

Vysoká škola: strojní a textilní

Katedra: obrábění a organizace

Fakulta: strojní

Školní rok: 1965/66

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro Jaroslava V o j t í š k a

odbor strojírenská technologie

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

Název tématu: Technicko-organizační projekt modernizace výroby brzdových bubnů v n.p. LIAZ na úrovni technologické části zadávacího projektu.

Pokyny pro vypracování:

- 1) Proveďte hrubou technicko-ekonomickou úvahu o možnosti specializované výroby brzdových bubnů v ČSSR s přihlédnutím k politicko-hospodářskému významu.
- 2) Vypracujte TOP pro výrobu brzdových bubnů v sortimentu n.p. LIAZ
- 3) Vyřešte podrobně mezioperační manipulaci až na úroveň návrhové sestavy manipulačního zařízení
- 4) Zhodnoťte hospodářské účinky TOP.

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 13. července 1962 (Vestník MŠK XVIII, sešit 24 ze dne 31.8.1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.)

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5

V 27/66⁵

Rozsah grafických laboratorních prací:

4 - 5 výkresů

Rozsah průvodní zprávy:

40 - 50 stran

Seznam odborné literatury:

Projekt Praha: Metodika rozborů technicko-org. úrovně výroby

Sechovský DP: Ideový projekt výroby brzdových bubnů

Projekt: Vzorový projekt modernizace výroby

VUMA: Slovník automatizačních prostředků

Autobrzdy: Mechanismy

MTS: Resortní směrnice o určování ekonomické efektivity investic

LIAZ: Zásady uplatnění nového systému plánovitého řízení ve vnitropodnikové praxi

Vedoucí diplomní práce:

Doc. Ing. Jaroslav Draský CSc

Konsultanti:

Ing. Jaroslav Řepa

Datum zahájení diplomní práce:

26.9.1966

Datum odevzdání diplomní práce:

5.11.1966

L. S.



Draský

Vedoucí katedry

Doc. ing. Jaroslav Draský CSc

Höschl

Děkan

Prof. ing. Cyril Höschl

VŠST LIBEREC	Projekt modernizace	DP - ST 440 /1
		5. LISTOPADU 1966
		Jar. Vojtíšek
Obsah:		Strana
	Úvod	3
1./	Technicko-ekonomická úvaha o možnosti specializované výroby brzdových bubnů v ČSSR s přihlédnutím k politicko-hospodářskému významu.	5
1.1/	Zdůvodnění vypracování úvahy o možnosti specializace výroby brzdových bubnů.	5
1.2/	Rozbor současného stavu výroby a návrh řešení v oblasti technologie.	8
1.21/	Druhy brzdových bubnů a jejich výroba.	8
1.22/	Výběr typových představitelů.	9
1.23/	Návrh komplexní součásti.	14
1.24/	Výhody technické standartizace.	16
1.3/	Charakteristika stávajících kooperačních vztahů.	17
1.31/	Doprava bubnů - odlitků.	17
1.32/	Doprava obrobených bubnů k odběratelům.	18
1.33/	Podmínky a efektivnost kooperace a specializace.	20
2./	Technicko-organizační projekt pro výrobu brzdových bubnů v sortimentu n.p. LIAZ.	22
2.1/	Hospodářské zdůvodnění.	22
2.2/	Technicko-ekonomický rozbor současného stavu výroby.	23
2.21/	Rozbor výroby a materiálu.	23
2.22/	Rozbor strojů a zařízení, technologie.	27
2.23/	Rozbor pracovních sil.	31
2.24/	Rozbor organizace výrobního procesu.	34
2.3/	Návrh nové technologie výroby brzdových bubnů.	38
2.31/	Studie použití druhů mechanizace nátěru a konzervace brzdových bubnů.	39
2.32/	Varianty a jejich ekonomické zhodnocení.	44
2.33/	Volba a stručná charakteristika strojů a zařízení.	51
2.34/	Volba řezných podmínek.	55
2.35/	Potřebné druhy řezných nástrojů měřidla a přípravky.	59

VŠST LIBEREC	Projekt modernizace	DP - ST 440 /2
		5. LISTOPADU 1966
		Jar. Vojtíšek

Obsah:	Strana
2.36/ Návrh výrobního postupu s časovým sledem úkonů.	60
2.37/ Kapacitný propočty.	62
2.38/ Prostorové uspořádání strojů a zařízení v obrobě.	64
2.39/ Opravy a údržba strojů.	67
2.4/ Organizace nevýrobní činnosti a řízení výroby.	69
2.41/ Trískové hospodářství.	69
2.42/ Organizace OTK, skladování, expedice.	70
2.43/ Organizace řízení výroby.	71
2.5/ Hygienické a estetické úpravy.	72
3./ Ekonomické zhodnocení projektu modernizace.	73
3.1/ Stávající technologie.	73
3.2/ Navrhovaná technologie.	75
3.3/ Ekonomické ukazatele efektivity investic při modernizaci.	78
Závěr.	80
Seznam použité literatury.	81
Přílohy:	
1. Výrobní postup současné technologie.	
2. Výkres č. 04-2-41-008-2411-schema toku materiálu.	
3. Návrh výrobního postupu nové technologie.	
4. Výkres č. 04-5-100.01-4/184-schema uspořádání strojů.	
5. Výkres č. 04-0-100-01-4/184-návrh dispozice strojů.	
6. Výkres č. 04-2-100.01-4/184-meziooperační manipulace.	
7. +Ideový projekt n.p. LIAZ Jablonec n.N.	
8. +Výkres č. 41-009-2411 brzdový buben přední nápravy.	
9. +Výkres č. 41-008-2411 brzd.buben zad.nápr.	
10. +Výkres č. 100.01-4/048 nový typ brzd. bubnu přední nápravy.	
11. +Výkres č. 100.01-4/184 nový typ brzd. bubnu zadní nápravy.	
+ - přílohy jsou přiloženy pouze u originálu.	

_ú_v_o_d_

Strojírenství zaujímá v našem národním hospodářství důležitou úlohu. Vyzbrojuje všechna odvětví výrobní technikou. Postupně se rozrostlo natolik, že se stalo největším odvětvím, které představuje více než třetinu průmyslové výroby. Ekonomický osud naší země je proto do velké míry spjat s pokrokem strojírenství.

Naš průmysl představuje kolem 2,5 % světové průmyslové výroby. Ve strojírenském odvětví se odhaduje, že vyrábíme asi 80 % světového sortimentu strojírenských oborů. Jelikož rozvoj strojírenství se ubíral extensivní cestou, prohluboval se rozpor mezi nároky rozvoje strojírenství a kapacitou duchovních a materiálních sil naší země. Tím vznikly četné problémy.

Na 1 Kčs přírůstku výroby je potřebí investovat 1 až 2 Kčs do nových základních fondů, produktivita práce roste o 3 až 4 % ročně, což odpovídá přírůstku pracovních sil. Podíl strojní práce je trvale nízký. Využití kovového materiálu se pohybuje okolo 70 %, skoro na 1/3 materiálu se vydává práce a výrobní fondy neúčelně. Procento použití nových progresivních technologií, vynikajících vysokou produktivností, zhodnocením materiálu a nízkými náklady na stroje, je zatím malé.

Surovinová a energetická základna je z hlediska vlastních zdrojů naší země zcela nedostačující. Zhruba 75 % strojírenského výrobního materiálu pochází ze zahraničních zdrojů. Z toho plyne nutnost zapojit se do mezinárodní dělby práce, využívat z hlediska vnitřních výrobních sil výsledků probí-

hající technické revoluce, vyvážet, obchodovat, dovážet a kooperovat.

Sortiment přesahuje únosnost národního hospodářství 3 až 4 krát, srovnáme-li jej s existující výzkumnou a vývojovou základnou. Ukazuje se, že jenom asi 2/5 čsl. strojírenských výrobků dosahují světové úrovně, stejné množství by bylo třeba vyřadit. V důsledku toho také seriovost strojírenské výroby zdaleka nedosahuje optimální výše. Pokračovat v takovém směru znamená technicky a ekonomicky zaostávat v neprospěch celého národního hospodářství.

Z této situace vede cesta, i když méně jednoduchá, snadná a rychlá. Jmenuje se specializace a kooperace strojírenské výroby ve společenství RVHP. Tento trh představuje dostatečnou základnu pro provedení optimální dělby práce. K pozvednutí technické úrovně národního hospodářství by měla přispět i dělba výzkumných a vývojových úkolů mezi socialistickými zeměmi a odvážnější přejímání licenčních a technických zkušeností z vyspělého kapitalistického průmyslu.

Tyto otázky byly již nejednou předmětem pozornosti vlády a ústředních orgánů. Byly stanoveny zásady pro další rozvoj strojírenství, nicméně jejich realizace je rozvleklá a zatím nepřivodila potřebnou kvalitativní změnu.

1/ TECHNICKO - EKONOMICKÁ ÚVAHA
O MOŽNOSTI SPECIALIZOVANÉ VÝ-
ROBY BRZDOVÝCH BUBNŮ V ČSSR

1.1/ Zdůvodnění k vypracování úvahy
o možnosti specializace

Výroba brzdových bubnů pro nákladní automobily v ČSSR je svým charakterem z hlediska počtu vyráběných součástí, velkoseriovou výrobou s výhledem na přechod k výrobě hromadné, neboť výrobní množství se má neustále zvyšovat. Snahou je, abychom co nejhospodárněji zajistili zvýšené požadavky na výrobu.

Zajišťování zvýšené kapacity se může uskutečňovat v těchto směrech:

- rozšířenou reprodukcí
- modernizací základních fondů
- snižováním pracovní
- zvyšováním extensivního a intenzivního využití stávající kapacity
- lepší organizací práce a menší zmetkovitostí

Jelikož se snažíme, aby výroba probíhala s nejnižšími vlastními náklady a s největší efektivností, při čemž možnosti čerpání finančních zdrojů jsou silně omezeny, lze za daných okolností zvyšovat výrobní kapacitu hlavně modernizací základních fondů a změnou organizace strojírenské výroby.

Organizace strojírenské výroby úzce souvisí s rozvojem a rozšiřováním průmyslu, jehož úroveň je závislá na rozvoji vědy a techniky. S tím objektivně vzniká nutnost nepřetržité dělby práce.

Proces dělby práce má různé formy:

- koncentraci
- specializaci
- kooperaci
- kombinaci

Tyto stupně dělby práce závisí na daných podmínkách a ekonomickém zhodnocení.

Předpoklady pro jednu z forem zde existují. Myslí se tím součástková specializace. Je ovšem otázkou, zda by uskutečněná specializace byla výhodná po stránce ekonomické. Specializace vyvolává nutně kooperaci, která bývá někdy značně široká. Dále musíme vzít v úvahu skutečnost, že polotovary brzdového bubnu je odlitek a tím nám může opět buď narůst kooperace, nebo nutno řešit výrobu v rámci kombinace.

Z těchto důvodů se pro součásti typu brzdových bubnů, jež mají značnou výrobně-technologickou a tvarovou podobnost, provádí úvaha o možné součástkové specializaci v rámci celé republiky. Důležitou podmínkou úvahy je stabilizace výrobních programů závodů, ve kterých se brzdové bubny pro nákladní automobily vyrábějí.

Přehled o vyráběných brzdových bubnech je patrný z tabulky čís. 1

Z plánu výroby, který je vypracován v tabulce č. 1, jsou vyčleněny drobné položky 7-mi druhů brzdových bubnů, které se vyrábějí v n.p. SVA v Kutné Hoře, jako náhradní díly a představují nepatrný zlomek procenta výroby a kromě toho do roku 1970 zanikají z plánu úplně, podobně jako buben čís. výkresu 20-019-2411.

Plán výroby brzdových bubnů v ČSSR

Tab. č. 1

Druh bubnu	Číslo výkresu	Roční plán výroby v kusech		Výrobce
		1966	1970	
Praga	20-005-2411	25 350	42 000	Kutná Hora
	20-011-2411	8 626	2 500	
	20-012-2411	6 159	2 500	
	20-019-2411	200	---	
	c e l k e m	40 335	47 000	
Tatra	111-34-05	32 900	1 000	S V A
	138-1-34-05	29 850	38 000	
	138-1-42-30	10 460	17 000	
	c e l k e m	73 210	56 000	
Škoda nákl.	643-2411	7 242	3 000	LIAZ Liberec
	644-2411	10 700	5 000	
	41-004-2411	9 050	18 500	
	41-005-2411	7 470	18 500	
	41-009-2411	20 666	10 000	
	41-008-2411	26 263	10 000	
	100.01-4/048	---	20 000	
	100.01-4/184	---	26 000	
	c e l k e m	78 549	111 000	
ú h r n e m		192 094	214 000	

Naopak od roku 1967 má přijít do výroby druh bubnu
čís. výkresu 100.01-4/184 a od roku 1968 má být
zavedena výroba brzdového bubnu čísel výkresu
100.01-4/048.

1.2/ Rozbor současného stavu výroby
a návrh řešení v oblasti technologie

1.21/ Druhy brzdových bubnů a jejich výroba.

Výroba brzdových bubnů pro nákladní automobily se nyní uskutečňuje ve dvou závodech. Jsou to n.p. SVA Kutná Hora a LIAZ závod Liberec-Ostašov.

SVA Kutná Hora opracovává tyto typy brzdových bubnů:

- Praga - 20-005-2411 - brzdové bubny V3S pro montáž vozů i pro náhradní díly
20-011-2411, 20-012-2411, 20-019-2411 - brzdové bubny vozu S5T pro linku i náhradní díly. Polotovár bubnu 20-019-2411 je totožný s bubnem 20-011-2411 avšak bez žebrování na vnějším povrchu
- Tatra - 111-34-05 - náhradní díly k vozům T 111
138-1-34-05, 138-1-42-30 - linková výroba předních i zadních brzdových bubnů vozu T 138 pro účely montáže vozů a náhradní díly
- Škoda - 643-2411, 644-2411 - náhradní díly k vozům Š 706
41-004-2411, 41-005-2411 - bubny pro montáž vozu n.p. LIAZ Mnichovo Hradiště a náhradní díly.

LIAZ Liberec-Ostašov obrábí brzdové bubny typu:

- Škoda - 41-009-2411, 41-008-2411 - pro montáž nákl. vozů a náhradní díly
100.01-4/048, 100.01-4/184 - brzdové bubny pro montáž a náhradní díly nové řady nákladních automobilů n.p. LIAZ, které se mají začít vyrábět od roku 1967 resp. roku 1968.

I když se jedná o funkčně, tvarově i technologicky podobné výrobky, není možno nalézt ideálního představitele společného všem výrobkům. Tato skutečnost je velmi důležitá pro technologii výroby.

Příčiny spočívají v řadě obměn, jako na příkl. různé max. průměry bubnů, různé průměry vrtaných otvorů a jejich počet. Tím je omezeno použití stejných typů obráběcích strojů, vícevřetenových poloautomatů na vrtání děr a ztěžuje se tím i řešení mezioperační dopravy a její mechanizace.

1.22/ Výběr typových představitelů.

Po podrobné prověrce rozměrové příbuznosti se ukázalo jako nejvýhodnější, rozdělit bubny na skupiny podle mateřských automobilek.

Pro toto rozdělení jsou nejzávažnější tyto rozměry:

- centráž bubnu / vnitřní průměr příruby/
- vzájemná poloha vrtaných otvorů / roztečný průměr /
- obrysové rozměry bubnu

C e n t r á ž _ b u b n u je velmi důležitá z hlediska technologie opracování bubnu. Je nejvýhodnější opracovávat přírubu na počáteční operaci a v dalším průběhu opracování brzdový buben na tento průměr středit.

P o l o h a _ v r t a n ý c h _ o t v o r ů je důležitá z hlediska použití vícevřetenových vrtaček, vrtacích hlav nebo vrtacích jednotek.

O b r y s o v é _ r o z m ě r y _ b u b n u hlavně max. průměr brzdových bubnů, nám omezuje použití vhodných výrobních strojů.

Z každé skupiny nutno vybrat typický brzdový buben, jako dílčího představitele. Za rozhodující parametr je vzato výrobní množství roku 1970, popřípadě i výhled na další léta.

