

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ

V LIBERCI

NOSITELKA ŘÁDU PRACE

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Ober 23 - 07 - 8 strojírenské technologie

Technologický projekt montáže hydraulického měnice
pro n. p. Transporte

KOM - OM - 251

Luboš Z e c h

Vedoucí diplomové práce : Ing. Jiří C e j n e r
VŠST Liberec

Konzultant :

Ing. St. Novotný

Ing. Fr. Málek

Transporte Chrudim

Obsah práce a příloh :

Počet stran : 82

Počet příloh a tabulek : -

Počet obrázků : 12

Počet výkresů : 2

Počet modelů nebo jiných

příloh : -

ve Slatiňanech dne 20.května 1984

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: strojní

Katedra: obrábění a montáže Školní rok: 1983/84

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Luboše Z a c n a
obor 23 - 07 - 8 strojírenská technologie

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Technologický projekt montáže hydraulického
měníče pro op. Transporta

Zásady pro vypracování:

1. Politicko - ekonomický význam zadání
2. Rozbor stávajícího stavu montáže
3. Projekční návrh montáže Ed
4. Zhodnocení navrženého řešení
5. Závěr

Právní předpisy se řídí směnicemi
MŠK pro státní záv. zkoušky č. j. 31
27/6244/Jz ze dne 13. července
1962 - Věstník MŠK XVII, část 24 ze
dne 31. 8. 1962 § 19 odst. 2 č. 215/53 Sb.

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

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: 40 - 60 stran

Seznam odborné literatury:

Líbal: Organizace a řízení výroby, SNTL Praha 1983

Věchet: Technologické projekty, VŠST 1982 Liberec

Počínkové materiály np. Transporta

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Cejnar

konzultant: Doc. Ing. Vl. Věchet, CSc., VŠST Liberec

Datum zadání diplomové práce: 15. 10. 1983

Termín odevzdání diplomové práce: 25. 5. 1984

L. S.


Doc. Ing. Jaromír Gazda, CSc.

Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohuslav Stráňák, CSc.

Děkan

v Liberci dne 20. 9. 1983

M Í S T O P Ř Í S E Ž N Ě P R O H L Á Š E N Í

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

Ve Slatiňanech dne 20.května 1984

O B S A H

=====

1.	ÚVOD	1
1.1.	Politicko - ekonomický význam zadání	1
1.2.	Výrobní závody Transperry - jejich výrobní programy	5
1.3.	Popis vozíku YB 50 A/35/40	8
1.4.	Srovnání s jinými typy vozíků	15
2.	ROZBOR SOUČASNĚHO STAVU	17
2.1.	Technologický postup dílcích montáží	17
2.1.1.	Víko měnice	17
2.1.2.	Komora měnice	19
2.1.3.	Čerpadlo měnice - sestava	22
2.1.3.1.	Prstenec čerpadla	23
2.1.3.2.	Lopátkové kolo čerpadla	24
2.1.4.	I. Turbina měnice	27
2.1.5.	II. Turbina měnice	29
2.1.6.	Reaktor měnice	31
2.1.7.	Hřídel - sestava	32
2.1.7.1.	Hřídel	32
2.1.7.2.	Pouzdro	34
2.1.8.	Unášecí kotouč	39
2.1.9.	Náboj I.	40
2.1.10.	Kotouč	43
2.1.11.	Podložka	44
2.1.12.	Příložka	44
2.1.13.	Náboj II.	45

2.2.	Technologický postup konečné montáže dvouturbinového měniče MT 300.2	48
2.3.	Shrnutí nedostatků	53
3.	KONEČNÝ STAV, ZADÁVACÍ HODNOTY	55
3.1.	Kapacitně	55
3.2.	Prostorově	57
3.3.	Přesnost	56
4.	SMĚRY ŘEŠENÍ	56
4.1.	Obecné zásady	56
4.2.	konkrétní případy	62
4.3.	Shrnutí	63
5.	NÁVRH NOVÉHO TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ	65
5.1.	Technické řešení montáže	65
5.2.	Technický postup součástí	65
5.2.1.	Více měniče	65
5.2.2.	Komora měniče	66
5.2.3.	Čerpadlo měniče	67
5.2.4.	I. Turbina měniče	67
5.2.5.	II. Turbina měniče	67
5.2.6.	Hřídel - sestava	68
5.2.6.1.	Hřídel	68
5.2.6.2.	Pouzdro	69
5.2.7.	Odšací kotouč	69
5.2.8.	Náboj I.	69
5.2.9.	Kotouč	70
5.2.10.	Příloška	70
5.2.11.	Náboj II.	70
5.3.	Konečná montáž	71

6. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ	72
7. ZÁVĚR	79
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	81
9. SEZNAM PŘÍLOH	82

1. Ú V O D =====

1.1. Politicko - ekonomický význam zadání

Od poloviny sedmdesátých let probíhají ve světové ekonomice s velkou dynamikou hluboké změny, které mají značné důsledky i pro naše hospodářství. Dalekosáhlé a trvale rostoucí dopady na naši ekonomiku představují stále větší obtížnost a náklady spojené s opatřováním paliva, energie, surovin a materiálů a to jak z vlastní produkce, tak zejména těch, které musíme ve velkém rozsahu dovážet. Proto ve všech oblastech československého hospodářství vstupuje do popředí plánovitě využívání výsledků vědeckotechnické revoluce, zvyšování efektivnosti a produktivity práce, růst kvality práce i řízení a prohlubování účasti ČSSR na mezinárodní socialistické dělbě práce. Stále výrazněji se ukazuje, že hlavní podmínkou a současně i velikou rezervou řešení dosavadních problémů a obtíží je podstatné zvýšení účinnosti řídicí práce a zdokonalení systému plánovitého řízení. Jedním z nástrojů zvyšování efektivnosti a kvality práce je komplexní socialistická racionalizace. Spojení komplexní socialistické racionalizace s hospodářskou politikou umožňuje nacházet nejlépejší formy racionalizace, zejména orientaci na využívání tzv. neinvestičních faktorů rozvoje a intenzifikaci zavádění poznatků vědy a výzkumu do praxe.

V rozvoji komplexní socialistické racionalizace se uplatňuje i princip demokratického centralismu, který je základem řízení socialistické ekonomiky.

Výrazně se projevuje iniciativa pracujících, které tvoří jeden z významných faktorů rozvoje komplexní socialistické racionalizace. Rozvoj racionalizačního úsilí je založen na aktivním přístupu a spolupráci jednotlivých stupňů řízení, na využívání iniciativy pracujících jako nevyčerpatelného zdroje námětů pro uplatnění konkrétních opatření v organizaci práce, ve výrobě, řízení atd.

Významným rysem komplexní socialistické racionalizace je často její bezinvestiční charakter. typickým příkladem je racionalizace interních montáží, při níž lze dosáhnout vysokých ekonomických efektů prakticky bez podstatnějších finančních požadavků. Většina racionalizačních opatření směřuje k vyšší organizovanosti interních montáží, snížení podílu ručních prací, vyloučení neproduktivních činností a pod. Jde tedy většinou o bezinvestiční akce s vysokými efekty.

Řešení problémů montážních provozů má v soustavě komplexní racionalizace své specifické postavení. Specifičnost vyplývá zejména z postavení montáží v struktuře výrobního procesu. Musíme si uvědomit celospolečenský význam interních montáží, které jsou charakteristické zejména z těchto hledisek :

- montáže se podílejí v celkové struktuře pracnosti asi 30 až 40 %
- v montážních provozech převažují asi z 60 % ruční práce, které se vyznačují zejména nižší produktivitou a vyšší namáhavostí práce
- vybavenost interních montáží je asi 20 až 30krát nižší než v ostatních fázích výrobního procesu
- nedostatečná je i vědeckovýzkumná základna pro interní montáže a to zejména pro montáže ve výrobcích kusových až maloseriových.

Je proto nutné řešit a odstraňovat nedostatky v montážních provozech, zavádět mechanizaci a automatizaci a při návrhu nového výrobku se snažit o zvýšení technologičnosti konstrukce, tak aby ke zvýšení produktivity a kvality práce došlo ve všech fázích výrobního procesu.

Pouze zkvalitněním a zefektivněním celého výrobního procesu se umožní splnění náročných úkolů a dosažení výsledků důležitých pro další rozvoj naší socialistické společnosti.

1.2. VÝROBNÍ ZÁVODY TRANSPORTY - JEJICH VÝROBNÍ PROGRAMY

Transporta, k. o. je začleněna do VÚJ VÍTKOVICE
a sdružuje 6 závodů

- Závod Chrudim vyrábí dálkovou pásovou dopravu, skladové hospodářství, vysoko zdvižné vozy, pohyblivé schody a podvalníky
- Závod Únice vyrábí váhy a vážicí zařízení
- Závod Praha Vysočany vyrábí osobní a nákladní výtahy
- Závod Brněclav vyrábí dílce pro dálkovou pásovou dopravu, osobní výtahy a zařízení pro vnitropodnikovou dopravu
- Závod Trámonťáž Chrudim provádí montáž zařízení včetně montáže pomocí vrtulníku
- Závod Brno vyrábí osobní výtahy a rychlovýtahy.

Jedním z nosných výrobních programů národního podniku TRANSPORTA Chrudim je dálková pásová doprava, která pomáhá řešit celosvětový problém nedostatku energie, surovin a paliv, který pociťuje i naše socialistická republika. Proto je kolejová doprava v povrchových dolech pro přepravu vytěženého uhlí postupně nahrazována dálkovou pásovou dopravou.

řásová doprava z Transportu spolehlivě pracuje mimo Severočeských hnědouhelných dolů Most a Hnědouhelných dolů a briketáren Sokolov i v Maroku, v Sýrii, v Belgii, NDR, SFRJ a samozřejmě u největšího odběratele Sovětského svazu.

- Dalším nosným výrobním programem TRANSPORTY Chrudim je skladové hospodářství, které vysoce racionalizuje práci ve skladech. Regály jsou vyráběny do výšky 28 m a zakládače s nosností od 320 kg do 5 tun. Sklady jsou konstruovány poloautomatické případně i plněautomatické. Největší sklady jsou postaveny pro EXICO Partizánské, Mototechnu Praha, Zdravotnické zařízení Říčany a desítky dalších skladů. Největší dodávka skladů směřuje do SSSR, kde se montují sklady v Kamažském automobilovém závodě.
- Velkým pomocníkem ve skladech dřevařských a hutních závodů jsou vysoko zdvižné vozy s bočním ložením, případně čelním. V chrudimském závodě se vyrábějí vozy s nosností 3,5 t, 5 t a 12,5 tun. Vysoko zdvižné vozy s bočním ložením o nosnosti 7 tun se s úspěchem vyvážejí do zemí RVHP a mnoha dalších států.

- Dále se zde vyrábějí pohyblivé schody, které jsou určeny hlavně pro pražské metro. v transportě se vyrábějí pohyblivé schody do výšky 7 m. Pohyblivé schody pro vyšší výšky jsou dováženy ze Sovětského svazu a závod úpravního úřadu Chrudim provádí v pražském metru jejich montáž.
- Tradičním výrobkem transportu Chrudim jsou podvalníky, které umožňují přepravovat těžká břemena až do 80 tun hmotnosti na velké vzdálenosti.

1.3. POPIS VOZÍKU YB 50 A / 35 / 40

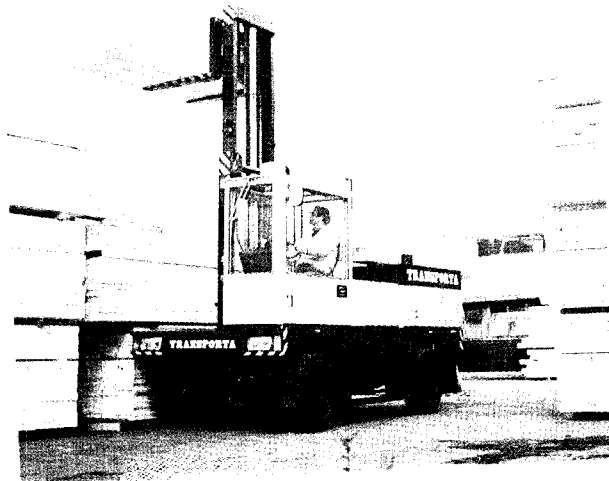
Koncernový podnik VÍTKOVICE, Transporta Chrudim, podnik s více než 125 letou tradicí, patří mezi přední výrobce strojů a zařízení pro manipulaci s materiálem. K výrobkům závodu Chrudim patří i vysoko zdvižné vozíky, které se zde vyrábějí více jak 20 let.



V současné době se zde vyrábí inovovaný boční vysoko zdvižný vozík YB 50/A/35/45, který je představitelem vozíků nové generace a je konstruován dle norem a doporučení ISO, REM, RVHP, atd. Tento vozík má mnoho předností před starým vozem DBHM 5020 U.

A předností vozíku YB 50 A/35/45 patří použití bočního

zdvihu. Těchto vozíků se využívá všude tam, kde délka manipulovaného břemene přesahuje průjezdní šířku. Nakládání, dopravu a stohování nákladů obstarává pouze jeden pracovník - řidič vozíku.



Proto je tento zůsob ve srovnání s jiným mechanizačním zařízením rychlejší, spolehlivější a hlavně levnější.

