

DIPLOMOVÝ ÚKOLpro **Miroslava Bobka**odbor: **strojírenská technologie**

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

Název tématu: **Technicko-hospodářský projekt montážního pracoviště
rámu s nápravami a pery pro nákladní automobil Škoda
typ 100.02 a 100.42 nové typové řady**

Pokyny pro vypracování:

- 1) Proveďte hospodářské zdůvodnění úkolu
- 2) Vypracujte rozbor stávající technologie u dosavadní typové řady
- 3) Navrhněte změny v organizaci montážního pracoviště a věnujte pozornost technickému vybavení za účelem snížení podílu ručních prací
- 4) Prokreslete v návrhu montážní přípravek
- 5) Návrh projektu ekonomicky posuďte

B. Bobek / 1969/70

V. 58/1970

V. 58/1970

Rozsah grafických laboratorních prací: **Prokreslení dispozice, konceptní návrh přípravku, schemata, tabulky**

Rozsah průvodní zprávy: **cca 40 stran**

Seznam odborné literatury:

Draský: Technologické projektování výroby strojíren

Vedoucí diplomové práce: **Prof.Ing.Jaroslav Draský CSc**

Konzultanti: **Ing. Karel Dušák**
Jan Holubec

Datum zahájení diplomové práce: **13.dubna 1970**

Datum odevzdání diplomové práce: **30.června 1970**



Prof.Ing.Jaroslav Draský CSc

Vedoucí katedry

Prof.Ing.Dr techn. František Kotšmíd

Rektor

NOT LIBRARY

str.

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 2																
		DP-ST-809/70																
		Miroslav Bobek																
Obsah. <table><tr><td></td><td>Str.</td></tr><tr><td>Seznam příloh - výkresů a tabulek</td><td>3</td></tr><tr><td>Hospodářské zdůvodnění úkolu</td><td>4</td></tr><tr><td>Rozbor stávající technologie</td><td>9</td></tr><tr><td>Návrh nového montážního pracoviště</td><td>24</td></tr><tr><td>Ekonomické posouzení projektu</td><td>62</td></tr><tr><td>Závěr</td><td>67</td></tr><tr><td>Seznam použité literatury</td><td>68</td></tr></table>				Str.	Seznam příloh - výkresů a tabulek	3	Hospodářské zdůvodnění úkolu	4	Rozbor stávající technologie	9	Návrh nového montážního pracoviště	24	Ekonomické posouzení projektu	62	Závěr	67	Seznam použité literatury	68
	Str.																	
Seznam příloh - výkresů a tabulek	3																	
Hospodářské zdůvodnění úkolu	4																	
Rozbor stávající technologie	9																	
Návrh nového montážního pracoviště	24																	
Ekonomické posouzení projektu	62																	
Závěr	67																	
Seznam použité literatury	68																	

S e z n a m p ř í l o h :

V ý k r e s y :

Název výkresu	číslo výkresu
Úplný montážní přípravek l. op.	DP-ST-809/70-001
Úplný přední montážní stojan ..	DP-ST-809/70-002
Utahovací jednotka předního stojanu - 100.02	DP-ST-809/70-003
Utahovací jednotka předního stojanu RT, RTO, MT	DP-ST-809/70-004
Úplný zadní montážní stojan ...	DP-ST-809/70-005
Utahovací jednotka zadního stojanu	DP-ST-809/70-006
Úplné zadní stlačovací zařízení.	DP-ST-809/70-007
Dispozice umístění stávajícího prvního montážního pracoviště..	DP-ST-809/70-008
Schema nového prvního praco- viště	DP-ST-809/70-009

T a b u l k y :

Název tabulky	číslo tabulky
Schema vzduchového zapojení úplného montáž.přípravku	DP-ST-809/70-tab.1
Schema hydraulického zapojení pro před. montáž. stojan	DP-ST-809/70-tab.2
Schema hydraulického zapojení pro zad. montáž. stojan	DP-ST-809/70-tab.3
Hydraulický agregát IHA	DP-ST-809/70-tab.4
Montážní postup l. operace /pro typ 706 RT - opis/	DP-ST-809/70-tab.5 3 listy
Montážní postup l. operace pro typ 100.02 - opis	DP-ST-809/70-tab.6 4 listy

Provedeno ve třídě učňovské školy
VŠST Liberec, 1. ST. 706 RT - opis
1. ST. 706 RT - opis
1. ST. 706 RT - opis
1. ST. 706 RT - opis
1. ST. 706 RT - opis

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 4
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

1. Hospodářské zdůvodnění úkolu.

Rozvoj společnosti je provázen neustálým růstem a strukturálními změnami potřeb. Jednou z markantních změn, které postihly naše století je rozvoj motorismu, který na sebe váže největší procento lidí z nejrozumnějších odvětví lidské činnosti. Je samozřejmou snahou, aby potřeby společnosti byly uspokojovány v co nejvyšší míře, a to jak do kvality, tak do kvantity. Je tedy nutno umět vyrábět vozidla v požadované kvalitě, množství a sortimentu, samozřejmě s minimální spotřebou společenské práce. Při tom je nutno brát v úvahu, že výroba silničních motorových vozidel tvoří jeden z nejsložitějších výrobních systémů, neboť charakter a složitost motorových vozidel vyžaduje použití nejrozumnějších druhů technologií strojírenských i nestrojírenských. Již z toho důvodu patří automobilový průmysl k nositelům výrobně-technického pokroku.

Moderní hospodářský život je do značné míry závislý na dopravě a její kvalitě. Je to právě užitkový automobil, který se stal nepostradatelným dopravním prostředkem. Užitkové automobily zajišťují jako jediný dopravní prostředek přímou přepravu nejrozumnějších nákladů jak se říká "od dveří ke dveřím". Existuje celá řada nejrozumnějších statistik, ze kterých je patrný stoupající trend výrobnosti užitkových automobilů. Je snahou všech výrobců, aby automobil měl co nejnižší pořizovací cenu. Splnění tohoto požadavku však umožňuje prakticky jen hromadná výroba a ta existuje u nás jen u osobních automobilů.

V poslední době dochází ke značné specializaci automobilů. U těchto vozidel klesají časy i náklady na nakládku a vykládku na minimum. Vyskytuje se stá-

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 5
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

le větší potřeba vyšších nosností. Tato potřeba vyplývá z požadavku přepravců, aby najednou bylo přepraveno co největší množství a je ovlivněna i nestálým růstem průměrné přepravné vzdálenosti. Tím lze vysvětlit pokles potřeby středních užitkových automobilů a vzestup potřeby vozidel těžkých /nad 5 t nosností/. Stále se rozšiřuje přeprava přívěsy a návěsy, což rovněž přispívá na růst podílu vozidel vyšších kategorií. Shrnutím úvah k problematice potřeb motorových vozidel lze dojít k závěru, že potřeba užitkových vozidel stále stoupá v důsledku postupného přesunu přepravy zboží na silniční dopravní prostředky, které jediné zajišťují pohotovou, pružnou a rychlou dopravu.

V ČSSR má výrobu těžkých nákladních automobilů ve svém programu n.p. TATRA a n.p. LIAZ. Vozy TATRA jsou již svou koncepcí určeny pro provoz v terénu. Tato vozidla mají vynikající vlastnosti pro těžké stavební práce, hlavně ve sklápěčkovém provozu, avšak v silničním provozu dosahují horších výsledků, což vyplývá z přehledu nákladů na 1 tkm, který bude dále uveden. Z praxe je známo, že náklady na 1 tkm s rostoucí nosností klesají. Přesto, že TATRA má vyšší nosnosti než Š 706 jsou náklady na 1 tkm vyšší z důvodu vyšších nákladů na údržbu. Výše těchto nákladů vyplývá z větší složitosti terénních vozidel.

Závod LIAZ Mnichovo Hradiště je montážním závodem a produkuje základní typy vozů Š 706, t.j. valník, sklápěč, tahač, autobus, včetně jejich aplikací. Vozidla ŠKODA jsou silniční vozidla jednoduché konstrukce a vysoké hospodárnosti, což je opět zřejmé z přehledu nákladů na 1 tkm a nákladů na údržbu. Tyto vozy se svou kvalitou a vlastnostmi prosadily nejen u tuzemských zákazníků, ale i na mnoha zahraničních trzích a staly se rentabilním vývozním produk-

tem našeho národního hospodářství

Autorská práva se řídí směrnice č. 110/53 Sb.
z 21. 6. 1962 § 19 autorského zákona č. 110/53 Sb.

Náklady na 1 tkm v Kčs

TATRA 0,54

ŠKODA 0,37

Náklady na údržbu v Kčs

TATRA 111 0,72

ŠKODA 706 0,36

V poslední době dochází k postupné modernizaci typů RT na MT. Tyto vozy jsou opatřeny novým výkonnějším motorem a novou zadní nápravou, takže umožňují zvýšení nosnosti valníku, tahače i sklápěče asi o 1 t. V současné době /podle plánu na rok 1970/ produkuje montážní závod v Mnichově Hradišti asi 9.690 vozových jednotek za rok, a to v tomto sortimentu:

RT 805 ks

RTC 50 ks

MTV 30 ks

MTC 5Lux 171 ks

MS 24 1.469 ks

MTS 25 60 ks

RTch 82 ks

MTch 80 ks

MTTN 5 315 ks

RTP 45 ks

RTTMP 23 ks

RTH 267 ks

RTHP 97 ks

RTO 4.760 ks

RTK 425 ks

MS 24ch 31 ks

RTTN 985 ks

Vzhledem ke značné poptávce po dosud vyráběných vozech a k přihlédnutí ke světovému trendu, kde se vyžaduje velká nosnost, značné výkonové parametry, nároky na jednoduchou obsluhu a údržbu, pohodlí posádky, spolehlivosti a vysoké životnosti, došlo v n.p. LIAZ k vývoji nové typové řady nákladních vozidel, jejichž představitelem je typ 100.02 a 100.42, které budou splňovat výše uvedené požadavky.

Stručná charakteristika automobilů 100.02 a 100.42:

Automobil Š 100.02 je nákladní dvounápravový vůz a pohonem zadní nápravy. Je určen pro přepravu nej-různějšího zboží na dlouhých a středních tratích.

Automobil při celkové váze 16.000 kg může ještě táhnout na suché pevné vozovce přívěs o maximální přípustné celkové váze až 22.000 kg.

Tahač návěsů Š 100.42 je dvounápravový vůz s pohonem zadní nápravy. Je určen pro přepravu různých druhů návěsů na dlouhých a středních tratích. K tahači lze připojit různé druhy návěsů do maximální celkové váhy návěsu 32.000 kg.

Jako cílová produkce je uvažována produkce na rok 1975, ve kterém se má smontovat v n.p. LIAZ Mnichovo Hradiště 11.225 vozových jednotek a výhledově je třeba počítat s možností zvýšení výroby až na 14.000 vozů. Sortiment vyplňují jednak vozy RT, MT a vozy nové typové řady 100.02 a 100.42. Vozů 100.02 bude v roce 1975 produkováno 1.500 a vozů 100.42 700 ks. Sortiment je ještě doplněn vozy 123.45, na které však ještě není vypracována seriová dokumentace.

V letech 1971 - 1975 budou pak celkové počty vyrobených vozů následující:

rok 1971	9.430 ks
1972	9.600 ks
1973	9.950 ks
1974	10.750 ks
1975	11.225 ks

Z výše uvedeného přehledu vyplývá, že produkce v roce 1975 podstatně stoupne proti současnosti. Z toho vyplývá, že takto zvýšenou produkcí nebude možné zajistit na stávající montážní lince. Proto je třeba ke stávající první části montážní linky přiřadit ještě druhou větev, a to v prostoru, kde je nyní montáž agregátů, předních a zadních náprav v sousední lodi montážní haly. Obě linky budou propojeny v místě, kde je nyní točna. První část montáže bude prováděna na obou linkách taktovaně. Z obou větví pak

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 8 DP-ST-809/70 Miroslav Bobek
	budou vozy přesouvány na druhou část linky k dohotovení. Na této vratné části linky bude pohyb vozů rovněž taktovaný, ale dvakrát rychlejší. Podle původního záměru, měla být nová linka určena pro montáž vozů 100.02 a 100.42. V tom smyslu byl zadán i diplomní úkol. Před zahájením diplomové práce došlo ke změnám, ze kterých vyplynulo, že vozů 100.02 a 100.42 se bude montovat zprvu malé množství a i podle současného plánu na rok 1975 nebudou se tyto vozy vyrábět ve vyšších počtech. To by samozřejmě vedlo k nevytížení nové větve montážní linky. Proto jsem se rozhodl, zaměřit se na řešení diplomové práce tak, aby bylo možné prolínání jak vozů RT, MT a vozů 100.02 a 100.42, při čemž se na obou částech linky bude montovat stejné množství vozů /na každé větvi poloviční produkce/. K dodatečným požadavkům přihlídím úmyslně, protože chci, aby diplomová práce byla přínosem a podkladem k dalšímu detailnímu zpracování problému, i když jsem si vědom, že si práci značně zkomplikuji, hlavně při řešení technického vybavení pracoviště, konkrétně při konstrukci montážního přípravku. K tomu, aby plánované výrobní požadavky mohly být úspěšně splněny je třeba, aby montáž měla co nejvyšší kvalitu organizace práce a aby byla vybavena v co největší míře mechanizačními prostředky za účelem snížení ruční namáhavé práce. Při každé montáži se vyskytují určitá pracoviště, na která je třeba se vzhledem k jejich složitosti zaměřit. Cílem této diplomové práce je vyřešit montážní pracoviště č. 1, t.j. montáž per, rámu a náprav, neboť pracoviště další jsou schopna bez vážnějších zásahů splnit nově vzniklé požadavky. Těžiště práce je ve vyprojektování montážního přípravku.	

2. Rozbor stávající technologie u dosavadní typové řady.

2.1. Popis technologie.

Stávající montážní linka je umístěna v jedné lodi montážní haly, která má celkem čtyři loďe s jeřáby v jednotlivých polích a nosnosti 3 t, výška do střešní konstrukce 8,5 m, do jeřábové dráhy 5,6 m. Linka má dvě části. Prvá část začíná pracovištěm č. 1, kde se realizuje první operace, t.j. montáž per, rámu a náprav. Jeho umístění je patrné z dispozice č.v. Dp-ST-809/70-008 a ze schéma nového pracoviště č.v. DP-ST-809/70-009. Ihned za prvním pracovištěm, je komplet rámu s pery a nápravami posazen jeřábem na vozíky, které jsou vzájemně propojeny tažným lanem, k vykonání dalších operací na následujících pracovištích, kde se provádí montáž tlumičů pérování, motoru s převodovkou, celého brzdového a palivového systému, řazení, řízení, chlazení a výfukového potrubí. Na konci první části linky je točna, kde se od vozíků odpojí lano a ty se i s podvozkem otočí o 180° a sledují směr druhé /vratné/ části linky. Tato část linky začíná stříkačím a sušícím boxem, dále se zde provádí montáž kol, akumulátorů, náplně olejů a pohonných hmot, mazání, usazení budky, zapojení elektrické instalace. Na konci linky je nájezd, kde podvozek sjíždí z vozíků a je schopen další přepravy po své vlastní ose. Usazení plošiny a stříkání se sušením konečného laku se provádí mimo vlastní montážní linku. Po přezkoušení je vůz dokončen ve výpravně, kde se provádí na příklad montáž ozdobných lišt, masky chladiče, klik, různého elektrického příslušenství, konservace některých dílů a podobně. Odtud je již vozidlo předáno expedici.

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 10
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

Jedním z náročných pracovišť, a to již z toho důvodu, že jde o první operaci, na kterou ostatní bezprostředně navazují, a že jde o montáž těžkých a objemných dílů, je první pracoviště, na němž se provádí montáž rámu, per a náprav. První pracoviště má dvě části. První část je předmontáž /viz levá část obrázku 11/, kde se na rám montuje závěs a kluzné desky do držáků per. Na druhé části /viz pravá část obrázku 11/ se pak provádí vlastní první operace na speciálním montážním přípravku. Původně /před zavedením speciálního přípravku/ se prováděla následujícím způsobem: rám byl pomocí jeřábu dopraven na pracovní místo a otočen. Po očištění a namažení otvorů pro čepy per v držácích per, byly montovány do držáků per kluzné desky. Pak se zvedákem ustavily do držáků per přední pera a narazily se čepy per. Pákou se pera částečně stlačila, aby bylo možné zasunout svorníky do zadního držáku předního pera. Do předních čepů per se pak zatahly mazací hlavice. Zvedákem se dále ustavila zadní pera do držáků per. Nalisovaly se přední čepy, dotahly se maticí. I v tomto případě se pera musela částečně stlačit, aby bylo možné nasunout do zadních držáků zadního pera čepy a pojistit závlačkami. Tím byla dokončena montáž rámu s pery. Zadní a přední náprava se ustavily na montážní vozíky a rám s pery se ustavil středícími čepy per do otvorů náprav. Na přední pera se nasadily podložky třmenů a třmeny. Jeřábem se zvedla náprava s rámem, podložila se montážním podstavcem a dotahly se třmeny. Po dotažení se odstranil podstavec a náprava již pevně smontovaná přes pera s rámem se spustila na vozík. Obdobným způsobem byla montována i zadní náprava k zadním perům. Z uvedeného popisu původně prováděné první operace, kterýžto způsob lze nazvat klasickým, je zřejmé, že tato operace byla značně časově náročná a namahavá, protože řada

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 11
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

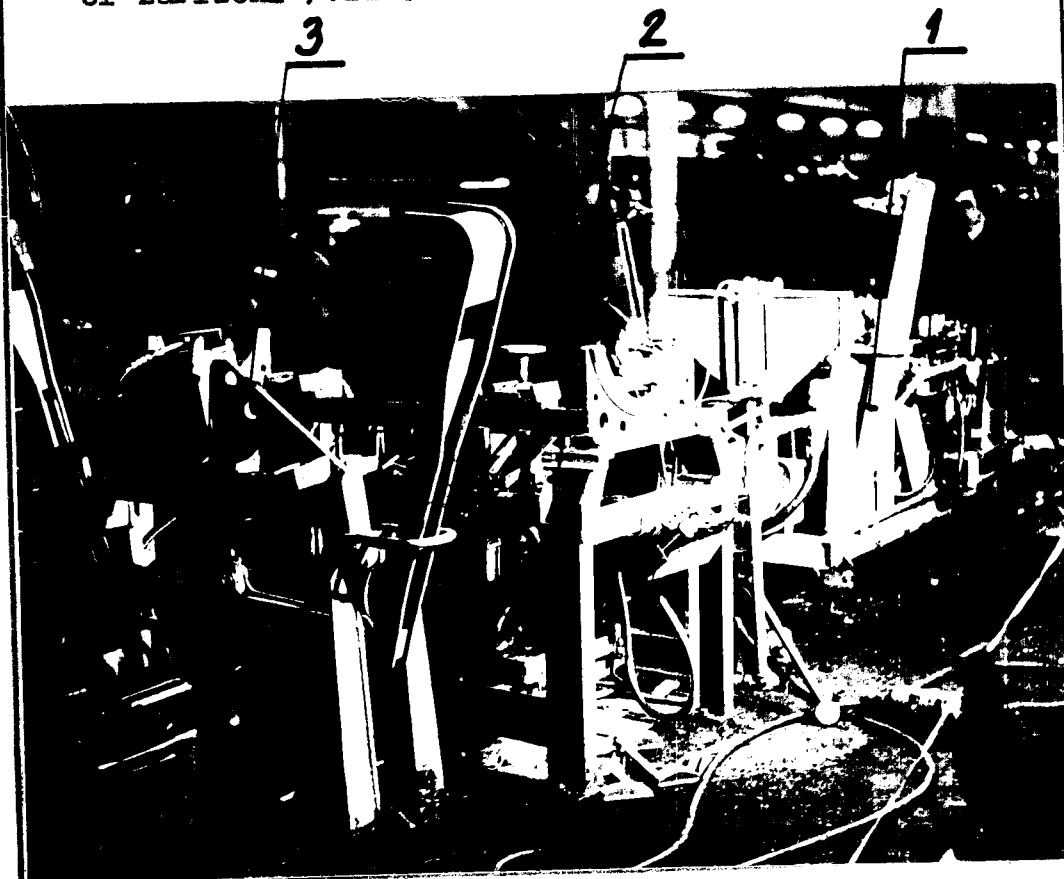
úkonů byla prováděna v nevyhovujících pracovních polohách. Vlivem časté manipulace s těžkými a rozměrnými díly /rám, pera, nápravy/ hrozilo značné nebezpečí úrazu. Mimo to nezaručoval tento způsob kvalitní provedení celé operace. Blížší údaje o původním provádění první operace, jako je počet pracovníků a časy, se mi vzhledem ke značnému časovému odstupu nepodařilo zjistit.