VŠST
LIBEREC

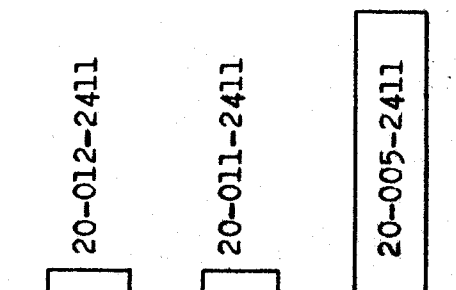
Projekt modernizace

DP - ST 440 /10

5. LISTOPADU 1966

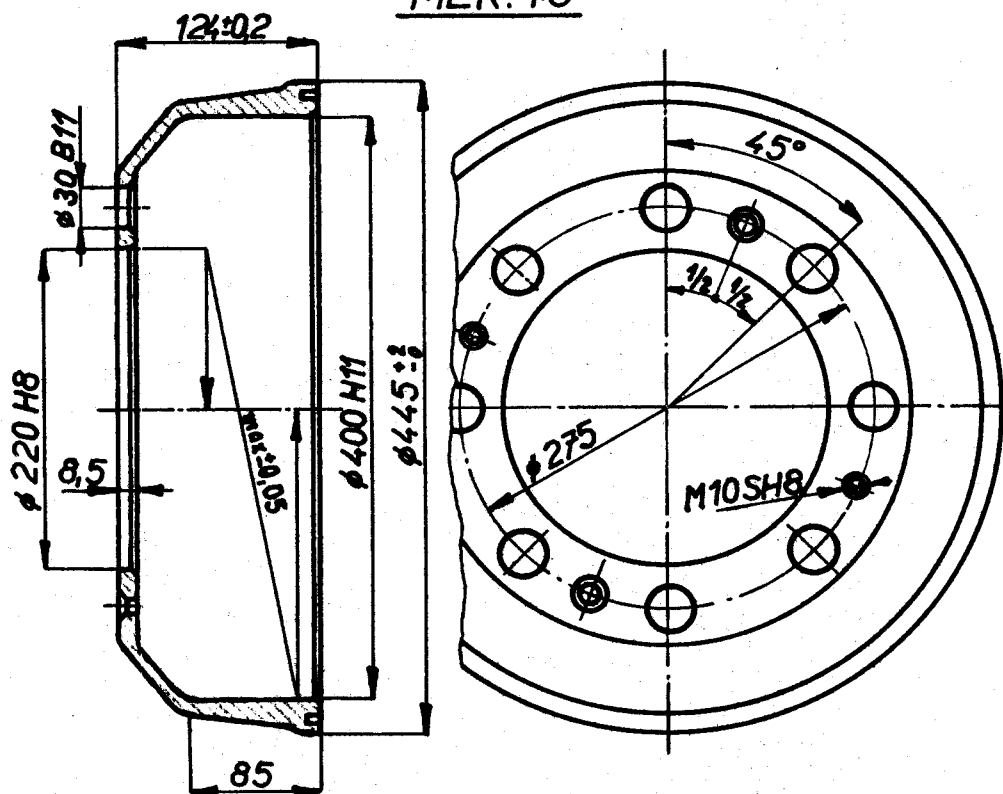
Jar. Vojtíšek

Bubny Praga - výroba r. 1970

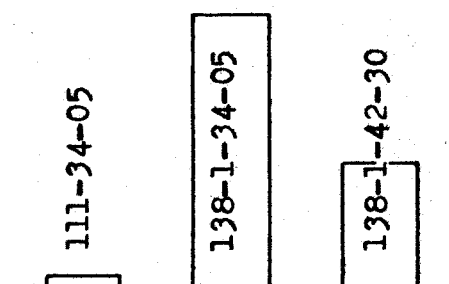


Za představitele brzdových bubnů Praga je
určen buben 20-005-2411 viz. obr. čís. 1

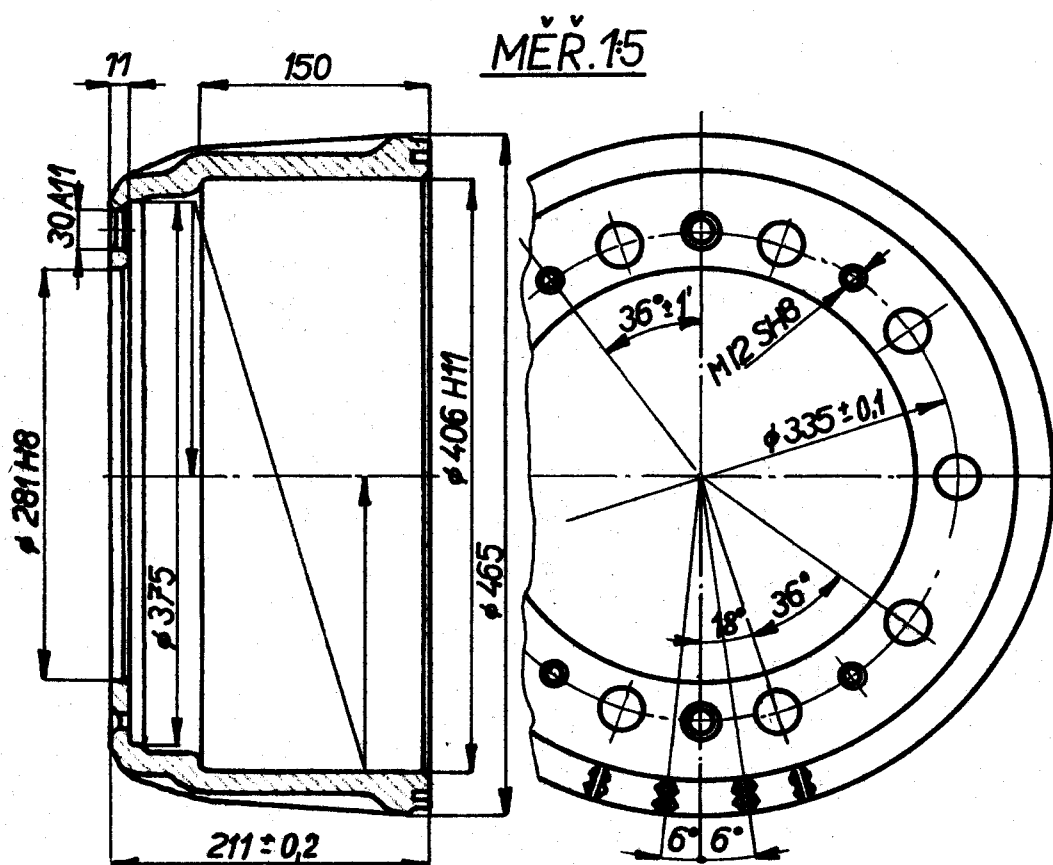
MĚŘ. 1:5



obr. č. 1

Bubny Tatra - výroba r. 1970

Představitelem brzdových bubnů Tatra určen
buben 138-1-34-05 viz. obr. čís. 2



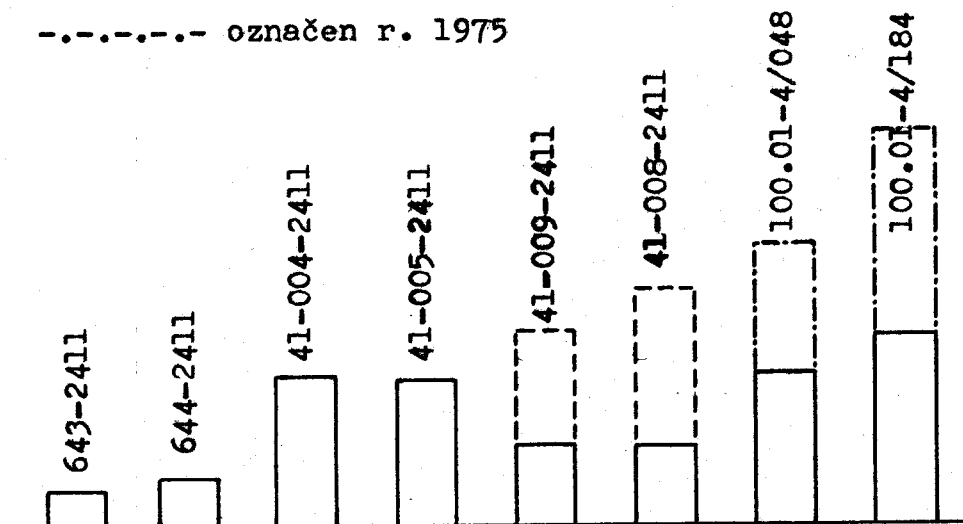
obr. č. 2

Pozn: Buben 111-34-05 má o 9 mm větší šíři
než-li typový představitel.

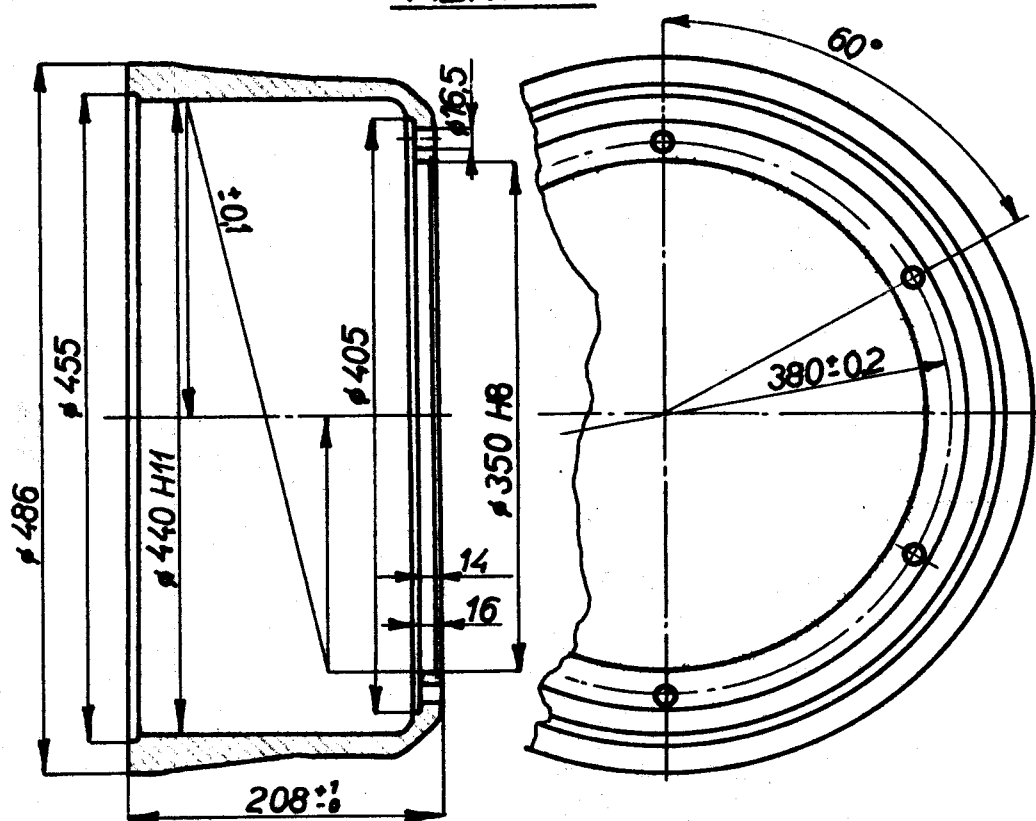
Bubny Škoda - výroba r. 1970

----- označení r. 1967

..... označen r. 1975



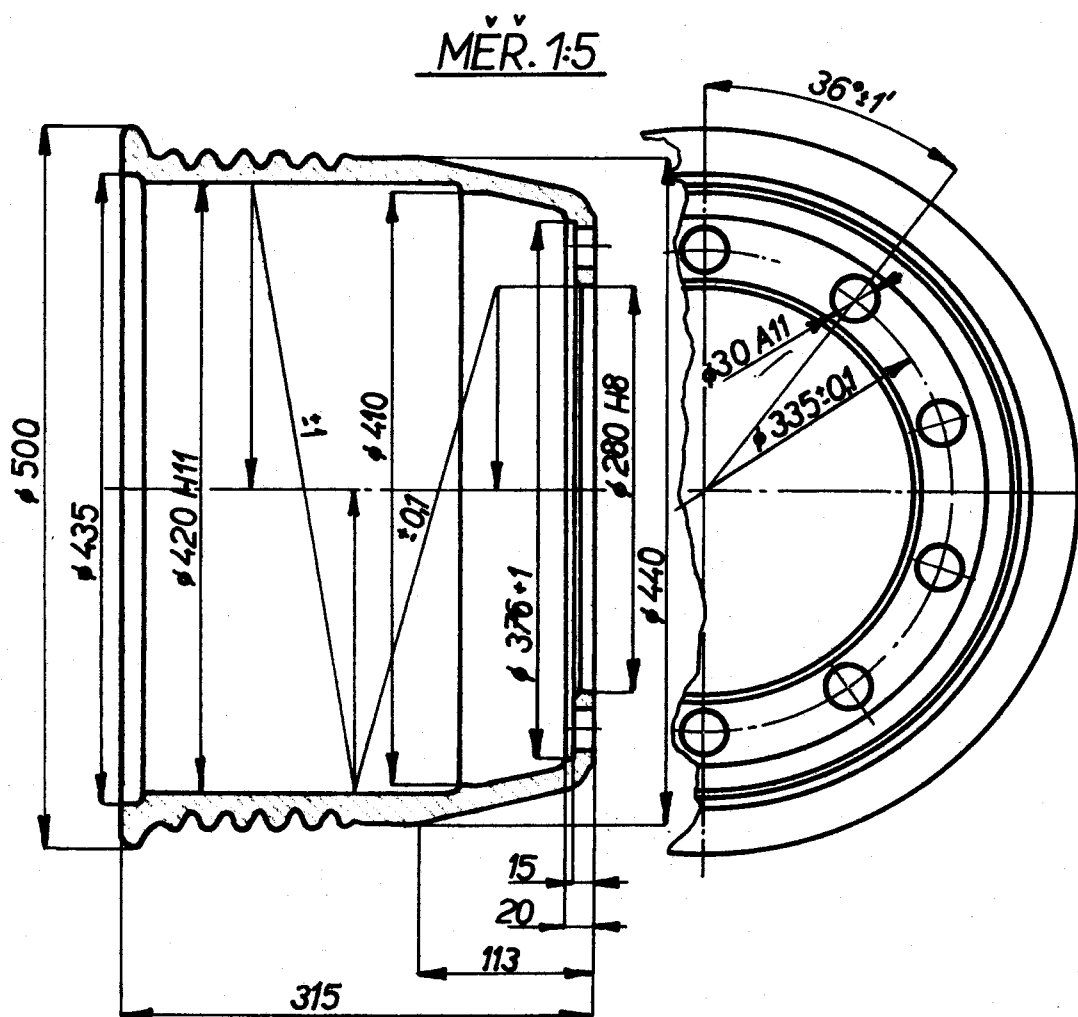
MĚŘ. 1:5



obr. č. 3

Typickým představitelem bubnů Škoda je brzdový buben č. výkr. 41-004-2411 obr. č. 3 a brzdový buben č. výkr. 100.01-4/184 obr. č. 4. Nutnost volby dvou představitelů vyplýne jak z tabulky čís. 2, tak hlavně z rozměrových náčrtků.

