

Vysoká škola: strojní a textilní Liberec Katedra: obrábění a organizace
Fakulta: strojní Školní rok: 1963/64

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro s. Petra S e n f t a
obor 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 thematu: Technicko-organizační projekt montáže elektro-
převodovek a převodovek národní řady

Pokyny pro vypracování:

- 1/ Proveďte studii montáže převodovek řady TS a aplikujte zjištěné skutečnosti ve formě požadavků na výrobu součástí převodovek nár. řady
- 2/ Vypracujte montážní postupy
- 3/ Vypracujte celkovou disposici montáže
- 4/ Navrhněte konstrukci zadané montážní pomůcky. Vypracujte dílenský výkres pro výrobu zadané součásti.
- 5/ a/ Řešte podrobně problematiku zajištění plynulosti montáže
b/ Navrhněte optimální formu mezd montážních dělníků.
- 6/ Vypracujte porovnání technicko-hospodářských ukazatelů montáže převodovek TS a montáže nár. řady a elektropřevodovek.

194/1964 S

Rozsah grafických laboratorních prací: 5 -6 výkresů

Rozsah průvodní zprávy: cca 50 stran

Seznam odborné literatury:

TOVŮS: Úvodní projekt proudové montáže

Koubek: Mechanizace a automatizace montáže

Vedoucí diplomní práce: Doc. Ing. Jaroslav D r a s k ý

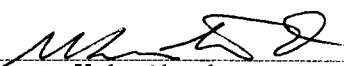
Konsultanti: Ing. Jaroslav Ř E P A

Datum zahájení diplomní práce: 1. června 1964

Datum odevzdání diplomní práce: 11. července 1964

L. S.




Vedoucí katedry


Děkan

Vysoká škola strojní
a textilní
Liberec

Katedra obrábění
a organizace

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro Petra S e n f t a
obor strojírenská technologie

Technickoorganizační projekt
montáže elpřevodovek a převodovek národní řady

- 1/Proveďte studii montáže převodovek řady TS a aplikujte zjištěné skutečnosti ve formě požadavků na výrobu součástí převodovek národní řady
- 2/Vypracujte montážní postupy
- 3/Vypracujte celkovou dispoziční montáže
- 4/Navrhněte konstrukci zadané montážní pomůcky
Vypracujte dílenský výkres pro výrobu zadané součásti
- 5/
 - a)Řešte podrobně problematiku zajištění plynulosti montáže
 - b)Navrhněte optimální formu mezd montážních dělníků
- 6/Vypracujte porovnání technickohospodářských ukazatelů montáže převodovek TS a montáže národní řady a elpřevodovek

Všechna práva se řídí ustanoveními zákona č. 128/1964 Sb. o autorském právu, zejména § 17 a 18.

1964

LIBEREC
KATEDRA OBRÁBĚNÍ
A ORGANIZACE

V 971/1964 S

O B S A H :

č.1.

1/Charakteristika výrobního programu PS, jeho vývoj a vliv na řešení projektu	1
2/Technologickoorganizační rozbor montáže převodovek TS Aplikace zjištěných skutečností ve formě požadavků na výrobu součástí převodovek NŘ	11
3/Návrh montážních postupů	20
4/Návrh celkové dispozice montáže	26
5/Konstrukce zadané montážní pomůcky	52
6/Zajištění plynulosti montáže	54
7/Návrh optimální formy mezd	58
8/Technickohospodářské ukazatele obou montáží	59

I. Charakteristika výrobního programu PS, jeho
vývoj a vliv na řešení projektu

1/Výrobní program - současný stav :

Rozhodujícím činitelem výrobního programu VHJ PS závodu Přerov je výrobní obor t.j., stroje a zařízení pro výrobu stavebních materiálů. Přidruženým činitelem je pak výroba oboru 226 - převodové skříně a spojky, jež svým charakterem vhodně doplňuje základní program. Ve skupině převodových skříní je v PS v současné době vyráběno 8 typů typizovaných převodovek s čelním, kuželovým a kuželočelním ozubením, dále pak atypické převodové skříně, kompletující výrobky oboru 180. Za stávající situace lze charakterizovat výrobu převodových skříní v PS jako malo-seriovou, aritmičnou až kusovou. Vlastní výroba dílců je prováděna z převážné míry na mezisklad, u dílců nečetného výskytu je výroba organizována kombinovaně na mezisklad a zakázku.

Převodové skříně za současného stavu vyrábí se v PS dle katalogu v 58 typorozměrech při 752 převodových možnostech.

Stávající převodovky vyrábí se v následujících typech a velikostech :

 typ skříně počet počet přev.
 velikostí možností

Un TS 030-311	10	120
Un TS 030-326	6	120
Un TS 030-334	6	48
Un TS 030-341	5	40
Un TS 030-402	9	108

VŠST LIBEREC

DP-ST 262/64

TOP montáže převodovek

DP-STR. 2

11. ČERVENCE 1964

Petr Senft

Un TS 030-406	11	176
Un TS 030-411	6	90
c e l k e m	53	682
Un TS 030-328	5	70
c e l k e m	58	752

kromě těchto převodových skříní vyrábí se v PS současně následující převodovky ; převodové skříně pro baličky, skříně pro mlýny Loesche a Fuller typu KSV 25, 35, 40, 50 (k těmto převodovkám nutno podotknouti, že jsou vyráběny z převážné části na provoze 01 a tudíž i kapacitní zatížení cechu 06 je minimální). Pro výše uvedené převodové skříně je průběžná doba zakázky 13 měsíců což znamená, že zákazník musí předat objednávku vždy 13 měsíců před kvartálem požadované dodávky. V druhé polovině r.1964 mají být vyrobeny i ověřovací serie elektropřevodovek a převodovek navrhované národní řady. Výrobní objemy převodových skříní v letech 1961-62 jsou uvedeny v níže uvedeném rozpisu.

Výrobní plán skříní - sort. pro r.1961-62

typ	vel.	1961	1962
TS 030-311	65	38	30
	80	20	29
	100	29	32
	130	81	76
	150	95	101
	185	97	97
	230	70	74
	285	21	19
	350	56	48
	430	101	126
c e l k e m		618	694

VŠST LIBEREC

DP-ST 262/64

TOP montáže převodovek

DP-STR.

3

11. ČERVENCE 1964

Petr Senft

TS 030-326	300	107	91
	440	215	205
	550	199	191
	670	43	52
	800	50	48
	950	35	42
c e l k e m		649	569
TS 030-328	90	204	248
	106	189	220
	132	223	271
	170	168	142
	210	26	18
c e l k e m		810	899
TS 030-334	125	76	152
	160	79	64
	200	71	75
	250	28	14
	280	9	13
	320	11	20
c e l k e m		274	338
TS 030-341	160	61	12
	200	61	106
	250	67	52
	280	9	34
	320	39	18
c e l k e m		237	222
TS 030-402	150	36	45
	175	15	13
	200	20	26
	225	16	18
	250	16	18
	275	16	11
	300	2	15
	325	1	6
	350	7	21
c e l k e m		129	173

VŠST LIBEREC

DP-ST 262/64

TOP montáže spojek

DP-STR.

4

11. ČERVENCE 1964

Petr Senft

TS 030-406	125	498	540
	160	429	390
	190	411	480
	220	287	320
	250	262	212
	290	116	140
	330	166	210
	370	92	81
	410	78	92
	450	22	13
	500	16	4
c e l k e m		2377	2482
TS 030-411	300	18	36
	440	112	158
	550	35	8
	670	25	36
	800	13	24
	950	10	2
c e l k e m		222	224

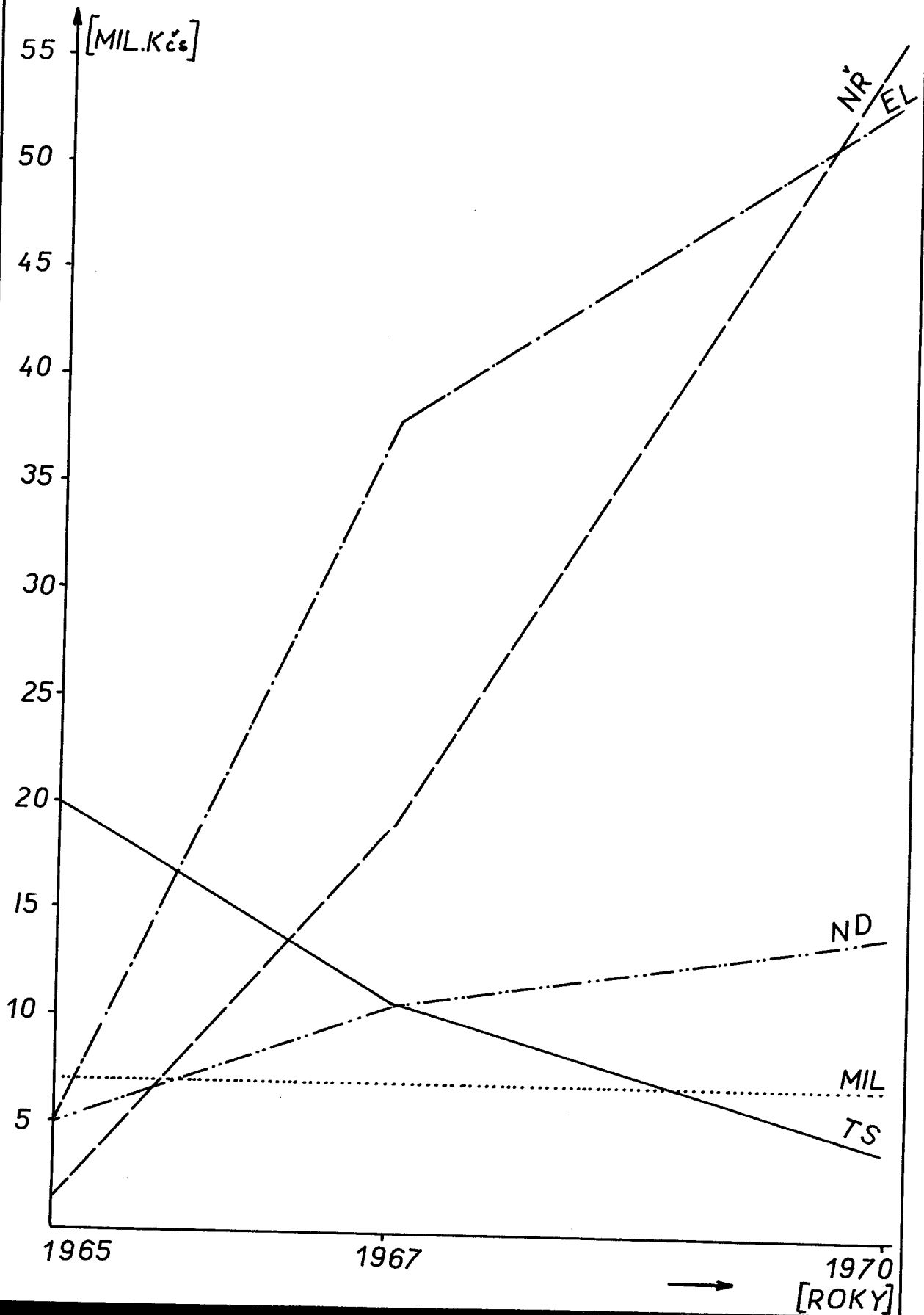
2/Výrobní program perspektivní :

Při stanovení nového výrobního programu vychází se z této základní koncepce zaměření výroby v PS Přerov :

- a) Soustředění výroby drtící, třídící a mlecí techniky v rámci ČSSR
- b) Soustředění výroby převodových skříní

Důležitou součástí navrhované koncepce PS je podstatné rozšíření výroby převodových skříní nejrůznějších sortimentů pro krytí potřeb národního hospodářství. Návrh na rozšíření této výroby vychází ze značných zkušeností PS v této oblasti a nyní i příkazem ministra těžkého strojírenství o gesčním pověření PS v oboru 226.

DIAGRAM VÝROBY OBORU 226



tabulka č.2

Název výrobku	1965			1967			1970		
	ks	t	tis.Kčs	ks	t	tis.Kčs	ks	t	tis.Kčs
	<p>převodové skříně stávaj.typu</p> <p>převodové skříně národní řada</p> <p>elektropřevodovky</p> <p>převodové skříně Milevsko</p> <p>převodové skříně Buzuluk</p> <p>převodové skříně trubn.mlýny</p> <p>převod.skříně do 5 tun</p> <p>náhradní díly</p> <p>převodové skříně celkem</p>	4599	1667	20000	2990	1000	12000	1000	353
	278	71	1500	3300	923	19000	7538	2902	56000
	23520	1118	1900	38170	2235	38888	52100	3059	53000
	200	402	7000	200	402	7000	200	402	7000
	50	92	1000	50	92	1000	50	92	1000
	10	36	0,323	10	36	0,323	10	36	0,323
	160	72	2000	160	72	2000	160	72	2000
		385	5000		846	11000		1110	14430
	29549	3927	57727	484000	6455	109573	68556	9741	170523

2,1/Potřeby oboru 226 :

Při posuzování potřeb národního hospodářství oboru 226 nevycházelo se z průzkumu potřeb u hlavních odběratelů, ale gestor podle růstu strojírenských oborů do r.1970 provedl přepočet jednotlivých typů převodových skříní na cílový rok. Tímto způsobem zjištěné potřeby předpokládají nárůst převodových skříní na 510 milionů Kčs v r.1970. V další etapě při projednávání potřeb u dosavadního gestora ČZNM byl získán rozpis na dosud u nás vyráběné převodové skříně, který je plně respektován. Mimo tento rozpis jsou k dispozici další podklady od dosavadních výrobců, jejichž výrobu uvažují PS převzít a vyrábět do r.1970. Jedná se o elektropřevodovky nové konstrukce z MEZ Mohelnice, převodovky s dvou až čtyř planetovým soukolím z ČZNM Praha, skříně pro mobilní jeřáby 16t pro SSSR a atypické převodové skříně, u nichž nárůst podobně jako u náhradních dílů byl proveden podle celkového růstu typových převodových skříní. Celkové výhledové objemy výroby oboru 226 jsou uvedeny v tabulce 2.