Asi v roce 1962 byl zkonstruován a instalován na prvním pracovišti speciální montážní přípravek, který značně zlehčil, zkvalitnil a zrychlil práci. V současné době jsou na prvním pracovišti včetně předmontáže celkem 4 pracovníci se zařazením v páté kvalifikační třídě a montážní čas první operace je v souladu s taktem. Použitím montážního přípravku změnil se i postup práce na první operaci, který je nyní následující: montáž kluzných desek a závěsu se provádí na předmontáži. Mostovým hákovým jeřábem se ustaví na přední montážní přípravek přední náprava a na zadní část montážního přípravku zadní náprava. Pomocí vzduchových zvedáků umístěných v blízkosti přípravku usadí se na sedací plochy náprav vozová pera. Na všechna pera se pak navléknou podložky třmenů s třmeny a maticemi se zachytí. Závity třmenů se mažou speciálním olejem DESKO. Pak se zavěsí rám na jeřáb a ustaví se svými držáky per na pera. Po namazání otvorů v držácích per a oku per olejem, se narazí přední a zadní čepy per a provede se jejich zatažení a pojištění. Do čepů se zatahnou mazací hlavice. Rám se pak atlačí hydraulickým mechanismem, zatížení odpovídá napřímení per. Ve stlačením stavu /pera napřímena/ najeďdou do pracovní polohy pneumatické utahovačky a zatahnou matice třmenů. V napřímeném stavu per se ještě nasunou do zadních držáků předních per a do zadních držáků zadních per čepy a pojistí se závlačkou. Pak se rám odlehčí /vypne se stlačovací zaří-

zení/ a rám s pery a nápravami se halovým mostovým jeřábem ustaví na pojížděcí vozíky montážní linky. Z uvedeného stručného popisu práce za použití speciálního přípravku je zřejmé, že jeho zavedení znamená ulehčení, zrychlení a zkvalitnění operace. Celý postup lze si podrobně osvojit z přiloženého montážního postupu pro typ Š 706 RT /viz příloha tab. 5/.

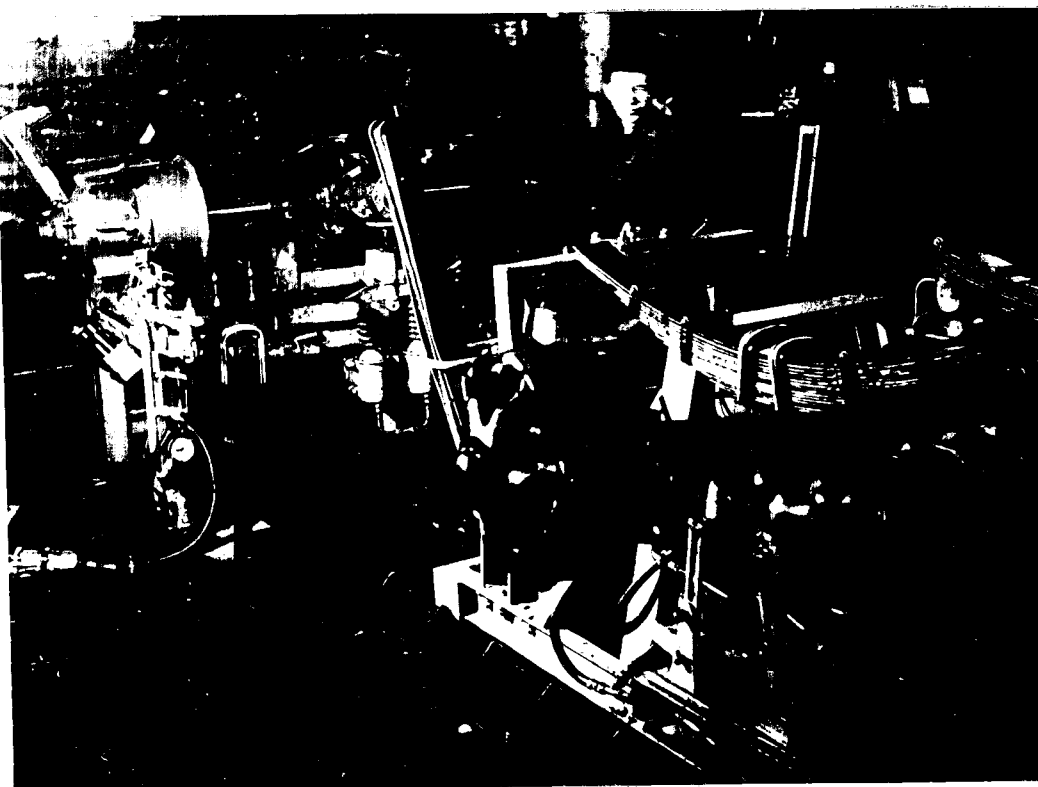
2.2 Popis stávajícího montážního přípravku.

Stávající montážní přípravek je určen pro montáž vozů řady RT a MT. Je tvořen v podstatě ze tří částí: přední stojan, zadní stojan a zadní stlačovací zařízení /viz obrázek 1 a 2/.



Obr. č. 1

- 1 přední stojan
- 2 zadní stojan
- 3 zadní stlačovací zařízení

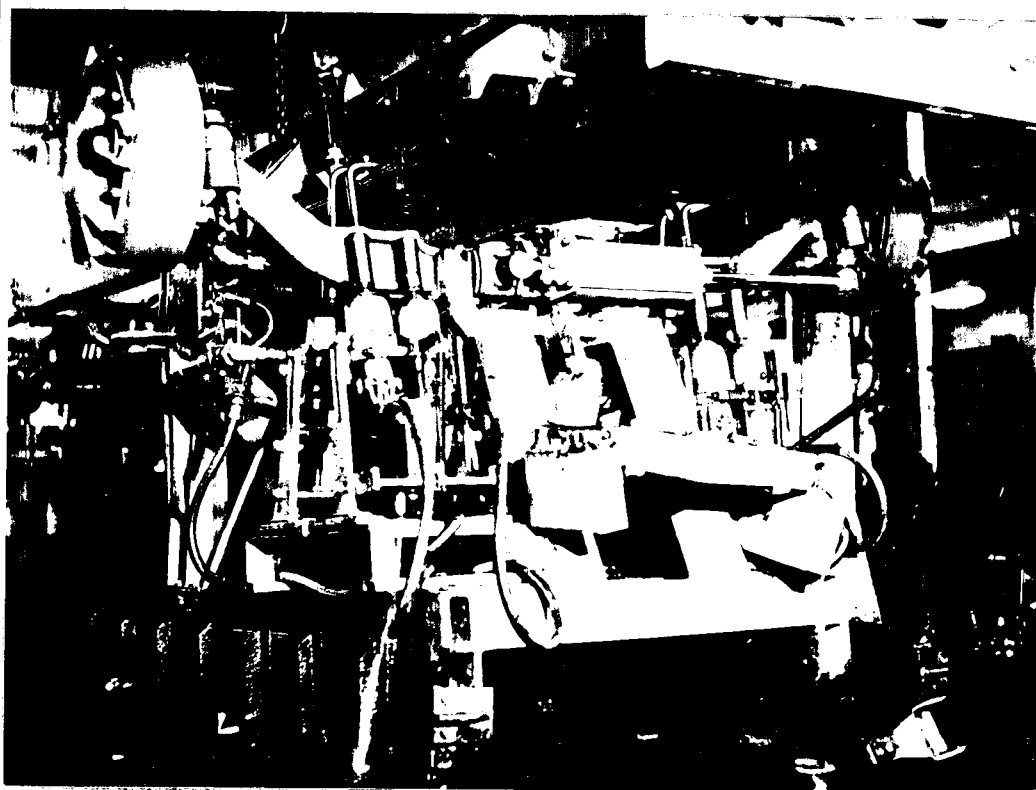


Obr. č. 2

Přední stojan /obraz 3/, robustní konstrukce je pojízdný po kolejích a umožňuje svým přestavením montáž vozů s různým rozvorem. Na přední části stojanu je lůžko pro ustavení přední nápravy a pneumatický mechanismus, kterým se náprava^v přípravek přidr-
žuje. Po stranách stojanu pod úrovní nápravy jsou utahovací jednotky. Na každé straně jsou čtyři utahovačky. Prostřednictvím objímek jsou vždy spojeny dvě a dvě utahovačky a každá dvojice je zvedána do pracovní polohy tlakovzdušným válcem průměru asi 40 mm. Přípravek je vybaven utahovačkami typu PV 30. Tato utahovačka pozůstává z pneumatického lamelového motoru poháněného stlačeným vzduchem o tlaku 4 až 6 atp. Směr a velikost kroutícího momentu a smysl točení lamelového motoru možno nastavit páčkou rozvodového ventilu umístěného pod držadlem. Hřídel motoru je na konci opatřen čtyřhranným čepem pro

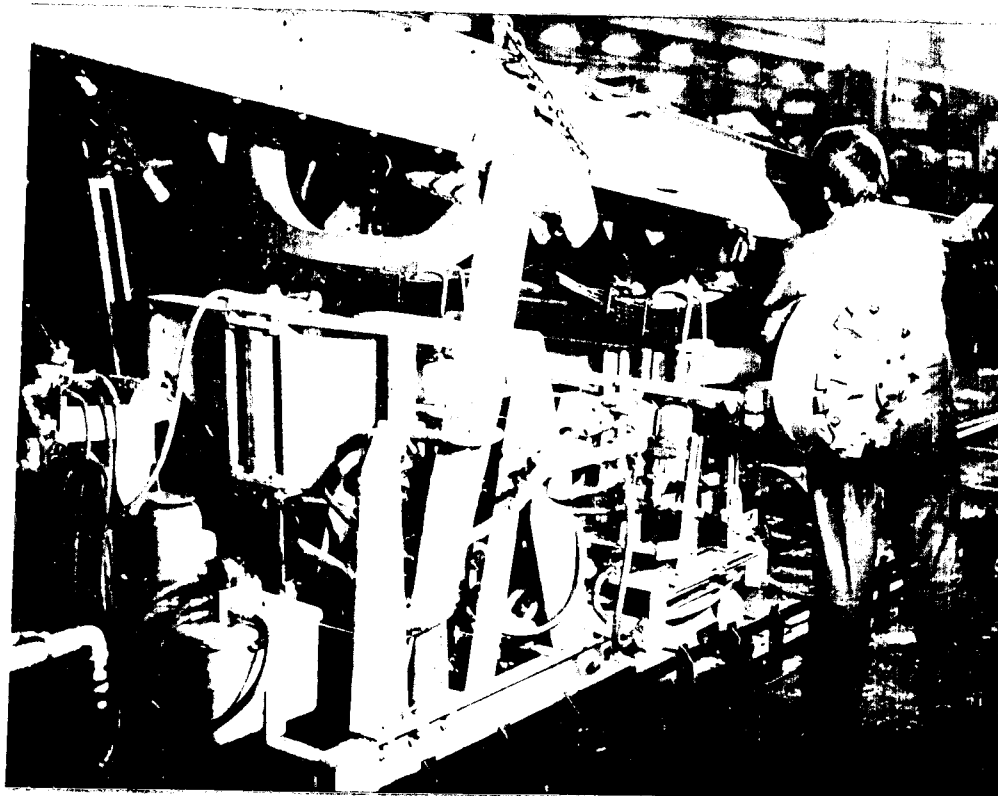
nasazení nástrčných klíčů. Použití je dle doporučení výrobce mnohostranné. Dá se použít pro utahování a povolování matic a šroubů do M 30. Hlavní technická data:

pracovní tlak vzduchu 4 ÷ 6 atp
spotřeba vzduchu při 6 atp 1,5 m³/min
počet úderů 800 n/min
vnitřní průměr hadice 16 mm
váha utahovačky 8,5 kg
Výrobce: Drukov, kovodělné družstvo, Brno



Obr. č. 3

Na zadní části stojanu je instalováno hydraulické stlačovací zařízení /viz pohled zezadu na přední montážní stojan obr. č. 4/, spočívající z hydraulického dvojčinného motoru, jehož pístnice při pracovním zdvihu působí na dvouramennou páku, která je po obou stranách spojena čepy se stlačovacími rameny, které působí z obou stran rámu na jeho horní pasnice. V odlehčené poloze /nepracovní/ jsou ramena zvednuta zmíněným hydromotorem a odklopena do strany, aby nebránila vyjímání nebo usazování rámu do přípravku.



Obr. č. 4

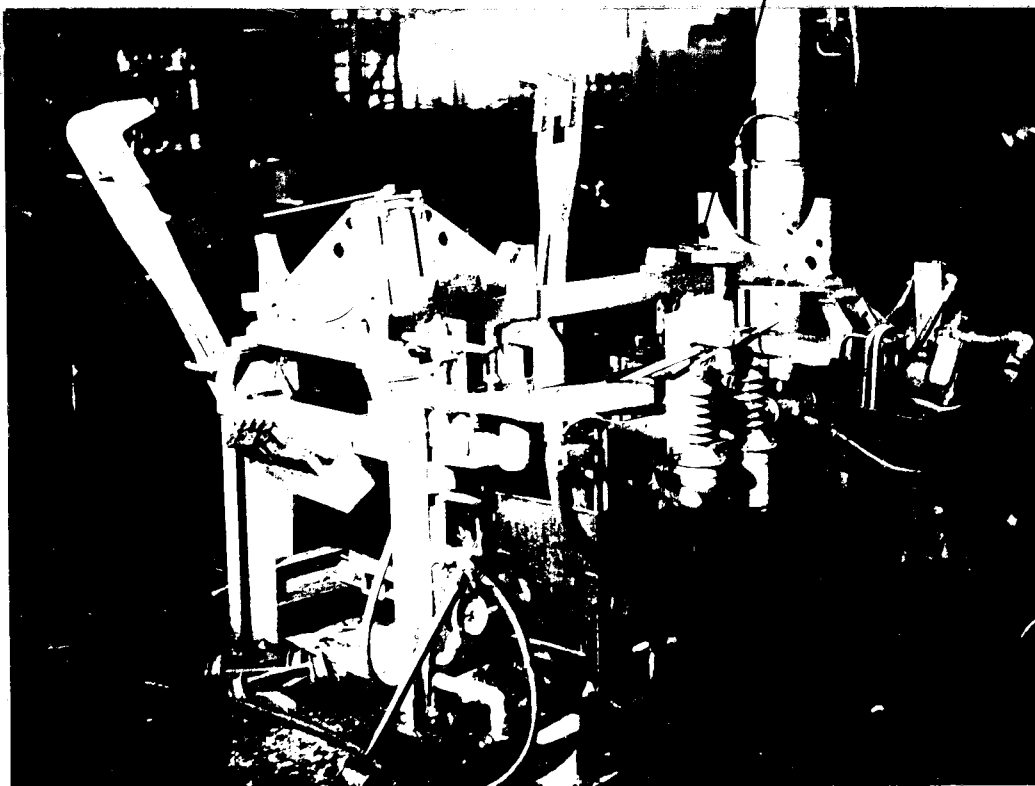
Jako hydraulického agregátu je použito jednotky IHA 2, která je zabudována na zadní části stojanu /viz obr. 4/. Hlavní technické parametry agregátu IHA 2:

objem nádrže

40 l

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 16 DP-ST-809/70 Miroslav Bobek
	dodávané množství 8 l/min maximální pracovní tlak 30 kp/cm² typ čerpadla JHZJ8 typ elektromotoru /220-380 V, 50 c/sec/ 2AP80-4V7 výkon elektromotoru 0,75 kW jmenovité otáčky elektromotoru 1.400 ot/min rozsah provozních teplot agregátu 20 až 50°C rozsah provozních viskozit °E/50°C 2,9 až 4,6 jmenovitá světlost hrdel ČSN 13 7850 - výtlačk Js8 M 16x1,5 jmenovitá světlost hrdel ČSN 13 7850 - odpad Js8 M 16x1,5 váha agregátu bez oleje 60 kg	
	Základní rozměry agregátu viz příloha tabulka 4.	
	<u>Zadní montážní stojan</u>, zobrazený na obrázku č. 5, je tvořen rámem zabetonovaným do podlahy haly a na jeho horní části spočívá podpěra pro ustavení zadní nápravy. /Posice 1, obr. 5/ Tato podpěra je výškově přestavitelná s ohledem na montáž RTO /autobusový podvozek/, u něhož, jakožto jediného typu jsou pera spodem nápravy. Náprava spočívá na podpěře opracovanou částí brzdového bubnu. Při montáži vozů řady MT, u kterých se již montuje nová zadní náprava, je nutno celou podpěru vyměnit za speciální pro typ MT /viz obr. č. 6/^{pos.1.} což znamená určité časové ztráty. Po obou vnitřních stranách stojanu jsou opět utahovací jednotky /po 4 ks/, usazené rovněž jako u předního stojanu typem PV 30. Do pracovní polohy se zvedá vždy pár utahovaček tlakovzdušným válcem.	
	<u>Zadní stlačovací zařízení</u> tvoří samostatnou část /viz obr. 7/ a je zabetonováno jako zadní stojan v betonové podlaze haly. Princip činnosti zadního stlačovacího mechanismu je stejný jako u předního, pouze s tím rozdílem, že stlačovací ramena působí v daném	

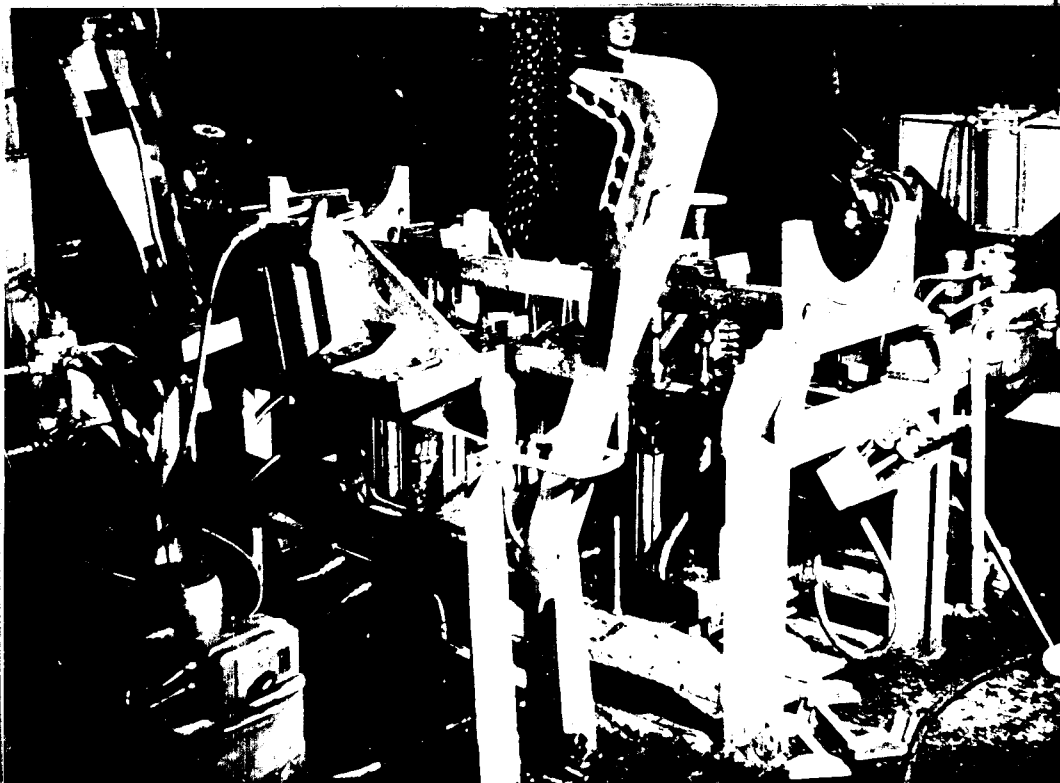
případě na zadní držáky zadních per. Hydraulický
agregát je rovněž použit typ IHA 2.



Obr. č. 5



Obr. č. 6



Obr. č. 7

Zjištěné nedostatky stávajícího montážního přípravku

- a/ utahovačky typu PV 30 jsou určeny pro ruční práci. Vykazují značnou poruchovost, neboť pracovní poloha přípravku je pro tento typ nevyhovující. Jejich nepříznivá poloha způsobuje, že jsou málo mazány. Nezaručují utažení na předepsaný utahovací moment, což je patrné z technických parametrů. Mimo to jsou tyto utahovačky hlučné /tlučou/, což do značné míry zneprůjemňuje pracovní prostředí.
- b/ dvojice utahovaček jsou zvedány do pracovní polohy tlakovzdušným válcem, který nepůsobí v rovině proložené podélnými osami utahovaček. Tím dochází při zvedání do pracovní polohy k naklápění celé utahovací dvojice a tím ke značnému namáhání ve vedení utahovaček. Bylo snahou tento nedostatek

odstranit, a to zřejmě tím způsobem, že rameno na němž působí pneumatický válec bylo prodlouženo na opačnou stranu a naklápěcí moment byl kompenzován pružinou kotvenou na prodlouženém rameni a rámu. Toto řešení se však neosvědčilo, pružiny praskaly.

Jak jsem se již zmínil, je vždy dvojice utahovaček zvedána tlakovzdušným válcem. Tento způsob je podle mého názoru nevyhovující. Dochází totiž "k vystřelení" a utahovačky včetně vedení velmi trpí a nárazy podstatně zvyšují hlukovou hladinu na pracovišti. V minulosti bylo i t.zv. "vystřelení" utahovaček příčinou úrazu.

- c/ Vedení utahovaček je nedokonalé. Je provedeno vždy pro jeden pár utahovaček po dvou čepech průměru asi 10 mm z obou stran, vzdálenými od sebe asi 80 mm, pohybující se ve vedení bočních stěn. Styčná plocha ve vedení je teoreticky přímková.
- d/ Způsob zabudování utahovacích jednotek je zbytečně složitý.
- e/ Ramena stlačovacího zařízení jsou nejvíce namáhanými částmi a v průběhu provozu došlo několikrát k jejich poškození. Závada na těchto dílech může být příčinou těžkých úrazů.
- f/ Hydraulický agregát IHA 2 je pro svou malou kapacitu nevyhovující. Malé dodávané množství /8 l/min/ způsobuje pomalý pohyb hydraulických motorů.
- g/ Upínací zařízení přední nápravy není při práci podle montážního postupu při práci zapotřebí a jak jsem se v praxi přesvědčil, není vůbec používáno.
- h/ Při změně typu /RT, RTO, MT/ je nutné přesazovat nebo dokonce vyměňovat /v případě montáže MT/ podpěru pro uložení zadní nápravy.