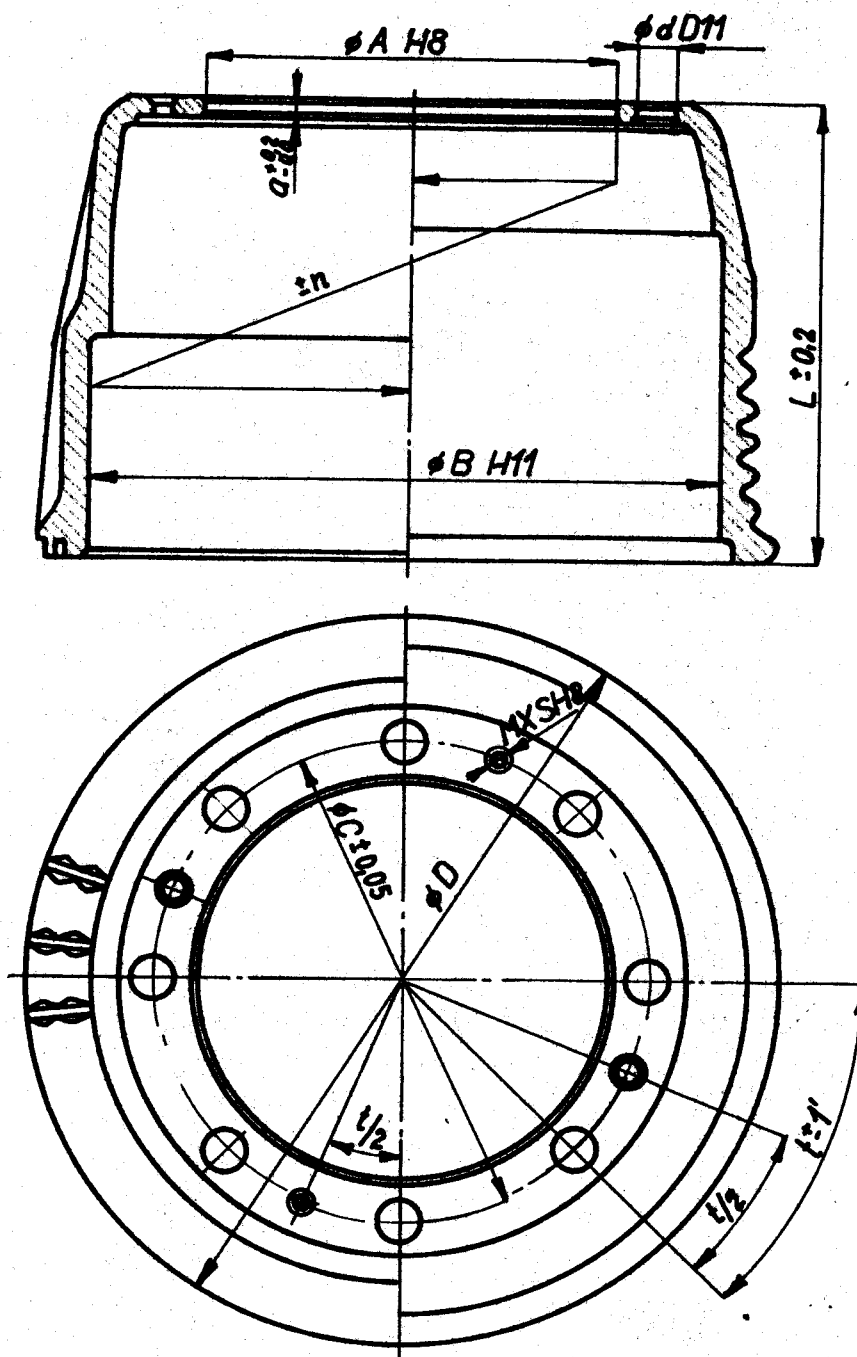
Pozn: Buben 41-008-2411 je o 27 mm vyšší než typový 41-004-2411



obr. č. 4

1.23/ Návrh komplexní součásti

Zhromadňování výroby se snažíme dosáhnout nejen soustřeďováním výroby, ale i technologickou standartizací. Brzdové bubny, jako soubor



obr. č. 5

součástí jednoho typu, jsou vhodné pro uplatnění typové technologie. K uplatnění tohoto prvku modernizace je nutno vypracovat komplexní součást - viz. obr. č. 5

Hlavní rozměry brzdových bubnů jsou v tab. č. 2

Tab. č. 2

Druh bubnu	A H8 /mm/	B H11 /mm/	C $\pm 0,05$ /mm/	D /mm/	L $\pm 0,2$ /mm/	a $\pm 0,05$ /mm/	b H11 /mm/	t ± 1	MX SH8 /mm/	n /mm/ +1
20-005-2411	220	400	275	445	124	8,5	30	45	M 10	0,05
20-011-2411	220	406	275	⁺ 450	164	12	30	45	M 10	0,05
20-012-2411	220	406	275	⁺ 450	203	12	30	45	M 10	0,05
111-34-05	281	440	335	484	220	8	30	36	M 12	0,12
138-1-34-05	281	406	335	465	211	11	30	36	M 12	0,12
138-1-42-30	281	406	335	465	154	11	30	36	M 12	0,12
643-2411	350	480	380	528	117	11	16,5	60	-	-
644-2411	350	480	380	560	206	11	16,5	60	-	-
41-004-2411	350	440	380	486	208	14	16,5	60	-	0,1
41-005-2411	350	440	380	486	143	14	16,5	60	-	0,1
41-009-2411	350	420	380	470	140	12	16,5	60	-	0,1
41-008-2411	350	420	380	500	235	14	16,5	60	-	0,1
100.01-4/048	280	420	335	470	225	13	30	36	-	0,05
100.01-4/184	280	420	335	500	315	15	30	36	-	0,1

+ Bubny se opracovávají na rozměr 446 ± 1 mm

Brzdové bubny jsou z materiálu 422421, 422424, 422425. Tato skutečnost nám umožňuje používat jedné skupiny řezných podmínek platných pro šedou litinu a důkladněji se zabývat zproduktivněním obrábění brzdových bubnů, neboť výroba bubnů bude neustále narůstat. Jsou tím dány také podmínky pro hospodárné využití použitých řezných nástrojů.

1.24/ Výhody technické standartizace.

Standartní technologie nám při volbě výrobního zařízení omezuje počet použitých typů obráběcích strojů. Lze užít výkonnějších, speciálních a jed nouúčelových strojů na místo univerzálních. Snížení nákladů lze docílit uplatněním typizovaných výrobních postupů a přípravků.

V oblasti konstrukce brzdových bubnů pro nákladní automobily by bylo ideálním řešením vytvořit 1 typ brzdového bubnu pro všechny mákl. automobily v ČSSR. Jednotlivé bubny by se lišily na příklad jen výškou, která by byla závislá jen na šíři brzdové plochy, jež odpovídá brzdovému účinku.

Tím bychom došli i ke konstrukční standartizaci. Vytvořila by se tak technická standartizace brzdových bubnů.

Všechny tyto skutečnosti spolu s růstem objemu výroby vedou ke zvýšení produktivity a snížení pracnosti výroby, což se promítne ve snížení vlastních nákladů na jednici výroby. Dochází k hospodárnému využití kapacit jed nouúčelových strojů - viz ideový projekt n.p. LIAŽ.

Doba návratnosti investovaného zařízení se pohybuje okolo 3 až 4 roků, což je velmi výhodné s ohledem na výhled výroby brzdových bubnů.

Předmětem zvláštní práce by měl být, vedle možnosti výroby 1 typu brzdového bubnu, také pro studování a průzkum konstrukce vnějšího povrchu brzdového bubnu s ohledem na odvod tepla.

1.3/ Charakteristika stávajících
kooperačních vztahů1.31/ Doprava bubnů - odliteků

Výroba brzdových bubnů pro nákladní automobily, jak již bylo uvedeno, je soustředěna do dvou závodů:

LIAZ Liberec - Ostašov

SVA Kutná Hora

Závod Liberec-Ostašov je slévárnou odliteků pro n.p. LIAZ a obrobna brzdových bubnů byla ke slévárně přičleněna a převedena z důvodů snížení vlastních nákladů z n.p. LIAZ Mnichovo Hradiště.

Závod SVA Kutná Hora se dle přehledu plánu výroby stává specializovaným výrobcem brzdových bubnů v ČSSR. Musí však kooperovat, neboť polotovar brzdového bubnu je odlitek a závod nemá svou slévárnu. Šíří kooperace, závodu SVA Kutná Hora, v roce 1966 se slévárnami ukazuje tabulka čis. 3

Tab.č. 3

Druh bubnů	Slévárny brzd. bubnů	Minim. dopr. vzdálenost do Kutné Hory (s)	Dodávané množství v %
643-2411	Kovosvit Sezimovo Ústí	95 km	100 ¹⁾
644-2411			100
138-1-34-05	Č K D	68 km	68
138-1-42-30	P r a h a		74
111-34-05	L I A Z	127 km	86,5 ²⁾
20-005-2411	Liberec -		53
20-011-2411	- Ostašov		74
20-012-2411	ČKD Hradec	58 km	60
41-004-2411	Králové -		88
41-005-2411	Plotiště		79

Vysvětlivky k ukazatelům uvedeným v tabulce č. 3:

- s) znamená přepravu po silnici
- 1) vyjádření v % určuje, kolik z celkového množství jednotlivých typů bubnů odlévá Sezimovo Ústí, zbytek připadá na slévárnu ČKD Praha
- 2) % nám udávají, kolik z celkového množství jednotlivých typů bubnů odlévá LIAZ Liberec-Ostašov, zbývající část ČKD Plotiště
- + Odlitek bubnu 20-011-2411 je shodný s odlitkem bubnu 20-019-2411

Celkově je zapotřebí tento rok (1966) dopravit do SVA Kutná Hora ze sléváren 6 289 tun odlitků. Výhledově v roce 1970 nejméně 5 921 tun.

Náklady na dopravu odlitků brzdových bubnů do závodu SVA jsou stanoveny 2% z pořizovací ceny bez ohledu na to, odkud se bubny dovážejí. Tento rok (1966) mají náklady dosáhnout částky 413 270 Kčs. Dodávky bubnů-odlitků jsou do Kutné Hory přepravovány ze 77% nákladními automobily a z 23% dávkami vagonovými.

1.32/ Doprava obrobených bubnů
k odběratelům.

Závod LIAZ Liberec-Ostašov dodává obrobené brzdové bubny zn. Škoda typu 41-009-2411 a 41-008-2411. Odběratelé-stav přepravy-náklady s patřičnými údaji jsou vyznačeny v tabulce č. 4. Doprava je prováděna převážnou většinou nákladními automobily. Na přepravu po železnici nelze spoléhat, neboť činí v průměru 1 vagon za 2 měsíce. Náklady v letošním roce (1966) jsou v tabulce maximální, poněvadž se bralo jen jednosměrné vytížení vozidel. Obousměrným vytížením, které je nepravděelné a děje se nahodile, by náklady na přepravu brzdových bubnů se snížily o 40%.

Tab. č.4

Odběratelé závodu LIAZ Liberec	Minimální dopravní vzdálenost	Odběr v ks		Náklady na přepravu v Kčs
		41-008-2411	41-009-2411	
Mnichovo Hradiště	45 km	18 100	17 500	82 600
Brandýs n. Lab.	88 --	3 463	---	15 700
Mladá Boleslav	60 --	4 700	3 166	22 740
C e l k e m :		26 263	20 666	121 040

SVA n.p. Kutná Hora dodává obrobené bubny především do míst, které ukazuje tabulka č.5

Tab. č.5

Druhy bubnů	Odběratelé závodu SVA Kutná Hora	Min. dopr. vzdálenost v km
zn. Praga	Praha	68
zn. Tatra	Kopřivnice	270
zn. Škoda	Mn.Hradiště	82

Plánované náklady na dopravu hotových brzdových bubnů v roce 1966 jsou určeny 2% z vlastních nákladů všech bubnů a dosahují celkové částky 476 970 Kčs. Opracované bubny jsou dopravovány z 82% nákladními vozidly, zbytek přepravuje železnice. Předpokládané náklady za dopravu v roce 1966 u SVA Kutná Hora dosahují celkové částky 890 240 Kčs.

Z evidence n.p. SVA Kutná Hora nelze přesně zjistit dopravní náklady na jednotlivé druhy brzdových bubnů. Určení nákladů na dopravu, 2% z pořizovací ceny a vlastních nákladů, bez ohledu odkud a kam se který druh bubnu přepravuje, není věcně správné. Tento způsob je nelogický i když jednoduchý. Z toho vyplývá, že přesnost výsledného efektu v tomto rozboru je závislá jenom na hrubé úvaze.

1.33/ Podmínky a efektivnost
kooperace a specializace.

Při součáskové specializaci je kooperace nezbytně nutná. Snaha ovšem je, aby probíhala s nejmenšími náklady. Proto je zapotřebí, aby obrábění bubnů se přesunulo co nejbližší ke slévárně. Výhody tohoto opatření jsou v hospodářských úsporách za:

- dopravu zmetků vinou slévárny i obrobny
- dopravu třísek
- snížení počtu nakládky a vykládky
- snížení nákladů ze skladovací plochy

Další opatření musí nastat v dopravě, kterou řešit zásadně vagonovou přepravou. Vždyť na příkl. doprava nákladním automobilem s vlekem z Kutné Hory do Kopřivnice stojí 700 Kčs při 200 přepravených bubnech-tj. 3,50 Kčs/ks. Doprava vagonem přijde na 634,20 Kčs za přepravených 600 bubnů-tj. 1,05 Kčs/ks. To nám ukazuje, že vagonová přeprava je minimálně 3krát levnější.

Je nutno však zajistit plynulost, jak v přistavování vagonů, tak v přepravě, aby nenarušovala montáž u odběratelů. Znamená to však, že výroba brzdových bubnů bude musit mít určitý předstih.

V dané situaci se jeví specializování výroby na brzdové bubny pro nákladní automobily v Kutné Hoře jako nevýhodné, neboť u závodu neexistuje slévárna. Tvoří se mezičlánek, který zvyšuje nákladovost. Je nutno tento stav radikálně řešit, neboť se ušetří nejméně 2/3 dopravních nákladů, které znamenají úsporu stotisícových hodnot ročně..

Úspěšnou specializací výroby brzdových bubnů lze dosáhnout za těchto předpokladů:

- kapacitou slévárny, která by mohla odlévat všechny druhy brzdových bubnů. Obrobna by byla přičleněna ke slévárně
- zřízením vícepředmětné linky
- místo soustředěné výroby, mělo by být buď u některé automobilky, nebo ve středu vzhledem k místům odběru (montáže, opravy)

Specializace výroby brzdových bubnů nám umožní co nejhospodárněji vyrábět tyto součásti nákladních automobilů. Umožňuje mechanizovat mezioperační dopravu. Přináší nám úspory na pracovních silách. Lze použít jed noučelových strojů, které snižují pracnost. Náklady na strojní zařízení jsou sice větší, avšak na příkladu ideového projektu n.p. LIAZ Jablonec n. Nis.- viz. příloha- je vidět, že se zvětšením objemu výroby stoupá využití kapacit až na 85% jed noučelových strojů, čímž klesají náklady na odpisy ze strojů. Celkový výsledek se projeví snížením vlastních nákladů na jednici výroby.

Specializace je žádoucí a nutný proces, který pomalu probíhá v našem národním hospodářství. Měli bychom však dbát na to, aby výsledný ekonomický efekt byl co nejúčinnější a ne jen poloviční.

2/ TECHNICKO - ORGANIZAČNÍ PROJEKT
PRO VÝROBU BRZDOVÝCH BUBNŮ
V SORTIMENTU N.P. LIAZ

2.1/ Hospodářské zdůvodnění

LIAZ Liberec-Ostašov vyrábí v rámci n.p. LIAZ brzdové bubny pro nákladní automobily zn. Škoda. Úkolem projektu obrobny brzdových bubnů je schopnost krýt požadavky na růst kapacity výroby - viz. tabulka č.6 - a provést komplexní modernizaci stávající výroby.

Před vypracováním technicko-organizačního projektu je nutno, pro srovnání se současným stavem, provést technicko-ekonomický rozbor dosavadního stavu výroby.

Přehled výroby brzdových bubnů
v závodě LIAZ Liberec-Ostašov

Tab. č. 6

Číslo výkresu	Roční plán výroby v kusech				
	1966	1967	1968	1970	1975
41-009-2411	20 666	26 000	26 000	10 000	---
41-008-2411	26 263	32 000	31 000	10 000	---
100.01-4/048	--	--	200	20 000	38 000
100.01-4/184	--	400	1 400	26 000	54 000
C e l k e m:	46 929	58 400	58 600	66 000	92 000
+Hodinový výkon ks/hod	11,7	14,6	14,65	16,5	23

Pozn: + Uvažujeme kapacitu pro 2-směnný provoz - 4000 hod/rok a při 80% vytížení strojů.

Výkresy brzdových bubnů viz. přílohy.

2.2/ Technicko-ekonomický rozbor současného stavu výroby

Rozbor patří do předprojektové dokumentace.
Zabývá se základními činiteli, kteří určují roz-
voj a efektivnost výroby.

Činitelé působící na rozvoj výroby:

- výrobek a materiál
- stroje a zařízení, technologie
- pracovní síly
- organizace výrobního procesu a mani-
pulace s materiálem

2.21/ Rozbor výrobku a materiálu

Rozbor se zabývá dvěma druhy brzdových bubnů,
které tvoří hlavní náplň výrobního programu
obrobný.

Brzdový buben přední nápravy

č.v. 41-009-2411 - polotovar AT15032

Brzdový buben zadní nápravy

č.v. 41-008-2411 - polotovar AT11989

Výkresy 41-009-2411 a 41-008-2411 viz. příl.

Brzdové bubny se odlévají přímo v závodě z ma-
teriálu 422425.