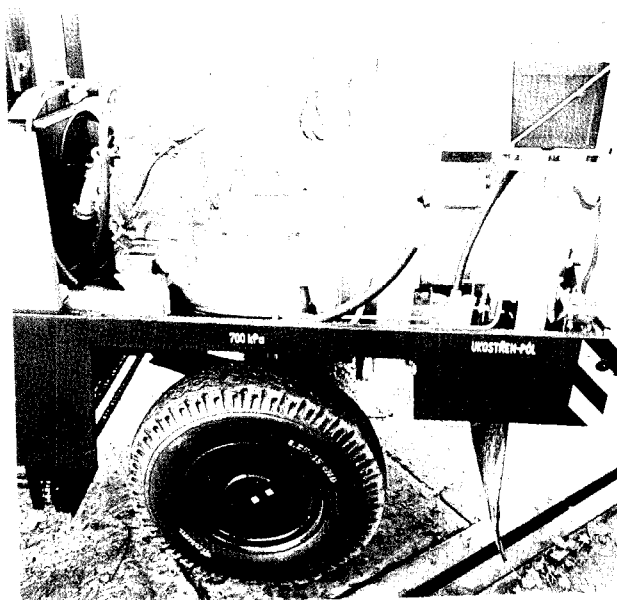
Vozík je možno použít pro manipulaci dlouhých nákladů v pilarských závodech a v závodech na zpracování dřeva, v hutní druhovýrobě, strojírenských závodech včetně skladů hutních materiálů, při výrobě prefabrikátů a výstavbě inženýrských sítí.

U tohoto vozíku byla věnována velká pozornost snížení manipulačních časů, manévrovacím schopnostem /zvětšení využití skladů/, zvýšení bezpečnosti práce,

snížení hlukosti a kouřivosti, řešení kabiny a ovládacích prvků z hlediska ergonomie i celkovému designu.



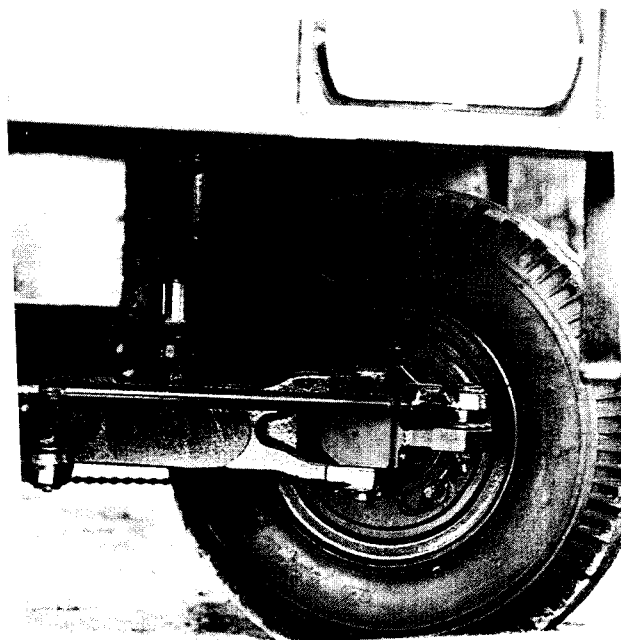
Pohonná jednotka vozíku je osazena vznětovým motorem AVIA s přímým vstřikem paliva, který se vyznačuje tichým chodem a nízkou kouřivostí.



Reverseční hydromechanická převodovka s dvouturbínovým měničem pracuje v celém rozsahu rychlostí automaticky a prodlužuje vozidlu vynikající dynamické vlastnosti. Monoblokové řešení pohonu, zvukotěsný kompaktní kryt, celý lehce odklopný, splňuje všechny nároky na přístupnost obsluhovaných míst a snadnost údržby.

Pro mimořádně náročné klimatické podmínky je pohon vybaven termostatem a zásuvkou pro pomocný start z náhradního zdroje. Většina dílců motoru je shodná s motorem RENAULT SAVIEM, typ 712.01.

Přípevnění náprav k rámu pomocí kulových čepů a přímočarých hydromotorů umožňuje naklápění rámu při manipulaci s břemenem a zlepšuje bezpečnost provozu a jízdní vlastnosti vozíku. Přední řídicí náprava spolu s hydrostatickým servořízením ORSTA zajišťuje vysokou manévrovací schopnost a velmi snadnou ovladatelnost vozíku. Toto provedení umožňuje snadné ovládání řízení i bez chodu motoru.



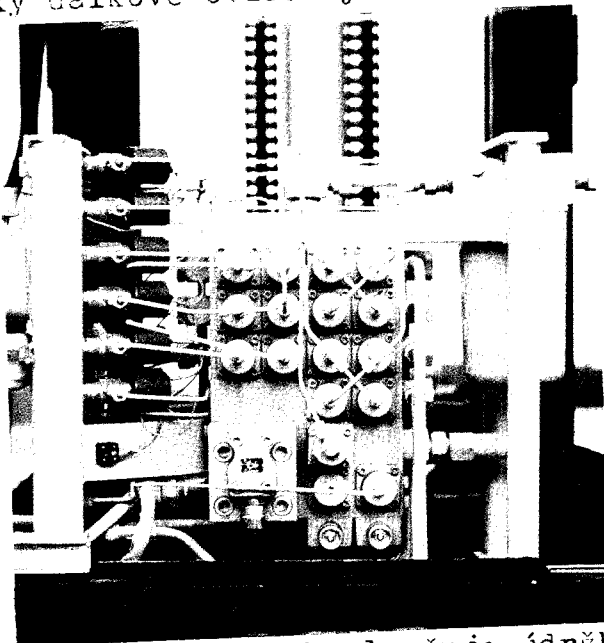
Zadní hnací nábrava je řešena jako tuhá s rozvodovkou opatřenou hypoidním převodem a pneumaticky ovládanou uzávěrkou diferenciálu. Dvouokruhová hydraulická provozní brzda s pneumatickým posilovačem zaručuje vysokou spolehlivost a splňuje náročné požadavky kladené silničními předpisy na brzdné dráhy. Pneumaticky plynule ovládaná parkovací brzda je převodová kotoučová s pružinovým válcem. Plní zároveň funkci nouzové brzdy. Automaticky zebzdí vozík při poklesu tlaku vzduchu v brzdovém okruhu.

Kabina poskytuje řidiči odpovídající komfort. Stanoviště obsluhy je řešeno s ohledem na maximální snížení únavy při osmihodinové pracovní době. K tomu



převážně přispívá dvoupe-
dálové ovládání pojazdu
/brzda - plyn/, snížení
hlucnosti obložením stěn
a stropu, odpružení sedadla,
přestavitelné horizontálně
i vertikálně, dálkové nená-
ročné ovládání pohybů s pře-
menem, stěrač předního skla
i výkonné teplovodní topení,
zesílený skelet kabiny odpo-
ovídá nejnáročnějším meziná-
rodním předpisům.

tradičně používaný šoupátkový mechanicky ovládaný rozváděč je nahrazen integrovaným pneumaticko-elektricky dálkově ovládaným rozváděčem. Rozhodující prvky



hydrauliky, které byly dříve rozmístěny v rozvodovém potrubí, jsou soustředěny do jednoho místa na integrovaném rozváděči, který je umístěn na spojovacím nosníku rámu vozíku mezi kabinou a pohonem.

Podstatně se tak zlepšuje údržba a servis. Vnitřní prostor spojovacího nosníku je využit jako nádrž pro hydraulický olej.

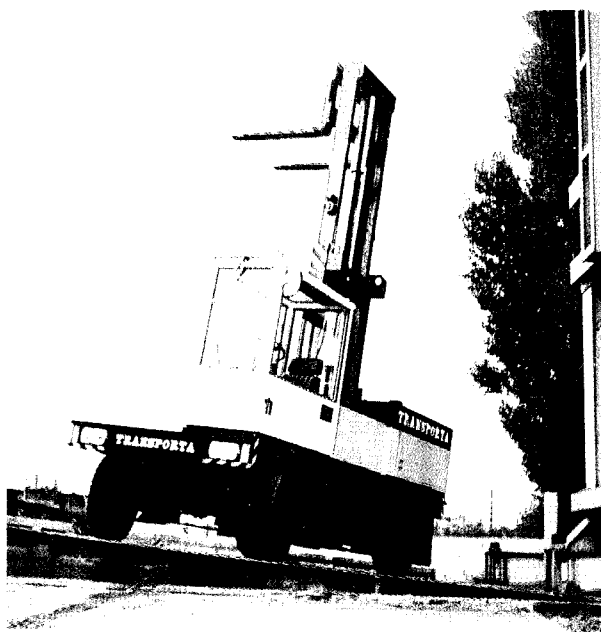
Zdvihací zařízení je moderní konstrukce. Zdvihací



deska nosné vidlice je navržena v souladu s mezinárodní normou ISO, je tedy možno použít ramena vidlice a přídatná zařízení, kteréhokoliv světového výrobce. Přímočerý hydromotor zdvihu má ve víku instalován stabilizátor, zajišťující stejnou rychlost spouštění s břemenem i bez břemene.

Speciální řešení hydrauliky umožňuje spouštět břemeno dvěma rychlostmi. Menší slouží k pomalému a přesnému uložení nákladu do stohu.

Ve výrobním závodě věnují konstruktéři maximální pozornost zajištění bezpečného provozu vozíku. Expo-



vané uzly vozíku jsou ověřovány tenzometrickým měřením. Bezpečná manipulace je zajištěna zkouškami stability na vlastní naklápěcí plošině. Stabilita vozíku odpovídá mezinárodním předpisům FEM a RVHP. V integrovaném rozveděči je vestavěn pojistovací ventil, který vypíná zdvihací zařízení

při zatížení vyšším než 1,2 násobku jmenovité nosnosti. Použije-li se vyšší zdvih než standardní, automaticky se snižuje nosnost vozíku. Poruší-li se nadice v okruhu pro zdvih břemen, pak rychlost spouštění nepřesáhne hodnotu stanovenou mezinárodními předpisy, t.j. 0,2 m/s. Při manipulaci s břemenem bez použití opěrek se automaticky sníží tlak v hydraulickém okruhu.

zvukové signalizace upozorní řidiče před rozjezdem vozíku, že má spuštěny ooěrky. V případě potřeby je možno namontovat na zadní pneumatiky sněhové řetězy.

1.4. Srovnání s jinými typy vozíků

Nový typ má v porovnání s dřívějším provedením vozu DBHM 5022/35 Uc motor s vyšším výkonu, převodovku s automatickým řazením rychlostních stupňů, servořízení s hydrostatickým posilovačem, uložení náprav, které umožní manipulovat s břemenem i bez vysunutí opěrek.

V porovnání se starším výrobkem Transporty DBHM/35 Uc s některými lehrečnickými výrobky Lensing Henley S/L 5T a Lancer Boss 5/50/60 má vysekozdvíhový vozík YB 50 A/35 stejnou nosnost - 5.000,- ks s opěrkami, bez opěrek má YB nosnost 3.200,- kg, Lensing má nosnost 3.000,- kcs, Lancer 2.000,- kcs. Všechny tyto srovnávané stroje mají vznětový pohon. Zdvih YB je 3500 mm stejný jako u DBHM, Lensing a Lancer mají větší - 3 660 mm.

Navzdory tomu má YB výhodnější - menší rozměry :

délka : 4 350 mm, DBHM - 4 660 mm, Lensing 4 500 mm
a Lancer 4 495 mm

šířka : 1 950 mm, DBHM - 1 900 mm, Lensing 2 020 mm,
Lancer 1 950 mm

výška při max.zdvihu : 4 355, DBHM stejná, Lancer
4 720 mm.

Otočný poloměr je poněkud větší - vnější 4 400 mm
DBHM 5 150 mm, Lensing 4 090 mm a Lancer 4 040 mm,
vnitřní otočný poloměr 1 000 mm, DBHM 2 600 mm,
Lensing 380 mm a Lancer 400 mm.

Rychlost pojezdu YB 32 km/hod., DBHM 29 km/hod.,

Lensing 43 km/hod. a Lancer 35 km/hod.

Pežná síla 28 000 N, u Lensing 22 250 N, u Lancer

29 500 N bez zatížení 28 000 N.

Stoupavost YB 25 % : DBHM - 23 %, Lensing 16,5 % a

Lancer 25 %.

Výhodou je poměrně nízká pohotovostní hmotnost YB

6 540 kg, DBHM 6 900 kg, Lensing 6 620 kg a Lancer

7 175 kg.

Rozvor YB 2 650 mm, DBHM 2 620 mm, Lensing 2 490 mm,

Lancer 2 600 mm.

Provozní brzdy jsou stejné - hydraulické s posilova-

čem. Výhodný je výkon motoru YB 58,8 kw, DBHM 42 kw

Lensing 52 kw, takéž Lancer.

Otáčky - 3000 ot/min.⁻¹, DBHM 2 200 ot/min.⁻¹, Lancer

a Lensing 2 500 ot/min.⁻¹

Spojka - dvouturbinový měnič, DBHM - mechanická,

Lancer a Lensing měniče.

Řazení - vnitřní automatickou měniče, u DBHM - meche-

nické, u Lancer a Lensing - powershift.

Pracovní tlak YB je 11 MPa, DBHM - 15 MPa.

