

Vysoká škola: **strojní a textilní**
Fakulta: **strojní**

technologie a nauky o materiálu
Katedra: **1979/80**
Školní rok:

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro **s. Štefana L A C U**
obor **strojírenská technologie**

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

Název tématu: **Rekonstrukce výrobní linky pro výrobu deskových vyhřívacích těles.**

Pokyny pro vypracování:

1. Úvod
2. Analýza současného stavu.
3. Technologický záměr navrhované výrobní linky
4. Technicko-ekonomický rozbor
5. Projektová studie linky pro výrobu ^{deskových} stolních topných těles

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

V 13/1980 S

Autorské právo se řídí směrnicí
MŠK pro státní záv. zkoušky č.j. 727/62-III/2 ze dne 13. července
1962-Věstník MŠK XVIII, část 24 ze
dne 31.8.1962 § 19 aut. z. č. 115/53 Sb.

Rozsah grafických laboratorních prací: 5-6 obr., tabulky, 2-3 výkresy

Rozsah průvodní zprávy: 30-45 stran textu

Seznam odborné literatury:

1. Firemní literatura fy Sciaky a S.A.
2. Strojířenská výroba č.7, roč.1976 "Povrchová úprava zváraných konstrukcí"
3. TORAN-VYHNAL : "Rukoväť manipulácie s materiálom", Alfa 1969
4. PLÍVA: "Odporné svařování", SNEI 1975
5. ČSN - Vyhrievacie oceľové doskové telesá na ústrední 061122 vykurovanie.

Technické dodacie predpisy

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Š. Novák, CSc

Konsultanti: Ing. Richard Lamm, PS Nitra

Datum zahájení diplomové práce: 3. září 1979

Datum odevzdání diplomové práce: 11. ledna 1980

L. S.


Doc. Ing. V. Chaloupecký, CSc

Vedoucí katedry




Doc. RNDr. B. Stříž, CSc

Děkan

Liberci

27.6.1979.

v

dne

19

Niestopričaním prehlásam, že som diplomovú prácu vypracoval samostatne a použitím uvedenej literatúry.

V Niare dňa 11. 1. 1980

Štefan Laca
.....

V Š S T L I B E R E C

Fakulta strojná

Odbor 23 - 07 - 8

Strojárska technológia

Zameranie tvárnenie kovov a plastov

Katedra tvárnenia a plastov

REKONŠTRUKCIA LINKY NA VÝROBU

DOSKOVÝCH VYKUROVACÍCH TELIES

Laca Štefan

DP - ST - 1606/80

Vedúci práce: Doc. Ing. Novák Štefan, CSc.

Konzultant : Ing. Lamm Richard

VŠP Nitra

Pozemné stavby

Nitra

Rozsah práce a príloh

Počet strán 78

Počet príloh 0

Počet tabuliek 7

Počet obráskov 16

Počet výkresov 3

Počet iných príloh 0

DT:

Dátum: 11. 1. 1980

CIEĽ A METODIKA DIPLOMovej PRÁCE

Pozemné stavby n. p. Nitry sú výrobcom moderných a veľmi estetických doskových /panelových/ vykurovacích telies. I keď rast výroby doskových radiátorov od začiatku bol každoročne veľký, dnes vzhľadom na stúpajúce tempo bytovej výstavby v ČSSR a pre ďalšie uspokojovanie potrieb bytov a objektov občianskej vybavenosti doskovými vykurovacími telesami, je potrebné hľadať možnosti zvyšovania výroby.

Predmetom diplomovej práce je vypracovať návrh rekonštrukcie výrobnéj linky pre výrobu panelov doskových vykurovacích telies tak, aby vhodným rozmiestnením strojov a zariadení podľa výrobného postupu panelu vykurovacieho telesa sa dosiahlo odstránenie fyzickej náročnosti pri manipulácii s materiálom, skrátenie materiálového toku, zníženie počtu medziskladiek, lepšie využitie strojov a hlavne zvýšenie výrobnéj kapacity.