2,2/Výroba oboru 226 celkově v PS :

S ohledem na příkaz ministra 94/63 ze dne 14.12.1963 v záležitosti gesce převodových skříní z ČZNM do VHJ PS se předpokládá v plánu výroby do r.1970 podstatný vzrůst a rozvoj výroby převodovek. Hlavní náplní co do objemu výroby budou elektropřevodovky, u nichž předpokládá dosavadní výrobce MEZ Mohelnice v r. 1970 objem výroby 53 mil. Kčs. Mimo tento sortiment bude hlavní výrobní náplní PS výroba převodových skříní národní řady do osově vzdálenosti 200mm s celkovým objemem 56 mil.Kčs v r.1970.

Současně s výrobou národní řady budou PS i nadále zajišťovat stávající TS skříně, neboť se nepředpokládá jejich úplné nahrazení národní řadou. Mimo tyto skříně budou PS na základě příkazu ministra 94/63 vyrábět převodovky 85 kW pro ZVVZ Milevsko, skříní pro Buzuluk Komárno a převodovky pro pohon trubnatých mlýnů. K těmto vytypovaným výrobkům přibude příkazem ministra další sortiment převodových skříní se dvěma až čtyřmi planetovými soukolími z ČZNM Praha a dále se uvažuje o výrobě převodovek pro mobilní jeřáby pro SSSR i pro potřeby našeho průmyslu. V případě dodržení navrženého sortimentu budou PS zajišťovat výrobu převodových skříní ve výši 170,5 mil.Kčs v r.1970.

Vzhledem k tomu, že tento návrh byl zpracován ze současných dosažitelných podkladů, lze předpokládat ve složení sortimentu určité změny, které však neovlivní základní koncepci. Po ukončení zpracování všech technických podkladů bude nutné předložené úvahy upřesnit a doplnit o konkrétní požadavky.

2,3/Výhledová výroba elektropřevodovek.

2,31/Technická charakteristika :

V PS bude zavedena výroba převodovek se dvěma čelními soukolími s osovou vzdáleností 50, 63, 80, 100, 125, 160 v provedení vodorovném s patkami a v provedení vodorovném a svislém s přírubou, s přenášenými výkony v rozsahu 0,37 až 13 kW a převody v rozsahu 1,5 až 1,25. Jsou určeny k montáži s trojfázovými asynchronními motory řady AP a typu OR 67b velikosti 80, 90, 100, 112, 132, 160 včetně dovezenin.

Vyráběné převodovky budou PS montovat k elektromotorům, dodávaným podnikem MEZ Mohelnice ve tvaru H 29 dle ČSN 350002 a volným koncem upraveným pro mechanické spojení s hřídelem pastorku převodovky.

2,32/Forma výrobní technologie :

S ohledem na poměrně vysoké objemy a prudký nárůst bude nutno řešit výrobu jako seriovou až velkoseriovou, s kumulovanými dávkami dílců, vyráběnými na mezisklad.

2,4/Ekonomický přínos výhledové výroby převodovek NR :

Nové konstrukce oproti staré řadě leží jednak u výrobce v daleko vyšší unifikaci a typizaci převodovek, které umožní vyšší soustředění a seriovost výroby jednotlivých dílců s vyšší technologickou úrovní - v linkách a jednak u spotřebitele v podstatně nižší váze a rozměrové velikosti.

2,41/Technická charakteristika :

Stacionární převodovky národní řady budou sloužit k redukování otáček hnacího stroje (nejčastěji elektromotoru) na vstupní otáčky poháněného stroje v konstantním převodovém poměru. Nahradí dosud vyráběné TS převodovky stacionární, proti kterým mají řadu výhod :

- a) sníží počet typorozměrů z původních 58 na 40
- b) převodovky budou dosahovat životnosti u soukolí min.10000 provozních hodin, u ložisek min.5000 hod. Snížením nebo zvýšením výkonů dá se volit libovolná životnost

- c) oproti stávajícím převodovkám bude snížena váha i zastavovací rozměry cca o 40%
- d) konstrukce je řešena s ohledem na technologii výroby; např. pro snížení pracnosti bude použito lisovaných spojů na místo spojení pery, použitím vkládaných víček a pouzder jsou značně omezena závitová spojení; převodovky jsou konstruovány tak, aby potřebná výrobní zařízení byla buď vyráběna přímo v ČSSR nebo dosažitelná dovozem ze zemí RVHP
- e) bude dosaženo nejméně 80% typizovaných a normalizovaných součástí. Jako podklad pro typizaci součástí je volba hlavních rozměrů podle čísel geometrické řady R 10, příp. R 20.

2,42/Zajištění výroby - forma výrobní technologie :

Výroba převodových skříní národní řady bude řešena jako maloseriová až seriová, arytmiická s kumulovanými dávkami dílců, vyráběných na mezisklad. Vzhledem k důsledné typizaci a unifikaci bude nutno organizovat s cílem zese-riování výroby dílců důsledně na mezisklad. Výroba těles skříní bude pak dle plánu odbytu montáže. Kalkulace výrobků bude vycházet z kalkulace dílců. Cílem organizace způsobu zajištění výroby je rovněž dosáhnout zkrácení průběžné doby zakázky a tím snížení dodávacích lhůt ze stávajících 13 měsíců nejméně na 7.

3/Vliv výrobního programu na řešení projektu.

Při řešení úkolu je třeba vycházet z předpokládaných požadavků převodovek v r.1970, uvedených v tabulce 2.

Vlastní konstrukční koncepce převodových skříní NŘ je v základních parametrech ustálená, u elektropřevodovek vlivem nevhodného, původně navrženého motoru AP se uvažuje o částečné změně konstrukce. Koncepční vývoj převodovek vychází z dnešních zavedených typů TS skříní.

Protože udané výrobní objemy jsou pouze výhledové, stanovené výše popsáním způsobem, je nutné při navrhování projektu uvažovat i se změnou kapacity pro r.1970.

Zároveň nutno si uvědomit, že udaná výrobní množství zahrnují jen typy daných skříní a neurčují blíže podíl jednotlivých velikostí, které brání vyšší specializaci pracoviště. Protože PS bude gestorem převodových skříní více typů, je třeba zajistit v případě potřeby i nouzovou kompletaci jiných typů převodovek než zadaných.

3,1/koncepce řešení úkolu :

Hlavním posláním úkolu je navrhnout způsob montáže daných převodovek a řešit její problémy. Vzhledem k výrobním objemům je zvolena montáž proudová. Výrobek je rozdělen dle stupně složitosti montáže na podskupiny a skupiny. Těžiště práce spočívá v řešení technologie a organizace montáže podskupin, skupin a konečné montáže převodových skříní.

3,11/Montáž podskupin :

Základní změnou proti současnému způsobu musí být důsledné oddělení montáže podskupin od montáže skupin, které umožní specializaci pracoviště a zaměstnání pracovníků s různou kvalifikací.

Rozdělení montáže na skupiny a podskupiny vytváří také výhodné podmínky pro zavedení vícesměnného provozu na montážích.

3,12/Montáž skupin :

Odpovídá vlastně montáži t.zv. konstrukčních uzlů. Je rozdělena do úseků podle příslušnosti k daným převodovkám. Vzhledem k malé pracnosti montáže a jednoduchosti práce přichází v úvahu nepohyblivý a nerozčleněný způsob jejich montáže.

3,13/Montáž konečná :

Navržená montáž pohyblivá, taktová.

Montážní linky vybaveny speciálním dopravníkem uzpůsobeným tak, aby montáž na všech pracovištích byla co nejpohodlnější. Jednotlivá stanoviště montážní linky budou vybavena zařízením, odpovídajícím práci toho kterého pracoviště.

Do montáže jsou zařazena také pracoviště povrchové úpravy, která budou zařazena přímo do montážního proudu v souladu s technologickým postupem montáže.

Při rozmisťování montáže je nutno počítat s místem pro zkoušení převodovek a pro případnou demontáž a opravu vadných,

Technologickoorganizační rozbor montáže převodovek TS. Aplikace zjištěných skutečností ve formě požadavků na výrobu součástí převodovek národní řady.

Montáž převodových skříní TS je prováděna v rámci montážního střediska cechu 06. Byla navržena projektem modernizace v r.1961.

1/Organizační rozbor:

Pro částečnou informaci jsou uvedeny i některé ekonomické údaje.

1,1/Struktura investic :

pořiz.cena ploch 216 m2 á 1550,-	325 000,-Kčs
roční odpisová částka	6 180,-
z toho podíl na GO	1 950,-
pořiz.cena montážn.zařízení	286 332,-
roční odpisová částka	22 980,-
z toho podíl na GO	8 600,-

2,2/Struktura vlastních nákladů :

základní mzdy	106 838,-
dílenská režie	368 420,-
celopodniková režie	213 676,-
suroviny a materiál	kalkulace se provádí vcelku na lks hotové převodovky

Další hodnoty vlastních nákladů montáže nejsou v PS sledovány.

1,3/Struktura pracovníků :

Byla zjišťována ke dni 7.5.1964.

jednicoví dělníci	9
režijní zaměstnanci	1
TH pracovníci	1
c e l k e m	11

1,4/Podíl ručních prací :

Podíl ručních prací z celkové pracovní montáže převodovek činí 96%. Toto číslo je poměrně vysoké. Vzhledem k celkové současné úrovni montáže jako technolog. profese je však únosné.

1,5/Rozmístění pracovišť :

V příloze podlahový plán současného stavu s vyznačením dopravních cest, sloužících jednak k přísunu jednotl. dílců a normálů z meziskladu, jednak v přesunu smontovaných skříní na zkušebnu. Pracovníci meziskladu podle kompletačního schéma právě montovaného typu převodovky vychystají do palet Vd 6101 potřebné díly v přiměřeném množství. Akumulátorovými vozíky jsou pak palety dopravovány na montáž. Manipulace vozíky je těžkopádná. Zkompletované převodovky jsou na expedici dopravovány jednotlivě mostovým jeřábem s překládáním na vozík. Toto místo je slabým bodem řešení, neboť v některých případech dochází k hromadění převodovek.

1,6/Mezisklad :

Je uspořádán na ploše 160 m². Maximální skladová kapacita je 350 t. Montážnímu středisku je k dispozici cca 50% jeho kapacity. Vybavení tvoří 200 buněk rozměrů 500x800x2000mm á 500,- v celkové hodnotě 100 000,-Kčs. K usnadnění manipulace je používán mostový jeřáb. Stanovení velikosti zásoby je provedeno podnikovým normaticem, vycházejícím z podílu jednicových mezd. Kapacita meziskladu je pro současný stav dostačující.

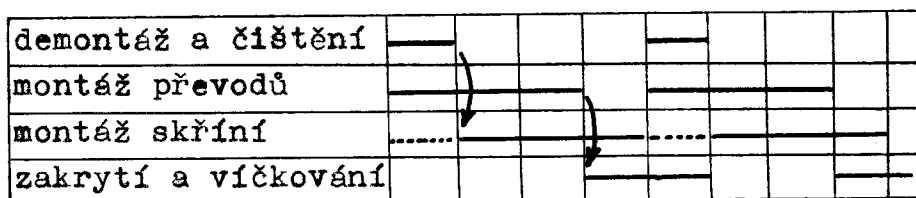
1,7/Zajištění subdodávek :

Nesetkává se s obtížemi, neboť se jedná pouze o tuzemskou výrobu. Provádí se dle plánu odbytu TS převodovek s tříměsíčním předstihem.

1,8/Postup operací a jejich takt :

Základem je harmonogram 4 zámečnických operací, které co do počtu odprac. minut jsou téměř stejné. Vyrovnání časových rozdílů při různých operacích a různých typech skříní se provede přesunem pracovníků na celou nebo část jiné operace.