Řízení vozíku YB a obou zehraničních vozíků je hydro-

statické, u DBHM - mechanické s posilovačem.

2. Rozbor současného stavu

v současné době se v koncernovém podniku TRANSPORTA Chrudim vyrábí ročně 3 série po 30 kusech vysoko zdvižných vozíků YB 50 A, tedy i dvouturbinových měničů MT 300.2. výroba je zajišťována v jednosměnném provozu.

Montáž měniče

2.1. Technologický postup dílčích montáží

2.1.1. Víko měniče

materiál 42 27 09.1

Obrobna :

a/ víko měniče hrubovat s ořídavkem 3 mm
na plochu

Kalírna :

b/ žíhat na odstranění prutí při teplotě 600° C

Obrobna :

c/ protočít čelisti - soustružit hotově dle
výkresu - dodržet souosost - točit v proto-
čených čelistech

- d/ rýsovat pro operaci e/+osu pro založení
vrtacího přípravku na $\varnothing 375$
- e/ frézovat dle rýsování, $2 \times R 15$
- f/ odhrenit po fréze + dohotovit 4 přechodové rádiusy $R 4$
- g/ v přípravku na vrtání $24 \times \varnothing 8,4$,
v přípravku vyvrtat 8 děr pro M 8 mimo
přípravek odhrenit a řezat závity a vy-
foukat vzduchem
- h/ provést kontrolu rozměrů sousoosti a
opracování.

Výrobní pomůcky k operaci č. 3 :

upravené čelisti	41 - 0672
sklíčidlo	41 - 0390
tvarový nůž $R = 8$	60 - 0830
výstružník	72 - 0055
měřidlo na měření $\varnothing 80 H7$	95 - 0075
měřidlo na měření $\varnothing 140 H7$	82 - 0267

k operaci č. 4 :

přípravek na vrtání	48 - 3004
přípravek na vrtání	48 - 3005

Postup :

Víko měnice se dodává v paletách vp 7101 z obrobny
do montovny a zde se na něm již žádné operace nepro-
vádějí.

Nedostatky :

Jednotlivá víka jsou naskládána na sebe a uložena v paletách. Při manipulaci vzniká nebezpečí poškození.

2.1.2. Komora měniče

materiál - odlitek 42 4331

Kalírna :

- 1/ tepelně vytvrdit ohřevem na 230°C
po dobu 6 hodin, ochladit do vody 20°C ,
další ohřev na 180°C po dobu 8 hodin
a ochladit na vzduchu.

Obrobna :

- 2/ upnout za otvor $\varnothing 334$ - točit celo $\varnothing 180$
+ vybrání $\varnothing 140$ včetně úkosu 45° + otvor
 $\varnothing 91$ a hrana $2/45^{\circ}$ + točit $\varnothing 375$
osažení $\varnothing 350$ vč. radiusu přilehlého čela a hrany
+ v prodloužených a protočených čelistech
/na $\varnothing 375$ /
+ pozor neprošponovat - zarovnat celo na
míru 104
+ vybrání $\varnothing 340$ H 8
+ soustružit vnitřní $\varnothing 334$ vč. úkosu a
přechodového radiusu
+ hrana $4 \pm 0,1/45^{\circ}$ + $\varnothing 100$ + 7 + vnitřní
přilehlé celo $\varnothing 160$ na hl. $93,5 \pm 0,1$

+ čelo náboje na míru $6^{-0,05}_{+0,05}$ + hr.

$1,45^{\circ}$ + R 1 a odhranit

3. rýsovat pro operaci 4 + osu pro založení přípravku /v operaci 5/ na Ø 378

4. $2 \times n 17$

5. v přípravku vyvrtat 24 otvorů pro M 8 a 9 otvorů o Ø 8,4. Mimo přípravek odhranit a řezat závity.

6. odhranit po fréze + dohotovit + přechodové radiusy R 4, závity vyfoukat vzduchem

7. zkontrolovat rozměry a jakost opracování

Montovna :

8/ odmastit + vnitřní stěny napustit

DICHTOLEM

POZOR - řídit se pokyny pro aplikaci a dodržovat bezpečnostní předpisy.

9/ zkontrolovat.

výrobní pomůcky :

operace č. 2

41 - 0390 sklíčidlo

41 - 0416 měkké upravené čelisti

operace č. 5

48 - 3004 přípravek na vrtání

48 - 3006 přípravek na vrtání

Postup :

Zakoupený odlitek se vyzvedne ze skladu a v paletě se převezé do kalírny, po vytvrzení do obrobny a po obrobení se převezé v paletách vP 7101 do montovny. Zde se odmastí pomocí lakového benzínu, což se provádí štětcem nebo jen hadrem. Potom se vnitřní stěny natrou Dichtolem - nutno dodržovat bezpečnostní předpisy.

Nedostatky :

Jednotlivé obrobky se převážejí v paletách nerovnány na sebe. Tyto obrobky nejsou ani proloženy papírem. Jsou rovnány do sloupců, takže při manipulaci může dojít k poškození. Odmaštění se provádí nehygienicky štětcem nebo jen hadrem nepouštěným benzínem - nebezpečné výpary, benzín nemá dobrou odmašťovací schopnost jako např. perchlor.

Nepouštění Dichtolem se provádí natíráním štětcem.

2.1.3. Čerpadlo měnice

- 1/ v montovně připravit pro svařování a pomocník při předehřevu
- 2/ slícovat pozice 1, 2 /orstenec a lopetkové kolo čerpadla/ a svařit elektrodou E 5642 Ø 2,5 s předehřevem 250° C.

Obrobna na trnu zarovnat 2 čela dle výkresu

- 3/ točit Ø 241^{-0,2} a Ø 193^{+0,2}
ohránít

Montovna: v místech provaření lopatky zevnitř podle potřeby začistit /přeteklý svár/ - pilník

Výrební pomůcky :

- oper.č. 2 - 28 -0373 - přípravek pro usazení pos. 1, 2
pro bodové sváření
- č. 3 - 41 -0257 - soust. přípravek
- 32 - 0273- upravený hloubkoměr

2.1.3.1 Prstenec čerpadla

dovoz z n. p. DESTA Děčín

- 1/ V obrobě : upnout do přípravku
navelit na opěr. kotouč přípravku
a zarovnat obě čela na míru dle
výkresů

Výrobní pomůcky :

- 41 - 0258 upínací soustružnický přípravek
34 - 0953 držák + kladka na navelení

2.1.3.2. Lopetkové kolo čerpadla

tiskový odlitek 42 4331.03, nakupovaný z podniku DEBTA
skl. č. 50 408

Obdobně :

- 1/ zkontrolovat stav a přesnost odlitku
- 2/ začistit vnější $\varnothing$ a čelo pro upínání
/odstrenit výronky po tlakov. lití/
- 3/ upnout do přípravku, vyrovnat /pozor
nezdeformovat/, otočit otvor na $\varnothing$ 98
a narovnat pravé čelo s příd. + 2 mm
včetně odsoustružení žebër, odsoustru-
žit původní tvar - povrch na $\varnothing$ 278
a odhřenit
- 4/ upnout za $\varnothing$ 278 v otočených čelistech
- zkalibrovat lopatky - R 16,5/ R 20,2
+ toler. vybrání $\varnothing$ 135 H 7
+ čelo na míru 15,3 + úkos + vnitřní čelo
na $16^{+0,2}$ a R 0,6 + otvor $\varnothing$ 100 H7 + nožem
v drážku čelo ze zadu na hl. $2,3^{+0,05}$
/ $\varnothing$ 140 + hranu $1/45^\circ$ v přípravku točit
tvar povrch z obou stran /úkos $\varnothing$ 275 h 9,
R 50/R 25 + zap. z čela - hotově + odhře-
nit/
- 5/ v přípravku vyvrtat 9 otvorů $\varnothing$ 8,4
mimo přípravek provést odhřanění
- 6/ kontrola rozměrů a jakosti opracování

Montovna :

- 7/ lopatky po soustružení /vnější část pod
 45° / zoblit na R 2 /24 lopetek/ a pří-
padné otřepy odstrenit
- 8/ zkontrolovat rozměry a opracování

Výrobní pomůcky pro lopatkové kolo čerpadla

pro operaci 3/ 41 - 0240 soustruž. přípravek

4/ 25 - 0701 kontrolní šabl. na $\alpha = 10,2$

s přechodem $R = 20,2$

57 - 0170 boční nůž na zábrích

60 - 1310 držák s nožem na zarovnání
čele zezadu

41 - 0390 sklíčidlo

41 - 0411 měkké čelisti

60 - 1287 nůž $R=16,5$ s přechodem na
 $\alpha=20,2$

41 - 0257 soustruž. přípravek

60 - 1280 tvarový nůž na celý tvar

25 - 0702 šablona na $\alpha = 20$

60 - 1167 tvar. nůž na $R = 25$

25 - 0703 tvar. šablona na celý tvar

$R = 50$ s přechodem na $R = 25$

3/ 48 - 3006 přípravek na vrtání

Postup :

Obrobená kola se převáží do montovny v paletách,
zde se lopatky zaoblí odhraňovačem. Lopatkové kolo
čerpadla se s prstencem v paletě převezí na jiné pra-
coviště, kde se obě součásti svaří.

zde svařeč vloží sličené kolo a prstenec, upevněné
v přípravku, do pečící trouby, kde se předehřejí.
Po předehřevu se svaří na 6 místech. Odtud se
převéze do obrobny, potom zpět do montovny a
zde se začistí.

Nedostatky :

Opět se převoz děje v paletách - obrobky nasklá-
dány na sobě bez proložení. Lopátkové kola se musí
odhřenit odhřehovačem, což se provádí ručně a
je to dost pracné a namáhavé.

Čerpadlo měnice se svaří na jiném pracovišti -
z toho vyplývá naskládání kola opět do palety a
převézt. Zde se předehřev provádí v pečící troubě,
kam lze vložit pouze jen dva kusy a regulace
není příliš přesná. Svaření se provede na svařo-
vacím stole. Potom se čerpadlo převezde opět do montov-
ny, kde se provaření začistí - což je nutné dělat
ručně - pracné.

2.1.4

I. Turbine měniče

- odlitek - materiál 42 4331.70

Obrobně :

- 1/ kontrola stavu a přesnosti odlitku
- 2/ plochy pro upínání v oper. 3 začistit
/odstranit výronky/
- 3/ upnout ze předlitý otvor $\varnothing 270$ z pravé
strany, vyrovnat na čela lopatek a $\varnothing 300$
točit povrch $\varnothing 330^{+0,1}$, úkos 15°
vybrání $\varnothing 308$ H 8 / $\varnothing 306^{+0,2}$
na míry 26 a 32 vol. zarovnání čel
čelo mezikružní a $\varnothing 252$ s R 12,7 + $\varnothing 242$ H 7
hrany dle výkresu přepnout do protačených
čelistí ze povrch - zarovnat čelo na 1 70
točit vybrání $\varnothing 276^{+0,2}$ s úkosem 43°
tvarový povrch R 50/R 15/30 $^\circ$ a $\varnothing 218$
odhřenit
- 4/ kontrola házivosti a rozměrů
- 5/ v přípravku 24 x pro M 6 mimo přípravek
srazit hranu a řezat závity
- 6/ závity vyfoukat vzduchem
v případě potřeby lopatky začistit

Montovna :

// smontovat s unášecím kotoučem č.v.

2618.817.010 a nábojem č.v. 3614.827.010

a staticky vyvážit, odvrtáním Ø 7 do hloubky
max. 10 dle v/kresu, polohu seznacit důlčí-
ky na Ø 330

Každý kus nechat značit razídkem OŘJ,
nechat smontované

8/ kontrola vyvážení a seznacení + každý kus
značit

Výrobní pomůcky:

pro operaci 3/ 41 - 0416	měkké čelisti
42 - 0390	sklíčidlo
60 - 1290	tvarový nůž na R = 50
60 - 1308	tvarový nůž na R = 15,7
25 - 0706	šablona a protišablona na R = 15,7 na Ø 250
pro operaci 5/ 48 - 3008	přípravek na vrtání
pro operaci 7/ 34 - 0395	trn na static. vyvážení

Postup :

po obrobení v obrobě se turbina převezde v paletě
do montovny. v montovně se provede statické vyvážení.

Nedostatky :

upět se děje převoz obrobků v paletách, kde jsou
obrobky narovnány na sobě bez proložení - možnost
poškození.

Turbína se staticky vyvažuje, aby nedocházelo při provozu k chvění a vibracím. Statické vyvážení se provádí odvrtáváním materiálu v určitém místě. Toto statické vyvážení není přesné, proto by bylo lepší užít dynamické vyvážení.

2.1.5.