Nevýhody uvedené v bodech a) až g) platí pro přední i zadní část montážního přípravku.

Stlačený vzduch je brán z rozvodné sítě závodu. Jeho tlak je sledován na manometru na nejbližším podpěrném sloupu montážní haly. Toto místo je poměrně vzdálené a pracovníci tedy nemohou pohodlně sledovat stav tlaku.

2.3. Popis dalšího zařízení.

2.3.1. Předmontážní /přípravné/ pracoviště.

Předmontážní /přípravné/ pracoviště je vybaveno otočným elektrickým zvedákem s pojízdným elektrickým kladkostrojem. Délka ramene asi 2 m. Tento zvedák slouží pro manipulaci se závěsy. Dále je předmontážní pracoviště vybaveno dvěma přenosnými jednoduchými podstavci, na něž se ukládá rám při montáži kluzných desek držáků per a závěsů. Tyto podstavce, jak je zřejmé z obrázku 8 v další kapitole, jsou příliš nízké, takže pracovní úkony musí pracovník provádět v nevyhovující pracovní poloze.

2.3.2. Vlastní pracoviště první operace.

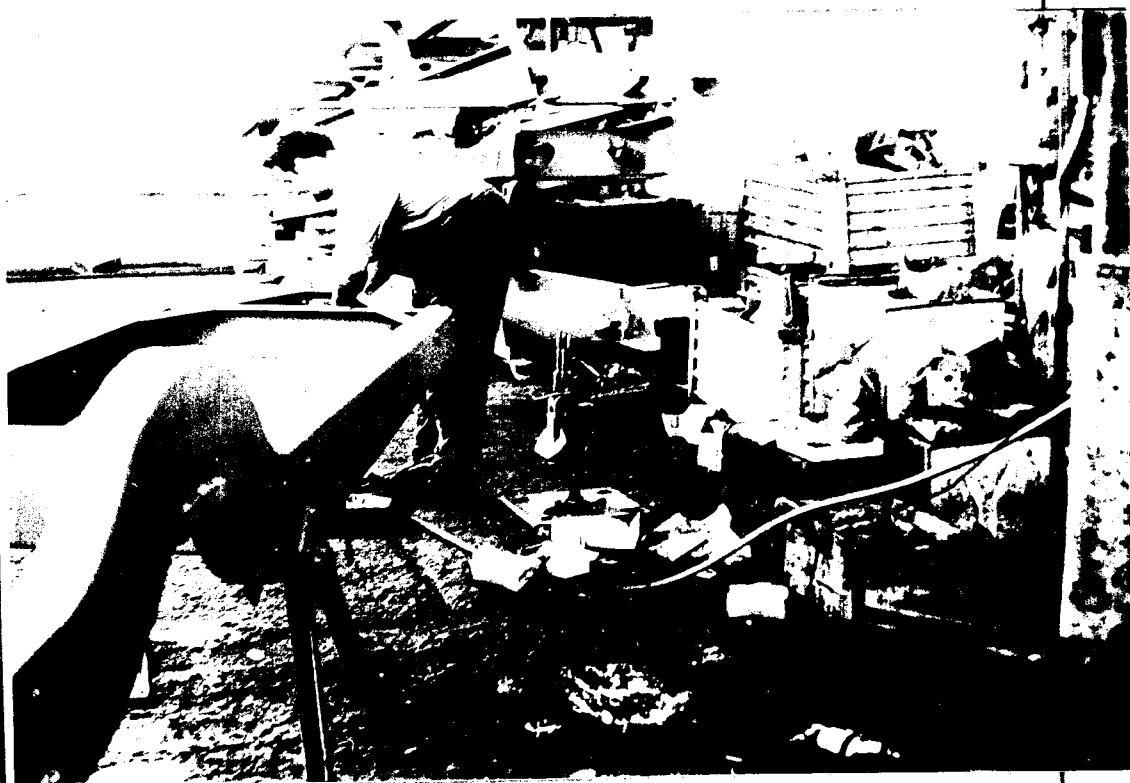
Vlastní pracoviště první operace je vybaveno dvěma vzduchovými otočnými zvedáky se zlamovacím ramenem uprostřed, délka ramene asi 2,5 m, umístěnými v bezprostřední vzdálenosti montážního přípravku /u každé části jeden/. Tyto zvedáky slouží k ustavování per do montážního přípravku. Vybavení pracoviště drobným nářadím je patrné z přiloženého výrobního postupu první operace pro vřa Š 706 RT - viz příloha tabulka 5.

2.4. Vlastní organizace pracoviště.

Pokud jde o organizaci pracoviště, je předmontážní pracoviště využito k montáži kluzných desek a závěsů a hlavně jako prostor pro skládku materiálu

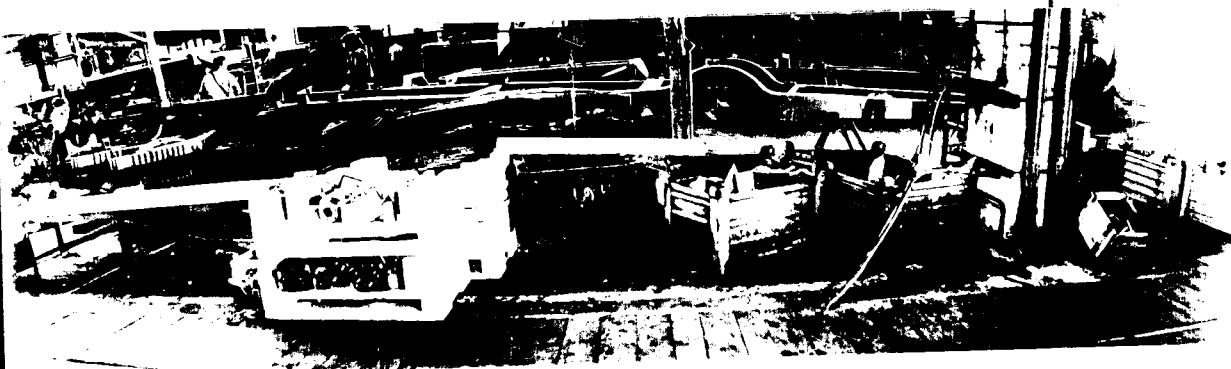
/rámy, pera, třmeny, nápravy, kluzné desky, čepy, spojovací materiál/. Na vlastním prvním pracovišti se pak provádí na speciálním montážním přípravku montáž per, rámu a náprav.

Pokud jde o umístování materiálu nejsou jednoznačně určena místa, kde který díl má být. To vede k tomu, že materiál je na pracovišti umístován nahodile, což vede k nepřehlednosti, ztíženému pohybu pracovníků a zvýšenému nebezpečí úrazů, obzvláště v daném případě, kdy se pracuje s těžkými a rozměrnými díly. Z toho důvodu nebylo možné vypracovat podrobné schéma stávajícího stavu pracoviště, proto je na výkrese č. DP-ST-809/70-008, DP-ST-809/70-009 pouze dispozice umístění pracoviště v hale a momentální stav dokumentuji přiloženými fotografiemi č. obr. 8, 9, 11, 10.



Obr. č. 8

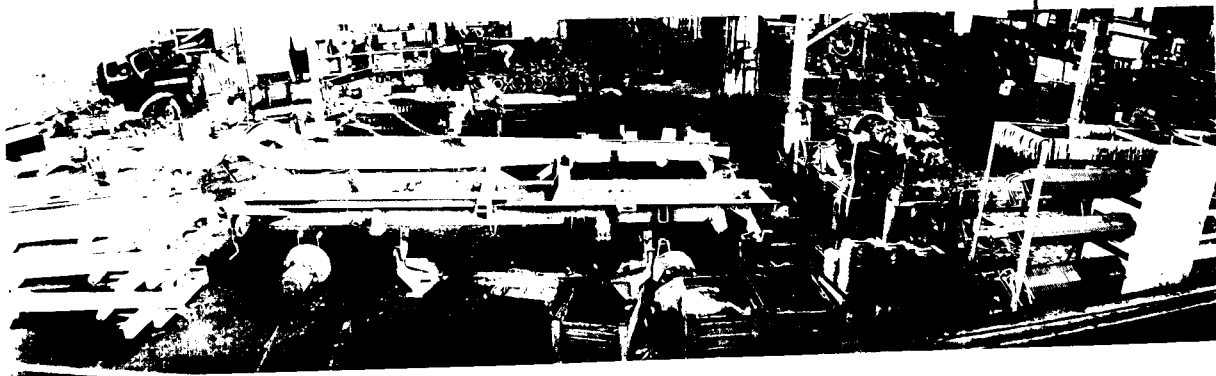
Obr. č. 8 zachycuje stav na části předmontážního pracoviště, konkrétně montáž závěsu.



Obr. č. 9 - pohled na přípravné pracoviště ze strany dopravní cesty v sousední lodi haly.



Obr. č. 10 - celkový pohled na první pracoviště ze strany dopravní cesty.



Obr. č. 11 - pohled na první pracoviště ze strany vratné části montážní linky.

Pouze pro skladování třmenů per je v blízkosti přípravku instalována speciální konstrukce, na kterou se třmeny zavěšují. Konstrukce je zobrazena v pravé části obrázku č. 11. Tento způsob skladování je však nevýhodný, a to z několika důvodů:

- a/ Stojan zabírá poměrně hodně místa, neboť mezery mezi jednotlivými vrstvami musí být vzhledem k ukládání a snímání třmenů velké.
- b/ Třmeny v horních vrstvách jsou obtížně přístupné.
- c/ Třmeny jsou na pracoviště dopravovány v bednách a teprve z nich je pracovníci přemísťují na stojan, což představuje určitou vícepráci.

Závěrem tohoto stručného popisu bych chtěl podotknout, že podle mého subjektivního názoru, je na pracovišti nevyhovující osvětlení, v zimě nevyhovující vytápění a v létě nedostatečné větrání.

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 24
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

3. Návrh nového montážního pracoviště.

S nárůstem výroby vyplývá potřeba organizovat výrobu tak, aby svou kapacitou pokryla produkci s výhledem na rok 1975. Vzhledem k tomu, aby investice byly co nejnižší, bude celá rozšířená výroba realizována ve stávající hale, kde bude zbudována další větev linky na místě, kde se v současné době montují nápravy a motory s převodovkou /viz levá část obrázku č. 10 / schema stávajícího pracoviště č.v. DP-ST-809/70-008/.

3.1 Volba koncepce.

Nová linka bude mít v podstatě tutéž technologii jako linka stávající, protože v podstatě vyhovuje. Zcela nové, originální řešení by vedlo k vysokým investicím /na stavbu/. Bude zapotřebí vyřešení jenom některých slabých článků linky, z nichž jedním se jeví pracoviště č. 1 - první operace. Jak jsem se již zmínil v hospodářském zdůvodnění úkolu, byl původní záměr kompletovat na nové lince výhradně vozy 100.02 a 100.42. Od tohoto záměru muselo být vzhledem ke změnám plánu upuštěno a je nutné řešit celou linku a tedy i první pracoviště tak, aby umožňovalo montáž všech typů.

Dále se zaměřím na konkrétní úkol, t.j. řešení prvního pracoviště. V podstatě zůstane zachována stávající technologie. K realizaci první operace bude použito opět montážního přípravku, který vlastně tvoří jádro pracoviště a je největším mechanizačním zařízením celé linky. Vzhledem k tomu, že je nutno zajistit montáž všech vyráběných typů, včetně vozů 100.02, 100.42, které jsou podstatně odlišné od stávajících typů, jsou dvě možnosti řešení:

a/ instalovat na novém pracovišti dva montážní přípravky, z nichž první by zajišťoval montáž řady

RT, MT a RTO a druhý by umožňoval montáž typu 100.02 a 100.42,

- b/ postavit jeden universální přípravek, umožňující s minimálními zásahy jeho nastavení na kterýkoliv typ.

Nejshůdnější se zdá být alternativa a/. Avšak toto řešení a jeho realizace by si vyžádaly značné náklady a nároky na velký prostor. Proto jsem se rozhodl přesto, že úkol bude podstatně obtížněji řešitelný /vzhledem ke značným odlišnostem u jednotlivých typů/ pro alternativu b/. To znamená, že budu přípravek řešit z hlediska universálního použití, přičemž se hlavně zaměřím na odstranění závad, uvedených ve statí 2 /rozběr stávající technologie/ na str. 18 a 19. Při konstrukci jsem neuvažoval montáž přemího náhonu. Vozů s předním náhonem se bude vyrábět malé množství a pro danou operaci bude použito náhradní technologie aplikované i na stávající montážní lince. Před zahájením diplomové práce došlo i se strany pracovníků technologických projektů k rozhodnutí, že přípravek není třeba řešit s ohledem na montáž vozů s předním náhonem.

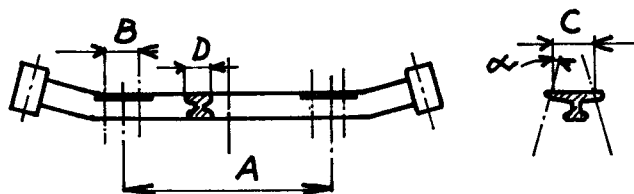
Základní koncepce přípravku bude zachována.

Celkové uspořádání je patrné z výkresu sestavy č.v. DP-ST/809/70-001 úplného montážního přípravku první operace, který pozůstává ze tří základních částí:

- úplného předního montážního stojanu /police 1/, pojízďecího po kolejích /police 4/, jehož součástí je i přední stlačovací zařízení,
- úplného zadního stojanu /police 2/, stabilně usazeného v betonové podlaze haly,
- zadního stlačovacího zařízení /police 3/, rovněž zabetonovaného do podlahy haly.

3.2. Návrh nového montážního přípravku.3.2.1. Návrh úplného předního montážního stojanu
/DP-ST-809/70-002/.Konstrukční odlišnosti jednotlivých typů vozů.

Před návrhem tohoto prvního kompletu jsem prostudováním dokumentace představitelů jednotlivých typů zjistil, že jsou značné odlišnosti v základních rozměrech, ovlivňující do značné míry konstrukci úplného předního stojanu. Je to v první řadě: rozteč předních per, rozteč třmenů, sklon třmenů, šířka rámu, poloha držáků per. Tyto základní rozměry dále uvedu na z jejich přehledu a z obrázku č. 12 jsou patrné rozdílnosti.



Obr. č. 12

- A - rozteč per
- B - rozteč třmenů
- C - rozteč otvorů pro třmeny per měřená na
dosedací ploše nápravy pro uložení pera
- D - šířka profilu nápravy
- α - sklon třmenu

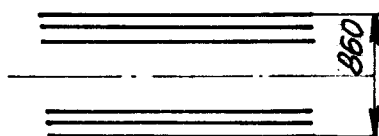
Přehled základních rozměrů:

Typ	A	B	C	D	α
100.02, 100.42	940	109	104	70	6°
RT, MT	900	121	124	72	10°

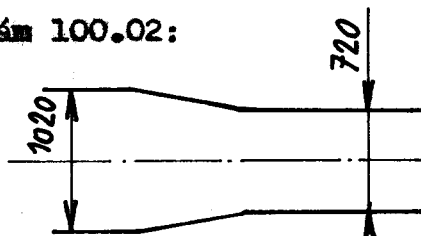
Všechny rozměry jsou uvedeny v mm.

Další odlišnost spočívá v šířce rámu a poloze zadního držáku předního pera. Šířka rámu u typu RT je v celé délce stejná, u typu 100.02 je rám v přední partii rozšířen, za zadním držákem předního pera se pozvolna zužuje na konstantní šířku /viz půdorysné vyobrazení rámu na obrázku 13/

Rám RT:



Rám 100.02:



Obr. č. 13

K těmto základním uvedeným rozměrům a jejich vzájemným odlišnostem se budu v dalším textu vracet při popisu, způsobu a možnostech konstrukce jednotlivých částí úplného montážního stojanu /č.v. DP-ST-809/70-002/.

Úplný přední montážní stojan je robustní konstrukce, svařený z profilového materiálu. Základní částí úplného předního stojanu /č.v. DP-ST-809/70-002/ je rám /police 1/ s nástavbou pro podpěry, sloužící k ustavení přední nápravy. Po obou stranách jsou konsoly na ustavení utahovacích jednotek. Celý rám je svařen z profilové oceli a celkově je robustní konstrukce, což je nutné vzhledem k jeho požadované tuhosti. Mimo pevnostních požadavků na profilový materiál je důležité, aby měl zaručenou svařitelnost. Materiály jsem volil v sortimentu, který je dostupný v základním závodě. Stojan je pojízdný po kolejkách čtvercového profilu /40x40 mm/, průměr kol asi 100 mm, rozchod 1.060 mm, rozvor 1.710 mm.

V dalším jsem se zaměřil na řešení jednotlivých funkčních uzlů, t.j. utahovací jednotky a stlačovací zařízení.

Utahovací jednotky musí zajistit dotažení matic

třmenů per v zatíženém stavu /napřímená pera/ na předepsaný utahovací moment, který je pro třmen předního pera, jakož i průměr, závit a materiál třmenu stejný pro všechny typy /viz následující přehled/.

Třmen předního pera

závit	materiál	pevnost v kp/mm^2	utahovací moment v kpm	
			min.	max.
M 20x1,5	13 240	70 - 85	23	26

Původně jsem uvažoval s jedním osazením utahovacích jednotek. To však by vyžadovalo, jak je patrné z přehledu základních koř, aby utahovačky byly přestavitelné prakticky ve všech směrech. Protože však dosud není znám přesný denní plán výroby jednotlivých typů, je třeba předpokládat, že na montážní lince bude za sebou následovat montáž různých typů. Z toho důvodu by bylo nutné, aby přestavení utahovače v celé jednotce bylo co nejrychlejší a přesné. Toto řešení by vedlo ke konstrukci velmi složitého mechanismu hydraulicky nebo pneumaticky ovládaného, který by byl jednak obtížně řešitelný, nákladný co do pořízení i udržování a v daných podmínkách i obtížně realizovatelný. Dá se předpokládat, že mechanismus by vzhledem ke své složitosti vykazoval značnou poruchovost, která by mohla být příčinou prostojů na celé montážní lince.

Druhou možností je zdvojit utahovací jednotky a v souvislosti s tím zdvojit i podpěry pro ustavení přední nápravy. V tomto případě odpadá jakékoliv přestavování utahovacích jednotek, neboť ty jsou svým rámem stabilně ustaveny na konsolách po stranách nástavby pro podpěry přední nápravy /viz č.v. DP-ST-809/70-002/, posice 3 a 4/. V souvislosti s tím jsem zdvojlil podpěry pro ustavení nápravy, takže úplný přední montážní stojan má pak dvě montážní místa.

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 29
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

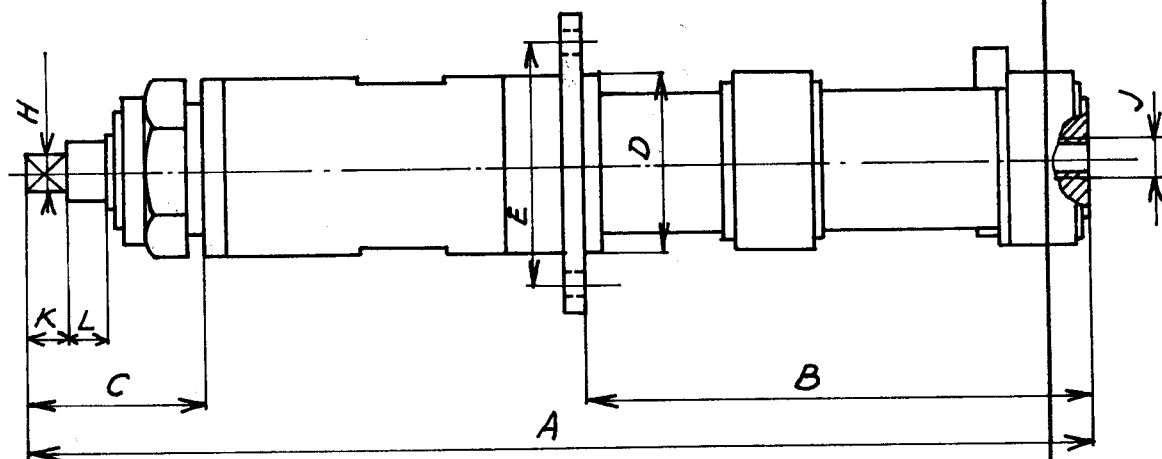
Na podpěru označenou C /viz nárys č.v. DP-ST-809/70-002/ se ustavuje přední náprava typů RT, MT, RTO, na podpěru označenou B, vzdálené 337 mm od podpěry C, se ustavuje náprava vozu 100.02 a 100.42. Základní rozměry stojanu a polohy utahovacích jednotek jsou patrné z výkresu DP-ST-809/70-002.

V rámci řešení jednotlivých funkčních uzlů provedl jsem návrh utahovacích jednotek. Pro typ 100.02, 100.42 č.v. DP-ST-809/70-003 a pro typ RT, MT, RTO dle č.v. DP-ST-809/70-004. Každá utahovací jednotka má čtyři utahovačky. Protože konstrukční řešení obou typů utahovacích jednotek je prakticky stejné, provedu popis podle č.v. DP-ST-809/70-003, t.j. pro typ 100.02. Vždy dvě sousední utahovačky jsou spojeny v horní a střední části deskou /posice 5 a 6/.