V analýze súčasného stavu sme podrobne rozobrali a dohodli dokumentáciou súčasný postup výroby panelov doskových vykurovacích telies. Zároveň sme urobili rozbor manipulácie s materiálom, charakteristiku medzioperačnej dopravy a taktiež sme uviedli niektoré psychologické-fyziologické charakteristiky výrobného procesu.

Základná myšlienka navrhovaného usporiadania pracovísk je uvedená v technologickom zámere navrhovanej výrobnéj linky a sleduje usporiadanie strojov a zariadení podľa výrobného postupu príslušného pracovného predmetu s možnosťou prepojenia jednotlivých pracovísk pomocou poháňaných valčekových dopravníkov.

V projektovej štúdií sme v prvej časti popísali postup

výroby panelov doskových vykurovacích telies podľa navrhovaného priestorového rozmiestnenia strojov a usporiadania pracovísk a pre funkčné uzly uvádzame návrhy technologických zariadení. V ďalšej časti je spracovaný technologický sled operácií zvoleného predstavitelia.

V poslednej časti diplomovej práce sme vykonali technicko-ekonomický rozbor, z ktorého vyplýva, že pri racionalizácii manipulačných operácií sa nemožno zamerať len na otázku znižovania nákladov, ale je nutné sa venovať aj otázke odstraňovania ťažkých úkonov v manipulácii a zlepšenia bezpečnosti práce, čím vznikajú pre závod a pre celé národné hospodárstvo úspory zmenšením úrazovosti a absencií z práceneschopnosti, zmenšením pracovnej únavy, zlepšením pracovného výkonu robotníkov a podobne.

<u>OBSAH</u>	<u>str.</u>
1. ÚVOD	8
2. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	11
2.1. Podstata výrobného procesu	11
2.2. Popis doskového vykurovacieho telesa	11
2.3. Členenie výrobného programu	12
2.4. Organizácia výrobného procesu	14
2.4.1. Výroba panelov doskového vykurovacieho telesa	15
2.4.2. Skúšanie a kompletáž jedno, dvoj a troj- radových radiátorov	23
2.4.3. Povrchová úprava radiátorov, balenie a expedícia hotových výrobkov	25
2.5. Rozbor manipulácie s materiálom	26
2.6. Charakteristika medzioperačnej dopravy	29
2.7. Niektoré psychologicko-fyziologické cha- rakteristiky výrobného procesu	31
3. TECHNOLOGICKÝ ZÁMER NAVRHOVANEJ VÝROBNEJ LINKY	34
3.1. Zhodnotenie súčasného technologického stavu výroby panelov	34
3.2. Koncepcia navrhovaného riešenia	34
3.3. Priestorová štruktúra výrobného procesu	35
3.4. Návrh usporiadania pracovísk pri výrobe panelov vykurovacích telies	36
4. PROJEKTOVÁ ŠTÚDIA LINKY PRE VÝROBU PANELOV DOSKOVÝCH VYKUROVACÍCH TELIES	42
4.1. Postup výroby podľa navrhovaného usporiadania	42

4.2.	Návrhy technologických zariadení funkčných uzlov	46
4.3.	Návrh predstavitel'a výrobkov	55
4.4.	Technologický sled operácií zvoleného predstavitel'a	57
5.	TECHNICKO-EKONOMICKÝ ROZBOR	64
5.1.	Zhodnotenie navrhovaného riešenia po technickej stránke	64
5.1.1.	Kapacitné výpočty a využitie pracovísk . . .	66
5.1.2.	Stanovenie počtu pracovníkov	71
5.1.3.	Rast produktivity práce	72
5.2.	Ekonomické zhodnotenie	73
5.2.1.	Prínosy vyplývajúce zo zavedenia linky . . .	73
5.2.2.	Investičné náklady na rekonštrukciu linky	74
5.2.3.	Súčiniteľ efektívnosti a čas úhrady investícií	74
5.3.	Rekapitulácia technicko-ekonomického zhodnotenia	75
6.	ZÁVER	76
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	78

1. Úvod

Súčasný rozvoj stavebníctva, ale hlavne bytovej výstavby je podmienený aj rastom ostatných odvetví stavebníctva, ktorých spoluprácou vzniká spoločné dielo - stavba.