II. Turbína měniče

Montovna :

- 1/ připravit pro svaření
- 2/ slícovat pozice 1.4 /prstenec + lopatkové kolo/ v přípravku a svařit s předehřevem 250°C
- 3/ očistit, na lopatkové kolo nalícovat a přednýtovat náboj II /ze strany náboje/
 - ručním kledivem + donýtovat na lise křížem postupně

Obrobna :

- 4/ na přípravku zarovnat 2 cele, povrch na $\varnothing 305 - 0,2$, na míru dle výkresu
 - + 1 vnitřní na $\varnothing 193^{+0,2}$
 - + případně zarovnat hlavy nýtů a převýšený svar v radiusu

Montovna :

- 5/ staticky vyvážit odvrtáním mat. max. 2 mm do hl. vrt. $\varnothing 8$ dle pozn. na výkresu
- Každý kus nechat značit ORJ

6/ kontrola svárů, rozměrů a vyvážení
+ označit každý kus

výrobní pomůcky operace c. :

1 + 2	28 - 0374	přípravek pro ustavení a sváření pos. 1 + 4
3	34 - 0296	přípravek pro nýtování ve. hlevič- káře
4	41 - 0259	soustr. přípravek na svarek pos. 1,4
	82 - 0273	hloubkoměr s delšími rameny
5	34 - 0395	přípravek pro statické vyvážení

Postup :

Z montovny se díly převezou na pracoviště, kde se svaří prstenec s lopatkovým kolem. Zde svařeč vloží prstenec s lopatkovým kolem do pečící trouby, kde se díly předehtují na teplotu 250° C. Po slícování turbin svaří na 6 místech. Odtud se převezou zpět do montovny, kde se po očištění nalícuje a přednýtuje náboj II, což se provede rozklepnutím nýtů kledivem a pak se postupně křížem donýtují na lise. Díly opět se naskládají do palet a převezou do obrobny. Po opracování se odveze zpět do montovny, kde se provede statické vyvážení a označení razidlem OŘJ.

nedostatky :

Opět převoz obrobků se děje v paletách, kde jsou obrobky narovnány na sebe.

Části turbíny se převezou na pracoviště, kde se díly svaří. Pro svaření je nutný předehřev. Tento předehřev se provádí v kuchynské pečící troubě, kde lze předehřívát pouze několik obrobků najednou a regulace teploty není příliš přesná. Po svaření opět převoz zpět do montovny s nebezpečím poškození. Zde se slícuje s nábojem II a provede se přednýtování - ručně pomocí kladiva a donýtuje se lisem - to je zdlouhavé a pracné. Po naskládání do palety - převoz do obrobny a odtud po obrobení zpět do montovny ke statickému vyvážení, které je nepřesné.

2.1.6. Reaktor měniče

č.v. 3 - 09525 - 04

Nakupuje se od národního podniku DESTA Děčín.

Postup :

Reaktor se vyzvedne ze skladu a převezde do montovny.

nedostatky :

Opět nebezpečí poškození při převozu.

2.1.7. nříděl - sestava

2.1.7.1. nříděl

polotovár :

Ø 150 x 94 ČSN 42 5515

přířezovně :

1/ Ø 150 x 94

Obrobna : 2/ čela hrubovat s přídkem + 3 mm na plochu, vrtání hrubovat na Ø 48 H 7 toler. vybrání Ø 85 H 7 s přilehlým čelem s přídkem 0,3 na brus včetně zápichu s ohledem na přídky na čelech vyhrubovat a napovněm trnu soustružit toler. povrch evolvent. drážkování na míru + Ø 89 k 6 s příd. + 0,3 na brus, v rohu zápich na spodní mez tolerance + osazení Ø 90 vě. přilehlého čela a povrch Ø 135 s přídkem + 3 mm na plochu /zápich neorovédět/ + odhranit 1/45° v rohu r = 1 + odhranit,

3/ kontrola + předat do obrobny

4/ evolvent. drážkování

m = 2,5 30°

z = 34

5/ ohranit po operaci 4

6/ kontrola

Kalírna :

7/ cementovat, očistit

8/ žíhat

Obrobna :

9/ vystředit dle drážkování + celá s přířev.

0,15 na plochu, toler. vybrání $\varnothing$ 65, $\varnothing$ 70

a $\varnothing$ 75 s přířevky + 0,3 na brus, hrany dle

výkresu vč. vrtání $\varnothing$ 52 + v protačených ce-

listech vystředit a soustružit toler. osa-

zení $\varnothing$ 90 H 8 s přilehlým čelem + přířev

0,3 s $\varnothing$ 130 f 7

s přířevkou 0,3 na brus + zápichy, hrany

s radiusy dle výkresu odhřenit

10/ kontrola vč. 8. 9. 11

Kalírna :

11/ kalit označené plochy viz tepel. postup
nískovat

Obrobna :

12/ vystředit dle evol. drážkování a na indi-

kátor+postupně brousit 1x vybrání $\varnothing$ 65 H 7

1x vybrání $\varnothing$ 70 H 7

1x vybrání $\varnothing$ 75 H 7

přepnout a vystředit - brousit 1x vybrání

s přilehlým vnitřním čelem $\varnothing$ 85 H 7 dle

výkresu

- 13/ na trnu lehce zarovnat obě vnější čela
na toler.míru ± 6 , 1x $\varnothing 89k 6$ s přilehlým
celem na toler. míru 25
1x $\varnothing 96 H 8$ s přilehlým celem
1x $\varnothing 135 f 7$
dodržet požadovanou drsnost povrchu na
 $\varnothing 90 h 8$
- 14/ $\varnothing 52$ s úkosem 30° pročistit + úkos $2/15^\circ$
na povrchu přírub $\varnothing 135$ + obě vnější
zápichy ± 4 a $\pm 3,15$, začistit na míru
- pozor broušený povrch $\varnothing 90 h 8$ nepoško-
dit - bude se leštit :
- 15/ kontrola vc. operace 16
- 16/ $9 \times \varnothing M 8-6 H$ + hrany a závity vycistit

Montovna :

- 17/dolícovat evolventní drážkování na kalibr
- 18/ kontrola

2.1.1.2 Pouzdro

Přířezovna :

- 1/ TR 89/10 x 145 - pleť pro 5 kusů

Výrobní výsledek :

- 2/ plášť soustružit dle náčrtku - vrtání
povrch a čela odhranit - vcelku pro 5 ks
- 3/ ustavit a přivařit 1 víčko pro vsádku
ustavit a přivařit druhé víčko, vcelku
pro 5 kusů

4/ do 1 víčka vyvrtat otvor, do pláště vložit vsádku s bronzem, víčko nechat zavenit + přesoustružit povrch víček, výstelku ohřát a ze předepsaných otáček odlít, víčka odsoustružit

Obrobne :

- 5/ hrubovat otvor odsoustružit plášť výstelky + soustružit vrtání a toler. povrch + úbich čela a hrany na míru dle výkresu
- 6/ upnout do pouzdra, 6 zářezů 140° dle výkr. v děliče
- 7/ odhrenit
- 8/ kontrola

2.1.7 Sestava hřídele

Montovna : 1/ hřídel a pouzdro 1,2 před sestavením
řádně očistit a odmastit - lakovým ben-
zínem. Do toler.vybrání $\varnothing$ 70 hřídele
pos. 1 nalisovat pouzdro, pos. 2 dle
výkresu a předat k opracování.
Pozor : broušený $\varnothing$ 90 hs nepoškodit,
bude se leštit

Obrobna : 2/ Protočit měkké čelisti a soustružit
v měkkých čelistech kontrolovat vv-
rovnání indikátorem + toler. vrtání
+ zaoblení dle výkresu, odhranit označený
průměr, leštit diamantovou pastou
a opláchnout

Montovna : 3/ dílec řádně očistit a leštěný povrch
netřít olejem OTH 3
4/ kontrola

Výrobní nomůcky pro sestavu :

- | | | |
|----|-----------|---|
| 1. | 34 - 0406 | trn pro zámečnicka na zalisování pos.2 |
| 2. | 41 - 0390 | sklíčidlo |
| | 41 - 0411 | měkké čelisti |
| | 34 - 0407 | kleště pro leštění povrchu |
| | | pro pouzdro : |
| 6. | 52 - 0477 | rozříznuté pouzdro pro uptoní pouzdra
do dělicího agregátu |
| | 34 - 0301 | kotoučová fréza |

Výrobní pomůcky pro :

Hřídel :	2	41 - 0390	sklícidlo
		41 - 0411	měkké čelisti
	4	50 - 0087	odval.fréza na evol.drážk. ČSN 01 4950.1
4 * 17 + 18		90 - 0175	kalibr.kroužek na evol. drážk.
	4	52 - 0109	upínací středící přípra- vek pro odvalov.
	9	41 - 0678	soustr.přír.středit na drážk.
9 + 14		60 - 0362	nůž na zápních
13		56 - 0204	upínací přípravek pro brusku upnutí do špiček
		56 - 0229	rozpínací trn na Ø 65 H7 pro broušení vybrání Ø 85 H 7 přilehlé celo
16		48 - 3033	9x pro M 8, Ø 115

Postup :

Hřídel :

Z polotovaru se v obrobě vyrobí konečný tvar hřídele, který se v průběhu obrábění ještě tepelně zpracuje. Z obrobny se převezou hřídele v zkosené pa-
letě do montovny. zde se provede pouze dolícování
evolventního drážkování na kalibr a kontrola.

Postup :

Pouzdro :

Pouzdro se vyrobí ve výrobně výstelek, v obrobny se opracuje a převezé v zkosené paletě do montovny.

Postup :

Sestava :

Hřídel a pouzdro se před sestavením očistí a odmastí lakovým benzínem. Do tolerovaného vybrání $\varnothing 70$ hřídele se nalisuje pouzdro a předá se sestava k opracování do obrobny. Po opracování se převezé do montovny, zde se řádně očistí a leštěný povrch se natře olejem OTH 3.

Nedostatky :

Evolventní drážkování na hřídeli se musí v montovně dolícovat na kalibr. Tato operace se provádí pilníkem a je to tedy pracné. Při sestavě hřídele s pouzdem je obě součásti nutno předem očistit a odmastit, to se provede lakovým benzínem, což je nehygienické. Po nalísování pouzdra do hřídele se sestava naskládá do přepravky a odveze do obrobny - přitom je nutno dávat velký pozor na $\varnothing 90$ ho, který se nesmí poškodit /bude se leštit/.

V montovně se dílec po návratu z obrobny řádně očistí a leštěný povrch se natře olejem OTH 3 - nátěr se provádí štětcem.

2.1.8. Unášecí kotouč

odlitek - materiál 42 4331

Obrobna : 1/ celé hrubovat s přídavkem 2 mm na plochu

Kalírna : 2/ tepelně vytvrdit ohřevem a ochlazením dle postupu na výkresu

Obrobna : 3/ zarovnat čelo, točit tol. osaz $\emptyset 308$ f 8
+ vnitřní tverovou plochu ve. R 3
otvor $\emptyset 94$ H 7 a vybrání $\emptyset 126$ na $1_{\pm 0,1}$
+ hranu a radius dle výkresu
přepnout do protoč. čelistí ze $\emptyset 308$ a to-
čit $\emptyset 330_{\pm 0,1}$ + čelní plochy kotouče dle
výkresu a odhrenit

4/ v přípravku 24 x $\emptyset 6,4$

v přípravku 12 x $\emptyset 6,4$

mimo přípravek zahloubit $\emptyset 11,4/90^\circ$ 24 x
hrany $95/45^\circ$ 6 x

slabě odhrenit z druhé strany

5/ kontrola rozměrů

Výrobní pomůcky :

oper. č. 3 - 41 - 0390	sklíčidlo
41 - 0411	měkké čelisti
72 - 0541	výstružník $\emptyset 94$ H 7
95 - 0873	kalibr $\emptyset 94$ H 7
č. 4 - 48 - 3008	24 x $\emptyset 6,4$ t = $\emptyset 318$
48 - 3010	12 x $\emptyset 6,4$ t = $\emptyset 112$

Postup :

V obrobně se odlitek obrobí, v kalírně se pak tepelně vytvrdí. Po vytvrzení se převezde zpět do obrobny, kde se upraví na konečný tvar a převezde do montovny.

Nedostatky :

Obrobky se převáží naskládané na sobě /bez proložení/ v paletách, z čehož vyplývá nebezpečí poškození při manipulaci.