1,81/Harmonogram základních operací na montáži.



odpracov. minuty →

1,82/Popis práce :

Stávající montáž lze zhruba rozdělit :

- a) demontáž spodku a víka skříně
- b) čištění spodku a víka
- c) vnitřní nátěr olejovzdornou barvou
- d) uložení takto uprav. skříní na prac. plošiny
- e) slisování soukolí, příprava víček
- f) natažení ložisek za tepla
- g) vložení soukolí
- h) ustavení a kontrola záběru
- i) zakrytí a štítkování
- j) zkoušení zrakem
na hlučnost
- k) konečný povrchový nátěr



Dělník demontuje víko a spodek skříně a čistí od třísek. Čištění tělesa skříně se provádí vzduchem, což zapříčiňuje zvýšení prašnosti prostředí a zhoršení kvality, zejména u ložisek. Další čištění se provádí ručně trichlorem, který způsobuje prostředí zdravotně závadné. Vnitřní nátěr spodku skříně je prvořadý a urychluje pohyb k vlastní montáži, zatím co nátěr vík se děje v překrytém čase během počátku montáže. Nátěr se provádí 2x olejovzdušným nitrolakem C 2121. Je třeba věnovat zvýšenou pozornost skladování opracovaných skříní, neboť při nevhodném způsobu vzniká možnost jejich deformace. Upravené skříně se ukládají na pracovní plošinu. Původním projektem byla montáž vybavena vozíkovými montážn. plošinami, které měly v průběhu provádění jednotlivých úkonů postupně projíždět všemi pracovišti v uzavřeném okruhu. Konstrukčně nejsou vhodně řešeny, neboť nemají vlastní pohon. Vzhledem k nutnosti rozšíření zkušebny převodových skříní z titulu nedostatku ve výrobě ozubení a podstatného nárůstu dokončovací operace toto zařízení nepracuje.

V předstihu s konečnou montáží se provádí lisování ozubených kol na hřídel. Přenos kroutícího momentu k převodovce je zajišťován perem. Nedodržením technolog. postupu se pero nezalícovává, nýbrž naráží kladivem. Rovněž drážky u kol pastorkových a výstupních hřídelí se neodjehlovávají. Při lisování není žádným způsobem zajištěna kolmost ozub. kola a hřídele, což zapříčiňuje zvýšené % zmetkovitosti. Natažení ložisek se provádí po přehřátí na 120°C.

Výrobce ZKL však zaručuje správnou funkci ložiska jen do předeřhřivací teploty 80°C. Při používané teplotě 120°C porušuje se tvrdost kroužků a valivých těles. Vymezení vůle mezi zuby u typů 406-411 kuželového soukolí provádí se citem pouze dle schopností a odborností pracovníka. kontrola záběru provádí se na barvu, kontrola zkompletované převodovky pak na hlučnost chodu. Tato je pouze fuktivní, neboť v hluku celé haly je obtížné vadu té které převodovky postřehnout. Zhruba 8-10% převodovek neprojde OTK a vrací se zpět k opravě. Po demontáži provádí se oprava ozubení ručním zaškrabáváním. Pro nedostatek času nebylo prováděno měření profilu zubů po této operaci, možno však říci, že tento způsob opravy je primitivní, neproduktivní a pro daný způsob výroby nevhodný.

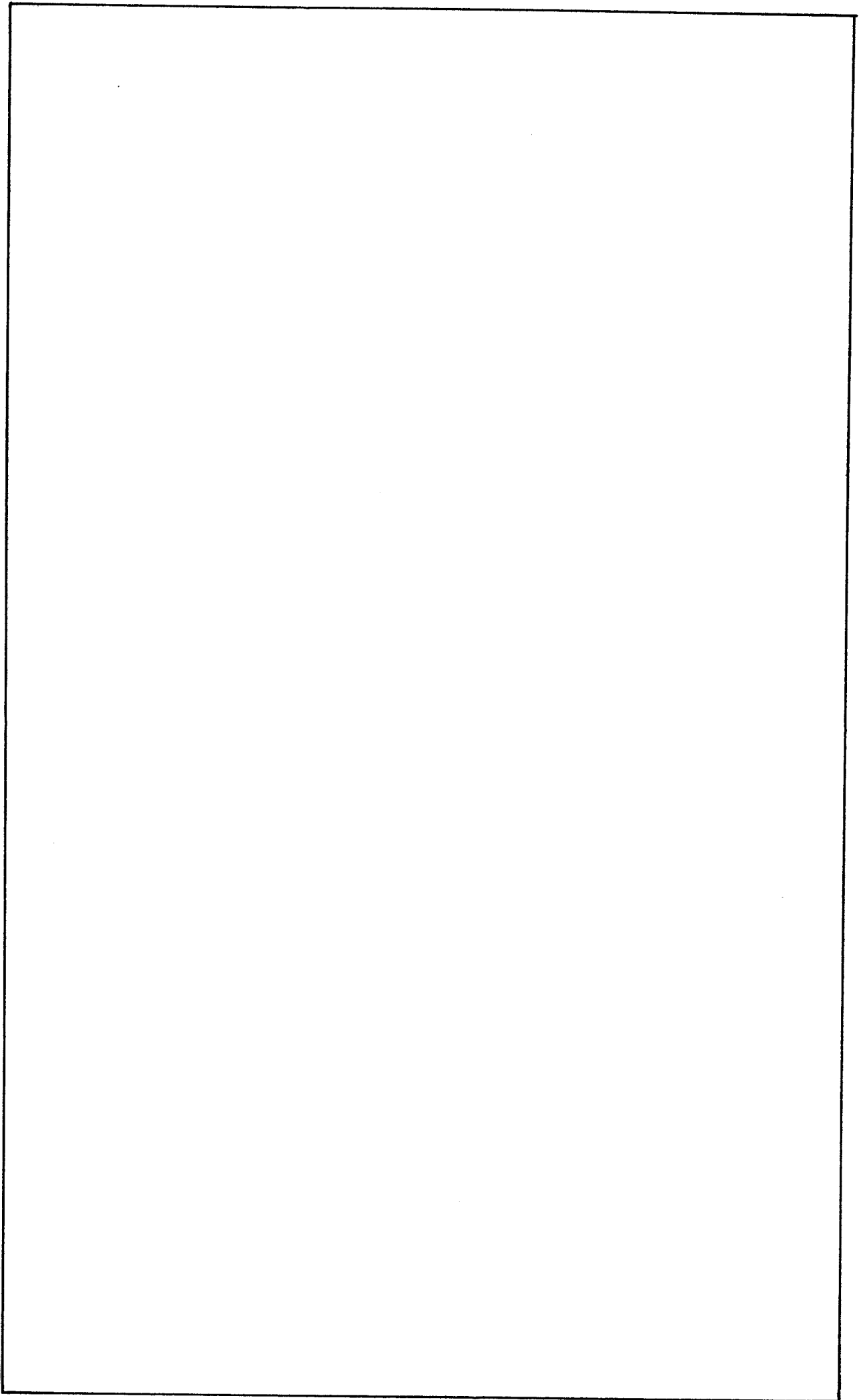
1,9/Manipulace s materiálem :

Je těžkopádná, provádí se ručně, u těžkých dílů pomocí 2 otočných ručních jeřábků o nosnosti 250kg. Odkládací plochy jsou nedostatečně dimensovány, takže dochází k přeplnění pracoviště díly, i zkompletovanými převodovkami.

1,10/Povrchová úprava :

Nátěr provádí se ručně v nevhodném, nikterak specializovaném prostředí. Dá se charakterizovat vysokou pracností a nízkou kvalitou.

Závěr : přes uvedené nedostatky nutno konstatovati, že stávající montáž kapacitně stačí s jistou rezervou současným výrobním objemům TS převodovek.



2/Technologický rozbor :

Technologický rozbor tvoří základ navrhovaných opatření, které mají sloužit :

2,1/snížení pracovních montáže

2,2/snížení % zmetkovitosti a víceprací

Ad 2,1/

Spočívá v navrhovateli plánované výroby převodovek národní řady. Konstr. změny, provedené oproti stávajícím typům, sloužícím k snížení pracovních jsou uvedeny v bodě I.2,41.

Ad 2,2/

Při provádění technolog. rozboru vycházelo se ze tří hlavních částí tvořících převodovku a to skříně, hřídele a ozubených kol.

2,21/Výroba skříní a vík převodovek :

a)frézování tělesa a víka skříně

většina nedostatků plyne z nedodržování technolog. postupů

-základní plochy nerovné

-dělicí roviny se nelícují

-hrany se neodjehlují

Navrhované opatření :

provádět důslednou kontrolu dílců po každé operaci.

b)vrtání otvorů pro spojovací šrouby :

-otvory ploch nejsou odjehleny

-kolíky v důsledku nezalícovaných ploch spodku a víka skříně jsou přesazeny

Navrhované opatření :

dodržovat technologický postup.

c) vyvrtávání otvoru pro uložení ;
z hlediska montáže toto nejdůležitější ope-
race;

-před upnutím obrobku na stůl se základní a
dorazová plocha nekontroluje spárovými plechy
-skříň v důsledku křivé základní plochy a
nevhodného přípravku jsou propnuty, po uvolnění
skříň se křivost přenáší do vyvrtaných otvorů

Navrhované opatření :

provést prověrku konstr. přípravků,
dodržovat souosost a rovnoběžnost a tolerance
osové vzdálenosti dle výkresu.

2,22/Výroba hřídelí :

-čela nejsou rovnoběžná
-důlčiky nejsou provedeny dle ČSN
-po zušlechtění mater. se důlčík neegalizuje,
upíná se do hrotu u s okujemi
-délka hřídele není provedena dle výkresu
-radiusy, sražení hran není dle výkresu
-drážky nejsou toleranční dle ČSN

Navrhované opatření :

provádět kontrolu dodržování technologických
postupů.

2,23/Výroba ozubených kol :

a) soustruž. kol čelních a pastorků
-háží obvodově a čelně
-šířka kola není provedena dle výkresu
-čela nejsou rovnoběžná
-drážky nejsou v toleranci výkresu

Navrhované opatření :

dodržovat rozměry dle výkresové dokumentace.

b) frézování ozubení

při montáži projeví se tyto závady :

-patní záběr zubů oboustranný, hlavový záběr;

Příčina : nesouměrné boky zubů, fréza nebyla
ustavena na střed

-dvojitý záběr zubů

profil zubu netvoří správnou evolventu, házení
frézy, špatně nabroušená nebo otupená fréza.

-zub nese kuželovitě

osa nástroje a obrobku nebyla rovnoběžná

Hlavní příčiny závad :

A/Vliv stroje :

-nesprávně provedený výpočet hodnot pro nastavení
diferenciálu stroje

zajistit přepočty kol diferenciálu

zajistit v technolog. postupech předepsání

frézování pastorků a kol na jednom stroji

se stejným koeficientem pro diferenciál

B/Vliv nástroje :

-špatné naostření

-otupení

zajistit včasnou výměnu otupených odvalovacích

fréz, aby nenastávalo abnormální otupení

(zadření boků) nástroje. Tím jsou vyráběna ozu-

bená kola s nesymetrickými boky zubů a dle

velikostí vadného ostření též odchýlné od

teoretického profilu

-upínací trn vykazují nepřijatelné radiální

házení. Tím vzniká úchylnka evolventy, zuby mají

po celé své délce prohlubeň

-odvalovací frézy nejsou po uložení na upínací

trn odvalov. frézky středěny na souosost se

skutečnou osou rotace trnu. Tím vznikají

tytéž nedostatky jako v předcházejícím bodě.

Navrhované opatření: provádět důslednou

kontrolu.

c) broušení čelních a kuželových pastorků :
-hází čelně a obvodově v důsledku předchozích chyb
-brousí se na hrotech v desolátním stavu
Navrhované opatření : zajistit vidiové hroty, které mají větší trvanlivost.

2,3/Další zhoršení záběru soukolí dochází již při montážní operaci a to lisování ozubeného kola na hřídel v důsledku nedodržení kolmosti obou elementů. Nabízející se řešení, spočívající v časové záměně operací t.j., frézovat ozubení až po nalisování kola na hřídelích není vhodné z těchto důvodů :

- zabraňuje vyměnitelnosti kola nebo hřídele v případě poškození
- vyžaduje změnu všech upínacích elementů v celé ozubárně - nákladné
- při frézování 2 kol na 1 hřídeli není místo pro výběh frézy.

Částečným řešením by mohla být část této práce, spočívající v konstrukci lisovacího přípravku.

Závěr :

S výjimkou 2,3 a 2,2lc dochází k nedostatkům ve výrobě z titulu nedodržení technolog. kázně. Návrhy na opatření lze aplikovat na připravovanou výrobu národní řady a elektro-převodovek, protože až na kalení ozubených kol a ševingování jde vesměs o technologicky shodné úlohy.

II. Návrh montážních postupů

1/Montážní postupy :

Tvoří vlastně spolu s rozbořem stávající montáže technolog. část projektu. Proudová organizace montáže klade vysoké požadavky na technologickou přípravu montáže. Smyslem této přípravy je čas rozeznat a odstranit všechny nedostatky, vyskytující se v používaných způsobech montáže a vyloučit všechny druhy, které by mohly narušovat plynulý průběh práce a stanovený montážní takt. Hlavním úkolem technologické přípravy proudové montáže je proto nalézt a využít všechny cesty, které řeší dané problémy a snižují pracnost montáže na nejnižší míru. Pro plnění tohoto úkolu je vhodný tento postup :

- a) odstranit z montáže veškeré zbyteční vícepráce, které vznikají nedodržením předepsané kvality součástí, nesprávnou manipulací.
- b) roztrždit montáž do celků, které umožňují specializaci pracovišť,
- c) zavést typovou montážní technologii.

Ad a)

Poněvadž rozsah záměčnického přizpůsobování má vliv na celkovou sestavu montážního postupu, je zvýšení přesnosti strojního obrábění podmínkou racionální montáže. Při montáži se obvykle objevují všechny konstr. vady výrobků. Podle montáže se velmi dobře pozná jakost práce celého závodu.