K deskám jsou z vnějších stran přišroubovány lišty /posice 7/ a v nich opět po obou stranách v horním a dolní části čepy /posice 8/. Na čepích 8 jsou nasazeny vodící kamery, kterými se utahovací dvojice pohybuje ve vyfrézovaných drážkách bočních stěn držáku 1, kterým je celá jednotka usazena na konsolách rámu. Držák tvoří jeden tuhý komplet. Utahovací jednotka má dvě dvojice utahovaček. Každá dvojice je zvedána samostatným hydraulickým válcem /posice 3/ o jmenovitém průměru 22 mm, maximální zdvih 92 mm, omezený dorazem pístu na horní dno válce. Válec je zabudován výkyvně mezi oběma utahovačkami /v rovině proložené jejich osami/. Svým spodním okem je kotven na základové desce držáku 1 a vidlicí na pístnici je uchycen jako i v předešlém případě čepem k navařenému oku na vrchní /horní/ spojovací desku utahovaček /posice 5/. Ke všem základním rozměrům, uvedeným na výkrese, jsem došel detailním zkreslením.

Pro utahovací jednotky jsem volil pneumatickou utahovačku PZ 16 N, která je upravena z utahovačky typu PZ 16 přidáním redukce. Tato pneumatická utaho-

vačka se používá k utahování šroubů, matic, svorníků a pod. Je určena k zamontování do přípravku, a to hlavně ve skupinách, k utahování více šroubů najednou. Základní rozměry jsou patrné z obrázku č. 14.



Obr. č. 14

A = 397 mm	H = 1/2"
B = 169,5 mm	J = G 3/8"
C = 62,5 mm	K = 14 mm
D = 58,5 mm	L = 15 mm
E = 83 mm	

Nadice pro přívod vzduchu 13 ČSN 63 5365.

Uvažovaná utahovačka je poháněna stlačeným vzduchem. V přípravku je zamontována zpravidla mezi dvě desky. K jedné desce /horní/ se upevňuje přední maticí, druhá přírubou na dva šrouby. Zatahovačky se spouští ventilem, který je součástí přípravku. Otáčky jednoho nebo dvou vzduchových motorů jsou redukovány planetovými převody, které pohání axiálně odpružené vřeteno, na jehož čtyřhranu je upevněn nástrčkový klíč. Pro menší krouticí momenty lze zapojit jen jeden motor. Jemné nastavení krouticího momentu se provádí regulátorem tlaku instalovaným v přívodním potrubí.

Tuto možnost není třeba v daném případě použití brát v úvahu.

Stručný návod k obsluze uvažovaných utahovaček:

Předepsaná světlost hadice pro jednu utahovačku je průměr 13 mm. Plocha průřezu přívodní hadice pro soustavu zatahovaček musí být větší, než plocha odpovídající světlosti hadice pro jednu zatahovačku, a to nejméně tolikrát, kolik zatahovaček je zamontováno v přípravku.

Nástrčkový klíč se nasazuje na čtyřhranný čep o rozměru 12,7x12,7 /1/2"x1/2"/.

Lamelové motory a ostatní mechanismus zatahovačky je nejvýhodněji mazat olejovačem, zabudovaným do tlakovzdušného potrubí. V případě, že olejovače nejsou v potrubí, je nutné zatahovačku několikrát za směnu mazat vkápnutím oleje do hadicové přípojky. Pro mazání se používá nízkotuhnoucí olej ON 5 ČSN 65 6680.

Možnosti poškození mechanismu utahovačky nečistotou obsaženou ve stlačeném vzduchu lze předejít zařazením filtrů. Dále je výhodné používat odlučovačů vody, aby se zamezilo vzniku koroze během provozu.

Maximální krouticí moment, spotřeba vzduchu a otáčky zatahovačky PZ 16 M na výstupním hřídeli, v závislosti na přetlaku p, s přídatným převodem /upraveno z PZ 16/ je patrný z následujícího obrázku č. 15. na další straně kde:

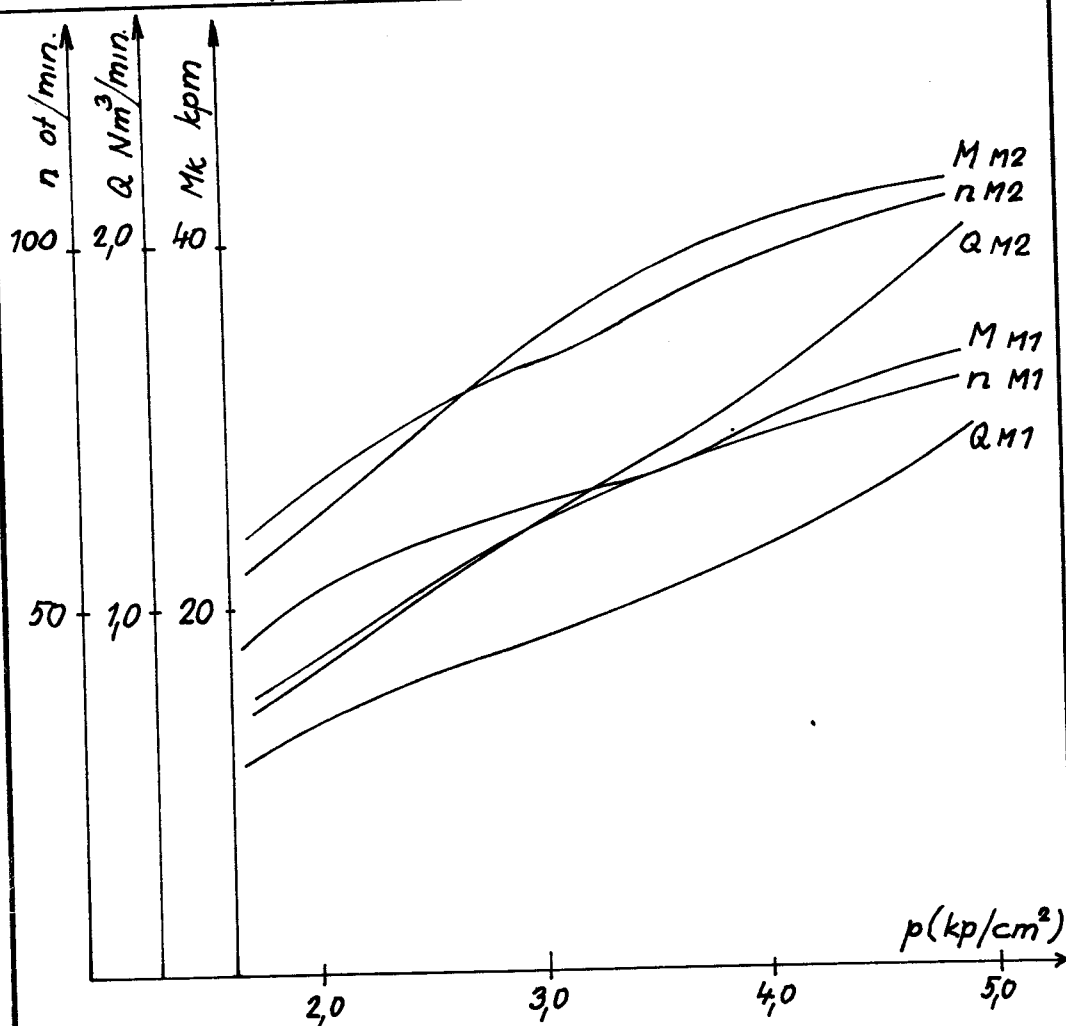
M_1, M_2 značí počet motorů

M_k je měřen na šroubu

Délka zašroubování šroubu $L = \varnothing$ šroubu

Přetlak p = při spuštění motorů

Přesnost nastavení = $\pm 0,05 \text{ kp/cm}^2$



Obr. č. 15

Schema vzduchového zapojení je znázorněno na tabulce 1 v příloze. Toto schema je vypracováno pro úplný montážní přípravek, t.j. pro úplný přední i zadní stojan. Předpokládám přívod tlakového vzduchu o tlaku 3 atp z větrníku, který je opatřen centrálním odlučovačem vody, jednou přívodní větví. Na tuto hlavní větev je připojen hlavní ventil s filtrem F a zařízením pro přimazávání vzduchu M. Schema pro přední stojan je znázorněno na spodní polovině tabulky 1. Z hlavní přívodní větve o jmenovité světlosti Js_1 jsou vyvedeny dvě větve světlosti Js_2 k rozvaděčům, z nichž každý umožňuje ovládat pohon utahovaček vždy pro jeden typ. Rozvaděč B ovládá přívod vzduchu při montáži typů RT, MT, RTO a rozvaděč C

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 33
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

pro 100.02 a 100.42. Hodnoty jmenovitých světlostí Js_1 až Js_4 je nutné dimensovat tak, aby byly dodrženy minimální hodnoty světlostí předepsané v návodu k obsluze uvažovaných utahovaček. Při tom je nutno brát v úvahu nejnepříznivější případ, který nastane, když všechny utahovačky budou současně v činnosti. Protože jsem neměl k dispozici katalog pneumatických prvků tak velkých světlostí, nebylo možné tyto prvky blíže určit.

Stlačovací zařízení je montováno na zadní část základního rámu, což je patrné z výkresu DP-ST-809/70-002, ve vzdálenosti 870 mm od podpěry pro nápravu typu 100.02. V daném případě bude rám u typů RT, MT stlačován ve stejném místě jako u stávajícího přípravku, neboť toto místo je optimální vzhledem k nastavbě příčky pro uložení budky. Při montáži typů 100.02, 100.42, kdy náprava bude uložena v druhé podpěře /viz výkres DP-ST-809/70-002 - místo B/, bude rám stlačován těsně za zadním držákem předního pera, což je výhodné.

Vlastní stlačování rámu je prováděno prostřednictvím dvou ramen /police 5/, ovládaných přes dvouramennou páku /police 6/ hydraulickým válcem /police 7/. Základní koty vymezující pohyb a krajní polohy stlačovacích ramen, jsem zjistil podrobným zkrácením a výpočtem. Jsou uvedeny na výkresu DP-ST-809/70-002. Přesnost dodržení těchto kot je důležitá pro správnou funkci přípravku /aby došlo k takovému stlačení, při kterém nastane napřímění per/.

Vzhledem k větší šířce rámu u typu 100.02 a 100.42 je nutné, aby byla dodržena kóta mezi rameny minimálně 1.010 mm. Při vkládání a vyjímání rámu z úplného montážního přípravku je nutné, aby ramena byla vyklápěcí do strany. Navrhuji vyklopení ramene o 14° , které se mi jeví jako optimální. Vyklápění je prováděno rozpínacím dvojčinným hydraulickým válcem /police 10/

působícím na spodní opačnou část stlačovacích ramen. Vedení ramen při pracovním pohybu /svislý pohyb/ je provedeno čepy 8, kotvenými ve stojanu /posice 11/, procházející skrze ramena /posice 5/. Šířku desky /posice 9/, uložené otočně na horní části ramen a bezprostředně působící na horní pasnici rámu, jsem rovněž zjistil detailním zkrešením všech typů a volil optimum, aby styčná plocha mezi rámem a deskou byla zaručená a vyhovující. Ramena i s ovládacím mechanismem /hydraulickými válci/, jsou schopna se vyklápět asi o 4° do strany kolem čepů 8 /viz nárys č.v. DP-ST-809/70-002/. Dimensování hlavního a rozpínacího hydraulického válce závisí na použitém tlakovém agregátu. Doporučuji volit průměr hlavního válce asi 140 mm, rozpínacího asi 50 mm, což vychází konstrukčně přijatelně.

Schema hydraulického zapojení pro přední montážní stojan je znázorněno v příloze na tabulce č. 2. Jako zdroje tlaku je použito hydraulického agregátu IHA 3 /posice 2/, zabudovaného na střední části předního stojanu. Tento agregát je sestaven ze zubového čerpadla, elektromotoru, přepouštěcího ventilu, nádrže s víkem a manometrem s uzavíracím šroubem. Elektromotor agregátu pohání vysokotlaké zubové čerpadlo, které nasává olej z nádrže a přes přepouštěcí ventil jej dodává do hydraulického obvodu šroubením 9. Tlak dodávaného oleje je regulován přepouštěcím ventilem. Když se zmenší odběr tlakového oleje, přepustí ventil přebytečný olej do odpadu. Tento olej je veden přes štěrbínový filtr, kde se zbavuje mechanických nečistot. Do obvodu je zařazen kontrolní manometr udávající tlak kapaliny v hydraulickém obvodu. Odpad z hydraulického obvodu se napojuje na odpadové šroubení 10. Agregát je možné umístit i mimo pracoviště. Propojení s obvodem se provádí vysokotlakými pryžovými hadicemi ČSN 13 7822.

VŠST LIBEREC

Projekt montážního
pracoviště.

str. 35

DP-ST-809/70

Miroslav Bobek

Stručný návod k obsluze a údržbě agregátu IHA 3:
Doporučuje se používat olej T3 a T4 ČSN 65 6620 o
viskozitě 2,9 až 4,6°E/50°C. Výměnu oleje nutno pro-
vádět pravidelně. Jakákoliv nečistota v nádrži může
být příčinou poruchy agregátu. Teplota oleje může
dosáhnout maximálně 50°C a pokud stoupne je nutné
použít chladiče oleje.

Seřízení tlaku se provádí šroubem přepouštěcího ven-
tilu. Maximální tlak, kterého je možno použít je ome-
zen výkonem elektromotoru. U IHA 3 je maximální tlak
30 kp/cm². Pokud je požadavek vyššího tlaku je třeba
použít výkonnější elektromotor. Příkon elektromotoru
pak stanovíme podle vzorce:

$$N = \frac{Q \cdot p}{612 \cdot \eta}$$

kde N - příkon elektromotoru čerpadla /kW/

Q - dodávané množství pro obvod l/min

p - provozní tlak v obvodu kp/cm²

η - celková účinnost čerpadla

do tlaku 20 kp/cm² = 0,5

nad 20 kp/cm² = 0,7

Základní technické parametry IHA 3:

objem nádrže	l	63
dodávané množství	l/min	16
maximální pracovní tlak	kp/cm ²	30
typ čerpadla		JHZZJ16
typ elektromotoru	/220-380 V, 50 C/sec/	AF 322-4V7
výkon elektromotoru	kW	1,5
jmenovité otáčky elektromotoru	ot/min	1.428
rozsah provozních teplot agregátu	°C	20 - 50
rozsah provozních viskozit	°E/50°C	2,9 - 4,6
jmenovitá světlost hrdel ČSN 13 7850		
	výtlak	Js 10
		M 18 x 1,5
	odpad	Js 10
		M 18 x 1,5

váha agregátu bez oleje v kg

90

Vnější rozměry agregátu jsou patrné z tabulky č. 4.

Schema hydraulického zapojení úplného montážního stojanu je znázorněno na tabulce č. 2. Předpokládám, že ze schématu je patrná i funkce a proto nebudu tuto popisovat a soustředím se na popis jednotlivých prvků, což bude užitečné k dalšímu rozpracování celého úkolu.

V hydraulickém obvodu je použito rozvaděčů; škrticí ventil a zpětný ventil.

Rozvaděče - RSPR 4215-300, RSPR 4315-310

Škrticí ventil - VS 1-15-2

Zpětný ventil - JHDZs-15-1

Rozvaděči se dociluje rozvodu tlakové kapaliny do jednotlivých částí hydraulického systému. Hlavní údaje společné pro všechny typy rozvaděčů:

rozsah viskozit pro ruční rozvaděče - 18 až 20 cSt

rozsah teplot - 20 -/50+5/°C

stupeň filtrace - filtrace musí zachytit nečistoty větší než 0,030 mm.

doporučená kapalina - oleje T3, T4 dle ČSN 65 6620.

pracovní prostředí - normální neagresivní

Rozvaděčů RSPR 4215-300 jsou 2 kusy a jejich použito pro přívod ke zvedacím válečkům dvojic utahovaček.

RSPR 4215-300 je šoupátkový rozvaděč s přímočarým pohybem šoupátka, čtyřcestný, dvoupolohový, ručně ovládaný, jmenovitá světlost 15, přívody a výředy z-vrchu.

Základní technické parametry:

jmenovitý průtok l/min 40

maximální provozní tlak kp/cm² 100

maximální provozní tlak v odpadu 10

maximální přestavná síla na rukojeti při jmenovitém průtoku a maximálním provozním tlaku 2,5 kp

váha rozvaděče 5,95 kg

RSPR 4315-310 je čtyřcestný třípolohový, jmenovité světlosti 15, přívody a vývody ze spodu. V daném případě je určen k rozvodu tlakové kapaliny do hlavního rozpínacího válce stlačovacího zařízení.

V hydraulickém obvodu stlačovacího zařízení je včleněn zpětný a škrticí ventil. Škrticí ventil má v tomto případě zajistit, aby ramena stlačovacího zařízení byla nejprve stažena k sobě a teprve pak aby byla stahována hlavním válcem dolů. Zde je použit ventil VS 1-15-2, jehož hlavní technická data jsou:

jmenovitá světlost v mm	15
jmenovitý tlak p v kg/cm ²	160
jmenovité průtočné množství	40
provozní teplota	20 - 55°C
viskozita při provozní teplotě	20 - 50 CST
váha ventilu v kg	6,8

Ventil může být umístěn v libovolné poloze a může být jak na vstupu, tak na výstupu z motoru.

Zpětný ventil je typu JHDz-15-1 - provedení pro montáž do potrubí.

3.2.2. Návrh zadního montážního stojanu /DP-ST-809/70-005/.

Konstrukční odlišnosti jednotlivých typů.

Před konstrukcí tohoto kompletu jsem rovněž jako v předešlém případě musel prostudovat dokumentaci představitelů jednotlivých typů, za účelem zjistit, jak se od sebe liší. Dochází zde k rozdílnostem v rozteči třmenů, sklonu třmenů, poloze zadního držáku zadního pera, šířce rámu a opracovaných průměrů, umožňujících uložení zadní nápravy do podpěry.

Přehled základních rozměrů:

typ	A	B	C	α
RT, MT	144	216	920	0°
100.02, 100.42	144	190	920	15°

- A - rozteč třmenu
- B - rozteč stverů měřená na opracované ploše do-
sedací plochy pro pero
- C - rozteč per
- α - sklon třmenů

Náprava RT se ukládá na podpěru upínacími patkami
trilexového náboje na průměru asi 440 mm.

Náprava MT se ukládá na podpěru unašečem hlavy dis-
kového kola, jehož vnější průměr je asi 278 mm.

Základní částí úplného zadního stojanu /č.v.
DP-ST-809/70-005/ je rám /police 3/ rebusní konstruk-
ce, aby zajišťoval potřebnou tuhost. Z obou vnitř-
ních stran rámu jsou na pevných přivařených konso-
lách ustaveny utahovací jednotky /police 2/. I v tom-
to případě jsem volil profilový materiál v sortimen-
tu, který je dostupný v základním závodě.

Na horní části rámu spočívá přestavitelná podpěra
/police 1/. Na přední části stojanu je polohovací za-
řízení zadní nápravy /police 4/.

Utahovací jednotky musí zajistit dotažení matic třme-
nů per, a to ve stavu zatížení odpovídající napříme-
ní zadních vozových per na předepsaný utahovací mom-
ent, který je pro třmen zadního pera:

Třmen zadního pera

závit	materiál	pevnost	utahovací moment v kpm	
			min.	max.
M 22x1,5	13 240	70 - 85	23	26

I při návrhu zadního stojanu jsem zvažoval mož-
nost s jedním osazením utahovacích jednotek, protože
rozteč vozových per je stejná pro všechny typy /920
mm/ - viz nárys č.v. DP-ST-809/70-005. Šlo by pouze
o náklápění utahovače. Zkreslením této alternativy
jsem zjistil, že střed otáčení vychází příliš vysoko,
a to by vedlo opět ke značným konstrukčním komplika-

cím se stejnými důsledky jako v případě předešlém, t.j. při konstrukci předního montážního stojanu. Proto jsem i zde volil zdvojení utahovacích jednotek, avšak s tím rozdílem, že podpěra pro ustavení zadní nápravy zůstává na stejném místě. Konstrukční řešení utahovacích jednotek je patrné z č.v. DP-ST-809/70-006. Vnitřní páry utahovaček slouží při montáži vozů RT, MT, RTO, vnější pár je pro nové typy 100.02, 100.42. Konstrukční řešení spojení utahovaček do párů, jejich zvedání do pracovní polohy, vedení utahovaček v bočních stěnách rámu, jakož i jeho konstrukce jsou obdobné jako u utahovacích jednotek pro typ 100.02 /č.v. DP-ST-809/70-003/ nebo pro RT, MT, RTO /č.v. DP-ST-809/70-004/. Proto nebudu tento konstrukční celek blíže popisovat. Odlišnost je zde pouze ve zdvihu utahovaček, který je v tomto případě 135 mm a ve větší délce nástrčných klíčů. Větší zdvih a délka klíčů je nutná vzhledem k velkému průměru trubky zadní nápravy. Aby klíče svou vahou nevybočovaly z požadovaného směru, což by vedlo k nepřesnému naběhnutí klíče na matici třmenu, jsou vedeny zvláštním vedením /police 6 č.v. DP-ST-809/70-006/. Při změně typu se musí klíče přesazovat do příslušných utahovacích jednotek. Všechny utahovačky nemohou být trvale opatřeny nástrčnými klíči, protože ty by vzájemně kolidovaly.