Technické parametry odlitku

Tab. č. 7

Číslo bubnu	Ú d a j e z a l b u b e n					
	Cena odlitku /Kčs/	Hrubá váha /kg/	Kilogr. cena odlitku Kčs/ks	Čistá váha /ks/	Váha odpadu /kg/	Využití materiálu v %
41-009-2411	90,-	32,20	2,8	28	4,20	87
41-008-2411	161,-	58,50	2,76	34	13,5	58

V tabulce č. 8 jsou uvedeny výrobní mzdy a normy jednotlivých operací při současném stavu obrábění. Kromě těchto dvou druhů bubnů se na lince obrábí ještě jiné druhy, které však tvoří jen zlomek procenta výroby.

Dosavadní výkonové normy

Tab. č. 8

Číslo bubnu	Jednotka	O p e r a c e				Celkem	Z toho strojní
		1.	2.	3.	4.		
41-009-2411 /AT 15032/	min Kčs	12,0 1,21	13,71 1,38	2,57 0,23	2,95 0,295	31,23 3,115	28,66 2,885
41-008-2411 /AT 11989	min Kčs	12,0 1,21	21,82 2,24	5,53 0,50	2,95 0,295	42,30 4,245	36,77 3,745

Jednotlivé operace viz. výrobní postup obrábění.

Technologičnost konstrukce

Technologičnost konstrukce součástí vyhovuje požadavkům obrábění funkčních ploch.

Pracnost výroby v obrobě

Tab. č. 9

Polotovar	Odprac. hod. na ks hod/ks			Odprac. hod. na 1 t výrobků hod/t	Odprac. hod. na 1000 Kčs odbytu hod/1000 Kčs	Roční potřeba v tis. odprac. hod.(1966)		
	strojní	ruční	celkem			strojní	ruční	celkem
AT 15032	0,4777	0,0428	0,5205	18,6	3,77	9,8521	0,9045	10,7566
AT 11989	0,613	0,092	0,705	20,8	3,56	16,0992	2,4162	18,5154

Vlastní náklady výroby

Tabulka č. 10 uvádí kalkulační vzorec plánovaných vlastních nákladů výroby roku 1966 závodu Ostašov. Výroba se roku 1965 přemísťovala z n.p. LIAZ Mnichovo Hradiště.

Tab. č.10

Čís. položky	Plánované vlastní náklady v n.p. LIAZ Ostašov				
	Tabulka vlastních nákladů výroby	Buben 41-009-2411		Buben 41-008-2411	
		1 ks /Kčs/	Roční výroba /Kčs/	1 ks /Kčs/	Roční výroba /Kčs/
1	Suroviný a materiál	1,662	34 346	3,059	80 338
2	Polotovary vlast. výroby	90,0	1.859 940	161	4.228 343
A	Kalkulovaný materiál	91,662	1.894 286	164,059	4.308 681
3	Jednicové mzdy výrob. dělníka	3,247	67 102	4,704	123 541
4	Celková díleňská režie	6,461	133 523	9,361	245 847
5	Celková celo- podniková režie	4,935	101 986	7,15	187 780
6	Ztráty ze zmetků	0,227	4 691	0,329	8 640
7	Náklady na pří- pravu-záběh výr.	--	--	--	--
8	Opotřebení S V P	0,974	20 128	1,411	37 057
B	Vlastní náklady výroby	107,506	2.221 715	187,014	4.911 546
C	Odbytová cena zboží	138,-	2.851 908	198,-	5.200 074
D	C - B	30,494	630 192	10,986	288 528

Rozbor zmetkovitosti

Zmetkovitost v n.p. LIAZ Mnichovo Hradiště činila v roce 1965 0,426% z celkové výroby. Náklady na tyto zmetky obnášely 12 279 Kčs. S převodem výroby do závodu LIAZ Ostašov vzrostla zmetkovitost v r. 1965 na 3,02%. Ztráty nabývaly hodnoty 20 676 Kčs.

Zmetkovitost za měsíc leden až srpen 1966
Tab. č. 11

Druh bubnu	Zmetků celkem	Vadný odlitek			Zaviněno dělníkem			Zkoušky		
		ks	% z celk. zmetků	% z celk. výroby	ks	% z celk. zmetků	% z celk. výroby	ks	% z celk. zmetků	% z celk. výroby
AT 15032	480	371	77,3	2,46	87	18,12	0,575	22	4,58	0,145
AT 11989	723	544	75,3	2,93	173	23,87	0,93	6	0,83	0,02

V roce 1966 poklesla zmetkovitost - viz. tab. č. 11, na obrobně v průměru na 0,77%, což je však údaj relativní. Skutečná zmetkovitost je vyšší a je zkreslena tím, že po schválení konstrukčním oddělením je část zmetků prodávána, jako náhradní díly drobným odběratelům, kteří si sami provedou opravu nebo úpravu bubnu dle své vlastní potřeby.

Příčinou zmetků při převodu výroby brzdových bubnů byla hlavně nedostatečná zaučenost dělníků. Také nepřesnost výrobních strojů a nevhodné pracovní prostředí mají na této skutečnosti vliv.

Provádění kontroly

Po opískování brzdových bubnů v tryskačích

se provádí stoprocentní kontrola. Zjišťují se vady po odlití. Vstupní kontrola v obrobně kontroluje tvrdost materiálu. Na pracovištích se kontrolují konečné rozměry mikrometrickými, nebo posuvnými měřidly. Výstupní kontrola bubnů je přímo v obrobně.

2.22/ Rozbor strojů a zařízení,
technologie

Technologický postup

Prověření výrobního postupu současného stavu obrábění se neprovádělo. Kusové časy na jednotlivé operace - viz. tabulka č. 8 -, však lze snížit použitím nových výkonnějších strojů, neboť používané zařízení je z poloviny zastaralé a již nevyhovuje - viz. tabulka č. 12-. Operace 3 je ruční. Provádí se zde natírání brzdového bubnu základní barvou pomocí štětce.

Výrobní postup viz. příloha.

Prověрка strojů a zařízení

V následující tabulce č. 12 jsou uvedeny stroje jež pracují na jednotlivých operacích při obrábění brzdových bubnů. Kromě strojů uvedených v tabulce, je používáno pro dopravu brzdových bubnů 20 m válečkové trať a při zvedání bubnů na pracovní upínací desku strojů tři ruční otočná ramena.

Odstraňování třísek

Provádí se odsáváním gumovými hadicemi od karuselů SK 12. Třísky jsou vedeny do zásobníku, který leží mimo prostor obrobny. Třísky, které se neodsaří a třísky od karuselů EK 12 a vrtačky, odstraňuje lkrát v týdnu manipulant.

Přehled stávajícího strojního parku
/ stav k 31. 9. 1966/

Tab. č.12

Název stroje	Počet ks	Stroj		Pořizovací hodnota /Kčs/	Měsíční částka odpisů Kčs/ měsíc	Zůstatková hodnota /Kčs/
		Výrobce -rok-	Typ			
Karusel A	1	Germány 1936	Milles EK 2	77 000	670	16 630
Karusel B	1	Germány 1944	Milles EK 2	77 000	545	28 575
Karusel C	1	TOS-ZPS Hulín 1953	SK 12	445 370	3 154	1) -60 000
Karusel D	1	TOS-ZPS Hulín 1958	SK 12	336 526	2 383	2) 252 568
Karusel E	1	TOS-ZPS Hulín 1964	SK 12	247 356	2 154	214 108
Vrtačka F	1	Germány 1940	DRP	75 000	662	-27 162
Vrtačka F	1	TOS Kuřim 1965	VM 4	90 000	675	89 325

Poznámka: 1) Stroj jde na generální opravu do Hulína.

2) Karusel je po generální opravě
Odpisové sazby jsou podle dosavadních norem.

Stroje typu Milles EK 2 jsou zastaralé, dle údajů pracovníků nedodržují rozměry a vyžadují časté seřizování. Vrtačka DRP má být v nejbližší době nahrazena strojem VM 4. Karusely SK 12 mají podle zkušenosti pracovníků značnou poruchovost.

Řezné nástroje

Sestavit přehled o využívání nářadí by bylo velmi pracné a nepřesné. Evidence a přehled o počtu ostření nástrojů neexistuje. Zjištěna byla pouze spotřeba nástrojů od uvedení výroby do plného chodu až k 1. březnu 1966 -viz. tabulka č. 13.

Přehled o spotřebě rezných nástrojů
/ 1. září 1965 až 1. březen 1966/

Tab. č. 13

Operace	Typ nástroje	Cena Kčs/ks	Skuteč. spotř. ks	Celkové náklady Kčs
1.	Nůž ČSN 2237 12	17,50	25	437,50
	Nůž ČSN 223713	17,50	31	542,50
	Nůž ČSN 223716	38,80	55	2 134,-
2.	Hm-Ena 328 Hm-33 683	85,-	192	16 320,-
	Hm-Ena 268 Hm-32 650	56,-	70	3 920,-
	Nůž ČSN 223716 135	45,50	16	728,-
	Nůž ČSN 223716/ 11	45,50	76	3 458,-
4.	Vrták ČSN 221140	12,-	29	348,-
	Záhlubník ČSN 221618	21,-	5	105,-
C e l k e m:				27 993,-

Z tabulky č. 13 je patrné, že náklady za nástroje na vyrobený buben činí průměrně 1,82 Kčs. Tato skutečnost v porovnání s průměrnými náklady výrobních mezd na brzdový buben je uspokojivá, neboť průměrné mzdy činí 3,7 Kčs.

Činitelé, kteří mohou ovlivnit spotřebu nářadí:

- nedodržování řezných podmínek
- nekvalitní ostření nástrojů.

Prověrka dodržování řezných podmínek technologickým postupem se neprováděla. Skutečností však je, že u strojů SK 12 je možnost měnit řezné podmínky během prováděné operace a dělník také toho využívá.

Ostření nástrojů provádí brusič na brusce, která je společná pro dílnu údržby celého závodu a tudíž si na ni brousí nože soustružníci údržbářské dílny, kteří nedbají na dobrý stav brusky. Toto nepříznivě ovlivňuje kvalitu ostření nožů.

Všechna pracoviště mají vždy dostatečnou zásobu nářadí a proto nevznikají, v důsledku zásobování nářadím žádné ztrátové časy.

Prostorové uspořádání strojů

viz. č. výkr. 04-2-41-008-2411

Stroje jsou umístěny v rozměrově nevyhovující místnosti-obrobně. Obrobna se nachází v přístavku haly, kde je umístěna brusírna odlitků. Manipulace s materiálem i samotný pohyb dělníků v obrobně je obtížný.

Rozměry obrobny: délka šířka výška
2 620 x 510 x 480 (cm)

Podlahová plocha: 134 m²

Výpočet potřebné strojní výrobní plochy:

$$F_s = P_1 \cdot f_{s1} + P_2 \cdot f_{s2} = 3 \cdot 30 + 3 \cdot 20 = 150 \text{ m}^2$$

P_1, P_2 - počty strojních pracovišť

f_{s1} - potřebná plocha pro jeden karusel SK 12

f_{s2} - potřebná plocha pro jeden stroj
1. a 4. operace

Srovnáním celkové plochy obrobny s potřebnou strojní výrobní plochou vidíme, že na pomocnou a vedlejší plochu chybí 45 m² do uvažovaných požadavků.

Původní obrobna v Mnichově Hradišti těmito požadavkům vyhovovala, její plocha činila 180 m².

2.23/ Rozbor pracovních sil

- V této části rozboru se zabývám problematikou
- počtu, složení a kvalifikací pracovníků
 - bezpečností a kulturou práce

Rozbor počtu a složení pracovníků v obrobně

Tab. č. 14

Směna	Dělníci			Úředníci	Zaměstnanci	
	výrobní	pomocní	celkem	místní	celkem	z toho žen
1.	6	6	12	1	13	1 +)
2.	5	2	7	-	7	-
3.	5	-	5	-	5	-

Pozn: +) Jediná žena pracuje jako pomocná síla v 1. směně, kde provádí nátěr bubnů základní barvou - 3. operace.

Směnnost výrobních dělníků

$$s = \frac{\text{počet výrob. dělníků}}{\text{počet pracovních míst}} = \frac{16}{6} = 2,67$$

Směnnost dělníků

$$s = \frac{\text{počet dělníků}}{\text{počet prac. míst}} = \frac{24}{12} = 2$$

Směnnost celkem

$$s = \frac{\text{počet pracovníků}}{\text{počet pracovních míst}} = \frac{25}{13} = 1,92$$

Složení pracovních sil a odměna za práci

1/ soustružník		Kčs/hod
počet	10	
tarifní třída	5	6,05
premie	25%	1,51
plán. plnění norem	125%	1,51
hodinový výdělek		9,07

V obrobě pracuje 5 brigádníků. Jejich hodinový výdělek je jako soustružníka.

2/ vrtař		
počet	1	
tarifní třída	5	6,05
premie	25%	1,51
plán. plnění norem	125%	1,51
hodinový výdělek		9,07

Pracovní třída je nadsazena a neodpovídá nárokům na složitost práce.

3/ pomocný dělník-(barvení,konzervace)		
počet	1	
tarifní třída	4	4,85
premie	30%	1,45
příplatek na prostř.	A	0,40
hodinový výdělek		6,70

4/ pomocný dělník-(manipulant)		
počet	2	
tarifní třída	5	5,50
premie	35%	1,925
hodinový výdělek		7,425

5/ ostříč nástrojů		Kčs/hod
počet	1	
tarifní třída	6	6,20
prémie	30%	1,86
přípl. za prostř.	A	0,40
hodinový výdělek		8,46
6/ pracovník OTK		
počet	1	
tarifní třída	5	5,50
prémie	28%	1,54
přípl. za prostř.		0,80
hodinový výdělek		7,84
7/ seřizovač		
počet	1	
tarifní třída	7	7,05
prémie	30%	2,12
hodinový výdělek		9,17
8/ údržbář		
počet	1	
tarifní třída	7	7,05
prémie	31%	2,19
hodinový výdělek		9,24
9/ údržbář		
počet	1	
tarifní třída	6	6,20
prémie	31%	1,92
hodinový výdělek		8,12

Výrobní dělníci a pomocní dělníci pro konser-
vací a barvení jsou odměňováni v přímé úkolové
mzdě s premií za kvantitu práce. Režijní dělní-
ci jsou odměňováni časovou mzdou s premií. Výše
prémie se určuje podle průměrného plnění plánu
výroby v obrobě.

Bezpečnost práce a kultura prostředí

Největším nedostatkem je malý prostor v němž
obrobna se nachází. Malá výška místnosti způso-
buje nedostatečnou rovnoměrnost osvětlení. Jeli-
kož zdvihadího zařízení se používá jen u 1. ope-
race, je u 2. operace fyzické namáhání dělníků
značné.

Tyto okolnosti především nezaručují bezpečnost práce. Přestože se třísky odsávají, je prašnost prostředí značná. Největší překážkou vhodného pracovního prostředí je však hluk. Odstranění tohoto činitele je prvořadým úkolem.

Hygienická zařízení jsou v dobrém stavu, ale příliš daleko od obrobny.

2.24/ Rozbor organizace výrobního procesu

Plnění plánu obrobny

Tab. č. 15

měsíc /1966/	41-009-2411			41-008-2411		
	výroba (ks)	plán (ks)	plnění (%)	výroba (ks)	plán (ks)	plnění (%)
červenec	2026	1336	151,6	1456	1742	83,5
srpen	2128	1018	209,-	1921	1330	144,5
září	1259	1756	71,6	1503	2293	65,6
c e l k e m za čtvrtletí	5413	4110	131,8	4880	5365	90,8

Prostorové uspořádání výroby

viz. č. výkr. 04-2-~~41~~-008-2411

Technologický postup není dodržen u barvení odlitků základní barvou. Postup stanoví, aby barvení se uskutečnilo před obráběním. Provádí se však mezi operacemi při obrábění. Tím se ještě více zhoršuje pracovní prostředí v obrobně.

Časový průběh obrobku výroby

Poznamenává se:

- proporcionálnost ve výrobním procesu /synchronizace/
- spotřeba času na jednotku výroby /rytmičnost/.

Synchronizace.

Provádí se porovnáváním počtu dělníků nebo strojů s pracností na jednotku výroby dle výrobního postupu

$$X_1: X_2: X_3: X_4 = t_1: t_2: t_3: t_4$$

X_1, X_2, X_3, X_4 - počet dělníků- 1,2,3,4, -operace

t_1, t_2, t_3, t_4 -kusové časy- 1,2,3,4 -operace(min)

Buben 41-009-2411

$$2:3:1:1 = 12:13,71:2,57:2,95$$

Buben 41-008-2411

$$2:3:1:1 = 12:21,82:5,53:2,95$$

Z těchto poměrů docházím k závěrům, že proporcionalita je špatná -spíše samé disproporce- a lze usuzovat na:

- nesvědomitě vypracovaný technologický postup
- nevyužití pracovníku ve 3. a 4. operaci.