V daném případě lze definovat jako vícepráce demontáž a ruční zaškrabávání ozubení po kontrole. K odstranění je kladen požadavek výroby ozubení vyšší jakosti (viz bod I.2,2). Pro případ neschopnosti ozubárny vyhovět zvýšeným nárokům je zařazena operace 2, kontrola párování a zaběhávání ozub. kol, čímž se zvýší kvalita

záběru, jež byla hlavní příčinou výše popsaných víceprací.

Ad b)

Rozčlenění výrobků na montážní jednotky je základní a nejzákladnější úkol při navrhování technologického montážního postupu. V daném případě je toto usnadněno již samotným konstr. zaměřením na vytvoření t.zv. uzlů, které zároveň tvoří samostatnou montážní jednotku. Jejich montáž je oddělena od konečné montáže na zvláštních pracovištích, umožňující spec. vybavení náradím a přípravky i specializací pracovníků.

Ad c)

Výchozím podkladem pro zpracování technolog. montážního postupu je montážní schema stroje, které znázorňuje rozčlenění stroje na skupiny, podskupiny a dává dostatečně jasnou představu o pořadí kompletace celé převodovky. Předpokládané množství výrobků za rok nebo výrobní program charakterizují druh výroby a určuje předem stupeň rozčlenění technolog. postupu montáže na operace. Výroba převodovek národní řady a elektropřevodovek je vhodná pro použití typové technologie. Zavedením typových montážních postupů se sjednotí technologie příbuzných skupin a podskupin i textová část postupů. Následkem toho zmenší se též objem potřebné technolog. dokumentace a tím spojených administrativních prací. Nedílnou součástí typového technolog. postupu pro montáž převodovek musí být výkres celkového sestavení. Náčrtek na postupu není podrobný a určuje jen orientačně směr montáže uzlů.

2/Normování montážních prací převodovek NŘ
a elektropřevodovek.

2,1/Způsob normování :

Podle sestavených typových technolog. postupů byl proveden předběžný návrh způsobu montáže, na jeho základě pak hrubé normování a hrubý kapacitní propočet. Podle výsledků byla pak určena dispozice montáže a upřesněny normy. Postup byl rozepsán na jednotlivé úkony a k nim byly stanoveny příslušné časy. Protože převodovky NŘ nejsou ještě ve výrobě, nebylo možno stanovit přesné normy časovým měřením, nýbrž bylo nutno vycházet ze stávající výroby, využít podobnosti převodovek TS a navrhované NŘ, porovnat a stanovit normu odhadem.

U elektropřevodovek po návštěvě u dosavadního výrobce MEZ Mohelnice a jeho pobočného závodu MEZ Šumperk bylo zjištěno, že jsou k dispozici pouze 4 smontované prototypy plánovaných převodovek 030-329. Bylo nutno proto opět použít konstr. podobnosti navrhované převodovky se stávajícím typem 030328, porovnat a stanovit normu odhadem. Pro velkou pracnost nebyl tento způsob normování proveden u všech 6ti velikostí, nýbrž jen u 030329 01, 03 a 06 a pro zbytek použito následující metody (viz literatura č.2 str.205).

Tři znormované výrobky byly pak vzaty za rozpočtové představitele pro daný typ. Čas pro montáž výrobků s rozměry blízkými rozměrům představitele může být stanoven podle diagramů (1), které jsou sestrojeny podle představitele, nebo podle rovnice (2).

$$\frac{t_x}{t_p} = \sqrt[3]{\left(\frac{g_x}{g_p}\right)^2}$$

t_p - montážní čas představitele

g_p - jeho váha

t_x - montážní čas podobného výrobku

g_x - jeho váha

Pro stanovení norem pro zbývající 3 velikosti bylo použito metody 1. Obdobným způsobem bylo provedeno normování převodovek národní řady. Původně stanovené normy bude nutné během náběhu montáže korigovat, vzhledem k tomu, že elektro-převodovky, zaváděné do seriové výroby, zpočátku vykáží podstatně vyšší pracnost, poněvadž jejich výroba nabíhá jako nová. Postupně dojde ke klesání pracnosti logickým důsledkem postupného zlepšování výroby zdokonalováním organiz. práce a zejména zapracovaností dělníků.

Potřebné počáteční časy budou tedy postupně klesat a budou se blížit časům zaběhnuté výroby. Pro nedostatek podkladů jak v mateřském závodě PS Přerov, tak i MEZ Mohelnice nebyly zpracovány náběhové křivky.

Z pronesené úvahy je zřejmé, že nastane i částečné uvolnění kapacity, jež byla stanovena na počáteční normy. Tato okolnost je vhodná vzhledem k tomu, jakým způsobem byly zpracovány a stanoveny plánované výrobní objemy pro r.1970.

3/Kapacitní propočet :

Zadaná výroba skládá se ze čtyř typů a 18ti velikostí. Vzhledem k tomu, že jednotlivé typorozměry se pracností od sebe podstatně liší a že výhledová cílová množství pro r.1970 udávají pouze výrobní objemy typů a nikoliv jednotl. velikostí, nebylo možno provést přesný kapacitní propočet. Vezmou-li se však v úvahu všechny v předešlém uvedené okolnosti, není toto na závadu.

Kapacitní propočet za stávajícího stavu lze provést dvěma způsoby :

- a) pomocí představitele
- b) zjistit výrobní objemy jednotl. typorozměrů

Kapacita byla propočtena dle bodu b) a to následujícím způsobem :

byla provedena stejná úvaha jako při stanovování perspektivního plánu VHJ PS oboru 226 t.j., vycházelo se ze současných potřeb národního hospodářství v tomto oboru. Konkrétně to znamená, že byla zjištěna potřeba jednotl. velikostí v r.1961, 62 (viz tab.1) a na jejím základě určena potřeba pro r.1970. Při použité metodě nelze se vyvarovat jisté chybě, neboť provádí se vlastně "konzervování" současného stavu. Bližší hodnoty lze získat spíše studiem technického rozvoje odběratelů. To by však přesahovalo rámec této práce.

4/Nárokování strojů :

Jde o pracoviště 3332-01, 5894 a 5895.

Typ velikost	kusů za rok	lisování 3332-01		záběh 5894		mont. past. 9521		mont. výst. hřídele 9521		kon. montáž 9531		nářer 9672		celková pracnost	
		OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.
301-01	855	0,17	146	0,2	171	0,24	205	0,21	180	0,87	740	1,6	1350	1,69	1442
301-02	1000	0,3	300	0,24	240	0,31	310	0,29	290	1,01	1010	1,9	1900	2,35	2350
301-03	750	0,5	374	0,32	240	0,39	292	0,34	255	1,38	1030	2,-	1500	3,23	2348
301-04	593	0,65	384	0,4	238	0,43	256	0,39	232	1,86	1100	2,2	1300	3,73	2215
c e l k e m	3178		1204		889		1063		957		3880		6050		8340

Typ celikost	kusů za rok	lisování 3332-01		záběh 5894		mont.uzlů 9521		kon.montáž 9531		povrch.úprav 9672		celková pracnost	
		OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.
329-01	10800	0,13	1400	0,15	1620	0,05	540	0,41	4500	0,22	2380	0,74	8060
329-02	18600	0,15	2780	0,20	3720	0,07	1310	0,49	9100	0,25	4650	0,91	16910
329-03	12300	0,17	2100	0,22	2700	0,07	860	0,56	6900	0,29	3570	1,02	12560
329-04	8060	0,19	1540	0,24	1940	0,08	645	0,66	5300	0,32	2580	1,17	9445
329-05	1640	0,20	328	0,25	410	0,09	147	0,75	1230	0,35	563	1,29	2115
329-06	1420	0,22	312	0,27	383	0,1	142	0,87	1235	0,37	525	1,46	2072
c e l k e m	52100		8460		10773		3644		28265		14268		51142

Typ velikost	kusů za rok	lisování 3332-01		záběh 5095		montáž pastorku 9521		mont. výst. hrádele 9521		kon. montáž 9531		nářer 9672		celková pracnost	
		OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.	OH/ks	OH celk.
350-02	100	0,46	46	0,8	80	0,59	59	0,63	63	0,94	94	1,1	110	342	342
350-03	200	0,59	118	1,1	220	0,68	136	0,78	156	1,18	236	1,5	300	4,33	866
350-04	167	0,74	123	1,25	208	0,71	118	0,84	140	1,26	210	1,8	298	4,80	799
350-05	133	0,85	113	1,32	175	0,84	112	0,92	122	1,53	204	2,1	280	5,46	726
c e l k e m	600		400		683		425		481		744		988		2733

Typ velikost	kusů za rok	lisování 3332-01		záběh 5894-95		mont. past. 9521		mont. mezi-hřídele 9521		mont. výst. hřídele 9521		konečná montáž 9531		nářer 9672		celkové pracnost	
		OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.	OH /ks	OH celk.
370-01	1320	0,54	713	0,66	870	0,59	778	0,21	278	0,24	317	1,-	1320	1,1	1450	3,24	4300
370-02	1240	0,78	630	0,81	1008	0,68	845	0,24	298	0,31	384	1,27	1572	1,3	1620	4,09	4810
370-03	335	1,12	376	0,91	305	0,71	238	0,26	87	0,34	114	1,5	502	1,5	502	4,94	1622
370-04	865	1,34	1160	1,03	900	0,84	727	0,34	294	0,38	330	1,98	1710	1,7	1470	5,91	5121
c e l k e m	3760		2879		3083		2588		957		1145		5104		5092		15853

pracoviště	potř.OH 1970 na montáž celkem	potř.OH el.převodov.	potř.OH	potř.OH	potř.OH	potř.OH	potř.OH	potřeba při 1 směně při 2 sm.	pracovníků
lisování 3332-01	12853	8460	1204	400	2789	370	6	3	
záběh 5894-95	15428	10773	889	683	3083		8	4	
montáž uzlů 9521	11260	3644	2020	906	4690		6	3	
konečná montáž 9531	37993	28265	3880	744	5104		18	9	
c e l k e m	77534	51142	7993	2733	15666		38	19	
povrchová úprava 9672	26398	14268	6050	988	5092		14	7	

Normy na montáž převodovek

typ	velikost	prac.třída	čas.norma (hod.)	Kčs/ks
030329	01	6	0,74	5,10
	02	6	0,91	6,25
	03	6	1,02	7,-
	04	6	1,17	7,65
	05	6	1,29	8,95
	06	6	1,46	10,-
030301	01	6	1,69	11,56
	02	6	2,35	16,10
	03	6	3,23	22,30
	04	6	3,73	25,60
030350	02	6	3,42	23,40
	03	6	4,33	29,60
	04	6	4,80	31,80
	05	6	5,46	37,40
	030370	01	6	3,24
	02	6	4,09	28,-
	03	6	4,94	33,80
	04	6	5,91	40,50
Normy jsou stanoveny bez povrchové úpravy.				

VŠST LIBEREC

DP-ST 262/64

TOP montáže převodovek

DP-STR. 25

11. ČERVENCE 1964

Petr Senft

4,1/Lisování :

Lze těžko zjistit kapacitu lisu, neboť nejsou dosud vypracovány normy pro lisování. V sovětské literatuře existují sice tabulky, vypracované na základě vah lisovaných předmětů, ale pro velký počet vyskytujících se typorozměrů a převodů a z toho vyplývající velké pracovní výpočtu bylo od tohoto upuštěno a proveden jen hrubý kapacitní propočet, jež ukázal, že kapacita 1 speciálně upraveného lisu postačí.

4,2/Záběh .

Neexistují přesné časové hodnoty pro délku záběhů. Provádí se dle zkušeností a jakosti dosaženého záběru. Po dotazu v AZNP Mladá Boleslav, kde stejným způsobem provádějí záběh ozubení, lze předpokládat, že kapacita 4 nárokováných strojů plně postačí.

III. Návrh celkové dispozice montáže

1/Úkoly návrhu :

Návrh tvoří vlastně organizační část projektu. Posláním je navrhnout proudové rozmístění montážních pracovišť v celé dokončující fázi výroby, navrhnout specializovaná pracoviště a takové technické vybavení, které by umožňovalo nejproduktivnější práci. Základem pro řešení těchto otázek je navrhovaná technologie, zpracovaná v předcházející kapitole.

Při řešení organizace montážního procesu byl kladen zvláštní důraz na správné vyřešení manipulace s materiálem.