Jak jsem se již zmínil v úvodním popisu úplného zadního stojanu, spočívá na jeho horní části podpěra pro ustavení zadní nápravy, přestavitelná do dvou poloh. V dolní poloze, jak je nakreslena na č.v. DP-ST-809/70-005, umožňuje montáž typů MT, RT, 100.02 a 100.42. Při montáži RTO, kde jsou pera spodem nápravy, musí se podpěra přestavit do horní polohy, t.j. o 145 mm výše a usazují se nejprve pera na podložky /police 6 č.v. DP-ST-809/70-005/.

Podle původního záměru jsem chtěl přestavení podpěry provádět hydraulickým mechanismem. Avšak dle plánu má výrobnost a-utobusových podvozků^{RTO} klesající tendenci a z toho důvodu jsem řešil přestavení pomocí mostového jeřábu, protože nebude tak časté.

Podpěra /posice 3/ pro ustavení nápravy umožňuje usazení nápravy typu RT, RTO v místech A a nápravy MT, 100.02, 100.42 v místech B, vytvořených nástavbou k základní podpěře pro typ RT /viz výkres/. V tom je podstatný rozdíl oproti stávajícímu přípravku, kde je nutné, aby v případě montáže typů MT se měnila celá podpěra. Správná poloha nápravy na podpěře je kontrolována dorazem /posice 7/.

Polohovací zařízení /posice 4/ slouží k tomu, aby náprava při ustavení se neotočila. Tato část se na stávajícím zařízení osvědčila, proto ji koncepčně ponechávám. Polohovací zařízení je ovládáno dvěma vzduchovými válci průměru asi 100mm.

Ke všem rozměrům, zakotovaným na výkrese č.v. DP-ST/809/70-005, jako je poloha středu uložení nápravy, poloha základních desek utahovacích jednotek a polohovacího ústrojí, jsem došel pracovním zkrácením typů a uvedené rozměry vyhovují.

3.2.3. Úplné zadní stlačovací zařízení./DP-ST-809/70-007/

Úplné zadní stlačovací zařízení pracuje na stejném principu jako přední. Omezím se tedy jen na objasnění rozdílů. Celé zařízení tvoří jeden samostatný celek, který je stojany/posice 1/ zabetonovaný do podlahy haly. Stlačovací ramena /posice 2/ působí na zadní držáky zadního pera. Od původně uvažované alternativy stlačovat rám za rámovou příčku jsem musel upustit vzhledem k její různé poloze a stlačování za držáky per se jeví jako nepřijatelnější. Stlačování za horní pasnici rámu nepřichází v úvahu

vzhledem k šikmé nastavbě rámu u tahače. Avšak i v poloze zadního držáku zadního pera jsou rozdílnosti, ke kterým jsem při projektu přihlížel. Rozdílnost je ve vzdálenosti držáků - asi 100 mm. Protože ramena se mohou i s celým mechanismem vyklonit do boku, stavím stlačovací zařízení na střední hodnotu tak, aby vyklopení na obě strany činilo v místě držáku polovinu, t.j. 50 mm /viz č.v. DP-ST-809/70-001, kóta 800 mm/. Výškovou rozdílnost držáků typu 100.02 a RT řeším přestavitelným, hydraulicky ovládaným dorazem - viz výkres č. DP-ST-809/70-007, posice 7. Doraz je ovládán hydraulickým válcem /posice 8/. V sestavě je doraz nakreslen v postavení pro typ 100.02 a 100.42. V tomto případě neplní svou funkci, neboť zdvih pístnice je omezen dorazem pístu hydraulického motoru na dno válce /jako je tomu u stlačovacího zařízení předního stojanu/. Při montáži RT, MT, kde jsou zadní držáky zadního pera výše je doraz přesunut do druhé krajní polohy, čímž se vymezení výšková rozdílnost držáků per a doraz plní svou funkci. Jeho použití zdůvodňuji tím, aby pracovník při spouštění hydrauliky nemusel sledovat kdy dojde k napřímení per, ale aby v této poloze se posuv pístnice hydromotoru sám zastavil.

Dimensování průměrů hydraulických válců je ovlivněno maximálním tlakem hydraulického agregátu. Konstrukčně přijatelné se mi i v tomto případě jeví průměry uvedené již v popisu úplného předního stojanu. Je použito hydraulického agregátu typu IHA 3. Hydraulické schéma je patrné z přílohy tabulka 3, kde je navíc zapojen válec pro přesouvání dorazu.

Popis agregátu IHA 3 a jednotlivých hydraulických prvků byl již proveden.

Schema vzduchového zapojení tlakovzdušných válců polohovacího zařízení zadní nápravy, tvořící součást úplného zadního stlačovacího zařízení, je patrné z přílohy tabulka č. 1.

Jednotlivé díly tlakovzdušných a hydraulických válců jsou voleny dle normálí n.p. LIAZ Mn.Hradiště.

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 42 DP-ST-809/70 Miroslav Bobek
	<u>3.2.4. Přehled výhod návrhu nového přípravku.</u> Již z popisu je patrné, že celé zařízení jsem projektoval s ohledem na universální použití, hlavně jsem se zaměřil na odstranění nedostatků, známých ze stávajícího zařízení na stávající lince. Předpokládám, že těchto závadám jsem svým řešením předešel. Nedostatek ad a/, týkající se utahovaček, jsem odstranil použitím nového moderního typu. Nedostatek ad b/ - zdvihání utahovaček do pracovní polohy - jsem odstranil použitím hydraulických válců. ad c/ - vedení utahovaček je nyní na větší vzdálenosti a ve větší ploše. ad d/ - zástavba utahovaček je podstatně jednodušší. ad e/ - ramena jsou jednodušejí konstruována a je provedena jejich pevnostní kontrola. ad f/ - nový hydraulický agregát IHA 3 zrychlí pohyb hydromotorů. ad g/ - upínací zařízení přední nápravy je vypuštěno. ad h/ - přestavení podpěry zadní nápravy je nutné pouze při montáži autobusového podvozku RTO. Základní nastavení přípravku je pro typ 100.02 a 100.42. Při změně montáže ze 100.02 na RT, MT je třeba přední nápravu umístit do místa C - viz č.v. DP-ST-809/70-002 a v zadním montážním stojanu přesadit nástrčkové klíče v utahovacích jednotkách. Při montáži RTO použít nástrčkové klíče kratší, zadní lůžko přesadit do horní polohy - viz bokorys č.v. DP-ST-809/70-005. Další ovládání /jako spouštění a zastavování zařízení/ je již prováděno pomocí hydraulických a pneumatických ovládacích prvků. Je zřejmé, že přestavení přípravku při změně typu si vyžádá minimálních zásahů. S těmito seřizovacími zásahy do montážního přípravku je třeba seznámit před uvedením zařízení do výrobního procesu příslušné pracovníky. Podle potřeby doplnit do montážních postupů první operace potřebné údaje. Doporučuji vypracování typového výrobního	

postupu.

Při prohlídce stávajícího přípravku jsem si povšiml, že stlačovací ramena jsou dodatečně vyztužována. Jsem názoru, že tyto součásti jsou nejvíce namáhány a proto jsem se rozhodl udělat jejich pevnostní kontrolu.

3.2.5. Kontrola ramen stlačovacího zařízení.

Jak bylo dříve uvedeno, je nutno splnit požadavek, aby matice třmenů per byly dotaženy na předepsaný utahovací moment v zatíženém stavu vozidla. To znamená, že stlačovací zařízení musí působit na rám takovou silou, aby bylo dosaženo napřímení předního i zadního pera. Tomuto stavu odpovídají u vozidla nápravové tlaky níže uvedené.

Typ	Nápravový tlak	
	přední nápravy A	zadní nápravy B
100.02, 100.42	A = 6.000 kp	B = 10.000 kp
RT, MT	A = 5.000 k p	B = 10.000 kp

Protože v montážním přípravku jsou nápravy pevně ustaveny ve stojanech a stlačování se provádí přes rám, je nutné odečíst od nápravových tlaků vlastní váhu úplných náprav.

Typ	Váha	
	přední nápravy Gp	zadní nápravy Gz
100.02, 100.42	Gp = 800 kp	Gz = 1.650 kp
RT,	Gp = 730 kp	Gz = 1.600 kp

Zátěžná síla, odpovídající napřímenému stavu per /výpočtová síla/ pak bude:

Zátěžná síla /výpočtová síla/ na přední nápravu A':

typ 100.02, 100.42 $A' = A - G_p = 6.000 - 800 = 5.200 \text{ kp}$
typ RT $A' = A - G_p = 5.000 - 730 = 4.270 \text{ kp}$

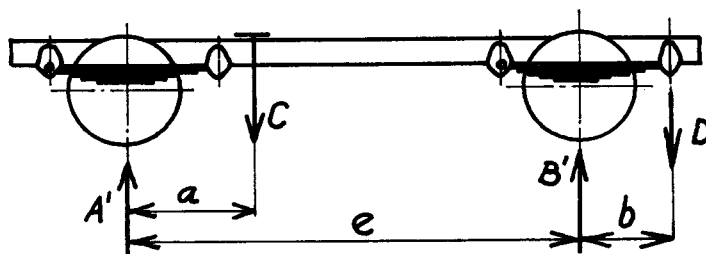
Zátěžná síla /výpočtová síla/ na zadní nápravu.

typ 100.02, 100.42 $B' = B - Gz = 10.000 - 1.650 = 8.350 \text{ kp}$

typ RT $B' = B - Gz = 10.000 - 1.600 = 8.400 \text{ kp}$

Ve výpočtu nebude uvažována přibližně 10 % výrobní tolerance síly v perech a tuto chybu kompensují neuvažováním vlastní váhy rámu.

Rám je stlačován z obou stran v místech za zadním držákem předního pera a ^{za} zadní držák zadního pera /znázorněno na obrázku č. 16/ silami C a D.



Obr. č. 16

Protože přípravek je určen pro montáž všech typů provedu výpočet záěžných sil C a D pro typ 100.02, 100.42 a RTN, u nichž dosahují síly C a D extrémních hodnot. Hodnoty potřebné pro výpočet:

	a	b	e	A'	B'
100.02	870	852	5.000	5.200	8.350
100.42			3.400		
RTN	1207	745	3.450	4.270	8.400

Rozměry jsou udány v mm, zatížení v kp.

Výpočet sil C a D /obr. č. 16/:

Výminka rovnováhy ve svislém směru:

$$A' + B' - C - D = 0 \quad \dots\dots\dots /1/$$

Momentová rovnice k nositelce síly D:

$$A'/e + b/ - C./e - a + b/ + B'.b = 0 \quad \dots\dots /2/$$

C vyjádřím z rovnice /2/

$$C = \frac{A' \cdot /e + b/ + B' \cdot b}{e - a + b}$$

dosazením C do /1/ vypočtu D

$$D = A' + B' - C$$

Těchto obecných výsledků použijí pro výpočet sil C a D u typů 100.02, 100.42, RTTN.

a/ Pro typ 100.42:

$$\begin{aligned} C &= \frac{A' \cdot /e + b/ + B' \cdot b}{e - a + b} = \frac{5200/34 + 8,52/+8350 \cdot 8,52}{34 - 8,7 + 8,52} \\ &= \frac{221\,104 + 71\,142}{33,82} = \frac{292\,246}{33,82} \doteq 8\,641 \text{ kp} \end{aligned}$$

$$D = A' + B' - C = 5\,200 + 8\,350 - 8\,641 \doteq 4\,909 \text{ kp}$$

b/ Pro typ 100.02:

$$\begin{aligned} C &= \frac{A' \cdot /e + b/ + B' \cdot b}{e - a + b} = \frac{5200/5 + 0,85/+8350 \cdot 0,85}{5 - 0,87 + 0,85} \\ &= \frac{30\,430,4 + 7\,114,2}{4,982} = \frac{37\,544,6}{4,982} \doteq 7\,538 \text{ kp} \end{aligned}$$

$$D = 5\,200 + 8\,350 - 7\,538 \doteq 6\,012 \text{ kp}$$

c/ Pro typ RTTN:

$$\begin{aligned} C &= \frac{A' \cdot /e + b/ + B' \cdot b}{e - a + b} = \frac{4270/3,45 + 0,74/+8400 \cdot 0,74}{3,45 - 1,2 + 0,74} \\ &= \frac{17\,912,65 + 6\,258}{2,988} = \frac{24\,170,65}{2,988} \doteq 8\,089 \text{ kp} \end{aligned}$$

$$D = A' + B' - C = 4\,270 + 8\,400 - 8\,089 \doteq 4\,581 \text{ kp}$$

Přehled výsledků:

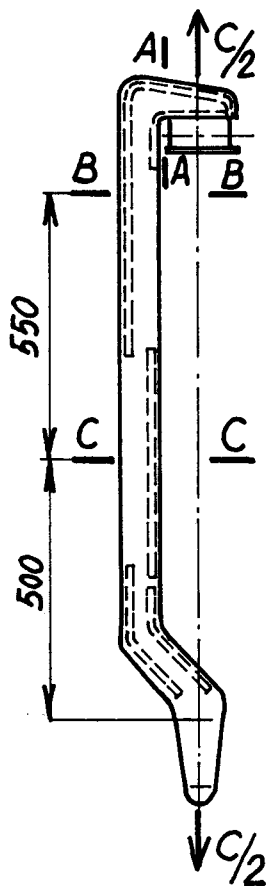
	C	D
100.02	7 538 kp	6 012 kp
100.42	8 641 kp	4 909 kp
RTTN	8 089 kp	4 581 kp

Z uvedeného přehledu vyplývají největší hodnoty zatížení:

$$\begin{aligned} C_{\max} &= 8\,641 \text{ kp} \\ D_{\max} &= 6\,012 \text{ kp} \end{aligned}$$

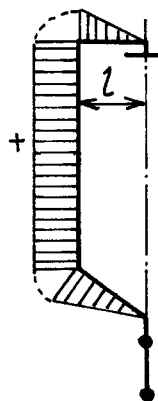
A. Kontrola ramene předního stlačovacího mechanismu.

Rameno je namáháno silou $C/2$, protože stlačování je realizováno po obou stranách rámu.



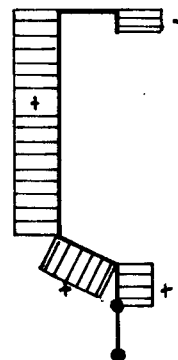
Obr. č. 17

Průběh ohyb.
momentu



Obr. č. 18

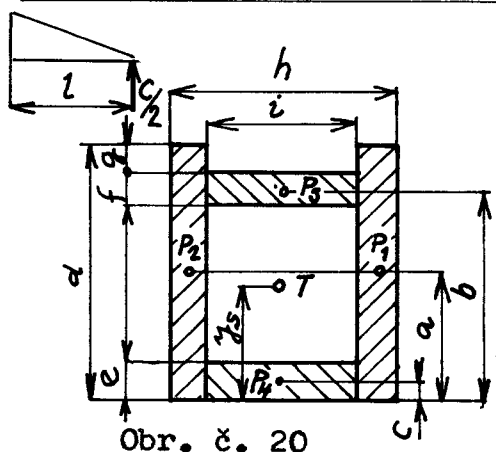
Průběh tah.
tlak.
napětí



Obr. č. 19

Z průběhu ohybového momentu /viz obr. č. 18/ a tahu /obr. č. 19/ je zřejmé, že kontrolu namáhání ramene stlačovacího mechanismu stačí provést v řezech A - A, B - B /viz obr. č. 17/. Protože však rameno nemá konstantní průřez je nutné výpočet doplnit pevnostní kontrolou v zeslabeném místě, t.j. v řezu C - C /viz obr. č. 17/.

Kontrola namáhání v průřezu A - A:



rameno $l = l_{\max} = 150 \text{ mm}$

zátěžná síla $C/2 = 4\,320 \text{ kp}$

plocha průřezu $F_A = 26 \text{ cm}^2$

$a = 40 \text{ mm}$

$f = 10 \text{ mm}$

$b = 67 \text{ mm}$

$g = 8 \text{ mm}$

$c = 5 \text{ mm}$

$h = 70 \text{ mm}$

$d = 80 \text{ mm}$

$i = 50 \text{ mm}$

$e = 10 \text{ mm}$

Obr. č. 20

Výpočet polohy těžiště provedu na základě poznatku ze statiky, že statický moment výslednice rovnoběžných sil se rovná algebraickému součtu statických momentů jednotlivých složek. Této věty použiji k určení souřadnic středu /těžiště/.

$$x_s = \frac{\sum x_i \cdot p_i}{p_v} ; y_s = \frac{\sum y_i \cdot p_i}{p_v}$$

Velikosti sil P_i jsou úměrné velikostem dílčích ploch. Tohoto způsobu bude použito i v dalších případech.

$$y_s = \frac{\sum y_i \cdot p_i}{p_v} = \frac{40 \cdot 80 \cdot 10 + 40 \cdot 80 \cdot 10 + 50 \cdot 10 \cdot 67 + 50 \cdot 10 \cdot 5}{80 \cdot 10 + 80 \cdot 10 + 50 \cdot 10 + 50 \cdot 10}$$

$$= \frac{100\,000}{2\,600} = 38,46 \text{ mm}$$

Moment odporu v ohybu W v místě řezu A - A :

$$W_{OA} = \frac{J}{e_{\max}} = \frac{182}{4,15} \doteq 44 \text{ cm}^3$$

Ohybový moment v uvažovaném místě:

$$M_{OA} = \frac{C}{2} \cdot l_{\max} = 4\,320 \cdot 15 \doteq 64\,800 \text{ kpcm}$$

Ohybové napětí:

$$\sigma_{OA} = \frac{M_{OA}}{W_{OA}} = \frac{64\,800}{44} \doteq 1\,472 \text{ kp/cm}^2$$

Smyková síla:

$$\tau_A = \frac{C/2}{F} = \frac{4\,320}{26} \doteq 166,2 \text{ kp/cm}^2$$

Redukované namáhání podle HMM:

$$\sigma_{RED} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{1\,472^2 + 3 \cdot 166,2^2} \doteq 1\,500 \text{ kp/cm}^2$$

Materiál ramene: plech tl. 10 mm, 11 370.0

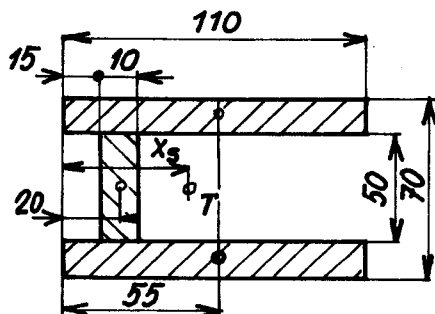
$$\begin{aligned}\sigma_K &= 2\,400 \text{ kp/cm}^2 \\ \sigma_{Pl} &= 37 \text{ až } 45 \text{ kp/mm}^2 \\ \sigma_s &= 22 \%\end{aligned}$$

$$\text{Bezpečnost řezu A - A: } s = \frac{\sigma_K}{\sigma_{RED}} = \frac{2\,400}{1\,500} \doteq 1,6$$

Bezpečnost v řezu A - A je postačující.

Kontrola namáhání v průřezu B - B:

Z obrázku č. 18 a 19 je zřejmé, že průřez je namáhán ohybovým momentem a tahem.