2.1.9. Náboj I

Přířezovna : 1/ $\varnothing 100 \times 25 \pm 2$

Obrobna : 2/ příprava a seřízení pro oper. č. 3

NC stroji : 3/ soustružit dle návodky P 0512.1, I. uon. 60 %

4/ příprava a seřízení pro oper. č. 5

5/ soustružit dle návodky P 0512.2, II. uon. 60 %

6/ příprava a seřízení pro oper. č. 7

7/ soustružit dle návodky P 0533.3 /tol. otvor hotově, hrubovat čelo s vnitřním vybráním a povrch/ III. uon. 60 %

Obrobna : 8/ kontrola

9/ uonout za přírubu, dorezit na čelo s vnitř. vybráním, vyrovnat dle otvoru, obrážet evolventní drážkování, ČSN 4950.1 $m=1,5$, $z=16$, $\alpha=30^\circ$ dle výkresu dolícovat na kalibr 50 %

10/ ohrání drážkování

11/ kontrola

Kalírna : 12/ cementovat do hl. $0,3^{+0,2}_{-0}$

viz tepelný postup

Montovna : 13/ očistit drážky, dolícovat na kalibr

Obrobna : 14/ na pevném trnu $\varnothing 22$ zarovnat čelo, u čela

NC stroji s vnitřním vybráním, délku $L=50$ mm na $L=$

$49,7$ mm/ a povrch $\varnothing 131$ na $\varnothing 130$

15/ příprava a seřízení pro oper. č. 16

16/ soustružit dle návodky P 0512.4

$\varnothing 50$ na $\varnothing 50,4^{-0,1}_{-0}$, $\varnothing 94$ na $\varnothing 94,2^{-0,14}_{-0}$

$\varnothing 80$ na $79,4^{-0,07}_{-0}$, čela s přídkem $0,2$ mm

/plochu/

17/ ohrání čela drážek po soustružení

18/ kontrola

Kalírna : 19/ kalit v přípravku - tvrdost cement.vrstvy

$58 + 2$ HRC

Kovárna : 20/ slabě otrýskat

Obrobna : 21/ na trnu brousit $\varnothing 50$ k o včetně přilehlého čela, $\varnothing 94$ f 7 vč. přilehlého čela na délce dle výkresu

22/ upnout ze $\varnothing 50$, vyrovnat dle brouš. povrchu, brousit čelo příruby + brousit vybrání $\varnothing 80$ J7 vč. přilehlého čela na míru

$16^{+0,15}_{-0}$

$+0,05$

23/ odjehlit celkově, drážkování lícovat na kalibr

24/ 12x pro M 6 v přípravku + odhranit a řezet
závity

25/ kontrola rozměrů souososti a opracování

26/ očistit a konzervovat

provádí se na zásobu

Výrobní pomůcky :

obráběcí kotouč	76 - 0149	op. 9
kalibr	95 - 0634	op. 13
přípravek	34 - 0293	op. 19
trn pro broušení	56 - 0195	op. 21
měřidlo	90 - 0187	op. 22
vrtačí přípravek	48 - 3010	op. 24

Postup :

V přířezovně se vyrobí polotovár, který se převezé do obrobny, kde se zpracuje. Naskládá se do přepravky a převezé do kalírny, kde se cementuje. Z kalírny se převezé do montovny. Teď je nutno drážky očistit a dolícovat na kalibr. Potom se odveze do obrobny NC strojů, pak do kalírny, kovárny a do obrobny, kde se upraví na konečný tvar. V obrobně se nekonzervuje a uloží do skladu, odkud si ho montovna vyzvedne.

Nedostatky :

Opět je to převoz obrobků v paletách - nijak nechráněných. Dalším nedostatkem je opravné dolícování drážek na kalibr, které se provádí pomocí pilníku.

2.1.10. Kotouč

ČSN 42 5301

Lisovně : 1/ stříhat pásy š. 355 z tabule 1x2 m - 10 ks
2/ příprava a seřízení pro operaci 3, 4
3/ rezt kotouče Ø 350
4/ děrovat Ø 138

8 x 9

6 x 11,5

5/ odhřenit po lisování, neporušit hrany
otvorů po lisování

Kalírna : 6/ zušlechtit na 13180.7

/kalit jednotlivě v přípravku, nepouštět
v zatíženém stavu - viz tepelný postup
- vyrovnat/

Obrobne : 7/ v přípravku protáčet otvor na Ø 140 H 7
/15 ks společně/

Montovně : 8/ odhřenit toler. otvor po protáčení

Výrobní pomůcky :

operece č. 3	31 - 1281	střížný nástroj
4	31 - 1282	" "
6	34 - 0394	kalící přípravek
7	41 - 0429	soustružnický přípravek

Postup :

V lisovně se vyrobí kotouč, který se v kalírně zušlechťí, převezí se do obrobny a nakonec po obrobení do montovny. V montovně se po protáčení odhřňuje tolerovaný otvor.

Nedostatky :

Pracné odhroťování tolerovaného otvoru, které se provádí speciálním nástrojem.

2.1.11. Podložka

c.v. 4 - 00911 - 05

Nakupuje se od národního podniku DESTA Děčín

2.1.12. Příložka

ČSN 42 5302.21

11 321.21

Lisovna : 1/ stříhat pásy š. 200 x 1000 z pásu 5 ks

2/ příprava a seřízení pro oper. č. 3

3/ rezit Ø 195

4/ příprava a seřízení pro oper. č. 5

5/ děrovat Ø 130, 6 x Ø 9

6/ odhroťovat po lisování /u otvorů Ø 9

neporušit hranv/

7/ přerovnat pod lisem

Obrobna : 8/ v přípravku protočit otvor na $\varnothing 140^{+0,2}$

15 ks společně

Montovna : 9/ odhroťování po protáčení otvoru

Výrobní pomůcky :

pro oper. č. 5	31 - 1284	strižný nástroj
	5 31 - 1282	strižný nástroj
	8 41 - 0429	soust.příbavek

Postup :

V lisovně se vyrobí příložka, které se převezde do obrobny, kde se protocí a odveze do montovny. v montovně se odhrotuje otvor po protáčení.

Nedostatky :

Odhrotování otvoru se provádí ručně speciálním nástrojem.

2.1.13. Náboj II

ČSN 42 55 15.10

met. 12 020.1

Přířezovna : 1/ $\emptyset$ 160 x 46

Obrobna : 2/ soustružit otvor na $\emptyset$ 55 H 11 + vybrání $\emptyset$ 84,6 do hl. 3,5 ve. zářezu G2 + hrany srezit $1/45^{\circ}$ + čelo a povrch s příd. 3 mm - na 1 upnutí + 2. čelo + tvar osezení s příd. 3 mm /otvor, povrch a vnější čelo příruby provádět při jednom upnutí/

Obrobna : 3/ upnout ze povrch příruby a založit na
vnější čelo příruby, vyrovnat dle otvoru
+ obrážet evol. drážkování 38x1,5
ČSN 014 950.1 - lícovat na kalibr
4/ drážkování - odhrenit

Kalírna : 5/ cementovat do hl. 0,5 + 0,1
/dle tepel. postupu/

Obrobna : 6/ vyčistit po cementování a kalibrovat dráž-
kování /jehlovým pilníkem/ nastrn
7/ upnout do protoč. čelistí ze přírubu
/vyrovnat dle dráž. otvoru a čela s vybrá-
ním/ + odsoustružit cement. přídevky/
- točit $\varnothing 50,3$ na 22,6, $\varnothing 125,4$ čela na
míru 38,5, $\varnothing 40$ + zadní čelo příruby na
 $27,6^{+0,1}$, $\varnothing 60$, hrany $5/45^\circ$ + zábieh a hr.
dle výkresu + odhrenit.

8/ odhrenit čela drážek u vybrání $\varnothing 40$

Kalírna : 9/ kalit - tvrdost 58 + 2 HRC v přípravku

Novárna : 10/ slabě otryskat

Montovna : 11/ celkově odhrenit

dolícovat a dopasovat vnitřní drážkování
na kalibr

- Obrobná : 12/ Upnout na trn + brousit $\varnothing$ 50 k6
+ 2 čela na míru 22,5 - 0,05
2+ $\varnothing$ 125 f 7 + čelo $\varnothing$ 125/ $\varnothing$ 90 na míru 28
+ upnout ze náboj, vyrovnat dle povrchu
+ čela indikátorem + brousit vybrání
 $\varnothing$ 85 H 7 vč. vnitř. čela
13/ v přípravku 18 x $\varnothing$ 6,4
mimo přípr. zahloubit $\varnothing$ 10,8/90°
a slabě odhrenit - nenoškodit
14/ kontrola rozměrů souběžnosti a opracování

Výrobní pomůcky :

- oper. č. 5 - 76 - 0152 kotoučový stopkový obr. nůž
90 - 0160 kalibr na evol. drážkování
6 - 90 - 0160 " "
7 - 41 - 0390 sklíčidlo
41 - 0411 měkké čelisti
9 - 34 - 0286 přípr. na kalení
12 - 26 - 0206 trn pro broušení
90 - 0188 měřidlo na 1 = 19-0,05
11 - 90 - 0160 kalibr na evol. drážk.
13 - 18 - 3009 18 x 6,4 t = $\varnothing$ 110

Postup :

v přířezovně se narežou přířezky, které se v obrobně obrobí do žádaného tvaru. V kalírně se polotovar cementuje a převezé zpět do obrobny, kde se na něm dále opracuje. V kalírně se kalí v přípravku na požadovanou tvrdost. Potom se už jen dohotoví v obrobně. v montovně se odhrení, dolícuje, dopasuje vnitřní drážkování na kalibr. V obrobně se ještě vyvrtají otvory a zkontroluje.

nedostatky :

Převoz v paletách, kde nejsou obrobky nijak chráněny vůči vzájemnému poškození.

Pracné dolícování a doposování vnitřního dražkování na kalibr, které se provádí pilníkem.

2.2. Technologický postup konečné montáže - dvouturbi-
nového měniče MT 300.2

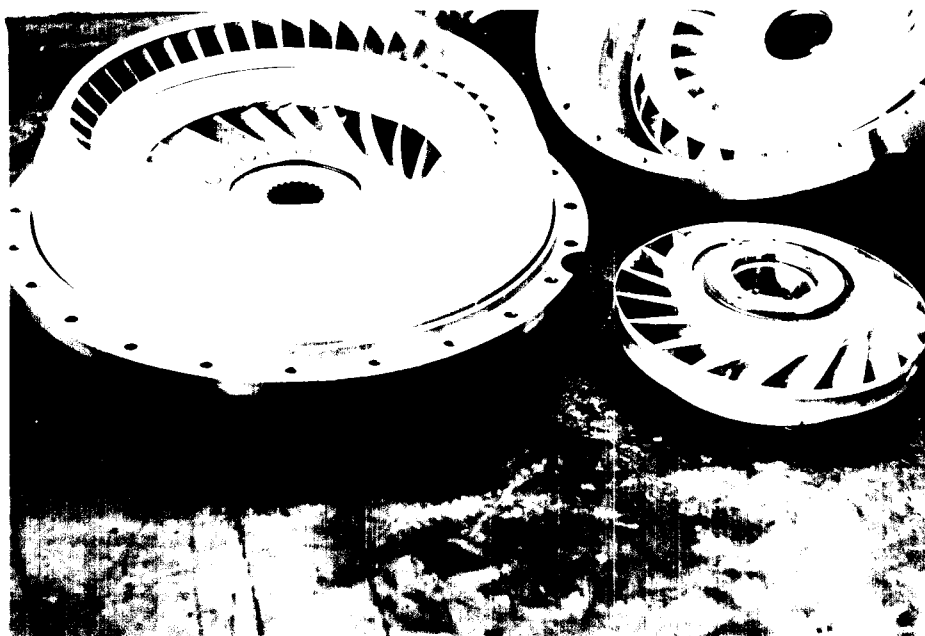
Montovna :

- 1/ Veškeré díly celého měniče řádně ocistit, ložiska, kluzné plochy a těsnicí kroužky odmastit, nanesat olejem OTH 3 a připravit k montáži měniče. Šrouby pos. 22 - 25 označit pro vrtání, nechat vrtat a po vrtání připravit k montáži. Ředem slícovat a sestavit pos. 1 - 3, 7, 10, 12, 18, 19, 22, 23, 25, 27. Šrouby pos. 23, 25 utahovat předepsaným momentem a zařistit drátem. Vzájemnou polohu víka a komory měniče pos. 1, 2 seznáčit dle poznámky na výkrese č. 5. Nechat provést statické vyvážení a kontrolu vyvážení. Hřídel pos. 7 opatřit chráničem.
- 2/ Pos. 22 - 25 dle označení montáže vrtat v hlavách šroubů, 53 x Ø 1,5 - odhřenit
- 3/ Provést statické vyvážení předaných dílů z montáže dle poznámky na výkrese č. 5 - odvrtáním otv. Ø 10 do hl. max. 8 a nechat kontrolovat.

Před vyvážením odstranit chránic s hřídele pos. 7
a po vyvážení a kontrole opět nasadit.

4/ Provést kontrolu vyvážení.

5/ Po kontrole vyvážení demontovat sestavené víko
měniče pos. 1 od komory měniče pos. 2. Šrouby pos.
22. Postupně smontovat pos. 4, 5, 8, 9, 14 šrouby
pos. 24 utáhnout předepsaným momentem a zajistit
drátem. Šroub pos. 26 po utažení zajistit důlčiky
proti drážce v hlavách šroubů. Sestavit, slícovat
a sešroubovat se smontovanou komorou měniče pos. 2,
změřit vůli pro reaktor měniče pos. 6 a po přemě-
ření příslušného reaktoru určit tloušťku podložek
pos. 11 a tyto nechat dle potřeby montáže upravit.
Demontovat komoru měniče pos. 2, vložit upravené
podložky pos. 11 do dílů 5 a 7 a provést dokončení
montáže včetně reaktoru pos. 6 a těsnícího kroužku
pos. 17. Šrouby pos. 22 utahovat předepsaným momen-
tem a zajistit drátem.



Provést kontrolu montáže, lehkého otocení pos. 5, 9 a vůle reaktoru pos. 6. Zjištěné závady odstranit a měnič předat k vyzkoušení těsnosti.

/Víko a komoru měniče smontovat dle vzájemného seznačení/.