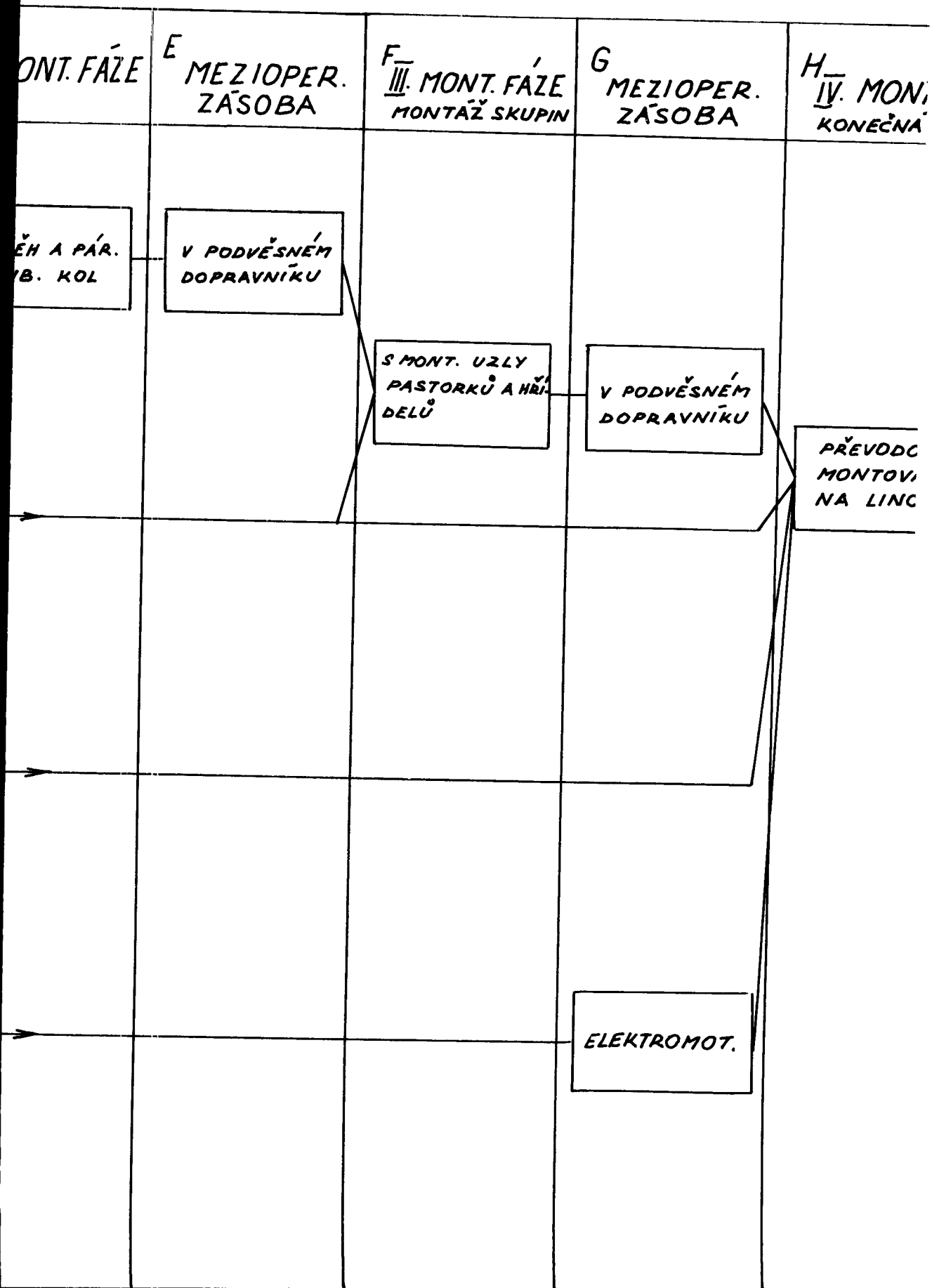
Uvedená organizační problematika byla zpracována zhruba v tomto pořadí :

- a) byl vyjasněn průběh všech montážních prací a bylo vypracováno t.zv. základní technicko-organizační schema, které celou dokončující fázi výroby rozděluje do charakteristických pásem, vyžadujících samostatné řešení, a znázorňuje vztahy mezi těmito úseky.
- b) byl analyzován průběh materiálu v celé dokončující fázi výroby a podle toho navržen způsob manipulace, aby byl v souladu s charakterem a objemem přepravovaného a skladovaného materiálu.
- c) vypracovány návrhy organiz. uspořádání jednotlivých úseků, stanovena potřeba pracovníků, určena potřeba ploch, vybavení pracovišť.

ZÁKLADNÍ TECNICKO-ORGANISAČNÍ

A PŘÍJEM	B MEZISKLAD <small>JEDNOTL. SOUČÁSTI</small>	C I MONT. FÁZE <small>MONT. PODSKUP.</small>	MEZIOPER. ZÁSOBA	D II. MONT.
<p>ČISTĚ A ZKONTROL. SOUČ. Z MECH. DÍLEN</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> HRÁDELE, OZUB. KOLA Z MECH. DÍLEN </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> SPECIALISOVANÉ MONT. PRACOV. PODSKUPIN LISOVÁNÍ </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> U PODVĚSNÉHO DOPRAVNÍKU </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> ZÁB. OZU </div>
<p>ZE SKLADU MTZ</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> NORMALIE (PERA, LOŽISKA, GUFERA, SPOJ. M.) </div>			
<p>SKŘÍNĚ, VÍKA</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> Z MECHAN. DÍLEN </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> POVRCHOVÁ ÚPRAVA STRÍK. BOXY </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> ODKLÁD. PROST. SKLUZY </div>	
<p>ZE SKLADU MTZ</p>				

SCHEMA USPOŘÁDÁNÍ MONTÁŽE PŘEVODCŮ



OBJEKT

I. FAZE MONT.	KONTROLA, PŘE- JÍMKA, ZKOUŠE- NÍ STR., (OPRAVY)	KONEČNÁ PO- VRCHOVÁ ÚPRA- VA	BALENÍ EXPEDICE
------------------	---	------------------------------------	--------------------

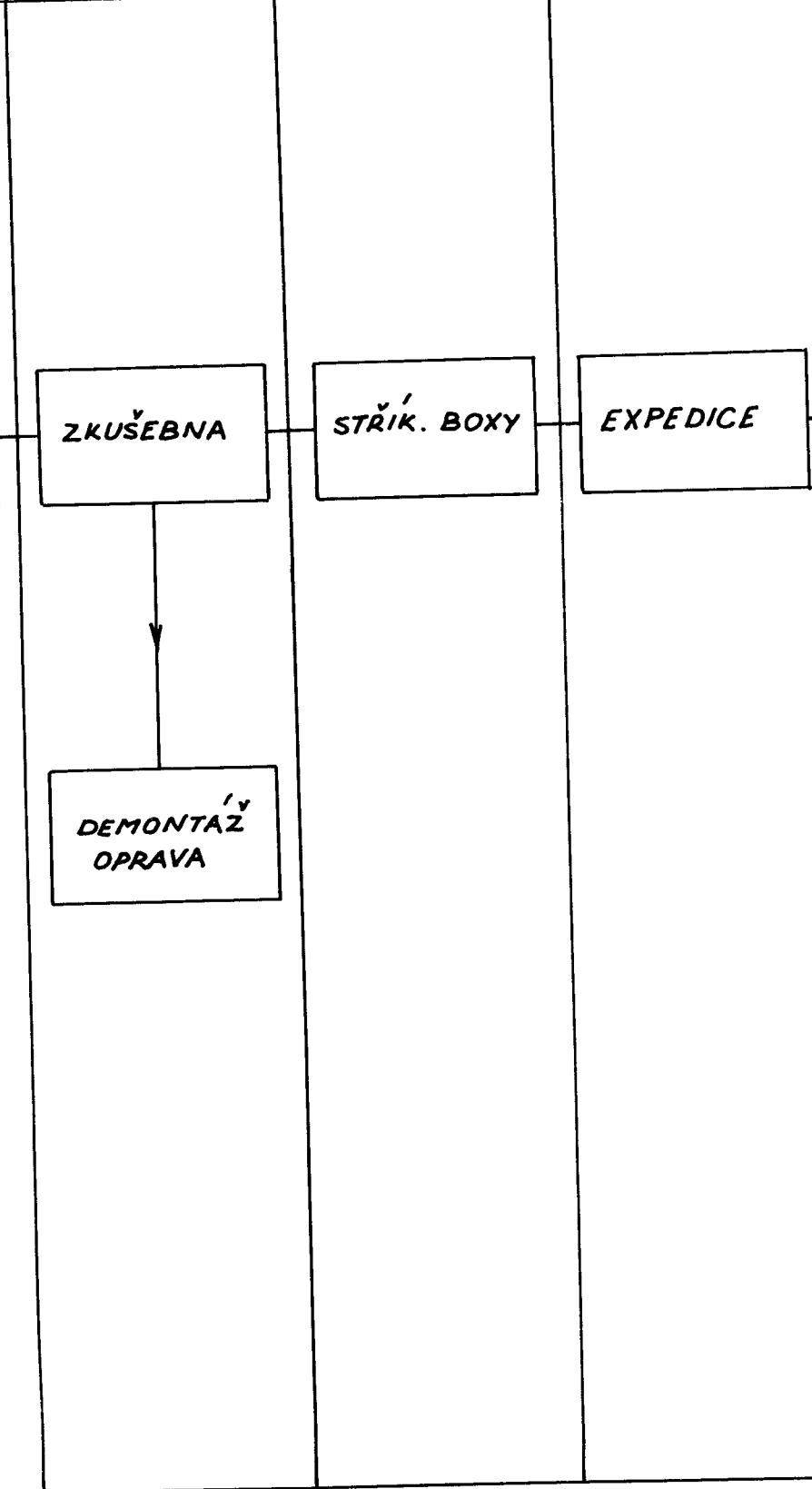
IVKA
ANA
E

ZKUŠEBNA

STRÍK. BOXY

EXPEDICE

DEMONTÁŽ
OPRAVA



2/Základní údaje pro řešení projektu :

- a) roční fond pracovní doby jednoho dělníka
2075 hod.
b) průměrné plnění norem se odhaduje ve výši
120%
c) výrobní takt montáže při 2směnném provozu

3/Hlavní montážní propočty :

3,1/Výrobní takt :

$$t_v = \frac{60 \cdot F \cdot n \cdot s}{N} \quad (\text{min})$$

- F - roční časový fond pracoviště (hod/rok)
m - koefic. využití časového fondu
s - počet směn
N - roční montované množství strojů (ks)

Techničtí ukazatelé:

- F - 2300 hod./rok
m - 1
s - 2
N - 59638 ks/rok

$$t_v \text{ el.} - 4,77 \text{ min.}$$

$$t_v \text{ NŘ} - 37 \text{ min.}$$

3,2/Počet pracovišť pro montáž skupin :

$$c_m = \frac{N \cdot T}{F \cdot s}$$

T - normovaný čas na montáž skupiny (hod.)

Techničtí ukazatelé :

$$\underline{T} - \underline{0,24 \text{ hod.}}$$

$$c_m - 3$$

3,3/Počet montážních linek . když montážní operace potřebuje k svému provedení více času než je výrobní takt.

$$P = \frac{t_p}{t_v}$$

t_p - prac.takt výrobního toku t.j. čas pro operaci na pracovišti v minutách

Techničtí ukazatelé :

el.převodovky :

NŘ :

t_p - 9,5 min.

t_p - 20 min.

t_v - 4,77 min.

t_v - 37 min.

p - 2

p - 1

3,4/Pracovní délka montážní linky :

$$L = i.l \quad (\text{m})$$

i - počet pracovišť

l - vzdálenost mezi středy dvou sous. pracovišť

Techničtí ukazatelé :

i - 3

l_{\min} - 3m

 L_{\min} - 9m

4/Zdůvodnění navrhované koncepce :

Koncepce řešení je ovlivněna perspektivním výrobním plánem PS v oboru 226 (viz I.2,2). Výhledové cílové množství el.převodovek a vypočtený pracovní takt 4,77 min. by nabízelo jako řešení automatickou montážní linku.

Z hlediska ekonomického účinku by však toto řešení bylo sporné. K objasnění tohoto problému je použito literatury (č.3).

V souvislosti s mechanizací a zvláště automatizací montážních prací vyvstává v celkem nových souvislostech otázka kvality a kontroly. Je známé, že se při ruční montáži prakticky současně třídí součásti. Při automatické montáži může dojít k havarii stroje, každopádně však dojde ke kompletaci zmetku. Stejně tak dojde ke kompletaci zmetku, když montážní operace byla provedena špatně. Proto je nutné každou dokončující operaci kontrolovat. Tedy obvyklý sled automatických montážních operací je tento : montáž - kontrola - montáž - kontrola. Vyrobené rozbory výzkumného ústavu pro mechanizaci a automatizaci však ukazují, že ekonomické výsledky automatizace montáže při dnešní úrovni kvality výroby a kontroly jsou zásadně ohrožené a že by automatizace nemohla přinést požadované výsledky. Jedním z nejvýznamnějších problémů automatizace montážních prací je seriovost výroby. Technicko-ekonomické studie a průzkumy ukazují, že jen poměrně velmi malý počet druhů výroby v našem strojírenství dosahuje seriovosti dostatečné pro ekonomicky účelné zavedení automatizace montáže. V daném případě by situace byla ztížena ještě tím, že automatická linka by musela skýtat možnost kompletace 6ti různých velikostí daného typu elektropřevodovky. Výrobní objemy převodovek NŘ nepřipouštějí možnost úvahy o zavedení automatizace. Z tohoto titulu je pozornost této práce zaměřena spíše k mechanizaci a automatizaci vnitroobjektové dopravy a manipulace s materiálem. Ztrátové dopravní časy způsobují zvětšování objemu materiálu v dopravě.

Hromadění materiálu na pracovišti je tak značné, že z výrobních ploch se stávají vlastně mezisklady. Je třeba omezit tedy na nejmenší míru dopravní vzdálenosti a přepravní výkony. Moderní výroba předpokládá přizpůsobení dopravy výrobě a dokonalé zkloubení dopravy s výrobou v jeden organizovaný celek, neboť produktivita stále více závisí na organizaci dopravy a výroby. Řešení projektu předpokládá též dostatečné vybavení jednotlivých pracovišť speciálními montážními pomůckami. U montážní linky NŘ je však třeba zaručit její pružnost t.j. možnost snadné změny typu kompletované převodovky.