Obr. č. 21

Výpočet těžiště:

$$x_s = \frac{\sum x_i \cdot P_i}{P_v} = \frac{55 \cdot 110 \cdot 10 + 55 \cdot 110 \cdot 10 + 20 \cdot 50 \cdot 10}{110 \cdot 10 + 110 \cdot 10 + 50 \cdot 10} \doteq 48,5 \text{ mm}$$

Průřezový modul pro ohyb W_{OB} v místě řezu B - B:

$$W_{OB} = \frac{J_y}{e_{max}}, \text{ kde } e_{max} \text{ je vzdálenost nejkrajnějšího vlákna průřezu.}$$

$$W_{OB} = \frac{271}{6,15} \doteq 44 \text{ cm}^3$$

Ohybový moment v uvažovaném místě je dle předešlého výpočtu:

$$M_{OA} = M_{OB} \doteq 64 \ 800 \text{ kpcm}$$

Ohybové napětí:

$$\sigma_{OB} = \frac{M_{OB}}{W_{OB}} = \frac{64 \ 800}{44} \doteq 1 \ 472 \text{ kp/cm}^2$$

Tahové napětí:

$$\sigma_{TB} = \frac{C/2}{F} = \frac{4 \ 320}{27} \doteq 160 \text{ kp/cm}^2$$

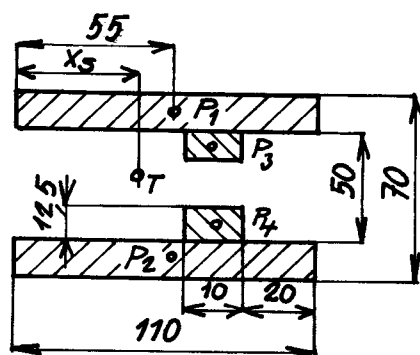
Výsledné napětí je pak:

$$\sigma_{VB} = \sigma_{\sigma B} + \sigma_{TB} = 1\,472 + 160 = 1\,630 \text{ kp/cm}^2$$

Materiálové údaje jsou vypsány v předešlém výpočtu.
Bezpečnost vzhledem k mezi klánu σ_K v řezu B - B:

$$\underline{s} = \frac{\sigma_K}{\sigma_{VB}} = \frac{2\,400}{1\,630} = 1,5 \quad \text{vyhovuje}$$

Kontrola namáhání v průřezu C - C:



Obr. č. 22

Výpočet těžiště:

$$\begin{aligned} \underline{x_s} &= \frac{\sum x_i \cdot P_i}{P_v} = \\ &= \frac{55 \cdot 110 \cdot 10 + 55 \cdot 110 \cdot 10 + 85 \cdot 12,5 \cdot 10 + 85 \cdot 12,5 \cdot 10}{110 \cdot 10 + 110 \cdot 10 + 12,5 \cdot 10 + 12,5 \cdot 10} = \\ &= \frac{60\,500 + 60\,500 + 10\,625 + 10\,625}{1\,100 + 1\,100 + 125 + 125} = \\ &= 58 \text{ mm} \end{aligned}$$

Průřezový modul pro ohyb v místě řezu C - C:

$$W_{OC} = \frac{J_y}{e_{\max}} = \frac{244,5}{5,8} = 42,4 \text{ cm}^3$$

Ohybové napětí:

$$\sigma_{oc} = \frac{M_{oc}}{W_{oc}} = \frac{64\,800}{42,4} \doteq 1\,530 \text{ kp/cm}^2$$

Tahové napětí:

$$\sigma_{TC} = \frac{C/2}{F} = \frac{4\,320}{24,5} \doteq 176,5 \text{ kp/cm}^2$$

Výsledné napětí:

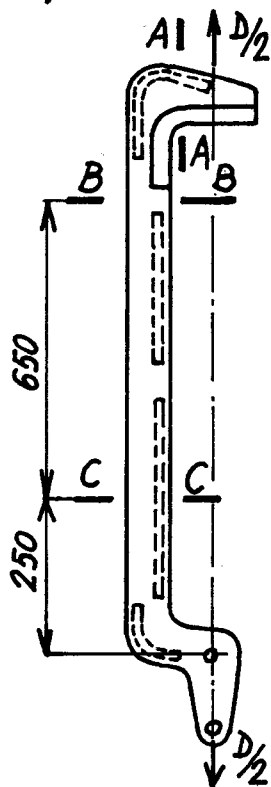
$$\sigma_{VC} = \sigma_{oc} + \sigma_{TC} = 1\,530 + 176,5 \doteq 1\,706,5 \text{ kp/cm}^2$$

Bezpečnost:

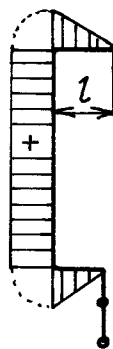
$$\underline{s} = \frac{\sigma_K}{\sigma_{VC}} = \frac{2\,400}{1\,706,5} = \underline{1,4} \quad \text{vyhovuje}$$

B. Kontrola ramene zadního stlačovacího mechanismu.

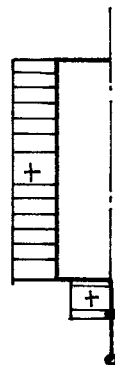
Stlačování je opět prováděno po obou stranách ráma, rameno bude tedy zatíženo silou $D/2$.



Obr. č. 23

Průběh ohyb.
momentu

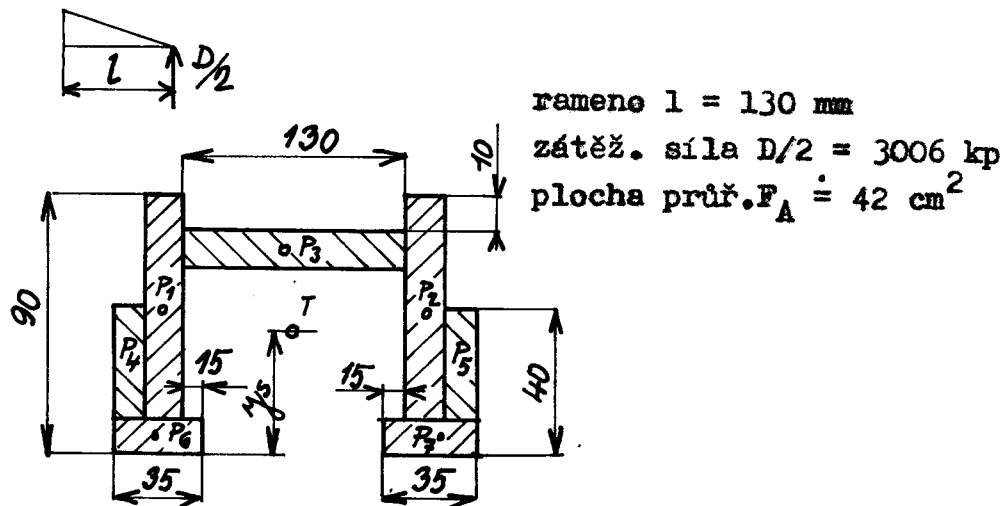
Obr. č. 24

Průběh tah.
napětí

Obr. č. 25

Z průběhu ohybového momentu a tahu je zřejmé, že kontrolu stačí provést v řezech A - A, B - B, C - C.

Kontrola namáhání v průřezu A - A:



Obr. č. 26

Výpočet těžiště:

$$y_s = \frac{\sum y_i \cdot P_i}{P_v} =$$

$$= \frac{2 \cdot 50 \cdot 10 \cdot 80 + 75 \cdot 130 \cdot 10 + 2 \cdot 25 \cdot 30 \cdot 10 + 2 \cdot 5 \cdot 35 \cdot 10}{130 \cdot 10 + 2 \cdot 80 \cdot 10 + 2 \cdot 30 \cdot 10 + 2 \cdot 35 \cdot 10} =$$

$$= \frac{196\,000}{4\,200} = 46,7 \text{ mm}$$

Moment odporu v ohybu v místě řezu A - A:

$$W_{oA} = \frac{327}{46,7} = 70 \text{ cm}^3$$

Ohybový moment v uvažovaném místě:

$$M_{oA} = \frac{D}{2} \cdot l = 3\,006 \cdot 13 = 39\,078 \text{ kpcm}$$

Ohybové napětí:

$$\sigma_{0A} = \frac{M_{0A}}{W_{0A}} = \frac{39\,078}{70} \doteq 558 \text{ kp/cm}^2$$

Smyková síla:

$$\tau_1 = \frac{D/2}{F} = \frac{3\,006}{42} \doteq 71,5 \text{ kp/cm}^2$$

Redukované namáhání:

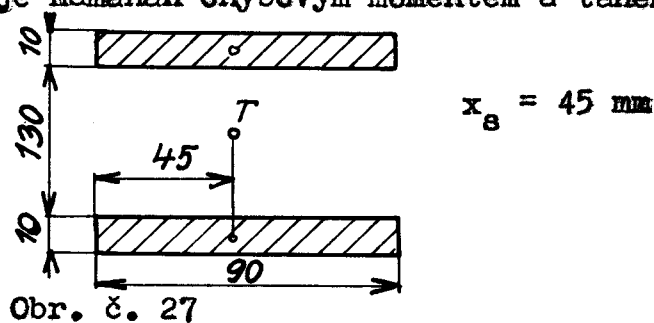
$$\sigma_{RED} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{558^2 + 3 \cdot 71,5^2} \doteq 527 \text{ kp/cm}^2$$

Bezpečnost:

$$s = \frac{\sigma_K}{\sigma_{RED}} = \frac{2\,400}{527} \doteq 4,5 \quad \text{vyhovuje}$$

Kontrola namáhání v průřezu B - B:

Průřez je namáhán ohybovým momentem a tahem.



Obr. č. 27

Průřezový modul pro ohyb W_{0B} v místě B - B:

$$W_{0B} = \frac{122}{4,5} \doteq 27 \text{ cm}^3$$

Ohybový moment v uvažovaném místě je dle předešlého výpočtu:

$$M_{0A} = M_{0B} = \frac{D}{2} \cdot 1 \doteq 39\,078 \text{ kpcm}$$

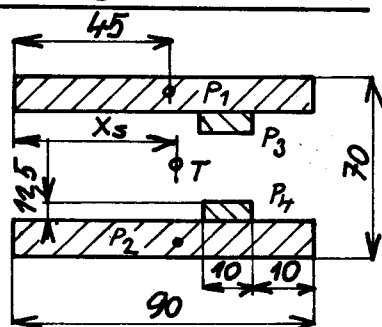
$$\text{Ohybové napětí: } \sigma_{OB} = \frac{M_{OB}}{W_{OB}} = \frac{39\,078}{27} = 1\,447 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Tahové napětí: } \sigma_{TB} = \frac{D/2}{F} = \frac{3\,006}{18} = 166,8 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Výsledné napětí: } \sigma_{VB} = \sigma_{OB} + \sigma_{TB} = 1447 + 166,8 = 1\,613,8$$

$$\text{Bezpečnost: } s = \frac{2\,400}{1\,613,8} = 1,48 \quad \text{vyhovuje}$$

Kontrola namáhání v průřezu C - C:



Obr. č. 28

Výpočet těžiště:

$$\begin{aligned} x_s &= \frac{\sum x_i \cdot P_i}{P_v} = \\ &= \frac{45 \cdot 90 \cdot 10 + 45 \cdot 90 \cdot 10 + 75 \cdot 10 \cdot 12,5 + 75 \cdot 10 \cdot 12,5}{90 \cdot 10 + 90 \cdot 10 + 12,5 \cdot 10 + 12,5 \cdot 10} = \\ &= \frac{99\,740}{2\,050} = 48,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Průřezový modul pro ohyb v místě řezu C - C:

$$W_{OC} = \frac{I_y}{e_{\max}} = \frac{134}{4,86} = 27,5 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ohybové napětí: } \sigma_{OC} = \frac{M_{OC}}{W_{OC}} = \frac{39\,078}{27,8} = 1\,400 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Tahové napětí: } \sigma_{TC} = \frac{D/2}{F} = \frac{3\,006}{18} = 166,8 \text{ kp/cm}^2$$

Výsledné napětí: $\sigma_{VC} = 1\,400 + 166,8 = 1\,566,8 \text{ kp/cm}^2$

Bezpečnost: $\underline{s} = \frac{2\,400}{1\,566,8} = 1,53$ **vyhovuje**

3.3. Organizace pracoviště /č.v. DP-ST-809/70-009/.

Vlastní technologie montáže je dána již koncepcí montážního pracoviště /viz kapitola 3.1./. Pokud jde o organizaci pracoviště vyplývá tato z vlastní technologie, která v podstatě zůstává zachována, avšak bude mít typový charakter.

Pracoviště bude rozděleno na dvě části -

- a/ předmontážní pracoviště /přípravné/
b/ vlastní montážní pracoviště.

ad a/ Na předmontáži se budou montovat závěsy, kluzné desky a pryžové dorazy per.

Toto pracoviště bude vybaveno elektrickým zvedákem na jehož rameni dlouhém asi 2,5 m bude pojíždět elektrický kladkostroj typ R 1/125, jehož základní data jsou:

zdvihová rychlost v m/min	20
zdvihová výška v m	5
motor kW	0,55
váha zdvihačla v kg	42

Nosnost zvedáku až 250 kg.

Pracoviště je dále vybaveno dvěma podstavci C a D - viz výkres DP-ST-809/70-009, nutných k podložení rámu při montáži kluzných desek, závěsu a pryžových dorazů. Při jejich konstrukčním řešení nutno volit jejich optimální výšku. Výška pracovní plochy má být ve výši 60 % těles-

né výšky pracovníka.

V blízkosti elektrického zvedáku je montážní stolek rozměrů - výška 80 cm, šířka 50 cm, délka 80 cm, nutný k montážním úkonům na samotném závěsu. Stolek má uzamykatelné zásuvky pro uložení drobného nářadí.

V levé části přípravného pracoviště je umístěn přenosný stolek stejných rozměrů /posice 17/ a dvě podpěry /posice 18/ stejné jako C a D. Tento stolek a podpěry budou sloužit k vyjimečným úpravám a pod.

Příkon elektrického proudu na přípravné pracoviště musí být alespoň 1 kW. Pro použití vzduchové utahovačky doporučuji v blízkosti zvedáku vývod tlakového vzduchu o 5 atp z rozvedné sítě závodu. Vybavení drobným nářadím je patrné z výrobních postupů /viz příloha tabulka 5 a 6/.

O umístění materiálu bude pojednáno později.

a) b/ Na vlastním prvním pracovišti bude prováděna montáž per, rámu a náprav. Hlavní součástí pracoviště je nový montážní přípravek, popsáný v minulých kapitolách. Přípravek je na prvním pracovišti orientován opačně než na stávajícím prvním pracovišti /viz č.v. DP-ST-809/70-009/. Úplný zadní montážní stojan včetně zadního stlačovacího zařízení /označeno B/ je instalován až na pravém okraji prvního pracoviště. Přední montážní stojan směřuje do středu pracoviště. Podvozky budou tedy při pohybu po nové lince orientovány zadní částí rámu dopředu, a to z toho důvodu, že se značná část součástí montuje z levé části rámu. Dopravní cesta pro přísun materiálu jde s-tředem nové a stávající větve linky.

V blízkosti přípravku budou instalovány dva vzduchové zvedáky s otočným zlamovacím ramenem uprostřed, celková délka ramene 2,5 m, celková výška zvedáku asi 3,5 m. Zvedáky pracují s tlakem

vzduchu 5 atp. Nosnost asi 300 kg, zdvih 1 200 mm. Při instalování zvedáku je velmi nutné vložit do přívodu tlakového vzduchu pojistný ventil proti poklesu tlaku. Toto opatření je nutné z bezpečnostních důvodů. V blízkosti zvedáku je nutný výved vzduchu z rozvodné sítě závodu o tlaku 5 atp pro použití pneumatické utahovačky.

Pro činnost montážního přípravku zajistit přívod elektrické energie 3 kW a tlakového vzduchu z větrníku o přetlaku 3 atp.

Na pravé části pracoviště je uzamykatelný regál /posice 16/ na nářadí. Na levé části je pak umístěn přenosný odkládací stůl /posice 15/.

Vybavení nářadím je opět zřejmé z montážních postupů pro typ RT, 100.02 - viz příloha tabulka 5 a 6.

O rozložení potřebného materiálu na pracovišti bude pojednáno dále.

Značného zlepšení celkové organizace úplného prvního pracoviště se dosáhne zavedením paletizace. Tím se zavede na pracoviště systém, přehled a pořádek. Všechny díly budou na pracoviště dopravovány v paletách a ty budou ukládány na přesně vymezená místa. Doporučuji, aby tato místa byla označena na betonové podlaze haly bílými čarami o šířce 10 cm.

Protože dosud není znám sortiment vozů, které se budou na nové lince kompletovat, není možné se zabývat detailním členěním zásob, materiálu na pracoviště. Je znám jenom celkový počet vozů.

Všechna materiálu bude dopravován nákladními vozy, případně vysokozdvížnými vozíky po příjezdné trase /viz výkres DP-ST-809/70-009/. Ke skládání a ukládání materiálu bude použito hálového mostového jeřábu nosnosti 3 t.

Doporučuji, aby i okraje dopravní cesty byly označeny na podlaze bílými čarami.

Na organizačním schematu prvního pracoviště jsou znázorněny plochy pro rozmístění materiálu v množstvích odpovídajících přibližně výrobnímu programu /viz kapitola 1/. Palety budou rozmisťovány s ohledem na minimální dopravní dráhy, jejich délka není kvantitativně podchycena z toho důvodu, že se tyto dráhy neustále mění.

Předmontáž prvního pracoviště je vybavena touto paletizací:

stohovací bedna vel. I rozměr 300x200x180	11 ks
stohovací bedna vel. II rozměr 400x300x180	3 ks
ohradová paleta Z 6101 rozměr 835x635x540	4 ks

V paletách označených posicí 8, 9, 10, 11, což jsou ohradové palety Z 6101, jsou umístěny těžší a objemější díly.

Paleta Z 6101 /posice 8/ - pro závěsy, v jedné paletě 20 ks, na pracovišti jedna paleta.

Paleta Z 6101 /posice 9/ - na kluzné desky zadních per, v jedné paletě asi 70 ks, na pracovišti jedna paleta.

Paleta Z 6101 /posice 10/- na závěsy předního pera, asi 60 ks v paletě, na pracovišti jedna paleta.

Paleta Z 6101 /posice 11/- na pryžový doraz per, v jedné paletě asi 60 ks, na pracovišti jedna paleta.

Stohovací bedny velikosti I a II v celkovém počtu 14 ks jsou uloženy ve speciálním regálu^{pos. 12} v odstupňovaných vrstvách /schoďovitě/, aby k nim byl dobrý přístup. V těchto stohovacích bednách je spojovací materiál /čepy, šrouby, matice, podložky/.

Rámy jsou ve svazcích po 5 ks /posice 1/.

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 59
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

Vlastní pracoviště první operace je vybaveno touto paletizací:

stohovací bedna vel. I rozměr 300x200x180	10 ks
stohovací bedna vel. II rozměr 400x300x180	14 ks
paleta ohradová Z 6101 rozměr 835x635x540	2 ks
paleta pro třmeny	6 ks
paleta pro přední pera	4 ks
paleta pro zadní pera	4 ks
paleta pro zadní nápravu	2 ks
paleta pro přední nápravu	2 ks

Na výkrese 009 pod označením 7 - ohradová paleta Z 6101 - pro podložky třmenů, v jedné paletě 60 ks.
Pod označením 6 - ohradová paleta Z 6101 - pro podložky třmenů, v jedné paletě 60 ks.

Paleta na přední nápravu, označená na výkrese č. 2, č.v. 00-745-5.005.

Základní technické údaje:

Paleta slouží k přepravě přední nápravy o váze asi 340 kg, jejíž hrubý rozměr je 2 400x500x500.

Paleta je sloupkové konstrukce s vnějšími rozměry 2 050x1 250x820.

Nosnost 1 000 kg.

Stohovací nosnost 4 000 kg.

Nápravy jsou v paletě uloženy dvě vedle sebe, usazeny v drážce v jedné vrstvě.

Váha bto 720 kg.

Pro manipulaci s přední nápravou možno použít mostového jeřábu se speciálním řetězovým závěsem.

Paleta na zadní nápravu, č.v. 00-745-0.5021 je označena na výkrese č.v. DP-ST-809/70-009 posicí 3.

Slouží k přepravě zadní nápravy, jejíž váha je asi

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str.60 DP-ST-809/70 Miroslav Bobek
750 kg a hrubý rozměr asi 2 420x570x740. Paleta je kovové sloupkové konstrukce, její vnější rozměry jsou 1 140x940x1 100. Nosnost 2 000 kg. Stohovací nosnost 4 000 kg. Vlastní váha asi 160 kg. Zadní náprava je v paletě umístěna po dvou kusech, a to nad sebou, celkový počet 2 ks. Váha bto 1 660 kg. Manipulace se zadní nápravou je stejná jako v předěšlém případě. <u>Paleta pro přední a zadní vozová pera .</u> Na výkrese č.v. DP-ST-809/70-009 jsou označena pásicemi 4 a 5. Průměrná váha předního pera je asi 70 kg, průměrná váha zadního pera 180 kg. Hrubý rozměr předního pera 100x110x1 350 zadního pera 120x160x1 700 Paleta je kovová, sloupkové konstrukce, vnějších rozměrů 1 120x 1 300 x 780 v. Nosnost 2,5 t. Vlastní váha asi 100 kg. Pera jsou uložena v jedné vrstvě - přední 6 ks zadní 4 ks. Manipulace s perem se provádí vzduchovými zvedáky pomocí speciálního závěsu. Manipulace s paletami se provádí mostovým jeřábem. <u>Přepravka třmenů per.</u> Váha třmenu předního - 1,4 kg zadního - 1,8 kg Hrubý rozměr - přední - 230 x 140 zadní - 310 x 165 Vnější rozměry přepravky 450 x 180 x 200. Nosnost 40 kg Vlastní váha 1 kg. Třmeny jsou uloženy v jedné vrstvě po 20 ks.		

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 61
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

Váha btto 37, resp. 29 kg.

Stohovací bedny velikosti I a II jsou umístěny ve stojanu posice 13 v celkovém počtu 24 ks. Konstrukce stojanu je obdobná jako na přípravném pracovišti. Beden typu II je použito pro čepy per a větší svorníky, do nichž se vejde podle typu 30 až 60 čepů. Bedny typu I jsou určeny pro drobnější spojovací díly.

Jak již bylo řešeno dříve, není znám sortiment vozů, které se budou na nové lince montovat. Z toho důvodu nebylo možné určit přesně počty a druhy dílů v paletách /zvláště drobné a spojovací součásti/. Stojany svou konstrukcí umožňují v případě potřeby, uložení většího množství stohovacích beden, než kolik předpokládám.

Pokud jde o pracovní prostředí je třeba se při detailním rozpracování projektu zaměřit na osvětlení pracoviště, které musí vyhovět normě

ČSN 073511 - d-enní osvětlení průmyslových budov

a ČSN 360046 - umělé osvětlení průmyslových budov.

Bevněž vytápění a větrání, které je závislé na velikosti objektu, na klimatických podmínkách oblasti, druhu provozu, konstrukci a použitým stavebním materiálu, je třeba věnovat pozornost. Potřebné množství tepla se určuje podle kubického obsahu prostoru. V našich podmínkách počítáme na 1 m³ asi 30 kcal/hod. Teplota pracovního prostředí je předepsána hygienickými předpisy.

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 62
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

4. Ekonomické posouzení projektu.

Z úvodní statě diplomové práce je patrné, jaké důvody vedly k rozšíření výroby nákladních vozidel ŠKODA a v souvislosti s tím k rozšíření montáže vozů, konkrétně vybudování nové montážní linky ve stávající montážní hale n.p. LIAZ Mnichovo Hradiště.