Jedným z týchto odvetví stavebníctva je práve ústredné vykurovanie. Výhody ústredného vykurovania sú dnes všeobecne známe a ich význam sledujú najvyššie stranické a štátne orgány. Ústredné kúrenie zvyšuje kultúru bývania, pomáha vytlačovať neekonomické spaľovanie hodnotného paliva pri lokálnom kúrení, čo má pri súčasnom nedostatku pevných palív značný národohospodársky význam.

Na druhej strane treba povedať, že investičné náklady ústredného vykurovania sú v porovnaní s lokálnym vykurovaním vyššie. Je preto úlohou výrobných podnikov vyrábajúcich vykurovacie telesá zaoberať sa technicko-ekonomickými problémami vykurovania a vyvíjať také vykurovacie telesá, ktorých investičné a prevádzkové náklady budú v správnom pomere a zodpovedajú životnej úrovni obyvateľstva a sú v súlade so svetovým pokrokom. Je potrebné čím rýchlejšie zabezpečiť, aby výhody ústredného vykurovania mohol využívať čo najväčší počet obyvateľov.

Iné spôsoby vykurovania, napríklad kúrenie elektrickou energiou alebo plynom je zatiaľ málo rozšírený pre vysokú cenu elektrickej energie alebo plynu a tiež z nedostatku vhodných vykurovacích telies. Zatiaľ ani teplovzdušný spôsob vykurovania sa nepodarilo vyriešiť tak, aby sa mohlo počítať s jeho širším využitím, i keď perspektívy tohoto spôsobu vykurovania sú nesporné. Používa sa zatiaľ iba v objektoch s prerušovanou prevádzkou. Nedostatkom tohto spôsobu

c/ Po vzhľadovej stránke sú estetickéjšie.

d/ Majú väčší špecifický tepelný výkon.

I keď rast výroby doskových radiátorov od začiatku bol každoročne veľký, dnes vzhľadom na požiadavky odberateľov, ako i stúpajúce tempo bytovej výstavby v ČSSR, je potrebné zvýšiť produkciu hotových výrobkov vykurovacích telies.

Už pri bežnom pohľade na proces súčasnej výroby je zrejmé, že ďalšie zvyšovanie kapacity výrobnéj linky je možné odstránením disproporcií medzi vysokou technickou úrovňou a tým aj kapacitou niektorých zariadení linky a nízkou technickou úrovňou riešenia medzioperačnej dopravy pri výrobe panelov doskových vykurovacích telies.

Úlohou tejto diplomovej práce je vypracovať návrh rekonštrukcie výrobnéj linky pre výrobu panelov doskových vykurovacích telies v Pozemných stavbách n. p. Nitra tak, aby zlepšením medzioperačnej dopravy a vhodným rozmiestnením výrobných prostriedkov došlo k zvýšeniu produktivity práce a zníženiu výrobných nákladov pri zachovaní predpísanej kvality výroby.

2. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

2.1. Podstata výrobného procesu.

Základné miesto v každom výrobnom podniku má výrobný proces. Výrobný proces je činnosť, pri ktorej sa pracovný predmet /výhodiskový materiál/ mení na hotový výrobok. Premena pracovných predmetov na hotový výrobok sa pritom uskutočňuje spolupôsobením ľudskej práce a pracovných prostriedkov. Výrobný proces sa začína vstupom materiálu do výrobného procesu a končí sa odoslaním hotových výrobkov odberateľom. Pracovné predmety, ktoré sa nachádzajú medzi začiatočnou a konečnou fázou výrobného procesu, nazývame rozpracovanými výrobkami /nedokončené výrobky/. Sú to také pracovné predmety, na ktorých sa vykonala prvá až predposledná operácia.

Výrobný proces pozostáva z viacerých prvkov /komponentov/. Základné komponenty výrobného procesu, ktoré podmieňujú úroveň a výsledky výrobného procesu, ako aj jeho charakter, sú:

- pracovné sily,
- pracovné prostriedky,
- pracovné predmety,

pričom pracovné sily predstavujú osobné prvky výroby a pracovné prostriedky spolu s pracovnými predmetmi zasa vecné prvky výroby.