Je-li pak řešena montáž komplexně, je třeba zajistit prostor i pro montáž jiných druhů převodových skříní, zejména těžkých do 5ti tun. Náhradní pracoviště je určeno pro dobíhající montáž stávajících TS skříní.

Zvolená koncepce též umožňuje při změně výrobního programu bez velkých nákladů kompletací i jiných druhů převodových skříní.

5/Návrh dispozice

Byly vypracovány 2 návrhy. První, předpokládající menší investici a tím i možnost snažšího vybudování, sloužil by zároveň jako I.etapa výstavby nové montáže. Druhý, s propracovanějším systémem dopravy by pak měl tvořit konečný tvar celého projektu.

Návrh č.1

Protože zároveň návrhem I. etapy výstavby nové montáže, řešení vycházelo

a) z maximálního využití stávajících prostředků t.j. jeřábů

b) z možností snadno dokončit celou výstavbu montáže podle alternativy II. t.j. v obou návrzích použito stejného výrobního zařízení. Protože největší položku a největší potíže při instalaci bude činit autom. podvěsný dopravník, je v I. etapě nahrazen klasickým způsobem dopravy "vozík - paleta - jeřáb". Rozmístění pracovišť musí být podřízeno manipulačním požadavkům. Návrh však řešil i požadavek, aby při přechodu z I. na II. etapu bylo přemísťování zařízení co nejmenší.

5,1/Organizace montáže :

zůstává stejná v obou návrzích. Obě alternativy se liší jen způsobem dopravy a tomu odpovídajícím přizpůsobení rozmístění pracovišť.

5,2/Způsob dopravy :

součásti z meziskladu budou dopravovány na jednotlivá pracoviště v paletách akumulátorovými vozíky AVH 621. Smontované podskupiny jsou na záběh předávány otočnými jeřábky. Mezioperační zásoba je vytvořena na speciálním odkládacím stole. Montáž skupin je opět zásobována spárovanými soukolími pomocí palet a akumulát. vozíků. Tyto pracoviště jsou přiřazeny ke stolici končené montáže tak, aby již nebylo třeba velkých manipulačních úkonů. K dispozici jsou 2 mostové jeřáby kmenově přidělené střed. výroby ozubení a pracující v kooperaci. Z nich první dopravuje kompletované převodovky v spec. kladičkových paletách z pracoviště konečné montáže ke zkušebně, druhý pak zásobuje montáž tělesy skříní a elektromotory opět

v upravených paletách. Ze zkušebny je doprava prováděna pomocí válečkových tratí. Zásoba nutná při dokončení povrchové úpravy je uložena na skluzových zásobnících. Doprava na expediční rampu bude poháněným dopravníkem. Doprava ozubení podskupin v paletách však vyžaduje zvláštní úpravy palet - vložkování, aby nedocházelo k poškození funkčních ploch ozubení.

5,3/Propočet kapacity dopravního prostředku :

5,31/Potřeba palet a vozíků :

zásobování pracovišť a přeprava	
zkompletovaných uzlů	cca 4000t/rok
při 2směn.provozu t.j.	13 t/den
koef.2 z důvodů několika-	
kerého přemísťování	26 t/den
nosnost palety Vd 610l	500 kg
nosnost vozíku AVH 62l	630 kg

Potřeba palet :

$$Q_p = \frac{N_z \cdot Q_s}{G \cdot g} \quad (\text{ks})$$

Q_p - počet potřebných palet (ks)

N_z - max. časová zásoba ve dnech

G - nosnost palet (kg)

g - kosef.využití nosnosti

Q_s - průměrná denní spotřeba materiálu (t)

Techničtí ukazatelé :

N_z - 2 dny

Q_s - 13 tun

G - 500kg

g - 0,5

 Q_p - 110 palet

Potřeba vozíků :

Tyto vozíky budou sloužit při manipulaci s materiálem na montáži a k přisuňu součástí a skupin na příslušná montážní pracoviště. Potřeba vozíků je vypočtena z průměrného času jízdy pro přepravu 1t materiálu.

$$t_p = \frac{1000}{G} (t_{n1} + t_{n2} + t_j) \quad (\text{hod})$$

t_{n1} - průměrný čas nakládky 1 palety v hod.

t_{n2} - průměrný čas vykládky -"-

t_j - průměrný čas jízdy v hod.

G - průměrná váha zatížení 1 palety v kg

Techničtí ukazatelé :

$$t_{n1} = t_{n2} = 0,006 \text{ hod.}$$

$$t_j = 0,05 \text{ hod.}$$

$$G = 300 \text{ kg}$$

$$t_p = 0,5 \text{ hod./t}$$

pak je možno určit přibližný počet vozíků

$$n_t = \frac{t_p \cdot q}{s} \quad (\text{ks})$$

q - přepravované množství (t/hod.)

s - časové využití vozíků

Techničtí ukazatelé :

$$q = 2 \text{ t/hod.}$$

$$s = 0,6$$

$$n_t = 2$$

5,32/Výpočet potřeby mostových jeřábů :

č.1 přeprava převodovek na zkušebnu 6000t/rok
denní manipul.objem 19t/den

na přepravu 1t je třeba přibližně 10 min.
při uvažovaném 75% využití časového fondu;
na přepravu 19t je to 190 min. t.j. 3,5 hod.
to znamená, že kapacita stávajícího jeřábu
není pro montáž plně využita a je možná koo-
perace s mechanickou výrobou.

Potřeba speciálních palet kladičkových :

$$Q_p = \frac{N_z \cdot Q_s}{g \cdot G} \quad (\text{ks})$$

Techničtí ukazatelé :

N_z - 1 (dní)

Q_s - 19t

G - 5t

g - 0,5

 Q_p - 8 ks

č.2 zásobování skříněmi a elmotory

zásobování elmotory 1300 t/rok

zásobování skříněmi 1670 t/rok

c e l k e m 2970 t/rok

denní manipul. objem 9 t/den

Na přepravu 1t je třeba přibližně 15 min.
při uvažovaném 75% využití časového fondu, na
přepravu 9 tun je to 135 min. t.j. 1,5 hod.
To znamená, že ani kapacita tohoto zařízení
není využita.

Potřeba palet :

$$Q_p = \frac{N_z \cdot Q_s}{G \cdot g} \quad (\text{ks})$$

Techničtí ukazatelé :

N_z - 3 dny

Q_s - 9 t

G - 5 t

g - 0,5

 Q_p - 11 ks

Specifikace zařízení pro manipulaci s materiálem.
uvedeny jen změněné položky oproti návrhu č.2

akumulátor.vozík vysokozdvižný AVH 621	2ks	54000,-Kčs
palety Vd 6101	130	20600,-
speciální kladič..palety	19	40000,-
odklád.stůl podsáupin	1	5000,-
mostový jeřáb nosn.10t	2	150000,-
válečková trať	28m	30000,-
plech.skluzy vl.výroby	68m ²	40000,-

c e l k e m 339600,-Kčs

6/Návrh č.2

Tvoří konečný tvar navrhované dispozice.
Proto podrobný popis montáže až v této části.
Oba návrhy mají stejnou technologii. Liší se
jen způsobem dopravy a tím i organiz. přizpů-
sobením.

6,1/Orientační výpočet potřeby ploch :
Pro výpočet brán ukazatel 15m² na dělníka
jednic. hlavní směny.

Dj na hl.směně = 26

$P_p = 26 \cdot 15 = 390\text{m}^2$

K dispozici je 480m² což je plocha více než
dostačující.

6,2/Rozdělení ploch :

Montážní plochy elektropřevodovek a převod.
NŘ jsou rozděleny na 5 hlavních pracovišť :

- montáž podskupin
- příprava soukolí
- montáž skupin
- příprava těles skříní
- konečná montáž

Sled těchto montážních prací na sebe vzájemně
navazuje, jak je zřejmé z technolog. postupů
a před konečnou montáží jsou připraveny hlavní
uzly převod. skříní.

6,3/Skladba ploch :

pracoviště	plocha	% z celk.plochy
montáž podskupin	52m ²	2,2
záběh	41	1,6
montáž skupin	117	5,-
konečná montáž	270	11,5
náhradní pracov.	99	4,2
zkušebna	120	5,1
oprava vadných skříní	16	0,6

6,4/skladování součástí :

Vyrobené součásti všech převodových skříní budou skladovány podle typů, typorozměrů a převodů v centrálním mezikladu provozu Ol. Tímtež způsobem budou skladovány i spojovací materiály. Tělesa převodových skříní, víka a mezivíka elektropřevodovek budou vyráběna a skladována s předstihem před montáží na výrobní ploše u střední uličky provozu Ol.

6,5/Organizace montáže .

Pracovníci mezikladu podle kompletačního schéma vychystají potřebné součásti jmenovité převodové skříně na odkládací stoly. Při náběhu dávky pak takto připravené součásti uloží do závěsu podvěsného dopravníku.

a)montáž podskupin :

Tento závěs je dopraven na první pracoviště, které je vybaveno pro montáž podskupin všech typů skříní. Před tímto pracovištěm je podvěsná, odstavná kolej pro možnost vytvoření mezioperační zásoby, z které si podle potřeby pracovníci odebírají kola a hřídele. Pomocí spec. přípravků provedou lisování, omytí, měření házivosti a u kuželových kol montáž věnců na náboj.

b/příprava soukolí :

Takto připravená podskupina je pak předána na další pracoviště, kde je provedena kontrola, zaběhávání a párování soukolí. Pomocí přípravků se zabíhají kuželová a čelní kola s menším modulem než 1,5 s proti kolem trvalého záběru. U čelních kol s větším modulem než 1,5 jsou páry ozubených kol vzájemného trvalého záběru zkoušeny na hlučnost. Kuželová soukolí se zkoušejí předběžně na stroji SKC 2, zabíhají na stroji SKL 2. Oba stroje jsou výrobkem firmy Oerlikon v souladu s celkovým vybavením ozubárny. Čelní ozubení se zkouší na hlučnost a zaběhává na stroji angl. výroby RED-RING.

c)montáž skupin :

Omyté spárované soukolí spolu s dalšími potřebnými součástmi z mezikladu je pomocí podvěsného dopravníku pak dopraveno na pracoviště montáže skupin č.1, 2, 3 na zásobní odstavnou větev, z které si montážníci odebírají jednotlivé díly dle potřeby. Bez zvláštních opatření lze na těchto pracovištích měnit typ kompletovaných uzlů. Na každém jsou instalovány olejová ohřívací lázeň, strojní lis ruční vrtačky, mycí lázně a odkládací stoly. Mimo to je každé pracoviště vybaveno nářadím a SVP pro montáž uzlů. Po smontování uzlů jsou tyto podvěsným dopravníkem dopraveny na zásobní úsek konečné montáže.

d)příprava těles skříní - povrchová úprava :

Tělesa skříní víka a mezivíka jsou jeřábem vychystávána na přípravnou plochu, demontována a pomocí otočného jeřábků uložena na počátek válečkové trati.

Postupně jsou posunuty na dopravní pás myčky (poloha skříní a vík je vždy uzavřenou částí nahoru), kterou pomalu procházejí za účinného předeřátého postřiku odmašťovačem P3. Takto očištěné části jsou válečkovou tratí dopraveny do stříkacího boxu na otočný stůl, kde je provedeno stříkání vnitřní plochy olejovzdornou barvou a vnější plochy krycí barvou. Opracované plochy jsou přitom chráněny. Hotové součásti jsou uloženy na rozdělovací válečkovou trať a odtud na skluzné zásobníky č.1, 2, 3 podle požadavku montáže. Minimální zásoba skříní musí být pro 8 hodin, aby nátěrová vrstva mohla vytvrdnout.

e) konečná montáž :

Z těchto zásobníků jsou pak skříně pomocí posuvného válečkového můstku uloženy na počátek montážní stolice. U rozměrově malých převodovek se ukládá skříň i víko na 1 montážní vozík, u velkých se pak víko ukládá samostatně. U elektroprevodovek je nutno vložit ze zásoby před montážním pracovištěm ještě elektromotor, který je přivážen akumulátor. vozíky z hlavního skladu. Velikost zásoby by měla být 8smi hodinová. Veškeré pracovní úkony konečné montáže jsou rozděleny do tří pracovišť. Po skončení každé operace zapne montážník unášecí palec montážního vozíku do článku trvale poháněného unášecího řetězu montážní stolice, který přesune vozík na další pracoviště, kde je tento zastaven pomocí narážek. Sled montážních operací pro každý typ uvádějí přiložené montážní postupy. Po poslední operaci se vozík vrací zpět pod stolicí gravitační tratí k počátečnímu pracovišti. U smontovaných spolků převodových skříní provádí kontrola ověření správnosti záběru ozubení a funkci všech dalších součástí

převodovky. Celá montáž převodových skříní vždy pro určitý typ je řešena jako korektivní úkol pro všechny zúčastněné pracovníky. Podle potřeby lze tedy regulovat na jednotlivých pracovištích počet montážníků. Smontovaná převodová skříň je dopravena hlavní větví podvážného dopravníku na zkušebnu k funkčním zkouškám. Po zkoušce je pak dopravena obdobným způsobem do natěračského boxu k opravě a dokončení povrchového nátěru. Po skončení úpravě je odsunuta na 1 z větví odstavné koleje před expedicí, kde opravené nátěry vytvrdnou. Z této zásoby jsou skříně odebírány do expedice k balení a odesílání, které bude prováděno auty nebo vagonovými zásilkami z expediční rampy, která bude v přestřešeném venkovním prostoru. Doprava skříní bude prováděna prostřednictvím expedičního dopravníku.