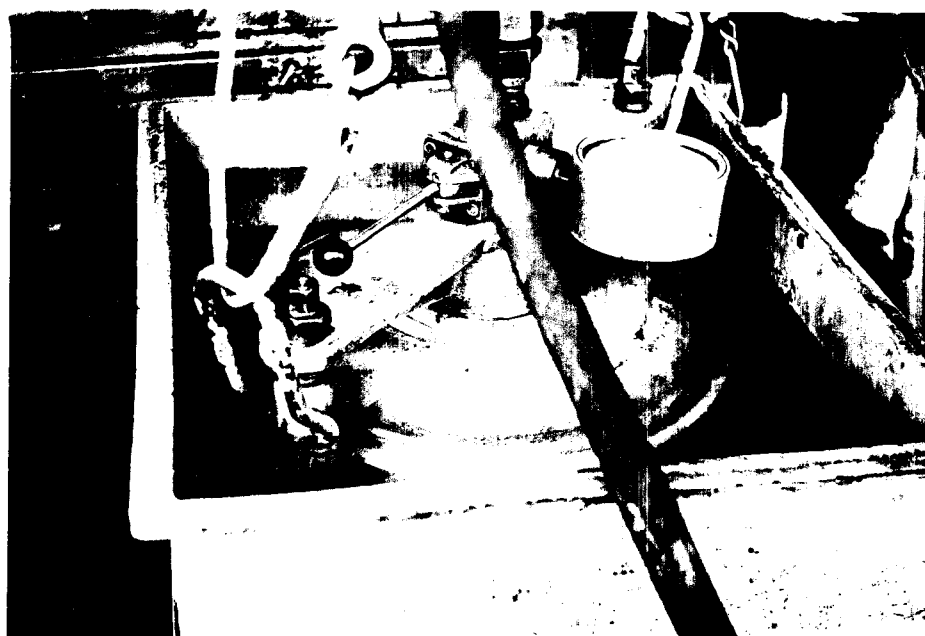
Obrobna :

- b/ Protočít měkké čelisti a soustružit v měkkých čelistech. Dle potřeby a určení montáže soustružit hladce čela podložek pos. 11 nepotřebnou tloušťku vě. hran dle výkresu, při dodržení rovnoběžnosti čel a odhranit.

Montovna :

- // Zkouška těsnosti měniče

Měnič vložit do přípravku, nemontovat přívod vzduchu, zajistit, ponořit do vody a zkoušet pod vodou předepsaným tlakem vzduchu po určenou dobu dle poznámky na výkrese č. 6.



Únik hublin není přípustný. Nechat kontrolovat.
Před zkouškou odstranit chránič s hříddem pos. 7
a po zkoušce a kontrole opět nasadit.

8/ Kontrole těsnosti měniče

9/ Po odzkoušení těsnosti měniče provést opravu ved-
ných kusů zohsobem, který určí kontrola.



Nedostatky operace č. 1 :

Umytí ložisek, kluzných ploch a těsnících kroužků se
provádí lekovým benzinem, který je nevyhovující, proto-
že nezaručuje dostatečné vymytí a je málo produktivní.
Nevhodný je též z hlediska bezpečnosti a hygieny práce.

nanášení oleje OTH 3 natěsnicí kroužky a kluzné plochy se provádí štětcem, což je zdlouhavé. Pro-
mazávání ložisek se dělá též pomocí štětce. Tento
způsob nezaručuje dostatečné promazání některých
míst.

Šrouby používané k montáži se musí zkracovat na
potřebnou délku a v hlavě šroubu je nutno vyvrtat
otvor, nutný k zajištění šroubu drátem. Vrtání
otvoru do hlavy je velmi pracné a zdlouhavé, pro-
tože šrouby jsou tvrdé, ocelové.

Utahování šroubů se provádí ručně klíčem, násled-
né utažení šroubů na předepsaný moment se docílí
ručně momentovým klíčem. Není zaručeno přesné
dotažení v důsledku toho, že není vyloučen vliv
tření a vliv lidského činitele. Tento způsob nevy-
hovuje také z hlediska spotřeby času a z hlediska
zvýšení námahy pracovníka.

Nedostatky operace č. 3 :

Slícované a sestavené podsestavy měniče se předají
ke statickému vyvážení. Toto statické vyvážení je
nevyhovující z toho důvodu, že se neodstraní dyna-
mická nevyváženost, tedy není dostatečně zajištěn
pravidelný, bezpečný a spolehlivý chod. Statické
vyvážení neodstraní také úplně reakce do ložisek.

Nedostatky operace č. 2 :

Při demontáži víka měnice od komory měnice se rozšroubování šroubů provádí ručně, což je namáhavé a zdlouhavé.

Opětné utahování šroubů se provádí ručně klíčem, šroubů posice 26 šroubovákem.

Následné dotažení šroubu nepředsaný moment se docílí ručně momentovým klíčem, což je zdlouhavé a zvyšuje se tím časová náročnost operaci.

Nedostatky operace č. 7 :

Zkouška těsnosti měnice se provádí ve zkušební vaně. Někdy dochází k nedostatečné těsnosti a úniku bublin, což je většinou případů způsobeno vadnými odlitky, které propouští vzduch. Tyto vadné díly je potom nutno opravit buď zaklepáním nebo zavařením.

2.3. Shrnutí nedostatků :

Po provedení podrobné analýzy technologického postupu a organizace pracoviště, lze nedostatky rozčlenit do několika oblastí.

a/ paletizace :

Při skladování a paletizaci některých dílů dochází k poškození funkčních ploch součástí. Náhodným uspořádáním součástí v paletách je znesnadněno vyjímání součástí z palety.

Paletizace některých součástí není provedena podle typů. Některé palety jsou uskladněny vně montovny a pracovník musí pro tyto součásti docházet. Ostatní palety jsou uvnitř montovny rozmístěny neuspořádaně.

b/ manipulace

S převážnou většinou součástí se manipuluje ručně. Pro hmotnější součásti se užívá k manipulaci sloupového otočného jeřábu. K manipulaci mezi montovnou, obrobnou a jinými pracovišti se používá vysokozdvižný vozík nebo ruční zdvižný vozík, na kterých se převážejí palety s obrobky. Při převozu dochází k pohybu obrobků v paletě a následnému poškození.

c/ výrobní pomůcky

Před montáží některých dílů je nutno provést dokončovací operace jako je odhřanění, zedštění hren, protože obrobky přicházejí z obrobny neodhřané. není upletněna mechanizace, větší-na úkoně se provádí ručně. Používají se speciální pomůcky, které si pracovníci museli sami zhotovit.

d/ zásobování

Zásobování je jedním z klíčových problémů, protože zásobování obrobky jak z obroben, tak ze skladu vážne a není pravidelné.

e/ bezpečnost a hygiena práce

Z hlediska bezpečnosti práce je nevyhovující uspořádání palet a uložení součástí v paletách. Při vyjímání součástí z palet a při přenášení může snadno dojít ke zranění. Ke zvýšení nebezpečí úrazu přispívá též zolejovaná podlaha. Lakový benzín, užívaný k mytí součástí, je nevyhovující jak z hlediska hygienického, tak z hlediska bezpečnosti práce. Při mytí lakovým benzínem vznikají výpary, které nejsou z montovny nikterak odváděny a tudíž zhoršují pracovní prostředí.

d. konečný stav, zadávací hodnoty

3.1. Kapacitně

Dílnková práce řeší výrobu dvouturbinových měničů MT 300.2 v r. 1988. Předpokládaný objem výroby v tomto roce bude 300 kusů měničů. Výroba bude probíhat v jednosměnném provozu.

3.2. Prostorově

Montáž bude prováděna ve stávajících prostorách montovny. Vzhledem k omezené investiční výstavbě se nepředpokládá její rozšiřování. Proto je nutno uspořádání pracoviště, skladování a dopravu dílů pro toto pracoviště řešit takovým způsobem, který by neklaď zvýšené nároky na potřebu plochy.

3.3. Pracnost

Úsporu času je nutno dosáhnout především snížením pracnosti a zvýšením produktivity práce. Je nutné zajistit lepší organizaci práce a upravit některé technologické postupy. Ke snížení pracnosti musí dojít také v dopravě materiálu na pracoviště a v manipulaci s jednotlivými díly na samotném montážním pracovišti.

K úspoře času a snížení pracnosti je třeba použít ve větší míře mechanizačních prostředků.

4. Směry řešení

4.1. Obecné zásady

Montážní systém se skládá z následujících hlavních podsystemů :

- technologické - montážní podsystem
- manipulační podsystem
- technický řídicí podsystem
- organizační řídicí podsystem
- sociální podsystem

Technologické - montážní podsystem

Je vytvořený z technických zařízení potřebných pro vykonávání operační manipulace, spojování a kontroly.

Jeho nedílnou součástí je soubor podkladů pro projektování a výstavbu pod systémů s optimální stavbu jeho pracovišť s použitím standardních i nově vyvinutých zařízení, respektujících poznatky ergonomie.

Do pod systémů zejména patří :

- technika pro operační manipulaci s nosiči součástek, součástkami i montovaným výrobkem
- technika pro vykonávání montážních operací
- technika pro nanášení meziv, tmelů.

manipulační pod systém

Je vytvořený z technických zařízení zabezpečujících přebírání součástí vstupujících do montáže z fází výroby, předcházejících montáží, přebírání subdodávek a pomocného materiálu, jejich uskladnění a vlastní skladování v montážním meziskladu, vyskladňování z montážního meziskladu, přísun z meziskladu nebo přímo z výroby k pracovištím a dále mezioperační dopravu.

Do manipulačního pod systému zejména patří :

- technika pro přebírání součástí, subdodávek a pomocného materiálu, technika pro paletizaci
- sklady s příslušným vybavením
- prostředky pro rozvoz materiálu na pracoviště

Technický řídicí podsystem

Slouží na řízení techniky tak, aby byla zabezpečena její základní funkce, přičemž musí být zabezpečené funkce vvolávající z požadavků bezpečnosti práce a ostatních předpisů. Je část řídicího a energetického podsystemu, která je hmotně vázaná na technické prostředky technologicko - montážního a manipulačního podsystemu je považována za nedílnou součást podsystemu.

Podstatou samotného technického řídicího podsystemu je část sestávající z :

- typizovaných uzlů pro přijímání informačních signálů, jejich zpracování a vysílání příkazových signálů
- typizovaných uzlů pro rozvod elektrické energie
- potřebné nestandardní techniky pro technické a organizační řídicí podsystemy.

Organizační řídicí podsystem

Slouží na shromáždění, přenos a zpracování těch technických, ekonomických a plánovacích dat, která jsou rozhodující pro operativní plánování a řízení.

Organizační řídicí podsystem zahrnuje :

- typové řešení podsystemu
- nutné technické vybavení
- typovou agendu
- návrhy algoritmů funkcí systémů

Sociální podsvět

Zpracovává a řeší otázky související s prací člověka v montážním systému. Cílem řešení je docílení vyváženého vztahu tří základních komponentů - člověk - technika - prostředí. Řešení se opírá o už známé ergonomické a další poznatky a o platné předpisy a doporučení.

Organizace montáže

Organizace montáže by měla být řešena tak, aby se zabezpečilo racionální prostorové a časové spojení osobních a věcných prvků montáže, čímž se dosáhne efektivní využití jednotlivých prvků a systému jako celku.

Způsob zásobování montážních pracovišť součástkami a díly je nutno chápat komplexně od výroby, montážního skladu až po vložení součástky do montovaného předmětu.

manipulaci se součástkami a montovanými předměty rozdělujeme do několika úseků :

- a/ montážní sklad a návazností na předcházející fáze, výroby
- b/ vychystávání součástí a dílů na montážní pracoviště
- c/ operační manipulace
- d/ mezioperační manipulace

Montážní sklad se vytváří za účelem zabezpečení plynulého průběhu montáže. Při řešení montážního skladu je nutno vycházet z operativního plánu výroby, ze kterého se odvodí, kdy se mají jednotlivé součásti dávat do skladu a kdy mají být vykládněny. Kspecifně musí být sklad řešený na uskladnění průběžných a pojistných zásob.

Při zásobování je třeba najít nejefektivnější řešení z hlediska vynaložení nejmenšího množství práce a to na skladování součástí ve skladu, na vyhystávání a dopravu součástí na montážní pracoviště a jejich uložení na pracovišti.

Organizace práce na montážních pracovištích.

Pod tímto pojmem rozumíme soubor opatření, která mají zabezpečit účelné vzájemné uspořádání a přizpůsobení složek pracovního procesu a vytvoření takových koordinovaných vztahů mezi pracovníkem a ostatními složkami, aby bylo možné pracovní operaci vykonat co nejehospodárněji v požadované kvalitě a při minimálním vynaložení fyzických a psychických schopností člověka. Toho lze dosáhnout uplatněním těchto zásad :

- a/ pracoviště volit tak, aby všechny pohyby byly v souladu s anatomickou stavbou lidského těla
- b/ vyloučit nebo omezit statické zatížení organismu
- c/ vytvořit podmínky pro nejpriznivější pracovní polohu
- d/ pracoviště uspořádat tak, aby pohyby probíhaly uvnitř optimální pracovní zóny
- e/ snižovat vliv monotonie

Zásady pro navrhování montážní techniky :

- a/ pomůcky a zařízení mají maximálně zkracovat výrobní čas překrýváním jednotlivých časů
- b/ pomůcky a zařízení mají mít optimální stupeň mechanizace
- c/ pomůcky a zařízení mají umožňovat současné vykonávání více úkolů
- d/ pomůcky a zařízení mají být řešeny jako stavebnicové a lehce přestavitelné.