Nová větev montážní linky začíná pracovištěm první operace, t.j. montáž per, rámů a náprav. Toto pracoviště je náročné co do vybavenosti a organizace již proto, že realizuje první operaci, na kterou všechny další bezprostředně navazují a jakékoliv nedostatky právě na tomto pracovišti by se nutně projeví na pracovištích dalších. Toto pracoviště je vybaveno prakticky nejsložitějším montážním zařízením celé linky.

Cílem této diplomové práce bylo vyřešení prvního montážního pracoviště, při čemž jádro práce spočívalo ve vyprojektování montážního přípravku. Již z předešlých statí vyplývá, že jsem pracoviště řešil tak, aby umožňovalo montáž všech typů a jaké důvody mě k tomu vedly, při čemž podstatným důvodem bylo vytížení nové linky.

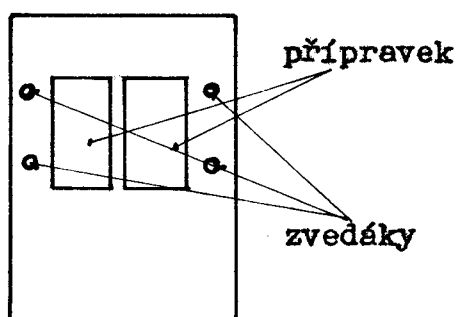
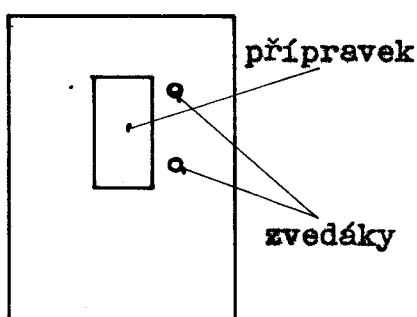
Při řešení pracoviště a hlavně přípravku jsem zvážil všechny možnosti jak zajistit kvalitní a ekonomickou realizaci první operace. Zavedení montážního přípravku již samo o sobě přináší značné zrychlení, ulehčení a zkvalitnění první operace oproti klasickému způsobu montáže /viz popis stávající technologie/, který neuvažuji.

Řešení jsem uvažoval ve dvou alternativách:

Alt. 1/ Při realizaci podle první alternativy by pracoviště bylo rozděleno na dvě části. Každá by byla vybavena jedním speciálním montážním přípravkem včetně dvou zvedáků nutných pro ustavování vozových per do přípravku. První část

pracoviště by byla vybavena montážním přípravkem pro typ RT, RTO, MT a dvěma vzduchovými zvedáky. Na druhé části by byl instalován přípravek pro typy 100.02 a 100.42 a rovněž dva otočné vzduchové zvedáky.

Alt. 2/ Při řešení podle této alternativy je pracoviště vybaveno jedním universálním montážním přípravkem, umožňující montáž všech typů. Nezbytnou součástí pracoviště jsou opět dva vzduchové zvedáky.

Alternativa 1Alternativa 2

Řešení podle alternativy 1. je z hlediska konstrukčního zpracování přípravku nejvhodnější. Avšak realizace by vedla ke značným nákladům a spotřebě podlahové plochy na úkor celého pracoviště. To by vedlo ke ztížené manipulaci s materiálem a skříženému pohybu pracovníků vůbec, protože prostor prvního pracoviště je přesně vymezen a nelze jej v žádném případě zvětšovat. Proto jsem se rozhodl pro řešení podle alternativy 2, to znamená, vybavit pracoviště jedním universálním přípravkem, umožňujícím montáž všech typů, což je z hlediska konstrukčního značně náročnější než řešení podle alternativy 1, ale předejdu tímto řešením výše uvedeným nevýhodám alternativy 1. Při řešení přípravku jsem dbal na to, aby zásahy do přípravku byly při změně montovaného typu minimální. U předního montážního stojanu dochází pouze k jeho přesunutí po kolejkách, při montáži

typu o jiném rozvoru. U zadního montážního stojanu pak je nutné přestavení podpěry nápravy při montáži autobusového podvozku RTO a výměna nástrčkových klíčů v utahovacích jednotkách. Jinak obsluha spočívá v ovládní určitého ventilu nebo šoupátka. Z toho je patrné, že zásahy do přípravku jsou minimální /pouze při montáži RTO/ a tedy i ztrátové časy tohoto charakteru klesnou na minimum. Domnívám se, že se mi novou konstrukcí podařilo předejít závadám na stávajícím montážním přípravku - viz stať rozbor stávající technologie. Tím pochopitelně dojde k podstatnému snížení přestojů. Dále přibližně vyčísím, k jakým úsporám dojde při řešení podle alternativy 2. ve srovnání s alternativou 1.

Vycházím ze stávajícího přípravku, neboť základní koncepce zůstává stejná. Původní pořizovací cena stávajícího přípravku byla 130.580,- Kčs, v nové cenové hladině od 1.1.1967 /přecenění provedeno vynásobením přeceňovacím koeficientem 1,23/ činí pořizovací cena 170.453,- Kčs.

Pořizovací cena vzduchového zvedáku byla 5.500,- Kčs, v nové cenové hladině k 1.1.1967 činí 6.765,- Kčs.

Při realizaci podle alternativy 1. by bylo zapotřebí dvou přípravků a čtyř zvedáků, což by si vyžádalo pořizovací náklady:

2 ks - speciální montážní přípravek
v celkové hodnotě asi 340.906,- Kčs,

4 ks - vzduchový zvedák
celková pořizovací cena 27.060,- Kčs

Celkové pořizovací náklady podle alt. 1. činí
367.966,- Kčs.

Při realizaci podle alt. 2. je montážní přípravek pouze jeden a dva vzduchové zvedáky, avšak pořizovací cena universálního přípravku bude vyšší vzhledem ke zdvojení utahovacích jednotek. Bude použito modernějšího typu utahovaček, jejichž cena je dle informací

získaných od pracovníků TPV přibližně 2x vyšší. Cena stávajícího typu je přibližně 1.000,- Kčs za 1 kus. Cena nového přípravku bude vyšší i z důvodu konstrukčních odlišností /universálnost přípravku/.

Cena stávajícího přípravku bez utahovaček je zhruba 154.000,- Kčs. K této hodnotě přičtu pořizovací cenu 32 ks nových utahovaček, která činí asi 64.000,- Kčs a náklady na konstrukční úpravy, které odhaduji po konzultaci s pracovníkem TPV asi na 8.000,- Kčs.

Přibližná pořizovací cena přípravku pak bude činit:

přípravek bez utahovaček	154.000,- Kčs
nové utahovačky /32 ks/	64.000,- Kčs
konstrukční odlišnosti	8.000,- Kčs
Celkem	226.000,- Kčs

Pořizovací cena za dva zvedáky činí 13.530,- Kčs.

Celková pořizovací cena podle alternativy 2. bude činit:

Universální přípravek	226.000,- Kčs
Zvedáky /2 ks/	13.530,- Kčs
Celkem	239.530,- Kčs

Z porovnání obou alternativ je zřejmé, že při volbě podle alt. 2. dojde k přímé úspoře pořizovacích nákladů ve výši:

Náklady dle alternativy 1.	367.966,- Kčs
Náklady dle alternativy 2.	- 239.530,- Kčs
Rozdíl těchto dvou položek	128.436,- Kčs,
<u>přestavuje přímou úsporu pořizovacích nákladů při volbě alternativy 2.</u>	

Mimo toho lze očekávat, že nová konstrukce montážního přípravku umožní zrychlení a zkvalitnění práce /viz popis nového přípravku/. U nového řešení se dá dále předpokládat i větší přesnost a spolehlivost, čímž značně klesnou ztrátové časy. Dojde rovněž ke značné úspoře místa, což umožní plynulou a bezpeč-

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 66
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek
nou manipulaci s materiálem a zamezí se výskytu organizačních nedostatků na pracovišti. I celkovou organizaci pracoviště jsem řešil tak, aby byla zaručena kvalitní a ekonomická realizace první operace /viz kapitola návrh nového pracoviště/.		

5. Závěr.

Závěrem bych chtěl podotknout, že při řešení této diplomní práce jsem se snažil co nejvíce přiblížit konkrétním požadavkům a možnostem závodu, aby práce byla skutečným přínosem. Z toho důvodu se mi práce značně zkomplikovala, nabyla podstatně na rozsahu a její podrobné zpracování by vyžadovalo podstatně větší časový fond, než který je k dispozici. Mimo to by bylo zapotřebí přesných a úplných výrobních podkladů, přesný a neměnný výhledový plán výroby jednotlivých typů vozů a možnost získat potřebné přesné informace. Právě získávání nutných podkladů a informací, které byly ve většině případů nekonkrétní a nepřesné, mi značně komplikovalo práci. Na příklad již sama organizace pracoviště nemohla být zpracována do všech podrobností pokud jde o přesný sortiment a množství dílů na pracovišti, protože dosud není rozhodnuto, které typy se na nové lince budou montovat. Požadavek byl a je na zcela universální pracoviště, i když se ví, že na nové lince se bude montovat určitý vybraný sortiment vozů.

Přesto se však domnívám, že práce je za daných možností řešena do co největších podrobností, hlavně v oblasti jejího těžiště, to je projektu montážního přípravku a že jí bude možno použít k dalšímu detailnímu rozpracování problému.

Mnichovo Hradiště, 26. června 1970

Miroslav Bobek

VŠST LIBEREC	Projekt montážního pracoviště.	str. 68
		DP-ST-809/70
		Miroslav Bobek

Seznam použité literatury.

1. Draský: Technologické projektování výroby strojů
2. Hlavní problémy optimalizace výrobních kapacit v automobilovém průmyslu - ÚVMV Praha
3. Hydraulické elementy - Nářadí n.p. Praha, závod Vrchlabí
4. Sborník prostriedkov pre mechanizáciu ručných a montážnych prác - VÚMA Nové Mesto nad Váhom
5. Sborník technických údajů používaných palet - LIAZ Mnichovo Hradiště
6. Montážní postupy 1. operace pro typ Š 706 RT a 100.02 - LIAZ Mnichovo Hradiště

VŠST LIBEREC		Montážní postup — operační list O P I S !		Typ: valník 100.02		P. L. L. Č. 1	
Č. prac. na lince přípravné		Název operace Montáž závěsu pro přívěs, kluzných desek, závěsů, předních per, pryže- vých nárazníků.			Tab. 6 - 4 listy		
Č. operace 1					DP-ST-809/70		
Čís. prac.	Úkon	Popis operace	Nástroje	Třída sazba	Děl.	tpz	tk
531	1	Jeřábem ustavit rám č.v. 41-085-7550 na montážní podstavce		5C	1		4,00
	2	Závěs pro přívěs ČSN 3-30- -3660 ustavit na stojan					0,35
	3	Vyšroubovat dva šrouby kryt- ky	ČSN 23 0626/10				0,50
	4	Sejmout krytku					0,10
	6	Vyšroubovat matici					0,35
	7	Vyšroubovat maznici	ČSN 23 0626/24				0,35
	8	Sejmout hubáci					0,10
	9	Ustavit hubici do otvoru 6. příčky rámu					0,40
	10	Uchytit 4mi šrouby M 16x60 s podložkami 16,2 a maticemi M 16					0,80
	11	Pneumaticky utáhnout s ruč- ním přidržením	PU 30 klíč PU 24				0,50
	12	Našroubovat maznici	ČSN 23 0626/24				0,25
	13	Stlačit odpružené kálíky třímenem					0,15
	14	Zatlačit táhlo závěsu					0,35
	15	Zašroubovat matici táhla					0,35
	16	Utáhnout					0,25
	17	Zajistit závlačkou	šroub. 700-4				0,25
	18	Nasadit krytku	ČSN 23 0110/300				0,10
	19	Zajistit dvěma šrouby	ČSN 23 0626/10				0,50
	20	Na zadní držáky zadních per uchytit po jedné kluzné des- ce 41-003-3184 8mi šrouby M 10x1x30, podložkami 10,2					2,10
	21	Utáhnout	PU 17				0,35
	22	Uchytit dva pryžové nárazní- ky 41-004-7992 4 šrouby M 12x28, podložkami 12,2 a maticemi M 12					1,35
	23	Utáhnout	klíč PU 19				0,35
	24	Vyčistit 4 otvory v držácích předních per pro čepy	ocel. kartáč štětec				1,00
	25	Vystružit 4 otvory pro čepy v držácích před. per	ruč. výstruž.				2,00

VŠST LIBEREC		Montážní postup – operační list OPIS !		Typ: valník 100.02		P. L. L. Č. 2	
Č. prac. na lince přípravné		Název operace Montáž závěsu pro přívěs, kluzných desek, závěsů předních per, pryžových nárazníků.			Tab. 6 – 4 listy DP-ST-809/70		
Č. operace 1							
Čís. prac.	Úkon	Popis operace	Nástroje	Třída sazba	Děl.	tpz	tk
531	26	Vyčistit 2 otvory v držácích zad. per pro čepy	ocel.kartáč štětec				0,50
	27	Vystružit 2 otvory pro čepy v držácích zad. per	ruč.výstruž.				1,00
	28	Na zad. držáky před. per ustavit závěsy před. per 41-002-7552 a narazit čepy 41-014-5002					2,00
	29	Čepy zajistit 2 šrouby M 12x60, podložkami 12,2 a maticemi M 12					0,80
	30	Utáhnout	PU 30 klíč PU 19				0,30

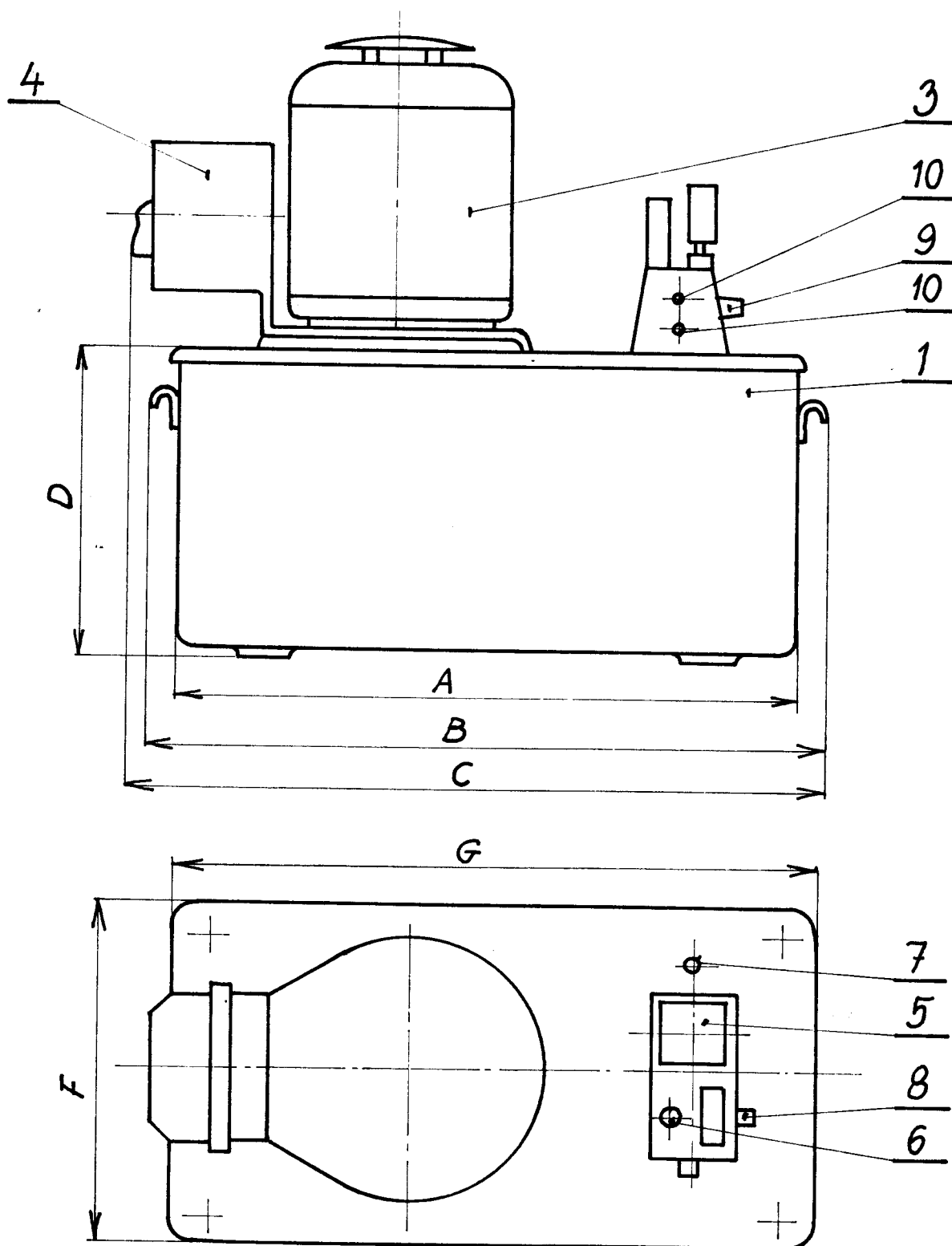
VŠST LIBEREC		Montážní postup — operační list O P I S !		Typ: valník 100.02		P. L. L. Č.3	
Č. prac. na lince 1		Název operace Montáž předních a zadních náprav			Tab. 6 — 4 listy		
Č. operace 1					DP-ST-809/70		
Čís. prac.	Úkon	Popis operace	Nástroje	Třída sazba	Děl.	tpz	tk
531	1	Jeřábem ustavit přední nápravu 41-027-7300 na stojan		5C	2		1,15
	2	Ustavit šablonou					0,35
	3	Jeřábem ustavit zadní nápravu 41-113-7250 na stojan					1,50
	4	Ustavit šablonou					0,35
	5	Pneumatickým zvedákem usadit 2 přední pera 41-107-7599 na přední nápravu			1		1,15
	6	Dvě podložky třmenu před. pera 41-017-3159 na nápravu					0,35
	7	Nasunout 4 třmeny 41-031-3157					0,30
	8	Uchytit 8 matic 41-014-5251					0,65
	9	Utáhnout					0,40
	10	Do oka předních per narazit 2 čepy tlumiče dolní 41-023-5012	měděná palice				1,00
	11	Uchytit 2 šrouby 41-035-5201 podložkami 21 ČSN 02 1751.02	klíč PU 27				0,65
	12	Utáhnout	PU 30				0,50
	13	Zajistit ohnutím podložek	ČSN 23 0110-300				0,30
	14	Pneumatickým zvedákem dvě zad. pera 41-106-7599 na zadní nápravu					1,15
	15	Dvě podložky třmenu 41-018-3159					0,36
	16	Nasunout 4 třmeny 41-032-3157					0,30
	17	Uchytit 8 matic 41-013-5251					0,65
	18	Jeřábem přivést rám z pracoviště přípravného					0,85
	19	Spustit rám na před.nápravu			3		0,40
	20	Slícovat hliníkovým čepem	hliníkový čep				0,50
	21	Narazit 4 čepy před.pera 41-014-5002	měděná palice		3		1,30
	22	Čepy zajistit 4 šrouby M 12x60, podložkami 12,2 a maticemi M 12	klíč PU 19				0,60
	23	Utáhnout	PU 30				0,50
	24	Spustit rám na zad. pera					0,40

VŠST LIBEREC		Montážní postup — operační list O P I S !		Typ: valník 100.02		P. L. L. Č.4	
Č. prac. na lince 1		Název operace Montáž předních a zadních náprav.			Tab. 6 - 4 listy		
Č. operace 1					DP-ST-809/70		
Čís. prac.	Úkon	Popis operace	Nástroje	Třída sazba	Děl.	tpz	tk
531	25	Slícovat hliníkovým čepem	hliníkový čep				0,50
	26	Narazit 2 čepy 41-013-5002	měděná palice				0,50
	27	Odpojit jeřáb			1		0,25
	28	Odjet jeřábem					0,50
	29	Dodržáku zadních per nasu- nout po jednom svorníku 41-003-5001, zajistit 4 pod- ložkami 17 a 4 závlačkami 4x25	10-319-0.0015				1,00
	30	Zašroubovat 6 hlavíc 16	ČSN 23 0626/24				2,00
	31	Rám hydraulicky stahnout			2		1,00
	32	Dotáhnout 8+8 matic předních i zadních per	PU 30				0,50
	33	Uchytit 8 + 8 matic kontra					0,85
	34	Utáhnout	PU 30				0,50
	35	Dotáhnout pera na 23-26 kpm	moment.kl.30				0,65
	36	Uvolnit hydrauliku					0,50
	37	Rám zavěsit na jeřáb					0,50
	38	Převézt rám nad mont.vozíky					1,10
	39	Zapojit tažné lano					0,50
	40	Odpojit jeřáb					0,50