Toto lze odstranit různou směnností pracovišť, avšak tvoření mezioperačních skládek je za dané situace téměř vyloučeno.

Rytmičnost.

$$\text{rytmičnost } r = \frac{T}{N} \text{ min/lks}$$

N - počet kusů, které byly vyrobeny v čase T (min)

Teoretická rytmičnost výroby.

Za čas směny $T = 480$ min. by se mělo vyrobit dle kusových časů ve výrobním postupu celkem brzdo-
vých bubnů

41-009-2411 . . 80 ks

41-008-2411 . . 66 ks

Buben 41-009-2411

$$r_t = \frac{480}{80} = 6 \text{ min.}$$

Buben 41-008-2411

$$r_t = \frac{480}{66} = 7,28 \text{ min.}$$

Skutečná rytmičnost výroby.

Výpočty jsou provedeny pro měsíce: červenec, srpen a září roku 1966.

$$r_s = \frac{T}{N_s} \quad N_s - \text{skutečný počet kusů odve-} \\ \text{dený v čase } T \text{ (min)}$$

Z tabulky č. 15 je vzato skutečné vyrobené množství brzdových bubnů za měsíce:

červenec	3 482 ks	594 hod
srpen	4 049 ks	624 hod
září	2 762 ks	600 hod

$$\text{červenec} \quad r_s = \frac{594 \cdot 60}{3482} = 10,2 \text{ min.}$$

$$\text{srpen} \quad r_s = \frac{624 \cdot 60}{4049} = 9,25 \text{ min.}$$

$$\text{září} \quad r_s = \frac{600 \cdot 60}{2762} = 13,05 \text{ min.}$$

Plánovaná rytmičnost výroby.

$$r_p = \frac{T}{N_p} = \text{/min/}$$

N_p - plánované množství brzdových bubnů za čas $T(\text{min})$.

Z tabulky č. 15 je plánované množství bubnů za měsíc:

červenec	3 078 ks
srpen	2 939 ks
září	3 259 ks

$$\text{červenec} \quad r_p = \frac{594 \cdot 60}{3078} = 11,6 \text{ min.}$$

$$\text{srpen} \quad r_p = \frac{624 \cdot 60}{2939} = 12,75 \text{ min.}$$

$$\text{září} \quad r_p = \frac{600 \cdot 60}{3259} = 11,05 \text{ min.}$$

Stupeň rytmičnosti výroby

$$C = \frac{t_s}{t_p}$$

$$\text{červenec } C = \frac{10,2}{11,6} = 0,88$$

$$\text{srpen } C = \frac{9,25}{12,75} = 0,726$$

$$\text{září } C = \frac{13,05}{11,05} = 1,18$$

Je-li $C < 1$ výroba předchází plnění plánu,
naopak při $C > 1$ výroba zaostává za plánem.

Materiálový proud

viz. schema toku materiálu

č. výkr. 04-2-41-008-2411

Po očištění bubnu od slévárenského písku se bubny po válečkovém dopravníku dostávají do obrobny. Dopravník vede až do prostoru expedice. Bubny po opracování se na dopravník vrací. Po obrobení bubnu na 1. operaci, jsou dělníkem odbírány ke 2. operaci, od které se pohybují po válečkovém dopravníku, umístěném v obrobně, k dalšímu opracování.

Ze schema pohybu materiálu je patrné, že čára pohybu je lomená a její průběh není horizontální.

2.3/ Návrh nové technologie výroby brzdových bubnů.

V návrhu nové koncepce řešení se zaměřím na celkovou modernizaci dosavadní výroby. Snahou bude, abychom z přímého zasahování do výroby co nejvíce vyloučili dělníka a přisoudili mu jenom řídicí úlohu. V souvislosti s tím je třeba věnovat pozornost volbě nových strojů. Je nutno se také zaměřit na problém manipulace s materiálem i na netechnologické části výrobního procesu. Pozornost věnovat organizaci a řízení, pracovnímu prostředí a hygieně práce.

Cílem všech těchto opatření je zvýšit produktivitu práce, zkrátit výrobní cyklus a dosáhnout při tom snížení vlastních nákladů.

Nová technologie je vypracována:

- pro novou konstrukci brzdového bubnu, kterou vypracoval n.p. LIAZ Mnichovo Hradiště
- pro roční výrobu 92 000 ks brzdových bubnů
- pro obrábění brzdových bubnů v plánované nové obrobně závodu LIAZ v Ostašově.

Výrobní postup brzdových bubnů.

Postup je vypracován pro

brzdový buben přední nápravy
č.v. 100.01-4/048

brzdový buben zadní nápravy
č.v. 100.01-4/184

Výkresy brzdových bubnů viz. příloha.

Zásadní změna oproti stávajícímu výrobnímu postupu je ve způsobu obrábění, v němž vidím hlavní význam řešení zadání technicko-organizačního projektu.

Nový způsob obrábění je rozdělen na tyto operace:

1. operace -

Úkony: soustružení - $\varnothing$ 420 H11 na hrubo
- $\varnothing$ 280 H8 na hrubo
- příruby dna bubnu
- prašné drážky $\varnothing$ 435
- čela bubnu

2. operace -

Úkony: vrtání 10ti otvorů $\varnothing$ 30 A11
srážení hran u otvorů

3. operace -

Úkony: soustružit $\varnothing$ 420 H11 na čisto
 $\varnothing$ 280 H8 na čisto

V rámci komplexnosti řešení však provádím i studii o mechanizaci ručních natechnologických operací.

2.31/ Studie použití druhů mechanizace nátě-
ru a konzervace brzdových bubnů.

K nutnosti řešit i tyto doposud ruční operace, nás vedou především níže uvedené skutečnosti:

- výroba se stává svým charakterem hromadnou
- odstranit zhoršování pracovního prostředí
- snížení pracnosti těchto operací
- snížení fyzického namáhání pracovníků
- zlepšení kvality provedených operací.

Současný stav.

N á t ě r základní barvou se nepravádí dle technologického postupu po pískování, ale až v dílně, kde se obrábějí brzdové bubny. Vytváří tak v pořadí 3. operaci. Acetonová barva se nanáší ručně štětcem na bubnu, který leží na otočném stole. Odsávání, ani sušící zařízení neexistuje.

K o n z e r v a c e následuje okamžitě po kontrole. Provádí ji sám kontrolor tím způsobem, že kusem látky nasáté olejem ručně potře brzdovou plochu bubnu. Konzervace lihovým lakem se uskutečňuje u brzdových bubnů, které se dodávají jako náhradní díly.

Způsoby nanášení základní barvou.

Uvedené příklady by měly sloužit jako hrubý návod pro konečné rozhodnutí investora - závod LIAZ Ostašov.

A/ Máčení v lázni.

Pro tento způsob nanášení základní barvou by se použilo řetězového podvěsného dopravníku. Bubny budou upevněny pomocí lankových závěsů opatřených příčnou tyčkou, lázeň - vana - musí být v uzavřeném prostoru. Ve výstupní části musí být zakryt také odkapávací žlab. Obsluha by pouze navlékla závěsy, které by se vracely malým dopravníkem zpět. Vyvlákání závěsů by se provádělo narážkami a bubny by pokračovaly po válečkovém dopravníku do obrobny.

B/ Stříkání v tunelu.

Průběžný válečkový dopravník s nuceným pohybem prochází tunelem, v němž jsou umístěny trysky jež namášejí barvu na vnější povrch odlitku. Na vnitřním povrchu barvu nechceme, neboť se vnitřní plochy opracovávají. Obalující musí orientovat brzdové bubny.

C/ Otáčivý stůl.

Automatický nástřik bubnů na otočném stole vyžaduje podavač, nebo dávkovač bubnů. Buben přijde na stůl, narážka-spínač zapíná zařízení, které otáčí bubnem, a současně začíná nástřik barvy. Buben natře polohou na dopravník, který je zakončen podavačem, orientovat.

D/ Ruční nástřik.

Stříkací pistole je posuvně uložena v kloubu. Rukojet se spouštěním je mimo kabinu, v níž probíhá stříkání základní barvou. Buben vjede do kabiny na otočný stůl. Možným pedálem se zapne zařízení, které otáčí stolem a obsluha provádí nástřik.

Při všech způsobech nanášení základní barvou je potřeba po provedení nástřiku, v určité délce dopravníku instalovat silné odsávací zařízení. Tím se nejen urychluje schnutí, ale hlavně odvádí nepříjemné výpary, které zhoršují pracovní prostředí.

K volbě nejvýhodnějšího způsobu mechanizace nátěru pro danou situaci závodu LIAZ Ostašov, jsem stanovil určitá kritéria;

- nárok na plochu
- náklady na zařízení
- spotřeba barvy (ztráty)
- bezpečnost práce (vliv na okolí)

Jak odpovídají jednotlivá navrhovaná zařízení zvoleným hlediskům, lze posoudit z tabulky č. 16. Výsledky v tabulce vznikly z uvažovaného vzájemného porovnání navržených způsobů.

Tabulka č. 16

Způsob nástřiku	Velikost zaujaté plochy	Náklady na zařízení	Spotřeba barvy (ztráty)	Hledisko bezpečnosti práce
A	velká	velmi vysoké	malá	nutnost zvýšené opatrnosti
B	střední	střední	vysoká	zvýšená pozornost
C	malá	vysoké	značná	zaručené
D	malá	nízké	velmi malá	vyhovující

Z uvedených způsobů navrhuji ruční nástřik pistolí. Vedle důvodů, které plynou z tabulky, nutno vzít v úvahu nepravdivost přísunu brzdových bubnů-odlitků, a různé výšky jednotlivých typů bubnů. Ztráty se tím zvyšují, hospodárnost použitých mechanizovaných zařízení se snižuje.

Obsluhu stříkacího zařízení by bylo vhodné sloučit s funkcí kontrolora bubnů-odlitků, neboť po otryskání se provádí kontrola všech odlitků, zda-li neobsahují slevárenské vady.

Konzervace.

Konzervace se provádí po kontrole výrobku. Odběratelé si nepřejí konzervaci tukem a olejem. Jako důvod uvádějí obtížnost a kapacitu opětného odmašťování. Proto navrhuji zajistit pouze lehkou konzervaci máčením v lázni nafty. Zde by se použilo řetězového podvěsného dopravníku, který by vedl až do prostoru expedice. Buby, které jsou určeny jako náhradní díly se konzervují mástříkem lihového laku. Tato operace se musí provádět v uzavřené kabíně se samostatným odsáváním a provádět ji může pracovník OTK.

Požadavky na zařízení.

Nastřík barvy - krytá kabina s vodní clonou

- stříkací pistole
- zařízení na dodávku stlačeného vzduchu
- otočný stůl s poháněcím elektromotorkem
- barva C 2121 a nitroředidlo C 6000
- odsávací zařízení

Konzervace

- krytá kabina
- stříkací pistole
- zařízení na stlačený vzduch
- lihový lak
- odsávací zařízení
- řetězový podvěsný dopravník
- vana na naftu s krycím tunelem a odmašťovacím žlabem
- odsávací zařízení
- nafta

Náklady na zařízení jsou vyčísleny v ekonomickém zhodnocení projektu.

2.32/ Varianty a jejich ekonomické
zhodnocení.

Pro volbu nové technologie opracování brzdových bubnů bylo navrženo n.p. LIAZ Rýnovice několik druhů strojů, které jsou v současné době dostupné a lze je použít na obrábění těchto součástí nákladních automobilů.

Vzniklo tím, podle technologických objednávek u výrobců strojního zařízení, několik alternativ na řešení této části projektu. Abychom zvolili a odůvodnili nejvhodnější variantu projektu, bylo nutno provést hrubý technicko-ekonomický rozbor jednotlivých alternativ a porovnat je se současným stavem obrábění brzdových bubnů.

Všeobecné údaje.

U všech navrhovaných řešení technologie mechanického obrábění brzdových bubnů se uvažuje kapacita pro 2-směnný provoz, tj. 4000 hod/rok, při 80% využití strojů.

Pokud jde o hodnoty týkající se brzdového bubnu, bereme v úvahu hodnoty t.zv. průměrného bubnu. Je to aritmetický průměr z hodnot určených pro brzdový buben přední a zadní nápravy.

Současný stav - vzato z tab. č. 8

1. operace - průměrný čas $t_k = 12$ min.

2. operace - průměrný čas $t_k = 18$ min.

4. operace - průměrný čas $t_k = 3$ min.

Průměrná mzda za 1 ks brzdového bubnu je 3,40 Kčs.

Výpočty se prováděly pro
roční kapacitu 92 000 ks brzdových bubnů.

A/ Současné technologie.

1. operace - stroje NILLES nahrazeny SPK 63
které umožňují vícestrojovou
obsahu
2. operace - vrtání otvorů na VM4 a ruční
srážení hran
3. operace - soustružení na hrubo i na
čisto brzdovou plochu

	1.op.	2.op.	3.op.	celkem
t_k (min)	12,-	3,-	18,-	33,-
typ strojů	SPK 63	VM 4	SK 12	--
počet -"	5	2	7	14
cena stroje	250 000	90 000	375 000	
Náklady na stroj. zař. v Kčs	1,250 000	180 000	2,625 000	4,055 000
Příkon v kW celk.	150	22	250	422
Plocha v m ²	-	-	-	260
Počet prac. v 1.směně	2	2	7	11
Počet prac. celkem	4	4	14	22
Náklady na mzdy za 1 ks v Kčs	-	-	-	3,-
Náklady při použití stá- vajících zař. v Kčs.	500 000	90 000	1,500 000	2,090 000

B/ Nabídka n.p. LIAZ.

Jedná se o komplexní řešení pomocí jednoúčelových strojů.

1. a 2. operaci vykonává šestipolehový jednoúčelový stroj s otočným stolem.

3. operaci - hlazení provádí jednoúčelový vyvrtávací stroj.

Zařízení by pracovalo s těmito parametry:

	1.op...	2. op.	3. op.	celkem
t_k (min)	4,8	dělá	7,6	12,4
typ stroje	JÚS	1.oper.	JÚS	--
počet strojů	2	--	3vřetena	--
cena stroje v Kčs	1,100 000	--	-	--
Náklady na stroj. zař. v Kčs	2,200 000	--	610.000	2,810 000
Příkon v kW celk.	170	--	30	200
Potřebná plocha v m ²	-	--	-	100
Počet prac. v 1.směně	2	--	1	3
Počet prac. celkem	4	--	2	6
Náklady na mzdy za 1 ks v Kčs	-	--	-	0,80
Náklady na stroje při použití stá- vajícího zař. v Kčs.	2,200 000		100 000	2,300 000

VŠST LIBEREC	Projekt modernizace			DP- ST 440	147
				5. LISTOPADU 1966	
				Jar. Vojtíšek	

C/ Karusely SPK 63.

Technologie je podobná současně užívané.

Stroje SPK 63 umožňují vícestrojovou obsluhu.

2. operaci vykonává jednouúčelový stroj na vrtání 10 otvorů Ø 30 All a současně srážení hran.

	1.op.	2. op.	3. op.	celkem
t _k (min)	12	2,5	15	29,5
typ strojů	SPK 63	JÚS	SPK 63	
počet -"-	5	1	6	12
cena stroje v Kčs	250 000	300 000	250 000	
Náklady na stroj. zař. v Kčs	1,250 000	300 000	1,500 000	3,050 000
Příkon v kW celk.	150	20	180	350
Potřebná plocha v m ²	-	-	-	230
Počet prac. v 1.směně	2	1	2	5
Počet prac. celkem	4	2	4	10
Náklady na mzdy za 1 ks v Kčs	-	-	-	1,30
Náklady na stroj. zař. při použití stávajícího vybavení.	-	-	stávající zařízení nelze použít	

D/ Karusely SKJ 10.

Stroje mají elektrohydraulické kopírovací zařízení, které umožňuje vícestrojovou obsluhu.

Činnost při jednotlivých operacích:

1. operace - upnutí za povrch, soustružení-hrubování brzdové plochy žnoži, hrubování otvoru příruby a soustružení příruby na čisto, současně se sráží hrany. Vyžaduje speciální nožový držák pro sdružení nástrojů
2. operace - vykonává JÚS
3. operace - provádí se soustružení brzdové plochy a vnitřního průměru příruby na čisto. Stroj jed nouúčelový zaměřený, bez kopírovacího zařízení.