6,6/Řešení vnitroobjektové dopravy :

Pro zvolený způsob dopravy jsou rozhodující nároky na přepravní operace.

přeprava zkompl.dávek	cca	3000t/rok
přeprava šedé litiny	cca	1670t/rok
přeprava na zkušebnu	cca	6000t/rok
přeprava na expedici	cca	6000t/rok
c e l k e m		17000t/rok

Při dvousměnném provozu na všech pracovištích t.zn., jmenovitý manipul.objem toto množství je však nutno násobit nejm.koef.2 z důvodů několikanásobného přemíst.což představuje celkový manipulov.objem

56t/den

126t/den

Velikost zjištěného dopravovaného denního objemu předkládá otázku řešení vnitroobjektové dopravy pomocí podvěsných dopravníků s možností jejich automatického ovládní. Pohon je ústřední pomocí motoru nepohyblivě umístěného a pohyblivého členu, pohybujícího se po dráze dopravníku. Největší možnosti prostorové přizpůsobivosti mají dvoudráhové podvěsné dopravníky. Lze jimi překonávat výškové rozdíly od 2- do 6tm. U dvoudráhových dopravníků je materiál zavěšen na vozících, pojíždějících po druhé vozíkové dráze probíhající jedna souběžně s hlavní řetězovou dráhou, jedna odbočující do odstavných nebo zásobních větví. Nutno tedy řešit automatizaci řízení a ovládní dopravy na výhybkách. Na výhybkách najíždějících proti hrotu výměny nutno volit 1 z možných směrů, na výhybkách, najíždějících ve směru hrotu výměny, kde se 2 nebo více směrů spojují v jeden, je třeba zajistit vhodným blokovacím zařízením bezpečný vjezd vozíků na sběrnou dráhu, kde se zvyšuje hustota dopravy. Volba místa nakládky a vykládky se může dít dvěma způsoby :

ústředně nebo individuálně.

Pro daný způsob přichází v úvahu systém individuálního řízení, kdy povel nebo program je nesen voličem, který se pohybuje zároveň příslušným materiálem na dopravníku. Voliče jsou buď mechanické - narážky, nebo magnetické - program. karty, tvořené permanentními magnety.

Potřebné technické parametry :

délka hnané větve	130m
celková délka odst.větví	260m
max.váha břemene	500kg
rychlost dopravníku	1,5m/sec

Stanovení hustoty jezdců :
nejnepříznivější mont.

takt	stolice č.1	8min.
	č.2	8min.
	č.3	16min.

vzdálenost 2 stolic 8m

využitelnost každý třetí jezdec

vzdálenost jezdců 3m

Mezioperační část dopravy těles skříní je řešena válečkovými dopravníky a skluzovými zásobníky. Pohyb montovaných skříní během konečné montáže zajišťují 3 montážní stolice o délce 18m.

6,7/Zkušebna :

6,71/Způsob zkoušek :

Elektropřevodovky :

Předem naplněné olejem jsou pomocí univerzálního pneumat. zařízení upnuty společně po několika kusech na zkušební desku. Náhon je proveden vlastním elektr. motorem, který je zapojen pomocí vedení a rychlosvorek na rozvaděč. Výstupní hřídel převodovky je pomocí brzdícího kotouče a pásové brzdy mírně zatížen.

Každá převodovka je tímto způsobem zkoušena na hlučnost, která se v odklopném polyesterovém boxu měří zvukoměry Tesla BM 292A.

Z každé výrobní dávky jsou 2% těchto skříní zkoušena se zatížením pomocí stejnosměrného elektr. motoru typového výkonu 165kW -1350ot/min.

Pomocí speciálního zařízení, které umožňuje spojení výstupního hřídele bez výměny spojovacího kusu, je umožněno sestavení celého soustrojí. Tímto způsobem lze změřit při snížení otáček stejnosměrného motoru na 50 ot/min. ještě přenášený výkon skříně 2 kW. Max. přenášený výkon 13 kW lze při zvýšení otáček stejnosměrn. elektr. motoru taktéž měřit. Pro obsluhu tohoto zařízení a vlastní měření bude ustavován ovládací panel s měřicími přístroji. Převodové skříně pod přenášený výkon 2 kW (min. přenášený výkon el. převodovek je 0,55 kW) lze měřit jen při vyšších otáčkách (viz diagram vztahu otáček a přenášeného výkonu). Pro toto měření se musí vložit mezi převodovou skříně a stejnosměrný motor redukční převod. skříně se zrychlením výstupních otáček 1,2. Toto měření je však nepřesné s ohledem na ztráty ve vložené převodovce.

Převodové skříně NŘ :

Budou všechny taktéž zkoušeny na hlučnost již uvedeným zařízením. Několik skříní bude přitom vzájemně ustaveno a upnuto na zkušební desku. Tyto skříně budou mít vzájemně mezi sebou pohon pomocí klínových řemenů. Prvá skříně bude poháněna pomocným elektromotorem. Měření hlučnosti bude prováděno u každé skříně individuálně. Asi 5% skříní bude zkoušeno se zatížením pomocí dynamometru. Pro malý počet výstupních otáček případně přenášených výkonů je nutné vložit mezi zkoušenou převodovku a dynamometr redukční skříně pro zvýšení otáček tak, aby byl dodržen vztah diagramu k výkonů. Jmenovitý přenášený výkon takto zkoušených skříní je menší o ztráty, vzniklé ve vložené skříně, které nelze jednoznačně určit.

6,72/Popis techn. zařízení :

Zkusebnou prochází samostatná odstavná větev podvěsného dopravníku ze kterého se odebírají jednotlivé typy zkompletovaných skříní. Zkouška probíhá na 2ks zkušebních stolic 880x11000mm, na kterých jsou instalovány pod odklopné polyesterové boxy pro zkoušení hlučnosti se zvukoměry. Poslední úsek zkušebny je vybaven vlastním zařízením pro dlouhodobé zkoušky, které sestává z dynamometrů a elektr. brzdících stejnosměrných strojů. Vedle zkušebny je umístěno pracoviště určené k demontáži a opravě skříní, které hevyhovují technickým požadavkům zkoušky. Na počátku všech tří zkušebních stolic je instalováno dávkovací zařízení oleje vždy pro určitý typ skříně. Na konci zkušebny je zabudováno koryto pro vypouštění oleje pomocí tlakového vzduchu. Po provedené zkoušce je olej nad korytem vypuštěn a vtéká samospádem do regeneračního článku instalovaného pod nádržemi olejového čerpadla. Toto hospodářství je situováno mimo plochu zkušebny s možností dvou příjezdů a umulátor. vozíků k nádržím. Regenerační stanice a olejová nádrž příslušného oleje je připojena na olejové čerpadlo. Odzkoušené převodové skříně jsou po očištění zbytku oleje dopravovány na podvěsné dopravníky do natěračského boxu ke konečné povrchové úpravě dále do expedice.

6,8/Mezisklad :

Výpočet plochy

potřeba sklad.dílčů	2300t/rok
časová norma meziskladu 60 dní	380t
při prům.zatížení 2t/m ²	
potřebná sklad.plocha	190m ²
koef.využití plochy skladu	0,5
potřebná plocha meziskladu	380m ²
skutečná plocha meziskl.	575m ²
přebívací plochy rezerv.	
pro zbývající výr.program	
daného objektu	
prům.zatížení 1 plošiny	250kg
celková potřeba plošin	1520kg

Konstrukce meziskladu je projektována na 1900 plošin. Je možné uvažovat pro r.1970 v případě potřeby o rozšíření meziskladu asi o 15-20% skladované kapacity, na což je pamatováno vhodným rozmístěním expedičních ploch v podlahovém plánu projektu.

Vybavení meziskladu :

Použito plošin Vd 6000 rozměrů 1200x800mm o nosnosti 1000kg. K usnadnění manipulace bude použito stohovacího jeřábu, upraveného dle vlastní dokumentace.

Kapacitní propočet stohovacího jeřábu :
Studie :

příjem příkazu a jízda k polici	60 vt.
manipulace s plošinou	40
jízda zpět	40
odložení	30
odložení, zasouvání navežených nebo prázdných palet během jízdy	70
c e l k e m	4 min.

Stohovací jeřáb vykoná 15 cyklů/hod. Při 2směnném provozu a při 75% využití bude efekt. časový fond činit $16 \times 0,75 = 12$ hod. Počet cyklů stohovacího jeřábu za 1 prac.den tudíž činí $12 \times 15 = 180$ cyklů. Průměrná váha palet Vd 6000 při 50% využití jejich nosnosti bude 550kg. Za uvedených předpokladů přepraví stohovací jeřáb za 1 den $180 \times 250 = 45000$ kg, což je hodnota dostatečná. Propočet byl proveden pro kontrolu, aby nedostatečná kapacita jeřábu neohrozila plynulé zásobování montáže. Přirozené výkyvy dávkované výroby a tím i nesouvislého toku materiálu vyrovnávají dostatečně dimensované odkládací plochy popř. zásobníky materiálu mezi operacemi. Při podvěsném dopravníku tvoří přirozený mezioper. sklad odstavné větve dopravníku.

6,9/Skladování subdodávek

Zejména jde o trojfázové asynchronní motory řady AP, určené ke kompletaci elektropřevodovkou O30329. Subdodavatelem je MEZ Moheln. Skladování bude provedeno v ústředním skladu.

Průměrná váha elektromotoru	25kg
celková potřeba skladov. r.1970	13000t
časová sklad.norma 90 dní	325 t

Při možnosti skladování 2t/m² t.zn. potřebu 165m². Ukazatel 2t/m² při takovém druhu výrobků však vyžaduje pokrokový skladov.způsob s max. využitím výšky skladovacího prostoru.

6,10/Energetická bilance

Konkrétně jde o zjištění spotřeby elektr.energie a stlačeného vzduchu, neboť tyto dvě položky budou zřejmě rozhodující. Protože nejsou známy konstrukční řešení jednotl. návrhů, nelze provést přesný propočet potřeby.

S přihlédnutím k navrhované koncepci však lze předpokládat, že spotřeba obou položek nepřesáhne obvyklou hodnotu a nebude tedy třeba činit žádných zvláštních opatření.

6,11/Bezpečnost, kultura práce a hygiena pracovního prostředí .

a)Bezpečnost při manipulaci a dopravě :
V místech, kde se kříží dopravní vosa podvěsnou drážkou je nutné umístit barevné signalizační zařízení. Pohybující se části montážních stolic musí být plně zakryty. Vozíky montážních stolic budou mít nárazníky z polotvrdé pryže distancující čela dvou sousedních vozíků.

b)Ochrana proti látkám zdraví škodlivým :
Každé pracoviště, používající nátěrové hmoty na bázi acetonu musí být chráněno přímým odsáváním výparů standartně vyráběnými boxy.

Pracoviště oplachu součástí tetrachlorem bude konstruováno tak, že pracovník uvede do činnosti zgedací zařízení lázně, která bude uzavřena a bude se otvírat pouze těsně před oplachem. Pracovník tak nepříjde do těsné blízkosti tetrachloru a jeho výparům. Olejové hospodářství je situováno mimo jakékoliv pracoviště montáže nebo zkušebny. Nedojde tedy k neáducímu zaolejování podlahy.

c/Ochrana proti únavě.

Veškerá pracoviště jsou projektována tak, aby byla dodržena optimální pracovní výška 90cm od podložky, na které pracovník stojí. Osvětlení bude zářivkové po celé ploše montáže. Přísun dílců se děje pomocí dopravníků, skluzů a válečkových drah v pracovní výšce 70-90cm bezpečné i když v bezprostřední blízkosti pracovníka. Utahovací a jiné montážní zařízení budou na vyvážených závěsech. Pro nátěr zařízení bude použito světlejších barevných odstínů ve vhodné kombinaci při zachování předepsaného bezpečnostního barevného označení. Podlaha montáže bude opatřena nátěrovou vrstvou zabraňující hoření a víření prachu.

Specifikace zařízení a náklady montážních pracovišť

Montáž podskupin

pracovní zámečn.stoly 2600x800mm	3ks	2 760,-Kčs
montážní lis CDM 80 upravený ve vl.výrobě odmašťovací lázeň průběž.	1	15 000,-
kovofiniš Ledeč	1	8 000,-
konzolové jeřábky nosnost 100kg	3	18 000,-
kontrolní přístroj špičkový s indikátorem	1	1 000,-
<u>záběh soukolí</u>		
zkušební stroj SKC 2	1	
zaběhávací stroj SKL 2	1	
zkušební stroj RED-RING	1	
zaběháv.stroj RED-RING	1	
elektr.popis.zařízení	1	600,-
<u>montáž skupin</u>		
pracovní stoly zámečnické 1300 x800mm	9	8 600,-
olej.ohřívací lázeň vč.thermostatů a automatick. vypínání teploty	3	30 000,-
odmašťovací lázeň průběžn.		
kovofiniš Ledeč	3	24 000,-
hydraul.lis CDM 80 uprav. ve vl.výrobě	3	45 000,-
otočné zvedací zařízení nosnost 150kg	1	6 000,-
ruční vrtačka V20	3	12 450,-
utahov.jednotka U 30	6	12 000,-

VŠST LIBEREC

DP-ST 262/64

TOP montáže převodovek

DP-STR.