Výslednicovým produktom celkového spolupôsobenia vecných a osobných prvkov vo výrobnom procese je výrobok.

2.2. Popis doskového vykurovacieho telesa.

Doskové vykurovacie teleso, výkres č. DP-ST-01, je vyho-

tovené z dvoch symetrických, pneumaticky vytvarovaných plechov vzájomne zvarovaných, ktorých prelisy vytvárajú sústavu zvislých a vodorovných kanálov. Prelisy zároveň slúžia ako výstuha telesa. V kanáloch prúdi vykurovacie médium. V dvoch susedných rohoch /vrchný a spodný roh/ telesa sú dva pripojovacie nátrubky so závitmi G 1/2" pre pripojenie telesa na vykurovaciu sústavu. Každé teleso je vyrábané s odvzdušňovacím nátrubkom a ventilom. Vykurovacie teleso je po obvode švové a v prelisoch bodovo odporovo zavarené.

Ako východzieho materiálu sa používa oceľový plech 1,3 mm hrubý, valcovaný za studena podľa ČSN 420127, akosti 11 321.21.

Doskové radiátory sú určené pre všetky druhy vykurovania teplovodných systémov do maximálneho prevádzkového tlaku 0,6 MPa. Skúšobný tlak je 0,9 MPa.

2.3. Členenie výrobného programu.

Výrobný program doskových radiátorov sa člení na tri základné typy, a to:

- výroba jednoradových vykurovacích telies,
- výroba dvojradových vykurovacích telies,
- výroba trojradových vykurovacích telies.

Jednoradový doskový radiátor tvorí samotný panel radiátora, ktorý po vykonaní potrebných úprav je opatrený pripojovacími nátrubkami so závitmi a nátrubkom so závitom pre odvzdušňovací ventil.

Dvojradový a trojradový doskový radiátor je zložený z dvoch, respektíve troch panelov radiátora, ktoré sú vzájomne medzi sebou po vykonaní úprav poprepájané spojovacími

trubkami. Tieto spojovacie trubky majú pripojovacie nátrubky a nátrubok pre odvodušňovací ventil.

Tieto tri základné typy radiátorov sú vyrábané v rôznom rozmerovom prevedení. Rozmedzie dĺžok sa pohybuje od 420 mm do 2 820 mm a je rozdelené na 16 typorozmerov podľa tabuľky 1.

Typové rozmery dĺžok radiátorov

Tabuľka 1

Dĺžka vykurovacieho telesa [mm]							
420	660	900	1 020	1 140	1 260	1 380	1 500
1 620	1 740	1 860	1 980	2 100	2 340	2 580	2 820

Okrem rôzneho dĺžkového prevedenia sa ešte základné typy vyrábajú v troch výškach, a to: 400 mm, 600 mm a 900 mm.

Z hľadiska prevádzkového tlaku sú všetky druhy doskových radiátorov vyrábané na jednotný prevádzkový tlak 0,6 MPa.

Ako sériovú výrobu možno označiť výrobu vykurovacích telies o výške 600 mm, čo vyplýva z rozboru objemu výroby podľa výšky panelu v roku 1979, ktorý je prehľadne uvedený v tabuľke 2.

Objem výroby radiátorov

v PS n. p. Nitra v r. 1979

Tabuľka 2

Výška panelu [mm]	Objem výroby	
	v m ² v. pl.	v %
400	8 136	3,6
600	209 050	92,5
900	8 814	3,9
Celkom	226 000	100,0

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že z celkového ročného objemu výroby pripadá na výšku panelu 600 mm až 92,5 %. Hoci na zostávajúce dve výšky v porovnaní s predchádzajúcim rozmerom pripadajú nepatrné percentá, výroba výšky panelov 400 mm je potrebná hlavne pre bytové objekty typu Bauring - Camus a vo výške panelov 900 mm sme jedinými výrobcami v ČSSR u panelových vykurovacích telies. Perspektívne je dobré si túto prioritu udržať.