Zásady organizace práce a pracoviště :

- a/ uspořádání montážního pracoviště musí vyhovovat vykonávané práci, pracovním schopnostem obsluhy a sledu pracovních pohybů
- b/ pracovní sled se musí stanovit tak, aby umožnil maximální využití strojů a zařízení s maximálním využitím obsluhy
- c/ pracovní metody musí respektovat zásady ekonomie pohybů
- d/ práce se má vykonávat co nejménším počtem nejjednodušších pohybů, jejich návaznost má být přirozená

Prostředky pro rozvoz materiálu

Systém rozvozu materiálu musí zabezpečovat plynulý rozvoz na pracoviště regulovaný současně dvěma způsoby. Základní způsob je rozvoz materiálu podle předem vypracovaného plánu rozvozu, který je vypracovaný pro normální průběh montáže. Protože od tohoto průběhu mohou vznikat odchylky, musí systém zabezpečit možnost operativních odchylek od plánu rozvozu.

Systém musí být vytvořený podle několika všeobecných zásad :

- minimální délky dopravních cest
- vyloučení křížení cest pohybu materiálu a pohybu lidí
- minimalizace průběžné doby mezi vyskladněním a montáží
- respektování bezpečnostních předpisů
- stejné pořadí při vyskladňování jako při montáži
- minimalizace nakládacích a překládacích úkonů

4.2. konkrétní případy

a/ spojovací technika :

Nejpoužívanější technikou spojování je závitové spojení, které představuje asi 46 % přesnosti montáže. Proto jsou tedy hlavní zdroje rezerv v montážním procesu ve zvýšení mechanizace utahování.

Kromě odhalování rezerv v produktivitě práce v utahování cestou nasazení mechanizované utahovací techniky, probíhá ve světě proces sledující zvýšení kvality utahování šroubových spojů.

Rozsáhlé výzkumy ukázaly, že malá kvalita utahování dosahovaná současnou technikou je jednou z nejčastějších příčin poruch, malé životnosti, havárií a to hlavně u dopravních prostředků.

ruční motorické nástroje mechanizují fázi vlastního utahování, ale ostatní fáze operace související s manipulací spojovacích prvků se provádí ručně.

Prostředky s vyšším stupněm mechanizace mechanizují manipulaci se spojovacími elementy, odstraňují ruční zachytávání prvního závitu.

b/ Lisovací technika :

Poměrně častou vyskytující se technologií při montáži je spojování lisováním. Jedná se hlavně o nalisování velkých ložisek na II. turbínu měniče a na náboj 1.

Vále se lisu užívá k donýťování náboje II s turbíny měniče II.

c/ Zásobování montážních pracovišť :

Pro zásobování montážního pracoviště je třeba zvolit takový způsob, aby nedocházelo ke zbytečnému překládání součástí. Současně je však nutné, aby bylo umožněno vykonávat operace na montážním pracovišti v optimální pracovní zóně, co nejjednodušší uchopení součástky a nejkratší vzdálenosti pro operační manipulaci.

4.3. Shrnutí

Technologicko - montážní podsystém bude vytvořený z technických zařízení, potřebných pro vykonávání operační manipulace, spojování a mezioperační kontroly.

Pro volbu konkrétních zařízení je velmi důležité

- sériovost výroby
- druh hnací energie, která je k dispozici
- pořizovací náklady
- specifické podmínky závodu

Podle těchto hledisek bylo postupováno při volbě montážních zařízení pro projekt montážního pracoviště dvouturbinového měnice MT 300.2.

Výroba měniců v koncernovém podniku Transporta není výrobou velkosériovou ani výrobou kusovou, ale svým ročním objemem se nachází někde uprostřed těchto mezních hodnocení. Vzhledem k této skutečnosti nebude použito montážní linky, která by při takovémto rozsahu výroby nebyla využita. Naše pozornost se tedy zaměří na dílčí mechanizaci.

Tak například v oblasti spojování je to nahrazení ručního utahování a následného ručního momentování, pneumatickým utahovákem s pevně nastavitelným utahovacím momentem. V oblasti mytí a čištění součástek je to nahrazení mytí lakovým benzínem mytím pomocí odmašťovacího stroje - což by se projevilo jak v produktivitě práce, tak v bezpečnosti a hygieně práce.

Ze dílčí mechanizaci lze pokládat i nahrazení ručního dolícování a dopasování vnitřního drážkování na kalibr, které se provádí pilníkem, ze nalisování na trn.

v oblasti manipulace je nutno věnovat větší pozornost přepravě součástek v manipulačních přepravkách, kde dochází k jejich poškození vlivem nedostatečné ochrany.

5. Návrh nového technologického řešení

5.1. Technické řešení montáže

Montáž bude prováděna v montovně, nacházející se v hale, v které se vyrábí vysoko zdvižné vozíky. V této montovně se bude mimo montáže měnice ještě kompletovat převodovka a hydraulika. Zásobování pracoviště bude zajištěno jeřábem, vysoko zdvižným vozíkem a ručním zdvižným vozíkem. Montovna bude pomyslně rozdělena na dvě části, v první se budou díly měnice dokončovat /odhranění, očištění a všechny hrubé práce/, ve druhé části se bude měnič kompletovat, tedy čistě jemné práce. Uspořádání pracoviště je ohraněno z výkresu

4-KOM-OM-251-01

5.2. Technologický postup součástí

5.2.1 Víko měnice

Technologický postup

Technologický postup se v podstatě nemění.

Manipulace :

V oblasti manipulace jsou provedeny největší změny, kterými dojde k lepší ochraně materiálu. Do palet v 7101 se užije vložky, které rozdělí paletu na deset přihrádek. V takto upravené paletě již nemůže dojít při manipulaci k pohybu součástí po sobě a tedy^k jejich následnému poškození.

2.2.2. Komora měniče

Technologický postup :

Technologický postup se v podstatě nemění. Došlo pouze k změně některých úkonů, např. odmaštění komory pomocí lekevého benzínu. Toto odmaštění se provede v odmašťovací stroji. Dalším změněným úkonem je napouštění stěn Dichtolem. Pro nanášení Dichtolu je užito zařízení, které je zavěšeno nad montážním pracovištěm. Dichtol je ze zásobníku dopravován pomocí stlačeného vzduchu do nanášecí pistole - čímž se docílí stejnoměrné vrstvy a lepšího nánosu. Užitím tohoto zařízení se zabrání znečištění pracoviště a dochází ke zrychlení tohoto úkonu.

Manipulace :

K zajištění ochrany součástí proti poškození při manipulaci se užije vložky do palety. V takto upravené paletě se součásti narovnají do přihrádek a při manipulaci již nedochází k pohybu součástí a jejich poškození, jako tomu bylo v normální paletě bez vložky.

5.2.3. Čerpadlo měniče

Technologický postup :

Technologický postup opracování lopatkového kola čerpadla i prstence zůstává stejný. Technologický postup svaření kola s prstence zůstává též stejný.

Manipulace

K ochraně obrobků se opět užije palet s vložkami.

5.2.4. 1. Turbina měniče

Technologický postup :

Technologický postup opracování 1. turbíny měniče se nemění. Zaměněno je statické vuvážení dynamickým. Dále je zde použito na místo ručního utahování šroubů pneumatického utahováku s pevně nastavitelným utahovacím momentem, kterým je zaručeno přesné dotažení šroubů.

Manipulace:

Při převezu se užije vložky do palety.

5.2.5. II. Turbina měniče

Technologický postup :

Technologický postup zůstává stejný. Po nalícování lopatkového kola na náboj II dojde k vynechání operace ručního přednýtování. Nýtování se provede najednou pomocí přípravku na lise, čímž se odstraní pracné ruční přednýtování a následné donýtování na lise po jednom nýtu.

1 zde se užije dynamické vyvážení místo statického.

Manipulace

Pro převoz se užije obět vložky do palety s proložení jednotlivých dílů tvrdým kartonem.

2.2.6 Hřídel - sestava

Technologický postup :

Technologický postup se mění ve způsobu očištění a odmaštění hřídele a pouzdra. Odmaštění se provede v odmašťovacím stroji. V tomto stroji se odmaštění provádí pod krytem a není tedy hygienicky ani bezpečnostně závadné. Další změnou je nanášení oleje na leštěný povrch pomocí nanášecí pistole, do které je olej dopravován stlačeným vzduchem ze zásobníku umístěného nad montážním pracovištěm.

Manipulace

A manipulaci se užije palety s vložkou se špalíky.

2.2.6.1 Hřídel

Technologický postup :

Technologický postup hřídele je stejný.

Manipulace

Pro převoz se užije vložky do palety. Tato vložka se skládá z desky, na které je 30 špalíků, na něž se hřídele nasadí. Pak již nedochází při manipulaci k nežádoucímu pohybu a možnosti poškození součástí.

2.2.6.2 Pouzdro

Technologický postup :

Technologický postup výroby zůstává stejný.

Manipulace :

Pro převoz se užije palety s vložkou. Vložkou je deska, na které jsou špalíky, na něž se pouzdra nasunou.

2.2.7 Unášecí kotouč

Technologický postup :

Technologický postup odlitku je stejný.

Manipulace :

K manipulaci se užije přihrádkové vložky do palety a proložení kartonem.

2.2.8 Náboj 1

Technologický postup :

Technologický postup opracování náboje se nemění. Pouze dřívější dolícování pilníkem je nahrazeno dolícováním provedeným na montážním lisu kalibrovacím trnem, za použití mazadla Ketol.

Manipulace

Pro převoz se užije přihrádkové vložky do palety a proložení papírem.

2.2.9 Kotouč

Technologický postup :

Technologický postup výroby se nemění.

Manipulace :

Pro převoz se užíje palety, v které se kotouče proloží kartonem.

5.2.10 Příložka

Technologický postup :

Technologický postup výroby se nemění.

Manipulace

Pro převoz se užíje palety, pouze se příložky proloží kartonem.

2.2.11 Náboj II

Technologický postup :

Technologický postup opracování náboje se nemění.

Přívějšší dolícování pilníkem na kalibr je nabazeno dolícováním provedeným na montážním lise pomocí kalibrovacího trnu, za použití mazedla katol.

Manipulace :

Pro manipulaci se užíje příhrádkové vložky do palety a proložení kartonem.

5.3. konečná montáž

Technologický postup :

Technologický postup se bude provádět podle stávajícího technologického postupu, až na několik úprav. Díly se budou čistit odmašťovat v odmašťovacím stroji. Námazání ložisek a kluzných ploch se provede pomocí nanášecí pistole, do které je olej OTH 3 dodáván stlačeným vzduchem ze zásobníku, zavěšeného nad montážním pracovištěm.

Další úspory se dosáhne nahrazením ručního utahování pneumatickým utahovákem s pevně nastavitelným utahovacím momentem, čímž se zkrátí montážní čas a docílí se přesného dotažení.

Dále bude statické vyvážení nahrazeno dynamickým. Dynamickým vyvážením se docílí pravidelný, bezpečný a spolehlivý chod, přičemž se odstraní reakce do ložisek.

Manipulace :

V oblasti přepravy součástí je nutno provést opatření, které zabezpečí při manipulaci nepoškození součástek. Proto se do přepravek užije vložky, která v přepravce vytvoří deset přihrádek, do kterých se součásti vertikálně zasunou. Takto zabezpečené součásti jsou již ochráněny od vzájemného poškození, ke kterému docházelo při manipulaci.

Drobné součásti, jako jsou šrouby, podložky, kroužky, budou skladovány v zkosných přepravečkách, které se uloží do regálu.

Organizace práce :

Montáž jednotlivých měničů se provádí v dávkách po 10 kusech, protože v montážní hale je možno najednou smontovat pouze 10 manipulačních vozíků. Počet součástí potřebných pro smontování měnice je shodný s počtem dodaných součástí v paletách. Nutno dbát na pružné zásobování součástkami, jak z obroben, tak ze skladu. Po smontování 10 měničů, pracovník tyto měnice naskládá do palety a převezde do montážní haly.

6. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Koeficient zvýšení produkce :

$$I_q = \frac{\text{plán měničů 1988}}{\text{plán měničů 1984}} = \frac{300}{120} = 2,5$$

V Ý P O Č E T

MZDOVÉ NÁKLADY

t_jčas jednicový

t_pčas přípravy

		stará technologie			nová technologie		
		$t_j + \frac{t_p}{30}$	čas [min]	náklady [Kčs]	$t_j + \frac{t_p}{30}$	čas [min]	náklady [Kčs]
Komora op.8		$4 + \frac{5}{30} = 4,1666$		0,58887	$2 + \frac{5}{30} = 2,1666$		0,30621
Lop. kolo	7	$35 + \frac{5}{30} = 35,1666$		4,97010	$35 + \frac{5}{30} = 35,1666$		4,97010
Čerpadlo	1	$20 + \frac{10}{30} = 20,3333$		3,25333	$20 + \frac{10}{30} = 20,3333$		3,25333
	2	$15 + \frac{25}{30} = 15,8333$		2,86314	$15 + \frac{25}{30} = 15,8333$		2,86314
	4	$8 + \frac{10}{30} = 8,3333$		1,17775	$8 + \frac{10}{30} = 8,3333$		1,17775
I.Turbina	7	$10 + \frac{10}{30} = 10,3333$		1,86857	$10 + \frac{10}{30} = 10,3333$		1,86857
II.Turbina	1	$20 + \frac{10}{30} = 20,3333$		3,25333	$20 + \frac{10}{30} = 20,3333$		3,25333
	2	$15 + \frac{25}{30} = 15,8333$		2,86314	$15 + \frac{25}{30} = 15,8333$		2,86314
	3	$27 + \frac{10}{30} = 27,3333$		4,37333	$4 + \frac{10}{30} = 4,3333$		0,69333
	5	$20 + \frac{10}{30} = 20,3333$		3,67687	$20 + \frac{10}{30} = 20,3333$		3,67687
	17	$20 + \frac{10}{30} = 20,3333$		3,25333	$20 + \frac{10}{30} = 20,3333$		3,25333
Sestava hříd.	1	$4 + \frac{10}{30} = 4,3333$		0,69333	$4 + \frac{10}{30} = 4,3333$		0,69333
	3	$1 + \frac{5}{30} = 1,1666$		0,16488	$1 + \frac{5}{30} = 1,1666$		0,16488
Náboj I	13	$15 + \frac{5}{30} = 15,1666$		2,42666	$3 + \frac{5}{30} = 3,1666$		0,50666
Kotouč	8	$1,2 + \frac{3}{30} = 1,3$		0,18372	$1,2 + \frac{3}{30} = 1,3$		0,18372
Příložka	9	$0,7 + \frac{3}{30} = 0,8$		0,11306	$0,7 + \frac{3}{30} = 0,8$		0,11306
Náboj II	11	$15 + \frac{5}{30} = 15,1666$		2,42606	$3 + \frac{5}{30} = 3,1666$		0,50666

Průběžné náklady		staré		nové	
	$t_j + \frac{t_0}{30}$	čas [min.]	náklady [Kčs]	čas [min.]	náklady [Kčs]
Montáž 1/	$200 + \frac{90}{30} =$	203	36,10849	$175 + \frac{90}{30} =$	178 32,18774
2/	$150 + \frac{10}{30} =$	150,33	21,24661	$150 + \frac{10}{30} =$	150,3 21,24661
3/	$80 + \frac{90}{30} =$	83	15,00889	$80 + \frac{90}{30} =$	83 15,00889
5/	$400 + \frac{90}{30} =$	403	72,87449	$360 + \frac{90}{30} =$	363 65,64129
7/	$30 + \frac{90}{30} =$	33	5,28	$30 + \frac{90}{30} =$	33 5,28
9/	$35 + \frac{15}{30} =$	35,5	6,41946	$35 + \frac{15}{30} =$	35,5 6,41946
		$\Sigma 197,08741$		$\Sigma 176,1314$	
$\Sigma 19,068 \text{ h} = \Sigma 19 \text{ h } 4 \text{ min.} = \Sigma 1144,098$		pracnost-stará technologie		$\Sigma 17,107 \text{ h} = 17 \text{ h } 10 \text{ min.} = 1030,057$	
		pracnost-nová technologie			

Materiálové náklady

		staré /Kcs/	nové /Kcs/
Komora	DICHTOL	0,75	1,05
	Benzin	0,12	-
Hřídél	Olej	0,04	0,07
	Benzin	0,07	-
Montáž	Benzin	0,48	-
	Olej	0,04	0,07
		-----	-----
		Σ 1,00	Σ 1,19

I. náklady naměnič

VNS - výrobní náklady staré technologie

VNN - výrobní náklady nové technologie

PN Mat_{S/N/} - přímé náklady materiálové

PN Mzd_{S/N/} - přímé náklady mzdové

NN_{S/N/} - nepřímé náklady

Ø R - % režie

Stará technologie

$$VNS = PN_{MatS} + PN_{MzdS} + NN_S$$

$$NN_S = \frac{PN_{MzdS} \cdot \% R}{100} =$$

$$NN_S = \frac{195,687 \cdot 375}{100} = 731,826$$

$$VNS = 1,50 + 195,687 + 731,826 = 931,013 - \text{Kčs}$$

=====

Nová technologie

$$VNN = PN_{MatN} + PN_{MzdN} + NN_N$$

$$NN_N = \frac{PN_{MzdN} \cdot \% R}{100}$$

$$NN_N = \frac{176,1314 \cdot 375}{100} = 660,492$$

$$VNN = 1,19 + 176,1314 + 660,492 = 837,814 - \text{Kčs}$$

=====

Časové fondy pracovníků - CFP

- PD - pracovní doba denně
PPD - počet pracovních dnů
DD - Ø délka dovolené
PA - Ø roční plánovaná absence

$$CFP = PD \cdot //PPD - DD - /PPD \cdot PA/100//$$

$$CFP = 8,5 \cdot //260 - 10 - /260 \cdot \frac{4,3}{100}// = 1\,979 \text{ hodin}$$

II. Počet dělníků

Stará technologie

- PV - plán výroby
P - přenosnost výrobku
CFP - časový fond pr.
PRS - počet dělníků - stará technologie
PRN - počet dělníků - nová technologie

$$PRS = \frac{P \cdot PV}{CFP}$$

$$PRS = \frac{19,068 \cdot 120}{1979} = 1,16 \text{ pracov.} \\ \text{=====}$$

Nová technologie

$$PRN = \frac{17,167 \cdot 120}{1979} = 1,04 \text{ pracov.} \\ \text{=====}$$

$$PRN_{1988} = \frac{17,167 \cdot 300}{1979} = 2,6 \text{ pracov.} \\ \text{=====}$$

III. Úspora za rok U

$$U_{1984} = PV / VNS - VNN / = 93,199 \cdot 120 = \underline{\underline{11\,183,88 \text{ Kčs}}}$$

To reprezentuje při snížení pracovního času o 1 h 54 min. roční relativní úsporu 0,12 pracovníka

$$U_{1988} = PV / VNS - vNN / = 93,199 \cdot 300 = \underline{\underline{27\,959,7 \text{ Kčs}}}$$

7. ZAVĚR =====

Jak bylo řečeno v úvodu, podmínkou růstu národního důchodu je zvýšení společenské produktivity práce. Navrhované technologické řešení montáže tuto podmínku splňuje. Cílem řešení bylo dosáhnout snížení pracnosti a nákladovosti při montáži dvou-turbinového měniče MT 300.2.

Dosažené výsledky při technicko - ekonomickém zhodnocení navrhovaného řešení ukazují na výhodnost realizace této technologie. Realizací tohoto řešení se dosáhne snížení pracnosti z 19,068 N hod. na 17,167 N hod., úspory 11 183,88 Kčs za rok a relativní úspory 0,12 pracovníka. Při zavedení montáže 300 kusů měničů za rok, by úspora představovala

27 959,7 Kčs za rok.

Při zpracování diplomového úkolu jsem se snažil zajistit zvýšení kvality a technické úrovně prováděných prací a tím zabezpečit větší spolehlivost a konkurenceschopnost finálního výrobku, což přispívá k plnění úkolů, které zdůraznil ve svých materiálech XVI. sjezd KSČ.

Závěrem bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce s. ing. Jiřímu C e j n a r o v i za obětavé vedení a za poskytnutí cenných rad a připomínek při řešení této diplomové práce.

Též děkuji s.ing. S. N o v o t n é m u a s. Ing. F. M á l k o v i ze závodu Transporta Chrudim, za poskytnutí průběžných informací.

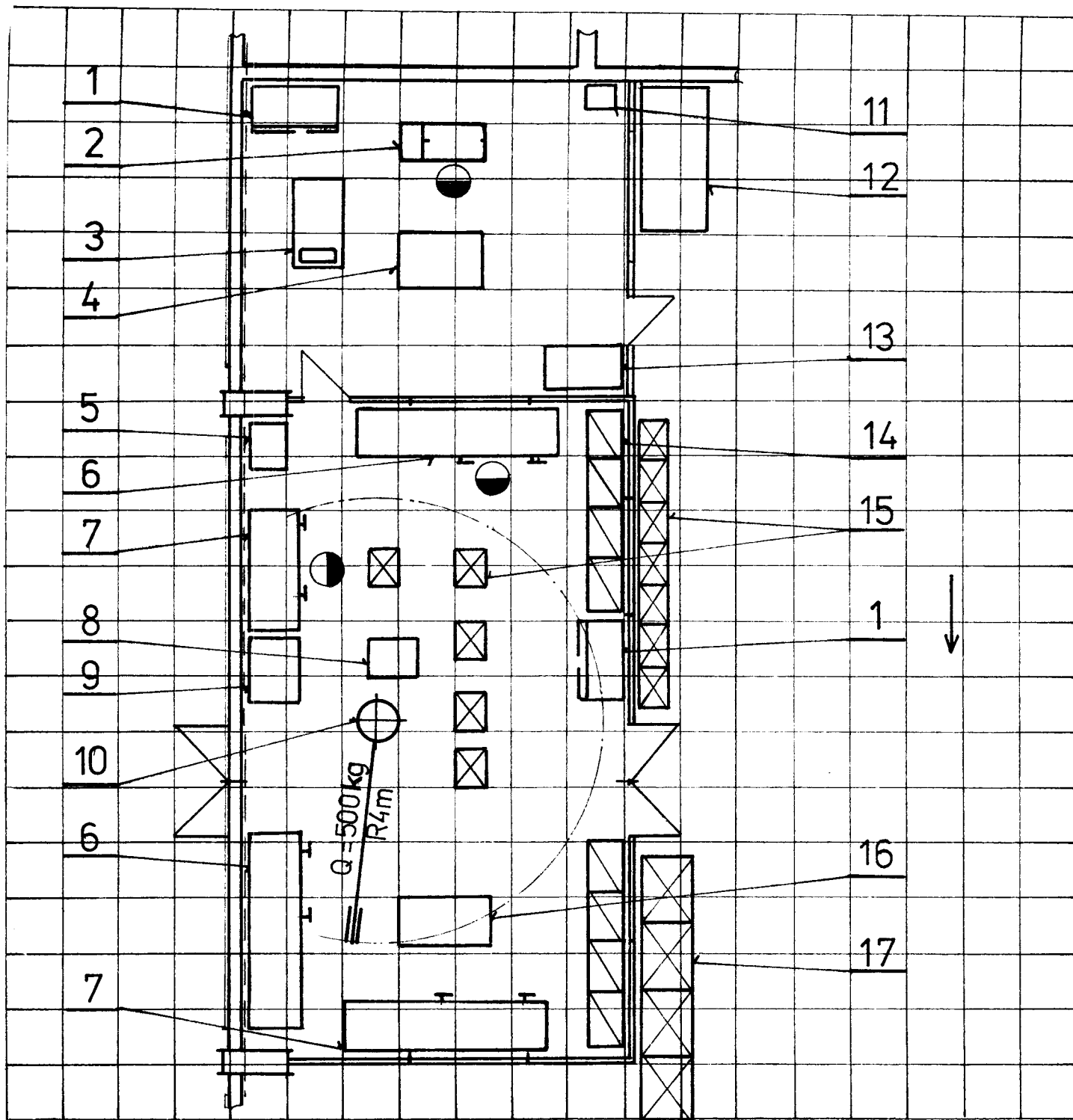
8. Seznam použité literatury

- Líbal, Organizace a řízení výroby, SNTL Praha 1983
- Věchet, Technologické projekty, VŠST 1982 Liberec
- Kaufman, M a kol. : Racionalizace interních montáží
Praha, SNTL 1979
- Draský, J. : Technologické projektování výroby,
Praha, SNTL 1963
- Rolínek, K. : Ekonomická efektivnost racionalizace
montážních prací, VÚMA 1973
- Kaufman, M. a kol. : Racionalizační projekty interních
montáží
Praha, VÚSTE 1971-74
- Muther, R. : Systematické projektování
Praha, SNTL 1972
- Muther, R. : Systematické navrhování manipulace
s materiálem
Praha, SNTL 1973
- Pešák, V. : Racionalizace práce a normování výkonu
Praha, ČVUT 1969
- Zelenka, A. a Kunešová, L. : Projektování výroby a
montáž strojních součástí II.
Praha, ČVUT 1976
- Podnikové materiály k. o. Transporte

9. SEZNAM PŘÍLOH
=====

Příloha č. 1 - výkres dvouturbinového měniče MT 300.2

Příloha č. 2 - výkres montážního pracoviště



Zach L.

1:100

20. 5. 1984

MONTÁŽNÍ
PRACOVISTĚ

4-KOM-OM-251-01

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | Skříň |
| 2 | Dynamická vyvažovačka |
| 3 | Stůl s vrtačkou |
| 4 | Odkládací stůl |
| 5 | Hydraulický lis |
| 6 | Pracovní stůl na čisté práce |
| 7 | Pracovní stůl na hrubé práce |
| 8 | Vana na zkoušení těsnosti měniče |
| 9 | Pracovní stůl na mazání součástí |
| 10 | Jeřáb |
| 11 | Umyvadlo |
| 12 | Odmašťovací stroj |
| 13 | Zařízení na zkoušení převodovek |
| 14 | Regály |
| 15 | Přepravy |
| 16 | Stůl na zkoušení hydraulických sekcí |
| 17 | Přepravy |

Lach L.

1:100

20.5.1984

MONTÁŽNÍ PRACOVISŤE

4-KOM-OM-251-01