50

11. ČERVENCE 1964

Petr Senft

tělesa a víka skříní

otoční zvedací zařízení kladkostroje 250kg	1	7 000,-
mycí průchozí box kovofiniš Ledeč	1	50 000,-
stříkací box s pistolemi Calona Minor	2	70 000,-
válečk.trať výrobce Kovotechna	1	30 000,-
plech.sklůzy vl.výroby	1	35 000,-
utahovací jednotka U 30	1	2 000,-
<u>konečná montáž</u>		
podvěsná dvounosníková dráha s nepřímým závěsem a odstavnými větvemi se spec. závěsy výr.Transporta	1	825 000,-
montážní stolice vl.výroby s variátorovým pohonem hnačího válečk.řetězu	3	300 000,-
obracecí zařízení pro motory elpřevodovek	2	20 000,-
závěsné zařízení pro nástroje	6	6 000,-
ruční el.vrtačka do ø4-6mm	6	3 000,-
ruční el.vrtačka do ø10mm	1	1 000,-
tlakový válec na hermepil vl.výroby	3	4 500,-
speciální pneumat.klíče Imbus vl.výroby	3	7 500,-
utahovací jednotka U 30 se závěsem	6	12 000,-
c e l k e m		1 555 310,-Kčs =====

VŠST LIBEREC

DP-ST 262/64

TOP montáže převodovek

DP-STR.

51

11. ČERVENCE 1964

Petr Senft

7/Porovnání obou návrhů

Není třeba provádět přesné ekonomické hodnocení, neboť první návrh tvoří I. etapu výstavby montáže a tím vlastně pouze přechodový tvar navrhované dispozice. Přímé úspory první alternativy jeví se v investicích manipul. zařízení a to 480 000,-Kčs.

Nutno si však uvědomit, že návrh č.1 je vhodný pouze pro počáteční stadium montáže elpřevodovek a převodovek NR, neboť předpokládá rozsáhlou ruční manipulaci a nezaručuje plynulost montáže. Rovněž způsob manipulace mostovými jeřáby není jako trvalý stav příliš vhodný, neboť nevyužitá kapacita předpokládá kooperaci s mechanickou výrobou a tím opět možnost porušení plynulosti montáže.

IV. konstrukce zadané montážní pomůcky

1/Úkol navrhovaného přípravku :

Při lisování ozubeného kola na hřídel u montáže podskupin není nijak zajištěna jejich vzájemná poloha. V důsledku nedodržení kolmosti obou elementů pak dochází k zhoršení záběru a tím i zvýšenému % zmetkovitosti. Navrhovaný přípravek by měl zlepšit kvalitu lisovaného spoje do té míry, že odchylka kolmosti obou uvedených dílů by se pohybovala v minim. , pro provoz převodových skříní vhodných tolerancí.

2/Zdůvodnění navržené konstrukce

Jedná se o přípravu soukolí do 4 různých typů převodových skříní o 18ti velikostech. To znamená, že navrhovaná konstrukce přípravku musí umožňovat lisování kol a hřídelí různých průměrů a délek. Ustavení polohy lisovaného ozubeného kola řeší stávající lisovací přípravek, při čemž je kladena podmínka dodržení kolmosti děr a čel. Ustavení polohy lisovaného hřídele provádělo by se upínáním do hrotů. Problémem zůstalo ustavení a dodržení polohy obou hrotů vzhledem ke stolu lisu. Z tohoto titulu je nutné

- konstruovat 1 z hrotů tak, aby se dala vymezovat jejich vzájemná poloha
- zajistit dostatečnou tuhost celé konstrukce
- provádět občasnou kontrolu polohy upínacího prvku

Přípravek byl rovněž konstruován tak, aby jeho instalace vyžádala si jen minimálních úprav stávajícího lisu.

VŠST LIBEREC

DP-ST 262/64

TOP montáže převodovek

DP-STR.

53

11. ČERVENCE 1964

Petr Senft

3/Popis činnosti :

Dělník vychystá kolo a hřídel na podávací vozík a předběžně ustaví jejich vzájemnou polohu. Pomocí stávající montážní pomůcky pak dopraví oba lisované prvky pod beran lisu. Vrchní upínací hrot je uložen u beranu lisu suvně a je tlačěn pružinou s přepětím 250kg, jenž je zároveň upínací silou. Spodní hrot je ovládnut pneumaticky. Dělník pomocí hydraulického okruhu lisu ustaví polohu vrchního hrotu tak, aby se dotýkal hřídele. Poté přestavitelným šoupátkem pneumaticky upne do hrotů, čímž upřesní polohu obou lisovaných elementů. Při překročení lisovací síly 250kg zajíždí vrchní hrot do pouzdra a vlastní lisování provádí se beranem stejně jako za stávajícího způsobu. V pneumat. okruhu spodního hrotu je pak instalován pojistný ventil, který udržuje stálou upínací sílu 250kg. Tato síla byla stanovena vzhledem k váze obou lisovaných částí.

4/Zhodnocení :

S lisovacím přípravkem tohoto typu nejsou v PS praktické zkušenosti. Vlastní výroba zařízení by nebyla příliš nákladná. Tvzení, že použitím navrhovaného přípravku se zlepší dosavadní situace, se stává polemickým, pokud není doloženo praktickými důkazy. Pro krátkost termínu nebylo možno však zařízení vyrobit a odzkoušet.

Vlastní vyhodnocení lze tedy provést až po praktických zkouškách na základě přesných měření.

V.a) Zajištění plynulosti montáže:

Těžiště návrhu spočívá v zavedení proudové montáže, probíhající v přesně vymezeném tal-tu. Úspěšná realizace záměrů je proto přímo závislá na včasném a úplném dodání součástí na montážní pracoviště t.j. na zvládnutí problémů, spojených s operativním plánováním a řízením výrobního procesu ve všech jeho fázích, zejména v oblasti mechanické výroby.

Zajištění plynulého a nepřetržitého průběhu výroby vyžaduje tyto normativní propočty:

- 1/ stanovení velikosti ekonomické dávky;
- 2/ stanovení průběžné doby dávky výrobou;
- 3/ stanovení normativu rozpracovanosti výroby
- 4/ stanovení lhůtového plánu;

Jako typový představitel elektropřevodovek byla vzata velikost 80.

ad 1/ stanovení velikosti ekon. dávky:

$$d_s = \frac{t_{pz}}{a \cdot t_k} \quad (\text{ks})$$

Techničtí ukazatelé:

$$t_k = 3,36 \text{ min}$$

$$a = 0,12 \text{ (z literatury č.4)}$$

$$t_{pz} = 48 \text{ min}$$

$$d_s = 120 \text{ ks}$$

Provedena korekce, aby množství kusů v dávce bylo násobkem normy za směnu.

$$d_s = 135 \text{ ks}$$

ad 2/ stanovení průběžné doby dávky výrobou:
průběh dávky výrobou uvažuje se jako postupný. Je tak vytvářena rezerva pro případnou poruchu chodu výroby, čímž vznikne časová ztráta proti plánovanému průběhu a může být nahrazena smíšeným nebo souběžným způsobem dávky.

$$P_d \text{ graficky} = 16,3 \text{ dny}$$

ad 3/ stanovení normativu rozpracovanosti:

$$N_s = P_d \cdot Q \quad (\text{ks})$$

Q - průměrné denní odvádění (ks)

Techničtí ukazatelé:

$$P_d = 16,3 \text{ dny}$$

$$Q = 84 \text{ ks}$$

$$N_s = 1370 \text{ ks}$$

ad 4/ stanovení lhůtového plánu:

Plán odbytu bude podřízen plánu odváděcímu - výroba bude rytmická. To znamená rovnoměrné rozložení odváděcího plánu. Je třeba, aby odbyt měl před sjednáváním smluv (DHS) na následující období k dispozici odváděcí výrobní plán probíhajícího období jako orientace pro stanovení termínů nejlépe odpovídajících hosp. výr. podmínkám

4,1/ stanovení odvádění poslední dávky:

Poslední dávka musí být odvedena do střediska tak, aby ji bylo možno smontovat a odvést hotové výrobky. Zhruba lze stanovit termín odvedení poslední dávky na 20.12 běžného roku.

4,2/ stanovení rytmu odvádění:

$$R = \frac{T}{D_s - 1} \quad (\text{dny})$$

T - počet prac.dnů období
 D_s - počet plánovaných dávek na období

Techničtí ukazatelé:

$$T = 291 \text{ dní}$$

$$D_s = 90$$

$$R = 3,3 \text{ dny}$$

4,3/na základě takto získaných údajů se pak stanoví kalendářní termíny odvádění.

5/stanovení normativů skladové zásoby:

$$Q_{\text{poj.}} = \frac{d_s \cdot t_{\text{ztr.}}}{P_d}$$

d_s - velikost dávky (ks)

$t_{\text{ztr.}}$ - uvažovaná velikost ztrát prac.času v dod.dílně (z časových snímků nebo zkušnosti)

P_d - délka průběžného času dávky

Techničtí ukazatelé:

$$d_s = 135 \text{ ks}$$

$$t_{\text{ztr.}} = 3,5 \text{ hod}$$

$$P_d = 16,3 \text{ dní}$$

$$Q_{\text{poj.}} = 30 \text{ ks}$$

5,2/ velikost proměnné zásoby:

$$Q = \frac{D_s}{2} + Q_{\text{poj.}} \quad (\text{ks})$$

Techničtí ukazatelé:

$$d_s = 135 \text{ ks}$$

$$Q_{\text{poj.}} = 30 \text{ ks}$$

$$Q = 97 \text{ ks}$$

při průměr. váze skříní 15,9 kg	15,5 t
roční skladovaný objem	810 t
časový skladový normativ	55 dnů
korigováno na	60 dnů

VŠST LIBEREC

DP-ST 262/64

TOP montáže převodovek

DP-STR.

57

11. ČERVENCE 1964

Petr Senft

Při montáži elektropřevodovek činí potíže zajištění subdodávek asynchronních elektromotorů řady AP z MEZ Mohelnice, protože dodavatel vyrábí řadu typů elmotorů a těžko lze sladit požadavky PS s jeho výrobou. Proto je nutné potřebné množství elmotorů skladovat s vysokou časovou normou 90 dnů. Zajištění subdodávek kuličkových ložisek, gufer a dalších normalií nečiní potíže. K vyrovnání přirozených výkyvů při vlastní montáži slouží bohatě dimensované mezioperační zásobní plochy.

V.b) Návrh optimální formy mezd

Tato otázka je již částečně řešena při zpracovávání technolog. postupů a normování. Při náběhu nového způsobu montáže je vhodná forma kolektivního úkolu pro všechny zúčastněné pracovníky. Podle potřeby lze tedy regulovat počet montážníků na jednotlivých pracovištích, vyrovnávat případně se vyskytující organizační a technologické nedostatky a tím zajišťovat plynulost montáže. Tato etapa by ověřila pracnost jednotl. úkonů a správnost norem i způsobu navržené organizace montáže. Po záběhu je pak možné přistoupit k plynulé montáži s dokončenou přesnou dělbou práce t.zn., došlo by k dělbě operací s vytříděním úkonů vyžadujících různou kvalifikační třídu. To by skýtalo možnost při nenáročných operacích zaměstnat i méně kvalifikované pracovní síly. Forma individuální úkolové mzdy není vhodná vzhledem k zajištění harmonického průběhu montáže.

Název ukazatele	Měrná jednotka	Stávající montáž	Navrhovaná montáž
<p>roční montovaný objem plocha výroba zboží na 1 výr.dělníka montáže výroba zboží na 1m2 prov.plochy montáže výroba zboží na 1,-Kčs pořiz.hodnoty zákl.fondů roční výroba v t na výr.dělníka montáže výroba t na 1m2 provozní plochy montáže hodnota základních fondů na 1 výr.dělníka v hlavní směně výrobní plocha na 1 výr.dělníka v hl.směně</p> <p>Byly použity jen některé z mnoha uváděných a používaných ukazatelů. Všechny však jednoznačně charakterizují vyšší úroveň navrhované montáže oproti stávající.</p>	<p>t m2 1000Kčs/1 výr.dělník 1000Kčs/lm2 prov.pl. Kčs/lKčs zákl.fondů t/1 výr.dělník t/lm2 prov.plochy 1000,-Kčs/1 výr.děln. m2/1 výr.dělník</p>	<p>1693 216 2111 80,9 66 176 6,7 32 26</p>	<p>6314 480 4410 230 75 242 13,2 59,5 29</p>

Seznam použité literatury :

- 1/Koubek :
Mechanizace a automatizace proudové montáže
- 2/Kolektiv:
Navrhování a organizace strojíren
- 3/Staněk :
Zpráva VUMA (Strojírenská výroba 1964)
- 4/Kuba :
Ekonomika organizace strojírenských podniků
- 5/TOVÚS :
Úvodní projekt proudové montáže
- 6/Novikov:
Montáž strojů a mechanismů
- 7/Jegorov :
Základy projektování strojírenských podniků
- 8/Pešák :
Organizace a ekonomika průmyslové výroby
- 9/Částek :
Operativní lhůtové plánování