S rýchlym vývojom a modernizáciou stavebníctva, ako i väčšími nárokmi na kultúru bývania rastie dopyt po doskových vykurovacích telesách. Rast objemu výroby panelových radiátorov za posledné štyri roky šiestej päťročnice je uvedený v tabuľke 3.

Nárast objemu výroby radiátorov
v PS n. p. Nitra v šiestej päťročnici

Tabuľka 3

Rok výroby	1976	1977	1978	1979
Objem výroby v m ² v. pl.	180 000	194 000	212 000	226 000

2.4. Organizácia výrobného procesu.

Priestorové rozmiestnenie a usporiadanie výrobného procesu doskových vykurovacích telies je zakreslené na výkrese č. DP-ST-02. Celý výrobný proces je možné rozdeliť na tri úseky:

- výroba panelov doskového vykurovacieho telesa,
- skúšanie a kompletáž jedno, dvoj a trojradových radiátorov,
- povrchová úprava radiátorov, balenie a expedícia hotových výrobkov.

Organizácia práce na jednotlivých úsekoch je riešená formou samostatných pracovných čiat.

Výroba panelových radiátorov je organizovaná na samostatných pracoviskách, ktoré sú do určitej miery rozmiestnené v prúde. Na pracoviskách sa vykonávajú trvale tie isté operácie podľa technologického postupu. Medzi jednotlivými pracoviskami je voľný pohyb vyrábaných predmetov na valčekovej trati. Vyrábané panely sú medzi pracoviskami presúvané ručne a to tlačением na nehnaných valčekových tratiach. Medzioperačnú dopravu vykonávajú jednicoví pracovníci z jednotlivých pracovísk.

2.4.1. Výroba panelov doskového vykurovacieho telesa.

Výroba panelov prebieha v prvej lodi výrobnéj haly, ktorá je na výkrese celkového usporiadania výrobného procesu označená ako časť A.

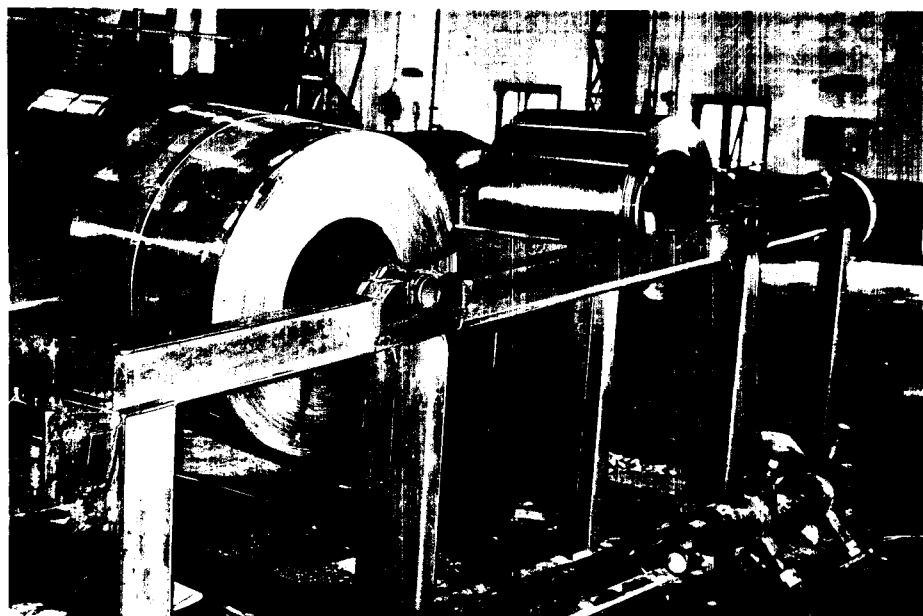
Doskové vykurovacie telesá sa vyrábajú z východzieho materiálu 11 321. 21 hrúbky 1,3 mm. Najvhodnejším východzím materiálom, z ktorého vzniká minimálny odpad, sú plechy dodávané vo zvitkoch šírky 400 mm, 600 mm a 900 mm. Hmotnosť zvitkov sa pohybuje v rozmedzí od 1 800 do 2 200 kg.