VŠST LIBEREC		Montážní postup — operační list		Typ: ŠKODA 706 RT		P. L.		
						L. Č. 1		
Č. prac. na lince 1		Název operace Celková montáž chassis RT./41-054-8000/			Tab. 5 - 3 listy			
Č. operace 1		OFIS.			DP-ST-809/70			
Čís. prac.	Úkon	Popis operace		Nástroje	Třída sazba	Dél.	tpz	tk
531 953,1		Veškeré šroubové spojky, utažené vzduch.úťahovačkou přitáhnout ručně dle potřeby. <u>Dotážení rámu, montáž předních a zadních per, náprav a závěsů.</u> Před jednotlivými úkony mazat olejem závit šroubů, čepy, hřídele, ložiska. Výběr předních a zadních per provádět tak, aby na obou stranách rámu byla pera se stejným počtem barevných pruhů. Přivést 2 + 2 nápravy ze stř.511 na stř. 531 1. Jeřábem přivést úplný rám na přípravný prostor, každý druhý rám obrátit a ustavit na stojany. Odepnout závěs. 2. Ustavit kluzné desky předních a zadních per do držáku per a důkladně přitáhnout 8mi šrouby M 10x20 a podložkami 10,2. 3. Vyčistit drátěným kartáčem Ø 25 mm otvory pro čepy v předních držácích předních per. Přestružit otvory pro čepy v předních držácích zadních per. Z otvorů odstranit nečistoty štětcem. 5. Ustavit odpér. závěs pro přívěs na montážní stojan, demontovat 2 šrouby na zadní části závěsu a sejmut kryt. Vytáhnout závlačku, vyšroubovat matici a vytáhnout přední část závěsu s táhlem. Při vytahování táhla dát pozor na dva zajišťovací čepy vytlačované pružinou, aby neodlétaly a nebyly ztraceny, příp. aby nezpůsobily zranění. /Vyšroubovat tlakovou maznici./ Závěs zadní části vstunout do otvoru zadní příčky rámu a čtyřmi šrouby, podložkami a maticemi stáhnout.		ČSN 23 0611 17, 19,22,24 ČSN 13 0651-22 ČSN 23 0626 70° 17,19,22,24 ČSN 23 0110 300,500 Elektr.jeřáb Hm Eca 175 H - Eca 190 ČSN 23 0650 27 ČSN 23 0610 14/17 ČSN 23 0650 17 drátěný kartáč Ø 25 mm štětec Hm Ema 153 Hm Eca 290 291 H Eca 10 vzduch.útah.FU30 klíč vzd.útah. 24, 27, 30, Gola klíč 14, 17, 19, Hm Eca 63 H Eca 198 H Eca 199	5C			153,08

VŠST LIBEREC		Montážní postup — operační list		Typ: Škoda 706 RT		P. L. L. Č. 2	
Č. prac. na lince 1		Název operace Celková montáž chassis RT. /41-054-8000/		Tab. 5 - 3 listy			
Č. operace 1		OPIS		DR-3T-809/70			
Čís. prac.	Úkon	Popis operace	Nástroje	Třída sazba	Děl.	tpz	tk
		Nasunout přední část závěsu s táhlem, zajišťovací čepy a pružinu vložit do příslušného vrtání. Zatáhnout matici až dosedne na podložku tak, aby přílišným stlačením pryžového bloku nevznikla vůle uvnitř zadní části závěsu. Správné dotažení matice kontrolovat rukou tahem na táhlo, tak aby se žádná vůle neprojevila. Zajistit maticí závlačkou tak, že kratší polovina závlačky se ponechá v napřímeném stavu a další část ohnout. Zajištění musí být provedeno tak, aby rozehnutí nepřesahovalo vedení matice, aby se závlačka při činnosti závěsu neustříhla. Nasunout a přitáhnout 2 šrouby. 6. Jeřábem ustavit na přední montážní přípravek úplnou přední nápravu do správné polohy pomocí šablony a zajistit. Na zadní montážní přípravek ustavit úplnou zadní nápravu. 7. Po výběru per uchopit vzduchovými zvedáky pomocí závěsných přípravků postupně přední a zadní pera pravá a levá a středními kolíky ustavit na přední a zadní nápravu. Na přední a zadní pera navléknout podložky třmenů a třmeny a zachytit 8 + 8mi maticemi. Závity mazat olejem Dasko. 8. Zavěsit a jeřábem ustavit rám držáky per na pera, dle potřeby přilícovat pera do držáku. Rám ponechat zavěšený. Mazat otvory v držácích a oka pera olejem. Narazit postupně přední a zadní čepy do otvorů. U předních čepů navléknout zajišťovací podložku, zatáhnout maticí na 3 - 4 kpm, podložku ohnout a zatáhnout 2 ks maznice do čepů. Do zadních čepů zatáhnout matice a 2 ks maznice a zajistit závlačkami. Rám uvolnit ze zavěšení.	HM Oca 84 HM Oca 85 ČSN 23 0380 měděná palice H - Eža 66 H - Eža 67 momentový klíč				

VŠST LIBEREC		Montážní postup — operační list		Typ: Škoda 706 RT		P. L.	
						L. Č. 3	
Č. prac. na lince 1		Název operace Celková montáž chassis RT. /41-054-8000/		Tab. 5 - 3 listy			
Č. operace 1		OPIS		DP-ST-809/70			
Čís. prac.	Úkon	Popis operace	Nástroje	Třída sazba	Děl.	tpz	tk
		9. Rám s pery stáhnout v montážním přípravku předním a zadním nápravám, narazit svorníky přední a zadní, zajistit podložkami a závlačkami. Utahovacími jednotkami zatáhnout matice třmenů, na třmeny předních per, navléknout 2 ks dr-žáků pouta trubky a pouta do-táhnout pojistnou maticí. Dotáhnout matice svorníků před-ních a zadních per. Uválnit stažení rámu, zavěsit, elektrickým jeřábem usadit na montážní vozíky linky. Zapojit tažné lano vozíku. Třmeny per dotáhnout na 23 až 26 kpm. <u>POZOR!</u> Před započítím směny mazat vzdu-chové utahovávky jednotek olejem.	PAT 55282 Hm Eca 91 Hm Eca 65 Hm Eca 219 Hm Eca 245 klíč PU Ø 36 kleště na ohyb. závlaček 10-319- -0.0015				
986,3		Kontrola.					

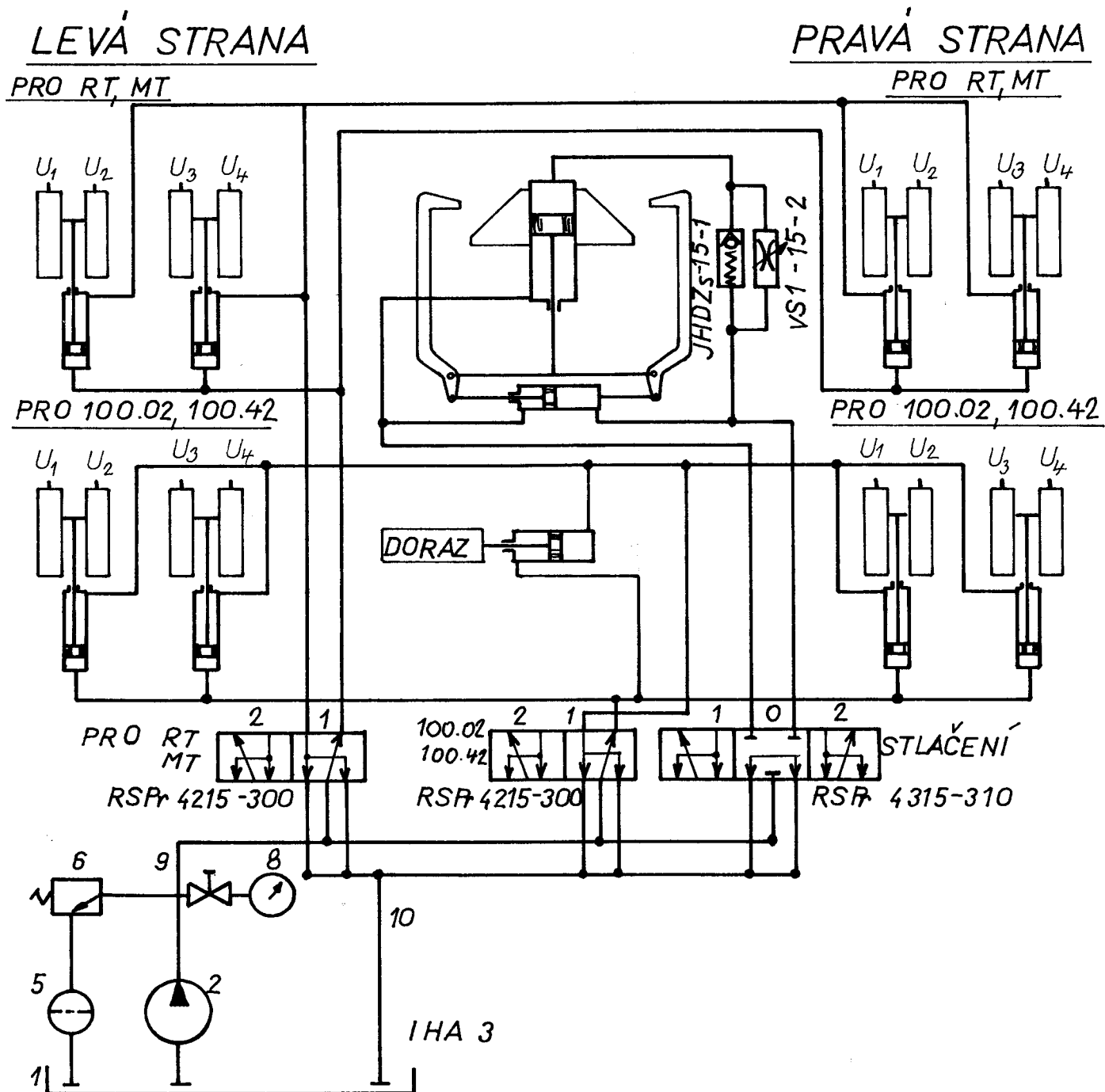


	A	B	C	D	E	F	G
IHA 2	525	573	610	270	517	363	543
IHA 3	525	573	628	394	742	363	543

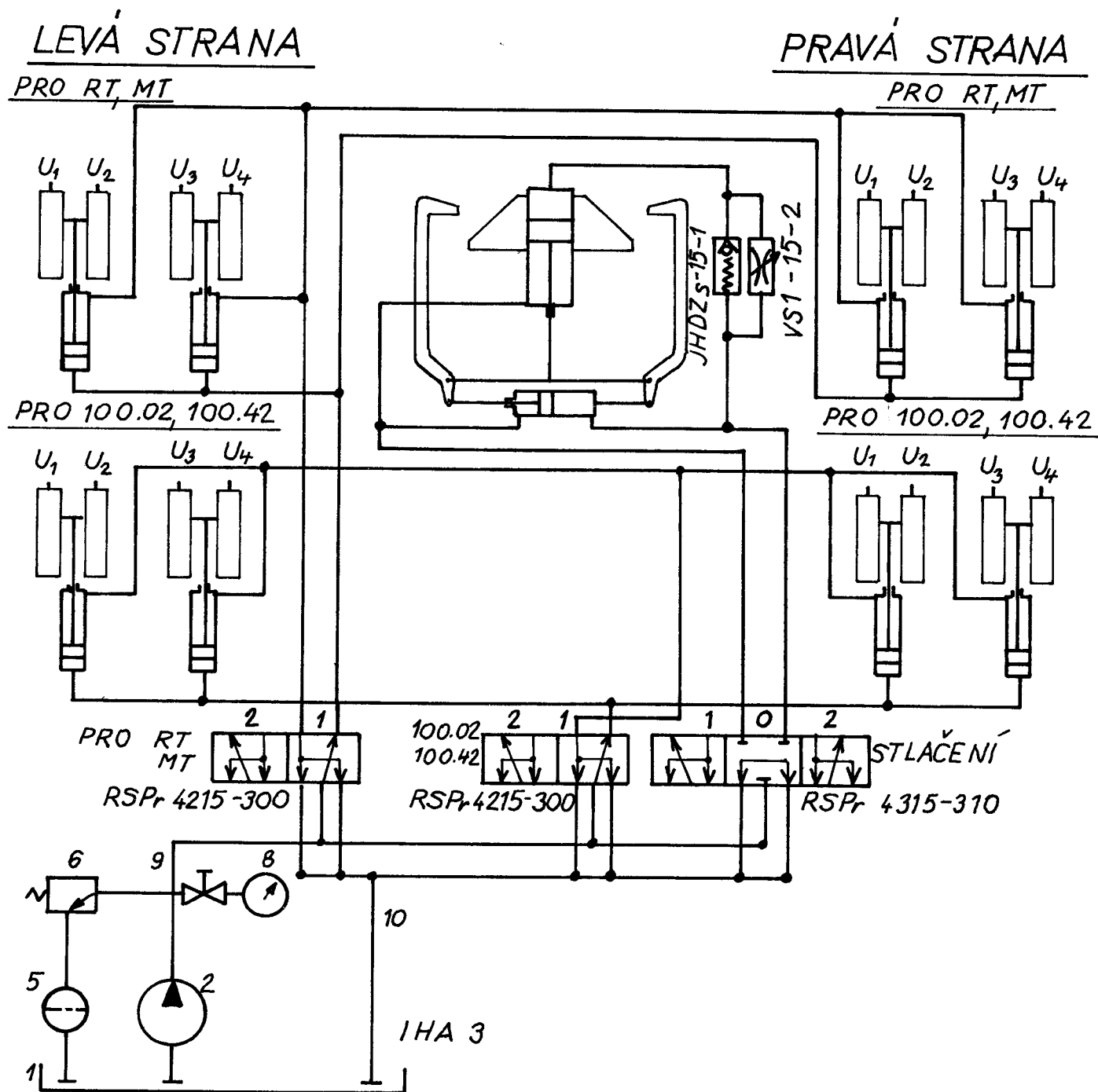
DP-ST -809/70

TAB.4

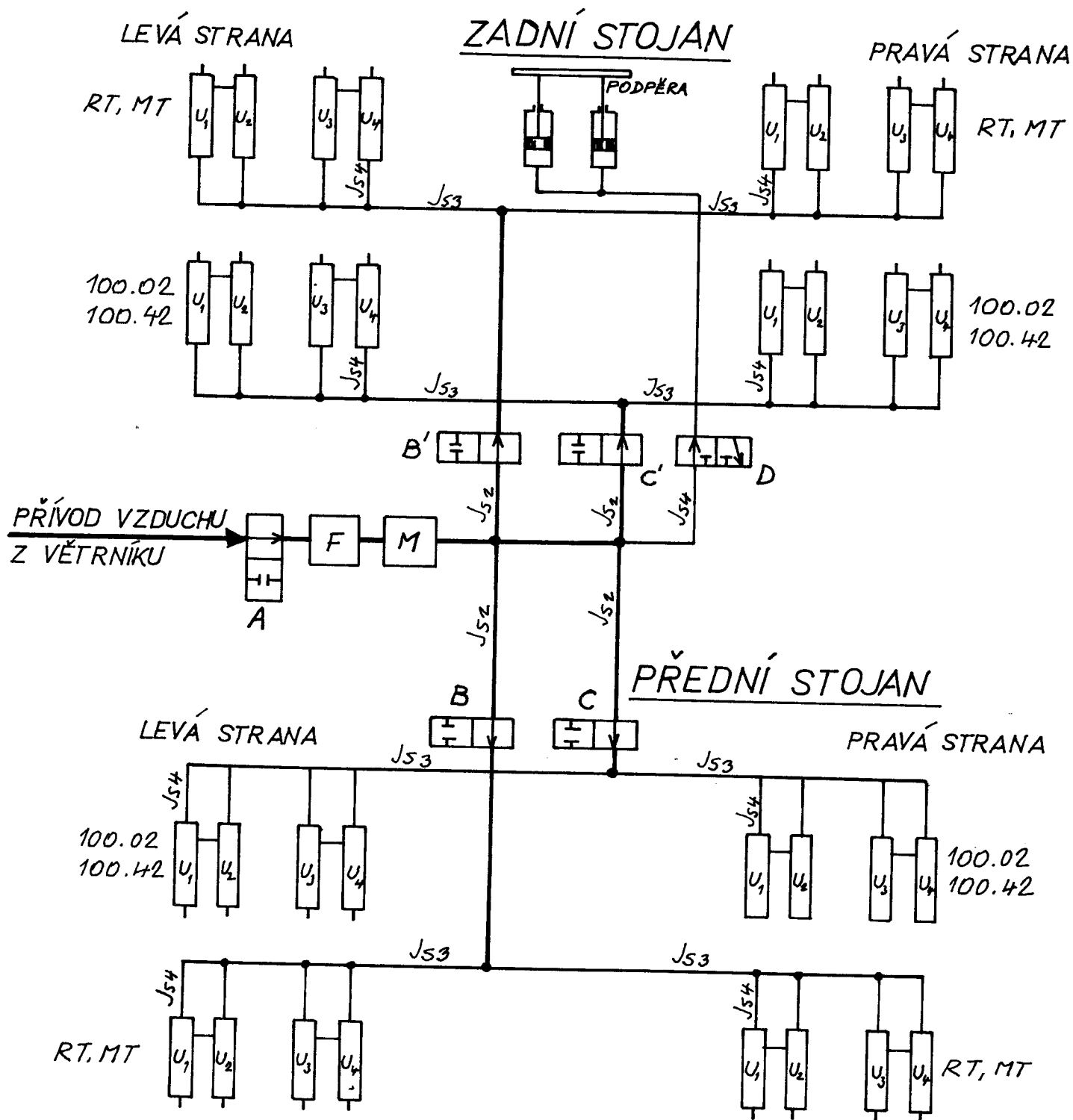
SCHEMA HYDRAULICKÉHO ZAPOJENÍ PRO ZADNÍ MONTÁŽNÍ STOJAN

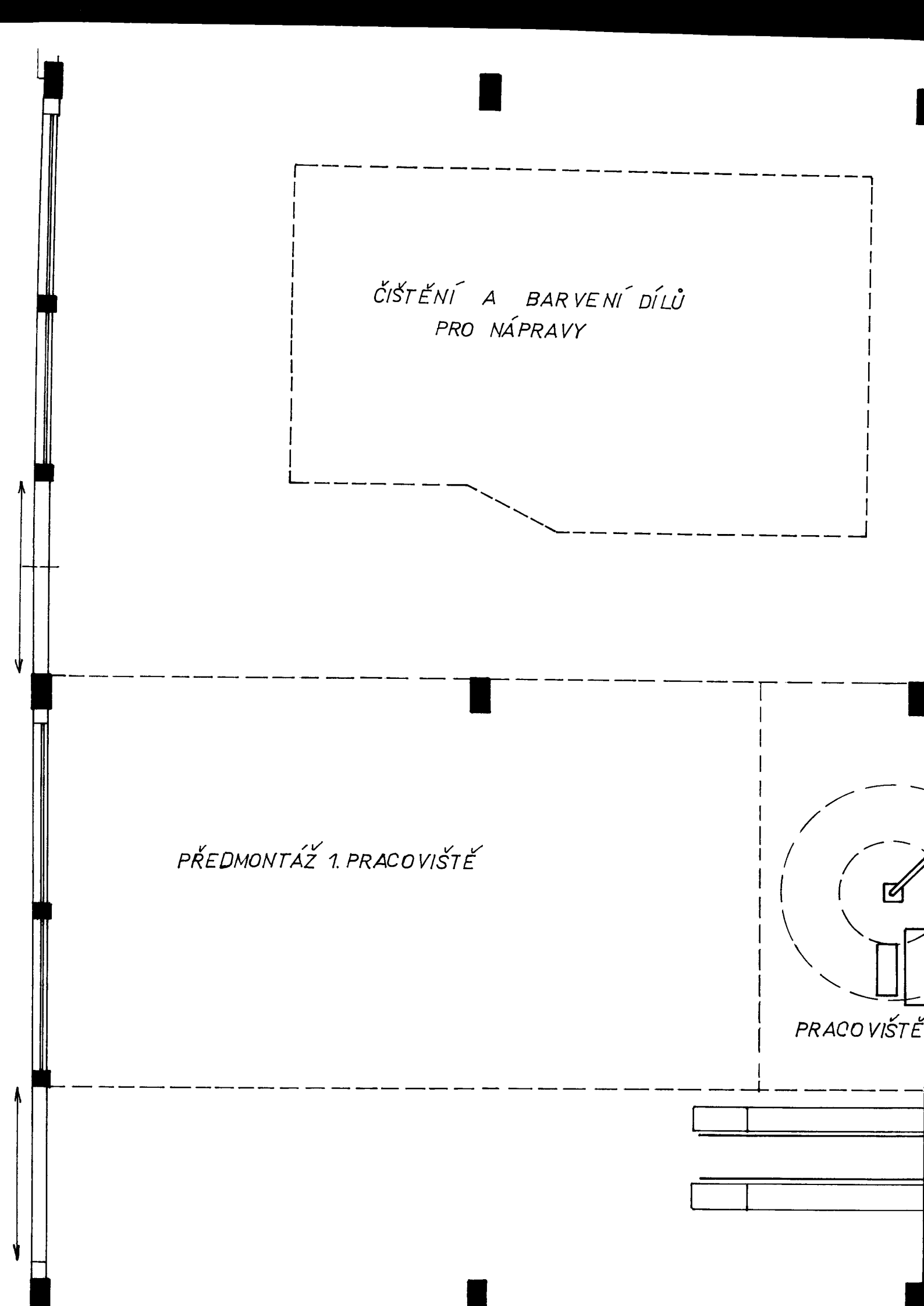


SCHEMA HYDRAULICKÉHO ZAPOJENÍ PRO PŘEDNÍ MONTÁŽNÍ STOJAN



SCHEMA VZDUCHOVÉHO ZAPOJENÍ ÚPLNÉHO MONTÁŽNÍHO PŘÍPRAVKU





ČIŠTĚNÍ A BARVENÍ DÍLŮ
PRO NÁPRAVY

PŘEDMONTÁŽ 1. PRACOVISTĚ

PRACOVISTĚ

MONTÁŽ PŘEDNÍCH A ZADNÍCH NÁPRAV