	1.op.	2.op.	3.op.	celkem
$t_k(\text{min})$	7,8	2,5	5,2	15,5
typ strojů	SKJ 10	JÚS	SKJ 10	-
počet -"-	3	1	2	6
cena strojů v Kčs.	450 000	300 000	300 000	
Náklady na stroj. zař. v Kčs.	1,350 000	300 000	600 000	2,250 000
Příkon v kW celk.	90	20	60	170
Plocha celk.m ²	-	-	-	140
Počet prac. v 1.směně	1	1	1	3
Počet prac. celkem	2	2	2	6
Náklady na mzdy za 1 ks v Kčs	-	-	-	0,85
Náklady na stroj.zař. při použití stávajícího zařízení	1,350 000	300 000	100 000	1,750 000

Ostatní možnosti.Transfér.

Na obrábění brzdových bubnů je pro současné množství a vzhledem k deformacím, které při obrábění vznikají, velmi nákladné zařízení.

Poloautomatické soustruhy RB 10.

Pro současnou technologii vyžadují vyhotovení přídatného zařízení. Použití je dosti neobvyklé hlavně z důvodů upínání, neboť brzdové bubny jsou dosti rozměrné a těžké odlitky.

Dostupné stroje ze zahraničí.Karusely CF 1-6.

Tyto stroje jsou podobné našim SKJ 10. Mají však dva svislé suporty a tím i vyšší výkon, který se projeví snížením pracnosti. Tyto stroje jsou však velmi nákladné.

Karusely Stanko 1285

Jsou to stroje vícevřetenové-sovětské výroby. U nás jsou na obrábění brzdových bubnů používány v n.p. SVA Kutná Hora.

Pro typy brzdových bubnů, na které se vypracovává tento projekt, vyžadují však úpravy, které by musel zabezpečit výrobní závod.

Přibližná cena stroje je 500 000 Kčs, což by mělo být pro závod výhodné.

VŠST LIBEREC	Projekt modernizace		DP - ST 440 /50	
			5. LISTOPADU 1966	
			Jar. Vojtíšek	
<u>Ekonomické porovnání navržených</u> <u>variant technologie obrábění</u> /Hodnoty jsou v Kčs/				
	A	B	C	D
Celková hodnota	4,055 000	2,810 000	3,050 000	2,250 000
Hodnota stávajícího zař. po modernizaci, které lze použít	1,965 000	510 000	-	500 000
Stavební náklady	130 000	-	100 000	10 000
Mutné investiční náklady-N-	2,220 000	2,300 000	3,150 000	1,760 000
Jednicové mzdy	276 000	73 000	119 600	78 200
Sociální režie	83 000	22 000	36 000	23 000
Odpisy	383 000	380 000	305 000	225 000
Energie	98 000	46 100	80 600	43 200
Údržba	126 000	97 700	149 800	98 200
Provozní náklady celkem	966 000	619 400	691 000	467 600
Podnětné náklady ve srov. se současnou technologií-P-	-	80 000	930 000	-460 000
Úspora provoz. nákladů ve srovnání se současnou technologií-Ú-	-	346 600	275 000	498 400
Doba úhrady podnět. nákladů				vznik absolut. úspory
$i_1 = \frac{P}{U}$ (roků)	-	0,232	3,38	
Doba návratnosti nutných investič. nákladů				
$i_1 = \frac{N}{U}$ (roků)	-	6,65	11,5	3,54

2.33/ Volba a stručná charakteristika
strojů a zařízení.

Hrubý ekonomický rozbor /úvaha/ nám ukazuje, že lze výhodně řešit technologii obrábění brzdových bubnů za použití karuselů SKJ 10.

Jelikož investor LIAZ závod Ostašov se ještě nerozhodl pro určitou koncepci strojního zařízení, přistoupil jsem pro použití v současné době nej-
hospodárnější alternativy - D,t.j. stroje typu SKJ 10. Výhodou této technologie je možnost postupné realizace. Lze ji využít již při výměně dosavadního strojního parku, který u strojů typu NILLES již nevyhovuje a dožívá. Viz. tabulka č. 12.

Vyhovuje také obrábění mynějších typů brzdových bubnů 41-009-2411 a 41-008-2411, což je velmi důležité.

Pro obrábění použít na 1. operaci stroj SKJ 10.

S K J 10
- - - - -

Hlavní technické údaje:

Pracovní rozsah

Potřebné parametry při obrábění;

Největší průměr soustružení příčnickovým suportem -	1150	500
Největší průměr upínací desky	1000	875
Největší výška od upínací desky pod spodní hranu příčnickového suportu při max. oběžném průměru	770	450

Zdvih smykadla příčnickového suportu	630	Potřebné parametry při obrábění; 350
Zdvih příčnicku po stojanu	500	- -
Úhel natočení smy- kadla příčnickového suportu	35	- -
Maximální váha obrobku	3000 kg	200 kg

Stranový suport

Největší průměr soustružení stran suportu	1000	500
Největší zdvih spodní hrany nožového držáku nad upínací deskou	460	450

Využití pracovních rozsahů příčnickového su-
portu a stranového suportu je souhrnně nad-
průměrné.

Výkonové údaje

Výkon hlavního stejne- měrného motoru	3 ÷ 30 kW	21 kW
Největší krouticí mo- ment na upínací desce	900 kpm	175 kpm
Největší řezná síla na každém suportu	3000 kp	930 kp
Celková řezná síla	3000 kp	1034 kp

Otáčky a posuvy

Otáčky upínací plynu- lé vlevo i vpravo	2,5 ÷ 300 ot/min - 51 ÷ 126 ot/min
Posuvy plynulé pře- počtené na otáčky upínací desky	0,08 ÷ 4,5 mm/ot - 0,34 ÷ 0,5 mm/ot

Kompletní váha 13 000 kg

Výkonové údaje jsou využívány se značnou rezervou.

Stroj je během pracovního cyklu řízen elektro-hydraulickým kopírovacím zařízením. Ward-Leonardovo soustrojí umožňuje pracovat se stálou řeznou rychlostí. Hydraulický pohon pro posuvy suportů dává možnost měnit posuv i během záběru.

Ovládání stroje je dálkové, soustředěné do otočného panelu.

Odstraňování třísek se bude uskutečňovat odsávacím zařízením, které bude centrální, pro všechny stroje SKJ 10.

Upínání obrobku

Upínání brzdových bubnů se bude provádět za vnější povrch ve speciálním hydraulickém přípravku zvlášť pro tyto účely vyrobeném. Konstrukce přípravku s hlavními rozměry je v DP - ST 441/66 s. M. Vrátila.

Na 2. operaci byl navržen jed noučelový stroj na vrtání otvo řů dle projektu m.p. LIAZ. Během diplomové práce se došlo, po konzultaci s pracovníky závodu LIAZ Rýnovice k názoru, že by bylo výhodné sloučit 2. a 3. operaci.

Funkce jed noučelového stroje se rozšíří o vyvrtávací jednotku. Opracování bude probíhat ve směru horizontálním, což vyžaduje změnu orientace bubnu při přisunu od 1. operace. Zároveň s touto změnou je třeba provést nové odhadnutí ceny jed noučelového stroje /JÚS/.

Popis JÚS

Stroj je poloautomatický, vyvrtávací. Sestává ze spodní stavby, pracovních jednotek, upínače a je vybaven příslušenstvím a kompletní elektro-výzbrojí.

Spodní stavba je sestavena ze dvou stojanů

SV 650 x 1400, které jsou přišroubovány ke střednímu stolu PDS 650/4.

Jako pracovní jednotky je použit 1 ks typu JČH/630 a 1 ks typu JH 630.

Na upínání je použit upravený hydraulický upínač viz. IP - ST 441/66, podobný jako u l. operace. Stroj je ovládán elektricky pomocí tlačítek z místa obsluhy. Posuv je možno plynule měnit. Pracovní zdvih se nastavuje narážkami a koncovými spínači.

Hlavní údaje jednotek:

JČH 630 -

výkon elektromotoru 14 kW
otáčky vřetena 36 ± 450 ot/min
pracovní zdvih jmen. 320 mm
prac. zdvih plán. tyče 125 mm
posuv 10 ± 250 mm/min
výška osy vřetene nad základnou 570 mm
celková váha 2400 kg

JH 630 -

hlavní elektromotor 14 kW
otáčky výstupního hřídele 220 ± 900 ot/min
posuv 10 ± 250 mm/min
pracovní zdvih 400 mm
váha 1800 kg

Se strojem budou dodány 2 vrtací hlavy (10ti a 6ti vřetenové), vytáčení hlava, 3 sady řezných nástrojů a 2 nastavovací měřidla.

Stroj je bez chladicího zařízení.

2.34/ Volba řezných podmínek.

K účelům projekčním bylo nutno provést volbu řezných podmínek. Pomocí nich zjistíme hlavní časy operací. Volba optimálních řezných podmínek se uskutečnila na základě technologických objednávek u výrobců použitých strojů a ve spolupráci se s. Kostkou, jehož DP-ST 447/66 se zabývá volbou řezných podmínek na obrábění brzdových bubnů v závodě LIAZ Ostašov.

V návrhu projektu se používá na 1. operaci, která je hrubovací řezných nástrojů s keramickými destičkami a ze slinutého karbidu H1. Výhodnější by bylo jednotné použití keramických plátek, avšak z důvodů odstranění nebezpečí vrubů je nutnost zaoblení rohů s poměrně velkými poloměry, což vylučuje používat dosavadních dostupných druhů keramických destiček. Kdyby se došlo k závěru, který by byl podložen hlavně výpočty a prakticky ověřen, že vrubové účinky jsou zanedbatelné, je možno použít keramických destiček i na dokončovací operaci-hlazení. Doposavad byl tento způsob opracování vyloučen také z důvodů vzniku samobuzených kmitů, neboť nebyl vhodný druh přípravku.

Tyto problémy technologičnosti konstrukce musí být dořešeny ve spolupráci se závodem LIAZ Mnichovo Hradiště a LIAZ Liberec-Ostašov v dalším období.

Ze statistické kontroly tvrdosti obráběných brzdových bubnů v závodě LIAZ Ostašov je průměrná tvrdost litiny 210HB. Řezné rychlosti, pro nástroje s destičkami ze slinutého karbidu H1, jsou určeny pro trvanlivost nástrojů T=90 min.

Trvanlivost keramických plátek zn. Kawenit (NDR) byla zjištěna zkouškami s. Kostky /DP-ST 447/ a činila při hrubování brzdové plochy jedním nástrojem u 1. operace:

AT/5032/41-009-2411 - 10 ks bubnů na 1 břit

AT 11989/41-008-2411 - 6 ks bubnů na 1 břit

Výpočet řezného času 1. operace.

K provedení operace je použit speciální nožový držák se sdruženými nástroji;

Hrubování $\varnothing$ 420 H11 na 419

Hrubování se provádí 2 noži s keramickými plátky zn. Kawenit

posuv $s = 0,34$ mm/ot

hloubka třísky $t = 5$ mm

počet třísek $i = 1$

otáčky $n = 186$ ot/min

řezná rychlost $v = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 419 \cdot 186}{1000} = 245$ n/min

Buben zadní nápravy

$$t_h = \frac{1}{s \cdot n} = \frac{105}{0,34 \cdot 186} = 1,66 \text{ min}$$

Buben přední nápravy

$$t = \frac{63}{0,34 \cdot 186} = 1 \text{ min}$$

V průběhu těchto časů se provádějí ještě souběžně tyto operace;

hrubování otvoru příruby $\varnothing$ 280 HB na $\varnothing$ 279 mm, stranovým suportem je soustruženo vybrání prašné drážky $\varnothing$ 435 a čelo bubnu.

Tyto operace se také provádí noži s keramickými plátky zn. Kawenit.

Soustružení příruby dna bubnu

$$v = 60 \text{ m/min} - n = 68 \div 51 \text{ ot/min}$$

$$s = 0,5 \text{ mm/ot}$$

$$t = 3 \text{ mm}$$

$$i = 1$$

$$\text{Buben zadní nápravy } t_h = \frac{50}{0,5 \cdot 68} = 1,47 \text{ min}$$

$$\text{Buben přední nápravy} - t_h = 1,47 \text{ min}$$

Hlavní čas 2. operace.

Doba trvání 2. operace závisí na času soustružení $\varnothing 420$ H11 na čisto.

$$v = 100 \text{ m/min} - n = 76 \text{ ot/min}$$

$$s = 0,6 \text{ mm/ot}$$

$$t = 0,5 \text{ mm}$$

$$i = 1$$

$$\text{Buben zadní nápravy } t_h = \frac{199}{0,6 \cdot 76} = 4,36 \text{ min}$$

$$\text{Buben přední nápravy } t_h = \frac{132}{0,6 \cdot 76} = 2,9 \text{ min}$$

V průběhu této operace provede druhá jednotka (vrtací) vyvrtání 10 otvorů $\varnothing 30$ A11. Souběžně se soustružením $\varnothing 420$ H11 na čisto se soustruží $\varnothing 280$ H8 na čisto.

Vrtání nepředvrtaného otvoru $\varnothing 30$ A11
řezné podmínky;

$$s = 0,17 \text{ mm/ot} = 26,3 \text{ mm/min}$$

$$n = 155 \text{ ot/min}$$

$$M_k = 378 \text{ kpcm}$$

$$v = 14,6 \text{ m/min}$$

$$N_{el} = 0,78 \text{ kW}$$

$$T = 78 \text{ min}$$

$$P_{os} = 468 \text{ kp}$$

Výpočet proveden podle
lit. č. 4

Výpočet řezného času $t = \frac{l_p + l_n}{s} \cdot \frac{D \cdot \pi}{1000 \cdot V}$

$$l_p = 1 : 3 \text{ mm}$$

$$l_n = 0,3 \cdot D = 9 \text{ mm}$$

Buben zadní nápravy

$$t_h = \frac{15+3+9}{0,17} \cdot \frac{\pi \cdot 30}{1000 \cdot 14,6} = 1,02 \text{ min}$$

Buben přední nápravy

$$t_h = \frac{13+3+9}{0,17} \cdot \frac{\pi \cdot 30}{1000 \cdot 14,6} = 0,95 \text{ min.}$$

Potřebné výkony při obrábění.

Skutečné výkony, potřebné při obrábění brzdových bubnů, byly zjištěny měřením v závodě LIAZ Ostašov.

1. operace

Soustružení $\varnothing 420$ H11 na hrubo se provádělo jedním nožem s keramickým plátkem. Největší naměřená síla byla - $P_z = 104 \text{ kg}$.

Maximální možná síla, při záběru 4 nožů s keramickými plátky je $P_{z4} = 416 \text{ kg}$.

$$\text{Potřebný výkon } N_{nž} = \frac{P_{z4} \cdot V}{60 \cdot 102} = \text{ kW}$$

$$N_{nž} = \frac{416 \cdot 245}{60 \cdot 102} = 16,7 \text{ kW}$$

Soustružení příruby dna bubnu.

Současný úběr dvou nožů

$$\text{Horní nůž } P_z = 305 \text{ kp}$$

$$\text{Spodní nůž } P_z = 315 \text{ kp}$$

Při tomto opracování dochází ke srážení hran, proto přičítám 50% ze součtu jednotlivých řezných sil do hodnoty maxim. celkové síly.

$$P_{cz} = 930 \text{ kg}$$

$$\text{Potřebný výkon} \quad P_{\text{cz}} \cdot V$$
$$N_{\text{nz}} = \frac{60 \cdot 102}{60 \cdot 102} = \text{kw}$$

$$N_{\text{nz}} = \frac{930 \cdot 60}{60 \cdot 102} = 9,12 \text{ kW}$$

Výkon chodu motoru naprázdno nemohl být měřen, protože stroj SKJ 10 bude seriově vyráběn až od roku 1967. Avšak srovnáním s podobnými stroji může činit maximálně 10 kW.

Celkový potřebný výkon elektromotoru.

$$N_c = N_0 + N_{\text{nz}} \cdot \frac{1}{\eta} = 10 + 16,7 \cdot \frac{1}{0,8} = 21 \text{ kW}$$

η - účinnost stroje (uvažovaná) = 0,8

$$\text{Využití výkonu stroje} = \frac{21}{30} = 0,7$$

Maximální využití výkonu stroje bude 70%.

