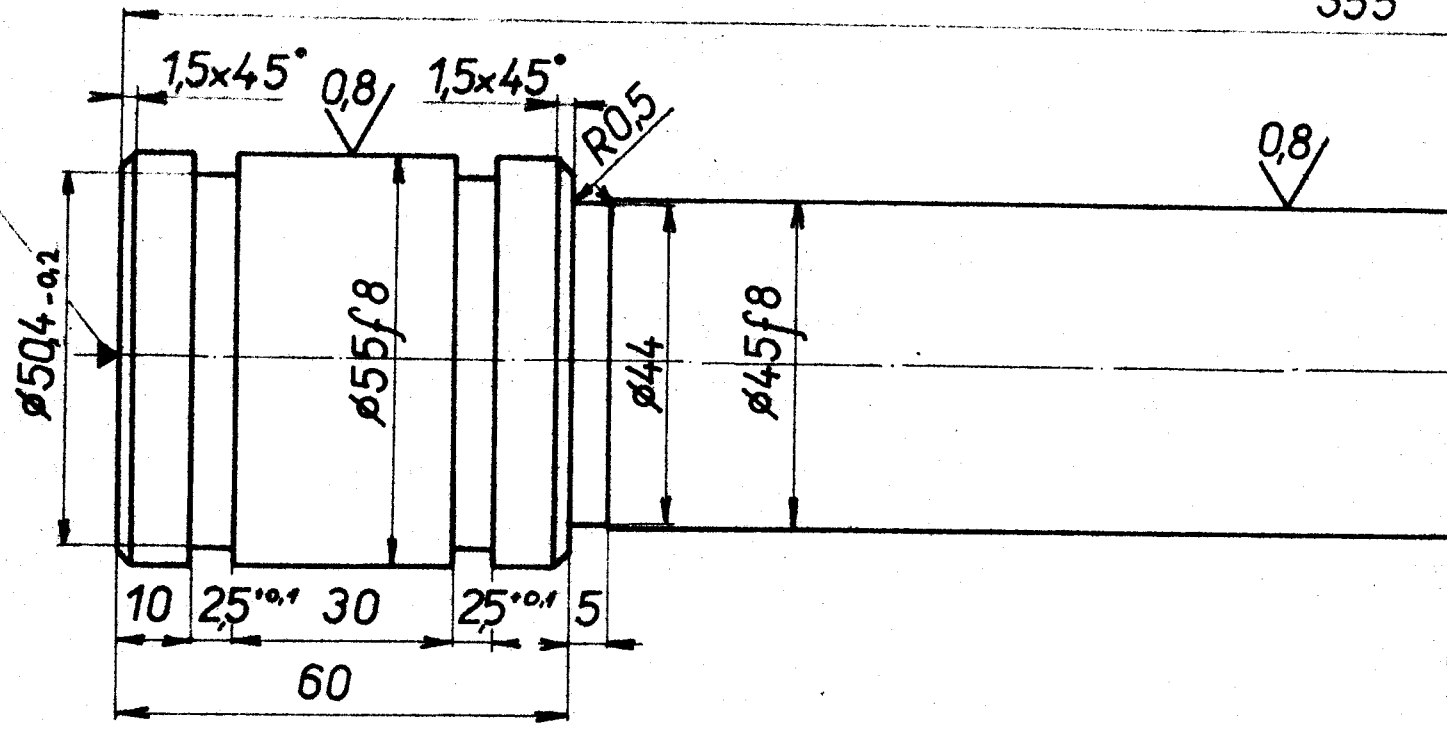
J. Veselý

VŠST
LIBEREC

DP334/79-01.0.1

B5 ČSN 014915

355



1	Rám lisu	odlitek	42 2420			1
1	Příruba	odlitek	42 2415			2
1	Víko	odlitek	42 2415			3
		ČSN				4
2	Píst Tyč 58	42 5510.1	11 700.0			5
		ČSN				6
1	Matice M 80 x 1	42 5510.1	12 020.4	12 020.0		7
	Deska Plech 35	ČSN				8
1	160 x 85 x 84	42 5310.11	12 020.9	12 020.0		9
	Deska Plech 22	ČSN				10
1	53 x 60 x 20	42 5310.11	10 370.0			11
	Deska Plech 22	ČSN				12
1	65 x 70 x 21	42 5310.11	10 370.0			13
	Deska Plech 22	ČSN				14
1	Ø 35 x 20	42 5310.11	10 370.0			15
	Deska Plech 28	ČSN				16
1	56 x 56 x 26	42 5310.11	10 370.0			17
	Kryt Plech 1	ČSN				18
1		42 5301.11	11 320.0			19
	Kryt Plech 1	ČSN				20
1		42 5301.11	11 320.0			21
	Kryt Plech 1	ČSN				22
2		42 5301.11	11 320.0			23
	Držák Plech 1	ČSN				24
2		42 5301.11	11 320.0			25
	Objímka Plech 11	ČSN				26
1		42 5310.11	11 110.0			27
	Objímka Tyč 17	ČSN				28
2		42 6510.12	11 340.0			29
	Vodící tyč	ČSN				30
1	Tyč 8	42 6510.12	11 340.0			31
	Hřídel Tyč 6,2	ČSN				32
2		42 6510.12	11 110.0			33
	Hřídel Tyč 8,4	ČSN				34
1		42 6510.12	12 060.4	12 060.0		35
	Kuželka Tyč 25	ČSN				36
1		42 6510.12	11 600.4	11 600.0		37
	Vačka Tyč 16x10	ČSN				38
2		42 5522.11	11 373.0			39
	Trubka	ČSN				40
1	10 x 2 x 400	13 1020	11 353.1	11 353.0		41
	Trubka	ČSN				42
1	10 x 2 x 165	13 1020	11 353.1	11 353.0		43
	Trubka	ČSN				44
1	10 x 2 x 365	13 1020	11 353.1	11 353.0		45
	Pouzdro Tyč 23	ČSN				46
1	Ø 16 x 10	42 5510	42 3201.0			47