2. operace

Výkon potřebný na vrtání 10 otvorů Ø 30 AlI, při uvažované účinnosti stroje $\eta = 0,8$,

$$N_{01} = 7,8 \text{ kW}$$

Výkon hlavního elektromotoru jednotky JH 630 je 14 kW. Vezmeme-li v úvahu výkon při chodu naprázdno 2,5 kW, což je dostatečné, zjistíme, že využití výkonu jednotky JH 630 se bude pohybovat okolo 70%.

Využití výkonu hlavního motoru jednotky JH 630, která opracovává Ø 420 HLI a Ø 280 HS na čisto bude ještě nižší

2.35/ Potřebné druhy řezných nástrojů měřidla a přípravky.

1. operace: Hydraulický přípravek
viz. DP-ST 441/66 - 1 ks
Držák na keramické destičky
viz. DP-ST 441/66 - 4 ks

VŠST
LIBEREC

Projekt modernizace

DP - ST 440 /60

5. LISTOPADU 1966

Jar. Vojtíšek

Keramická destička zn. Kawenit (NDR)
viz. DP-ST 447/66 - 4 ks

Nůž 40 x 40k ČSN 2237 10 - 2 ks

Nůž 40 x 40k ČSN 2237 11 - 2 ks

Destička 32 H1 ČSN 2208 10 2 ks

Destička 32 H1 ČSN 2208 11 2 ks

Odpích ČSN 253145 - 420 H11 1 ks

Odpích ČSN 253145 - 280 H8 1 ks

Posuvné měřítko ČSN 25 1231
400 - 1/50 1 ks

2. operace: Hydraulický přípravek upravený
viz. DP-ST 441/66

Vrták 30 ČSN 221140 R 10 ks

Nůž 15K ČSN 223739 1 ks

Nůž 10K ČSN 223741 1 ks

Destička 12 H1 ČSN 220811 1 ks

Destička 8 H1 ČSN 220811 1 ks

Odpích ČSN 253145 - 420 H11 1 ks

Odpích ČSN 253145 - 280 H8 1 ks

Posuvné měřítko ČSN 251231-
250 - 1/50 1 ks

Kalibr ČSN 253110 - 30 A11 1 ks

2.36/ Návrh výrobního postupu
s časovým sledem úkonů.

Tabulka viz. příloha

Časy vedlejší byly odhadnuty nebo určeny
z technologických objednávek.

Stanovení časových ztrát obecně nutných;

- výměna nástrojů pomocí šablony - 25 min
- údržba stroje - 15 min
- přirozené potřeby dělníka - 30 min

C e l k e m - 70 min

Ztráty dosahují 15% z času směny.

Kusové časy jednotlivých operací

Tab. č. 17

Operace	Buben	Čas operační t_o /min/	Čas kusový t_k /min/
1.	zadní náprava	7,93	9,12
	přední náprava	7,27	8,35
2.	zadní náprava	8,26	9,5
	přední náprava	6,8	7,82

Časové využití strojů během směny.

Počítáme průměrné využití strojů pro buben přední i zadní nápravy na jednotlivé operace.

$$\begin{aligned} 1. \text{ operace } K_{vs} &= \frac{t_{h1} + t_{h2}}{t_{k1} + t_{k2}} \cdot 100 = \\ &= \frac{3,13 + 2,47}{9,12 + 8,35} \cdot 100 = 32,2\% \end{aligned}$$

t_{h1}, t_{h2} - hlavní (řezné) časy operací pro buben zadní a přední nápravy.

t_{k1}, t_{k2} - kusové časy operací pro buben zadní a přední nápravy.

$$2. \text{ operace } K_{vs} = \frac{4,36 + 2,9}{9,5 + 7,82} \cdot 100 = 45\%$$

Okolnosti způsobující nižší časové využití strojů jsou především v manipulaci při upínání součástí, která má značnou váhu.

Synchronizace operací:

Buben zadní nápravy;

$$\delta = \frac{t_k \text{ min.}}{t_k \text{ max.}} = \frac{9,12}{9,5} = 0,96$$

$$\text{Buben přední nápravy; } \delta = \frac{7,82}{8,35} = 0,938$$

Z výpočtu je patrné, že návaznost operací je výhodná a nebude třeba tvořit mezioperační skládky.

2.37/ Kapacitní propočty.Efektivní roční fond.

Zvolený efektivní roční fond - $R_{ef} = 2000 \text{ hod/l.směna.r.}$
V roce 1965 byl skutečný časový fond pracovníků závodu LIAZ Ostašov 2090 hod/l. směna.roka. Volba nižšího fondu souvisí s úpravou pracovní doby v závodě, která ještě není pevně stanovena.
Uvažujeme kapacitu pro 2směnný provoz.

Propočet počtu strojů.

Výpočet je proveden ze znalosti časové struktury operací.

$$S = \frac{t_k \cdot Q}{60 \cdot R_{ef} \cdot s}$$

 t_k - čas kusový v min Q - roční výroba bubnů v ks s - směnnost

Projekt je vypracován pro roční výrobu 92 000 ks brzdových bubnů přední a zadní nápravy. Výhled je rozděluje na:

- počet bubnů přední nápravy - $Q_1 = 38\,000 \text{ ks}$
- počet bubnů zadní nápravy - $Q_2 = 54\,000 \text{ ks}$

Potřebný počet strojů na 1. operaci

$$S_1 = \frac{Q_1 \cdot t_{k1} + Q_2 \cdot t_{k2}}{60 \cdot 2000 \cdot 2}$$

t_{k1} - kusový čas 1. operace bubnu přední nápravy

t_{k2} - kusový čas 1. operace bubnu zadní nápravy

$$S_1 = \frac{38\,000 \cdot 8,35 + 54\,000 \cdot 9,12}{60 \cdot 2\,000 \cdot 2} = 3,37 \text{ ks}$$

Zvolený počet strojů - 3 ks

Potřebný počet strojů na 2. operaci

$$S_2 = \frac{38\,000 \cdot 7,82 + 54\,000 \cdot 9,5}{60 \cdot 2\,000 \cdot 2} = 3,38 \text{ ks}$$

Zvolený počet strojů - 3 ks

Použití 3 ks jed noučelových strojů je odůvodněno technickou nerozložitelností operace soustružení na čisto Ø 420 H11. Kdyby tento rozklad byl dobře možný, použije se více polohového jed noučelového stroje. Rozhoduje zde také nákladnost zařízení - viz. ideový projekt n.p. LIAZ Jablonec n.N. a další faktory, jako na příkl. návaznost a plynulost výroby.

Celkový počet strojů - 6 ks

Volbu strojů u 1. a 2. operace provádím s ohledem na skutečnost, že výroba 92 000 ks brzdových bubnů má být dosažena v roce 1975.

Do roku 1972, kdy má být vyrobeno 82 000 ks bubnů, bude zvolený počet strojů postačující a ještě zde bude časová rezerva. Předpokládám, že do této doby - r. 1972 - může již být úplně vyřešena otázka použití keramických plátek při všech soustružnických operacích, čímž opět dojde ke snížení pracnosti. Proto nebude již nutné, vykonávat práci přesčas ani v roce 1975.

Počet dělníků.

Zvolený evidenční počet výrobních dělníků v jedné směně je shodný s celkovým počtem strojů.

Celkový počet výrobních dělníků:

	počet	prac. třída	mzdový tarif
soustružník	6	6	7,35
vrtař	6	5	6,45

Velikost strojní výrobní plochy.

Strojní výrobní plocha byla určena z podlahového plánu nové obrobny č.v. 04-0-100.01-4/184 viz. příloha.

$$R_g = 120 \text{ m}^2$$

Celková potřebná provozní plocha obrobny brzdových bubnů byla také určena z podlahového plánu č.v. 04-0-100.01-4/184 viz. příloha.

$$R_{gv} = 185 \text{ m}^2$$

2.38/ Prostorové uspořádánístrojů a zařízení v obrobně.

viz. č. výkr. 04-0-100.01-4/184

Volba uspořádání strojů a zařízení byla provedena alternativně. Schemata alternativních řešení viz. č. výkr. 04-5-100.01-4/184. Studie jednotlivých variant uspořádání výroby brzdových bubnů pro nákladní automobily v nové obrobně závodu LIAZ v Ostašově se prováděla s ohledem na tyto podmínky:

- potřebná výrobní plocha celkem
- celková délka toku materiálu
- umístění dokončovací úpravy
- vhodnost uspořádání z hlediska využití ploch a umístění v hale.

Projekt byl vypracován podle návrhu schema E. V této alternativě se jedná o uspořádání výroby do dvou výrobních linek. Linka v níž je umístěn stroj 453,6-1 trvale opracovává bubny zadní nápravy 100.01-4/184. Druhá linka pracuje trvale s bubny přední nápravy 100.01-4/048-- stroj 453,6-3. Na počátku této linky pracuje stroj 453,6-2, u něhož se výrobní program střídá. Převážně však pracuje s bubny zadní nápravy.

Na každém pracovišti je umístěno zdvihací zařízení, které se používá na dopravu bubnů z dopravníku do přípravku umístěném na stroji a zpět na dopravník. Kde je nebezpečí styku vzduchových zvedáků je nutno mít ramena přesazena. U strojů jsou prostory pro pojistnou zásobu brzdových bubnů. Lze vzít v úvahu i prostor dopravníku.

Při umísťování zařízení pro konečnou úpravu, byla snaha vyčlenit operace-máčení v naftě a nástřik lihovým lakem co nejvíce na okraj výroby, aby vliv na pracovní prostředí v obrobě byl minimální.

Námětem dalšího řešení by se mohla stát studie možnosti víceobsluhy strojů. Tento úkol vyplynul až z konkrétního řešení dispozic strojů a zařízení v plánované obrobě. Bylo by však vhodné, aby se nejprve ověřily všechny dosud nové dílčí podmínky při opracování bubnů.

Jde především o vyzkoušení a uplatnění navrhovaného přípravku, praktické použití keramických plátek v seriové výrobě a prostudovat možnosti jejich dalšího rozšíření při soustružení (viz.str. 55). V poslední řadě jde o ověření všech vlastností nového stroje SKJ 10.

Popis pohybu materiálu.

viz. č. výkr. 04-0-100.01-4/184

Po válečkovém dopravníku se bubny z čistírny odlitků, kde se provede nástřik základní barvou a nová orientace /buben nutno v otočném zařízení obrátit o 180°- příruba bude dosedací plochou na dopravníku/, dostanou do prostoru obrobny. Válečkový dopravník je s vlastním pohybem. Bubny zadní nápravy - 100.01-4/184 jsou automatickým pneumatickým zařízením posunuty na první linku, kde pracuje stroj 453,6-1 a střídavě stroj 453,6-2. V případě, že na dopravníku se pohybují jenom brzdové bubny zadní nápravy, pracovník obsluhující stroj během hlavního času operace provede pomocí pneumatického zvedáku složení bubnů do prostoru mezi stroj a dopravník, čímž si vytváří pojistnou zásobu.

Bubny přední nápravy se pohybují až ke stroji-453,6-3, který je trvale opracovává.

Z dopravníku jsou bubny dopraveny do hydraulického přípravku pomocí zvedáků se speciálním jednoduchým zařízením - viz. č. výkr. 04-2-100.01-4/184.

Po obrobení je buben vložen na dopravní dráhu, kterou tvoří nakloněná rovina. Rotací kolem vlastní osy se přemístí k pracovišti, kde se provádí druhá operace. Po provedení 2. operace je brzdový buben odložen na skluz - tvoří jej válečkový dopravník- a přesune se až ke kontrole.⁺

Po kontrole se provádí konečná úprava a následuje expedice. Zařízení na mezioperační manipulaci viz. č. výkresu 04-2-100.01-4/184.

+ V průběhu hlavního času 2. operace se na vedlejším pracovišti u JÚS provádí odhroťování 10 otvorů Ø 30 All. Teprve poté se přesune buben ke kontrole.

2.39/ Opravy a údržba strojů.

Stroje SKJ 10 a JÚS jsou zařazeny do skupiny strojů s délkou opravářského cyklu $O_c = 17\ 200$ hod

Skutečná délka cyklu oprav - C_r (rok)

$$C_r = \frac{O_c}{F_{ef} \cdot S} = \frac{17\ 200}{2\ 000 \cdot 2} = 4,3 \text{ roku}$$

F - efektivní fond v hod.

s - směnnost

Délka periody oprav a prohlídek - P (rok)

$$P = \frac{C_r}{c} = \frac{4,3}{18} = 0,239 \text{ roku}$$

c - celkový počet prohlídek a oprav v cyklu.

Jednotka složitosti strojů:

$$\text{SKJ 10} - - - J_{sl} = 50$$

$$\text{JÚS} - - - J_{sl} = 20$$

Počet jednotek složitosti byl vzat z podnikové normy složitosti strojů n.p. LIAZ Jablonec n. N.

Objem PPO v cyklu.

viz. tabulka č. 18-následuje

Hodnoty mezd, nákladů a Nhod byly vzaty z ceníku oprav strojů a zařízení n.p. LIAZ Jablonec n.N.

Potřebný objem Nhod a náklady na obrobnu v cyklu

SKJ 10 - - - - 25 899 Nhod - - 588 300 Kčs

JÚS - - - - 10 485 Nhod - - 194 520 Kčs

Potřebný objem Nhod a náklady na obrobnu za rok

SKJ 10 - - - - 6 023 Nhod - - 136 820 Kčs

JÚS - - - - 2 438 Nhod - - 45 240 Kčs

Plán PPO v cyklu.

Tab. č. 18.

Druh opravy	SKJ 10					JOS				
	Mzdy		Rezie 90% (Kčs)	Material (Kčs)	Celkem (Kčs)	Mzdy		Rezie 90% (Kčs)	Material (Kčs)	Celkem (Kčs)
	Mhod	Kčs				Mhod	Kčs			
Prohlídky	37	294	264	342	900	15	117	105	137	360
Malé opravy	500	3855	3470	1675	9000	200	1542	1388	670	3600
Střední opravy	1350	10408	9368	5224	25000	540	4163	3747	2090	10000
Běžné opravy celkem:	1887	14557	13102	7241	34900	755	5822	5241	2897	13960
Generální opravy	2600	21800	30400	31800	84000	1080	8327	7494	4179	20000

2.4/ Organizace nevýrobní činnosti ----- a řízení výroby. -----

2.41/ Třískové hospodářství. -----

Od strojů SKJ 10, které provádějí 1. operaci se třísky odsávají pomocí gumových hadic do zá-
sopníku, umístěném mimo obrobnu. Lze využít stá-
vajícího zařízení. Odtud se odpad odveze autem
vnitrozávodové dopravy. Třísky vznikající při
2. operaci - soustružení na čisto a vrtání otvo-
rů, se budou shromažďovat v plechových nádobách
zapuštěných pod úroveň podlahy. Nádoby jednou
týdně vyprazdňuje manipulant. K vyjmutí se pou-
žije zdvihacího zařízení u strojů, nebo manipu-
lačního vozíku se zdvihacím zařízením.

Vahové údaje nových typů bubnů:

Typ bubnu	Hrubá váha	Čistá váha	Odpad
100.01-4/184	72 kg	55 kg	17 kg
100.01-4/048	45 kg	36 kg	9 kg

Množství odpadu při výrobě 92 000 ks brzdových
bubnů bude činit za rok 1 260 tun.

Výpočet objemu třísek za den.

Předpokládáme-li plnění plánu výroby bubnů mi-
nimálně na 100%, bude denní množství (2 směny)
odpadu u bubnu

zadní nápravy - 1 768 kg
přední nápravy - 1 098 kg
c e l k e m 2 866 kg

Celkové množství bude sníženo o třísky, které
zůstanou v nádobách u 2. operace.

Výpočet objemu nádob.

Váha odpadu od jednoho stroje 2. operace

- u bubnu 100.01-4/184 $G_2 = 1,75 \text{ kg/ks}$

- za týden může činit maximálně 1 250 kg

Uvažuji měrnou váhu třísek 5 kg/dm^3

Výpočet týdenního objemu

$$V = \frac{G_{t2}}{\gamma} = \frac{1250}{5} = 250 \text{ dm}^3$$

Volím nádoby velikosti $1 \times 1 \times 0,5 \text{ m}$. neboť bude zde možno umístit menší množství třísek, které se neodsají centrálním odsávacím zařízením. Odvoz třísek ze zásobníku se musí zajišťovat denně.

2.42/ Organizace OTK, skladování, expedice.

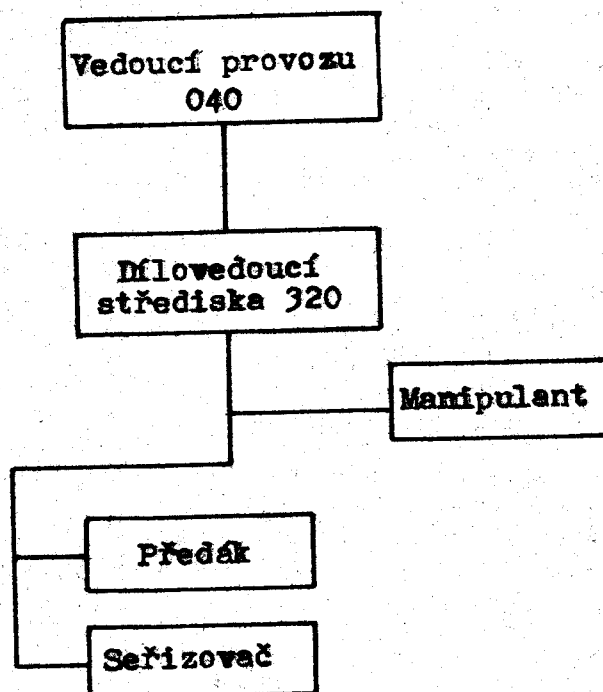
Kontrola brzdových bubnů po opískování bude vykonávána jako dosud. Navrhuji zde sloučit funkci kontrolora s obsluhou stříkacího zařízení na nátěr bubnů základní barvou (viz. str. 43). Výstupní kontrola v obrobně je na konci obráběcích linek. Provádí kontrolu rozměrů a jakosti povrchu. Její umístění viz. č. výkresu 04-0-100.01-4/184. Po kontrole se bubny po dopravě posunou na pracoviště dokončovací úpravy.

Plocha pro účel skladování může činit maximálně $1/3$ z celkové plochy haly, tj. 160 m^2 .

Expedice bubnů musí být plněna pravidelně 2x denně nákladním automobilem.

2.43/ Organizace řízení výroby.

Stávající normy organizace řízení výroby v obrobě brzdových bubnů - středisko 320 - projektem neměníme.



Dělovedoucí - řídí a organizuje výrobu 1. směny. Navrhuje zařazení do platové třídy T8.

Manipulant - zařazen do platové třídy R5 - pracuje v každé směně zajišťuje úkoly; týkající se třískového hospodář., zásobování bubnů a odbytu po dokončovací úpravě, obsluhy nástrojů, vede výkaz směny (zmetkovitost),

Předák - pracuje jako výrobní dělník s příplatkem, který závisí na plnění plánu směny v níž pracuje (pracuje v opačné směně než-li dělovedoucí). V době nepřítomnosti dělovedoucího jej plně zastupuje.

Seřizovač - pracuje jako výrobní dělník v platové třídě R7 - ve směně s předákem. Předáka v době nepřítomnosti plně zastupuje.

VŠST LIBEREC	Projekt modernizace	DP - ST 440 /72
		5. LISTOPADU 1966
		Jar. Vojtíšek

2.5/ Hygienické a estetické úpravy.

Z hlediska hygieny práce je nejdůležitějším úkolem snížení prašnosti na minimum. Z použitelných druhů odsávání je nejvhodnější centrální. Zabezpečuje nám potřebnou výměnu vzduchu a omezuje veškerou manipulaci na minimum.

Současná hlučnost výroby bude oproti dosavadnímu stavu snížena zvětšenou výškou nové obrobny. Dále doporučuji, aby strop byl vyhotoven z neomítnutého heraklitu.

Kapacity šaten, umývár a WC vyhovují i když nejsou umístěny přímo u obrobny.

Nátěr všech obráběcích strojů a zařízení provést jednotnou barvou - hráškově zelenou. Otačovaný stropní heraklit natřít vhodným latexovým nátěrem, latě jiným odstínem. Vnitřek budovy - obrobny vymalovat sladěnou kombinací latexových barev v pastelových odstínech.

3/ EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ
PROJEKTU MODERNIZACE

Ekonomické zhodnocení je provedeno porovnáním současné technologie obrábění s navrženým projektem modernizace výroby brzdových bubnů. Srovnání se provádí pro roční objem výroby 92 000 ks brzdových bubnů v sortimentu n.p. LIAZ.

Náklady na stroje, zařízení a stavební investice byly vzaty

- z technologických objednávek výrobců strojů
- z informací získaných v n.p. SVA Kutná Hora
- odhadnuty kalkulačním oddělením n.p. LIAZ Jablonec n. Nis.

Některé údaje, hlavně u strojů, se budou lišit od návrhu jednotlivých alternativ /str. 44-50/, kde se prováděla hrubá ekonomická úvaha.

3.1/ Stávající technologie3.11/ Mzdy strojních výrobních dělníků

	41-009-2411	41-008-2411
úkolová sazba (Kčs/ks)	2,885	3,745
srovnatelné roční vyrobené množství (ks/rok)	38 000	54 000
roční náklady na mzdy (Kčs/rok)	109 800	202 400
příplatky na dovolenou, svátky a nár. pojištění - - 17,8%	19 500	36 200
náklady na mzdy celkem (Kčs/rok)	129 300	238 600

Pro roční výrobu 92 000 ks brzdových bubnů činí
náklady na mzdy

c e l k e m 367 900 Kčs

3.12/ Náklady na odpisy strojů

Při stávající technologii je nutno pro roční výrobu 92 000 ks bubnů a při 2směnném provozu rozšířit strojní park - viz. str. 45. Odpisová roční sazba je brána u nových doplňkových strojů 8,5% z pořizovací hodnoty.

Odpisy ze strojů

SPK 63	- - -	42 400 Kčs/rok
VM 4	- - -	15 300 Kčs/rok
SK 12	- -	321 550 Kčs/rok
EK 2	- - -	21 600 Kčs/rok

Odpisy ze strojů celkem 400 850 Kčs/rok

3.13/ Roční náklady na elektrickou energii

Příkon celkem 422 kW, vytížení strojů je 80%
Sazba za 1 kWh v n.p. LIAZ - 0,072 Kčs/kWh
náklady na elektrickou energii - 98 000 Kčs/rok

3.14/ Roční náklady na opravy

Náklady na prohlídky a opravy včetně generálních oprav byly počítány pro cyklus 17 200 hod. Výpočty se prováděly dle ceníku oprav strojů a zařízení n.p. LIAZ Jablonec n. Nis.

Celkové náklady - - 626 200 Kčs/rok

Celkové provozní náklady 1,492 950 Kčs/rok

3.15/ Ostatní údaje

Potřebná výrobní plocha - - 260 m²
Potřebný počet výrob. dělníků celkem - 22

3.16/ Podnětné náklady

Pořizovací hodnota dokoupených strojů ke stávající technologii

SPK 63	-	-	-	500 000 Kčs
VM 4	-	-	-	90 000 Kčs
SK 12	-	-	-	<u>1,500 000 Kčs</u>
c e l k e m				2,090 000 Kčs

Pořizovací náklady na potřebné zařízení uvažují 1% a náklady na instalaci strojů a zařízení 10% z pořizovací hodnoty strojů

c e l k e m 229 900 Kčs

Investiční náklady celkem 2,319 900 Kčs

3.2/ Navrhovaná technologie3.21/ Jednicové mzdy strojních
výrobních dělníků

	100.01-4/048	100.01-4/184
úkolová sazba (Kčs/ks)	1,865	2,138
srovnatelné roční vyrobené množství (ks/rok)	38 000	54 000
roční náklady na mzdy (Kčs/rok)	70 800	115 300
příplatky na dovolenou svátky a nár. poj. 17,8%	12 600	20 500

Náklady na mzdy pro roční výrobu 92 000 ks
brzdových bubnů

c e l k e m 219 200 Kčs

3.22/ Náklady na odpisy

Výše ročních odpisů je určena 8,5% z pořizovací
ceny nových strojů

SKJ 10 120 000 Kčs/rok

JŮS 63 600 Kčs/rok

Odpisy ze strojů celkem 183 600 Kčs/rok

3.23/ Roční náklady na elektric. energii

Příkon celkem 174 kW

Využití výkonu strojů je 70%

Náklady na elektrickou energii - 35 000 Kčs/rok

3.24/ Roční náklady na opravy

Náklady na prohlídky a opravy, včetně generál-
ních oprav byly počítány pro cyklus oprav -
17 200 hod.

Celkové náklady na opravy 182 060 Kčs/rok

Údaje vzaty z ceníku oprav strojů n.p. LIAZ Ja-
blonec n. Nis.

Celkové srovnatelné provozní náklady -
- 619 860 Kčs/rok

3.25/ Ostatní údaje

Celkový počet strojních výrobních dělníků 12
Potřebná výrobní plocha 120 m²

Úspora výrobní plochy oproti stávající technologii

$$F_u = 260 - 120 = 140 \text{ m}^2$$

Úspora z ploch v Kčs

$$U_f = F_u \cdot C_f = 140 \cdot 800 = 112\,000 \text{ Kčs}$$

C_f - roční odpis z 1 m² plochy

Úspora na otop a osvětlení

$$U_o = F_u \cdot C_o = 140 \cdot 40 = 5\,600 \text{ Kčs}$$

C_o - roční náklady na otop a osvětlení na 1 m² plochy.

Při určení C_o a C_f bylo použito odborného odhadu

Celková úspora z ploch $u = 117\,600 \text{ Kčs/rok}$
se projeví v roční úspoře provozních nákladů.

3.26/ Podnětné náklady výroby

Pořizovací hodnota strojů

SKJ 10 - - 1, 406 700 Kčs

JÚS - - - 750 000 Kčs

c e l k e m 2, 156 700 Kčs

V hodnotě stroje SKJ 10 je zahrnut speciální nožový držák a v ceně stroje JÚS hydraulický přípravek.

Náklady na instalaci strojního zařízení 10%
z pořizovací ceny strojů - - 215 670 Kčs

Investice na zařízení

Válečkové tratě s nuceným pohybem
25m x 300 Kčs

7 500 Kčs

Válečkové tratě volné
12m x 270 Kčs

3 240 -"-

Konservační vana s odkapáváním 1 ks 7 000 Kčs

Kabina na stříkání lakovou
barvou

1 ks 2 000 --

Podvěsný dopravník

1 ks 10 000 --

Vzduchový zvedák à 2800 Kčs

6 ks 16 800 --

Odsávací zařízení /celkově/
se zabudováním

30 000 --

Ruční vrtačka se zařízením

3 ks 7 500 --

Pneumatický podavač

5 000 --

Skluzy plechové

3 ks 3 000 --

Speciální závěsy na bubny pro
pneumatické zvedáky

6 ks 600 --

Nádoby na třísky

3 ks 300 --

Hydraulický přípravek na
1. operaci

3 ks 36 000 --

Výdaje na úpravu a dokončo-
vací práce

5 000 --

C e l k e m 133 940 Kčs

Celkové investiční náklady

- 2, 506 310 Kčs

Uvolněné hodnoty stávajících strojů 806 000 Kčs.

V uvolněných hodnotách nejsou zahrnuty zasta-
ralé stroje typu NILLES EK2 a vrtačka DRP.

Jednorázové podnětné náklady

- 1,700,310 Kčs

3.3/ Ekonomické ukazatele efektivnosti

investic při modernizaci

Roční úspora srovnatelných provozních nákladů

výroby $\sigma = (V_1 - V_2) + \alpha =$

$= (1,492\,950 - 619\,860) + 117\,600 = 990\,690 \text{ Kčs}$

V_1 - provozní náklady současné technologie při
výrobě 92 000 ks bubnů

V_2 - provozní náklady navrhované technologie při
výrobě 92 000 ks bubnů

Při srovnání podnětných nákladů stávající a navrhované technologie dochází modernizací k úsporám investic v hodnotě

- 619 590 Kčs

Úspora výrobních dělníků celkem 10

Úspora výrobní plochy celkem 140 m²

Zvýšení produktivity práce

$$P = \frac{P_s}{P_n} \cdot 100 - 100 = \frac{51\,243}{26\,978} \cdot 100 - 100 = 97,5\%$$

P_s - pracnost stávající technologie v hod/rok

P - pracnost navržené technologie v hod/rok

Zvýšení výrobnosti z plochy

$$V_p = \frac{260}{120} \cdot 100 - 100 = 116,6 \%$$

Koeficient efektivnosti

$$K_e = \frac{U}{N}$$

N - jednorázové podnětné náklady navržené technologie

$$K_e = \frac{990\,690}{1,700\,310} = 0,583$$

$$\text{Doba úhrady } t = \frac{1}{K_e} = \frac{1}{0,583} = 1,72 \text{ roku}$$

Životnost projektu je plánována na dobu 8 let.

Hospodářský výnos

$$H_v = U \cdot z$$

$$H_v = 990\,690 \cdot 8 = 7,925\,520 \text{ Kčs}$$

Hospodářský přínos

$$H_p = H_v - N$$

$$H_p = 7,925\,520 - 1,700\,310 = 6,225\,210 \text{ Kčs}$$

VŠST LIBEREC	Projekt modernizace	DP - ST 440 /80
		5. LISTOPADU 1966
		Jar. Vojtíšek
Z á v ě r : - - - - - Metodika ukládá vypracovat přesné propočty všech navržených variant - schemata A - E. Provedením hrubé úvahy se domnívám, že řešení za stávajících podmínek se blíží optimálnímu. I když je národohospodářský efekt zajištěn, chybí zde však porovnání s existujícími světovými parametry. Z provedeného ekonomického zhodnocení je zřejmá mimořádná aktuálnost navržené modernizace výroby brzdových bubnů pro nákladní automobily v závodě LIAZ Liberec - Ostašov.		

Seznam použité literatury

č.lit.

- 1 Projekta Praha: Metodika rozborů technicko-organizační úrovně výroby.
- 2 Doc. ing. Draský: Technologické projektování výroby strojůren.
- 3 Projekta Praha: Vzorový projekt modernizace výroby.
- 4 Prof. dr. ing. Přikryl: Teorie a nauka obrábění.
- 5 Časopis: Strojírenská výroba.
- 6 Časopis: Plánování a organizace.
- 7 Ing. Pavlíček
ing. Stránský: Rozbor efektivnosti strojírenské výrobní techniky.
- 8 M T S : Rezortní směrnice o určování ekonomické efektivnosti investic.
- 9 Prof. dr. ing. Kuba : Ekonomika a plánování ve strojírenství.

MANIPULAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Popis funkce zařízení.

1.operace - Na dopravu brzdového bubnu z válečkové tratě, na níž je buben orientován, do hydraulického upínacího přípravku a zpět na dopravní dráhu je použito speciálního držáku. Držák má 3 ramena, která jsou přišroubována k unašeči pneumatického zvedáku a vzájemně vystužena. Dvě ramena jsou pevná, třetí má na svém konci sklopné raménko se západkou, jež má funkci pojistky.

Upnutí: Zvedák s rameny sjede pod přírubu čela bubnu, obsluhující pracovník přitiskne (silou max. 2 kg na překonání tahu pružiny) výkyvné raménko k bubnu. V okamžiku přitisknutí raménka, západka vlivem pružiny na opačném konci páčky zajistí polohu výkyvného raménka. Po umístění bubnu do přípravku se uvolnění provede stisknutím páčky. Pružina umístěná na okraji sklopného raménka zajistí takovou velikost mezery, aby bylo umožněno bezpečné vyjmutí obrobku.

2.operace - Po dopravní dráze - nakloněné rovině -, se buben rotací kolem vlastní osy dostává do prostoru pracoviště 2. operace. Na jeho dopravu do přípravku, umístěném na JÚS, je použito speciálního držáku s pákovým mechanismem. Upnutí se děje postupně, jakmile píst zvedáku se začne pohybovat směrem nahoru.

Opačný pohyb pístu působí tak, že uvolňuje obrobek.

Obě konstrukční řešení manipulačního zařízení - viz. č. výkr. 04-2-100.01-4/184 jsou zaměnitelná. Rozhodujícími hledisky použití určitého druhu zařízení jsou:

- manipulace
- bezpečnost práce

Z hlediska manipulace zdá se být výhodnější řešení manipulačního zařízení použitého na výkresu u 1. operace. Ovšem z hlediska bezpečnosti práce je výhodnější použít pákového mechanismu vyznačeného na výkresu u 2. operace.

Rozhodnutí o použití určité alternativy manipulačního zařízení ponechávám na investorovi - záводу LIAZ Ostášov, neboť důležitou a rozhodující úlohu přikládám praktické znalosti a zkušenostem při používání těchto zařízení.