J. Kocourek
 Datum: _____
 Místo: _____
 Podpis: _____
 D.č.: _____

VŠST
LIBEREC

LIS CDC 2,5

DP 334/79-010.0

1	Kroužek 44,1 x 5,8	ČSN 02 9280.1							51
1	Kroužek 7,6 x 2,3	ČSN 02 9280.1							52
1	Kroužek 12 x 18	ČSN 02 9310.5							53
1	Kroužek 21 x 27	ČSN 02 9310.3							54
4	Pístní kroužek Ø 55	ČSN 02 7011							55
3	Šroub M 8 x 22	ČSN 02 1143							56
14	Šroub M 8 x 25	ČSN 02 1143							57
2	Šroub M 10 x 45	ČSN 02 1143							58
1	Šroub M 6 x 40	ČSN 02 1143							59
4	Šroub M 14 x 30	ČSN 02 1301							60
6	Šroub M 6 x 10	ČSN 02 1146							61
9	Šroub M 4 x 10	ČSN 02 1146							62
28	Šroub M 3 x 5	ČSN 02 1146							63
1	Stavěcí šroub M 12 x 12	ČSN 02 1187							64
2	Stavěcí šroub M 5 x 8	ČSN 02 1181							65
1	Zátka M 12 x 1,5	ČSN 02 1181							66
1	Matice M 8	ČSN 02 1401							67
2	Matice M 8 x 1	ČSN 02 1403							68
4	Podložka 14,2	ČSN 02 1740							69
6	Podložka 8,2	ČSN 02 1740							70
9	Podložka 4,1	ČSN 02 1740							71
28	Podložka 3,1	ČSN 02 1740							72

Výkres *J. Veselý* C. snímku
 Předmět
 Norm. list
 Vyd. číslo
 Schválil
 Dne

Změna
 Datum
 Podpis
 Index
 X
 X
 X
 X

VŠST
LIBEREC

LIS CDC 25

DP 334/79-010.0

1	Prožina 4x20x94x6,5	ČSN 02 6020.1	13 250.4	13 250.0	26
2	Zátka M 10 x 7	ČSN 02 1181			27
1	Zátka M 12 x 10	ČSN 02 1181			28
1	Zátka M 24 x 18	ČSN 02 1181			29
1	Šroub Tyč 27 M 18 x 1,5	ČSN 42 6510.12	11 110.0		30
1	Tryska Ø 25 065-095800				31
3	Ruř.kolečko Ø35	ČSN 02 5244			32
1	Olejoznak M 24 x 1,5	ČSN 02 7486.2			33
1	Motor AP 112 M-s				34
1	Spojka RD 18-32				35
1	Čerpadlo A 16 TGL 10659				36
1	Rozvaděč RFJ 2-4306-20-00				37
1	Ventil přepoušt. VP 3-06-32-10-01				38
1	Ventil škrtící VS 1-06-00-01				39
1	Filter FBSP-16-12-8				40
1	Manometr Ø 60, 0-16 MPa				41
2	Spínací jednotka 101.040.000.150				42
2	Koncový spínač 101.002.001				43
1	Manžeta Y 45 x 63	ČSN 02 9265.2			44
1	Přítlač.kroužek 45 x 63	ČSN 02 9565			45
1	Opěrný kroužek 45 x 63	ČSN 02 9567			46
1	Kroužek 90 x 3	ČSN 02 9281.2			47
2	Kroužek 10 x 2	ČSN 02 9281.2			48
1	Kroužek 16 x 2	ČSN 02 9281.2			49
9	Kroužek 8 x 2	ČSN 02 9281.2			50

Výkresy
Předání
Měřítko
Výkresy

J. Veselý

Č. značky
Datum
Podpis

Stav
Změna
Datum
Podpis

VŠST
LIBEREC

LIS CDC 2,5

DP334/79-01.0.0