Postup výroby panelov doskového radiátora je nasledovný:

- odvíjanie, rovnanie a strihanie plechov zo zvitku,
- dierovanie otvoru pre nafukovanie,
- zrovnanie plechov a bodovanie,
- švové zváranie obvodu,
- tvárnenie panelov doskového radiátora,
- bodové zváranie prelisov.

- Odvíjanie, rovnanie a strihanie plechov.-

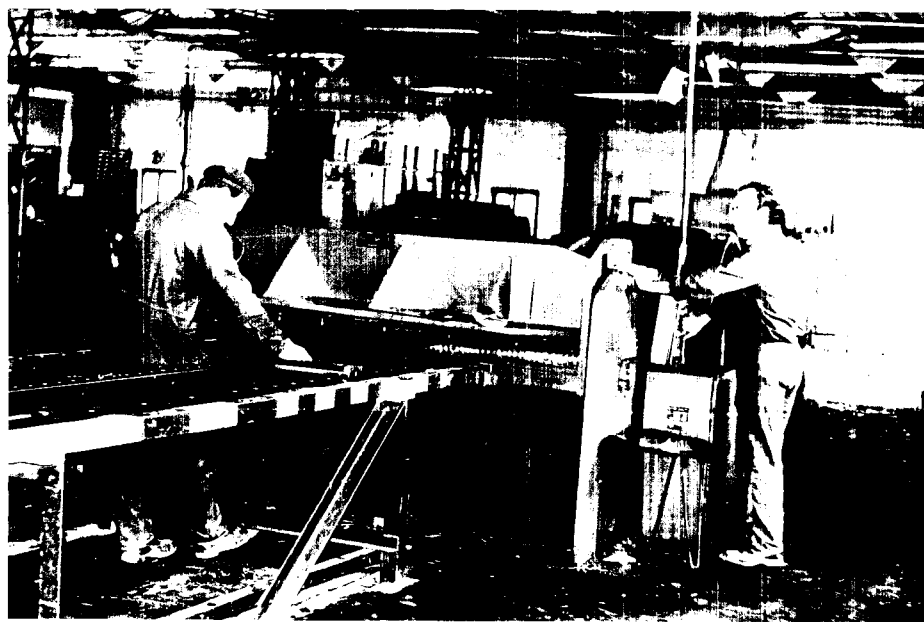
Odvíjanie, rovnanie a strihanie plechov sa vykonáva na jednom pracovisku. Zvitok plechu je zo skladu privezený vysoko zdvižným vozíkom DVHM 3222 T k odvíjacej stoličici. Zo zvitku sa najprv ručnými elektrickými nožnicami prestrihajú obalovacie pásy a sníme sa oceľový ochranný obal. Zvitok je na odvíjacej stoličici uložený pomocou trnu, ktorý je opatrený šiestimi ramenami. Tieto ramená je potrebné pri montáži dotahovať, respektíve odťahovať skrutkami k vnútornému priemeru zvitku. Po dotiahnutí ramien sa zvitok pomocou vysoko zdvižného vozíka uloží na odvíjaciu stoličicu /viď obr. č. 1/.



Obr. č. 1 Uloženie zvitkov plechu na odvíjacej stoličici

Plech zo zvitku prechádza cez rovnačku XRM 1000/3,15 a vodiacu dráhu s nábehom k tabuľovým nožniciam NTE 2000/4. Rovnačka v priebehu strihania je automaticky vypínaná. Pre

strihanie plechov na rozmer je súčasťou nožníc zvarovaná konštrukcia, ktorá slúži jednak na vedenie plechu a jednak na vedenie a upevnenie staviteľného dorazu, ktorý je potrebný pre nastavenie na potrebnú dĺžku /420 mm až 2 820 mm/. Vedenie plechu od nožníc je obstarávané pracovníkom /pozri obr. č. 2/, nie je pevne spojené s nožnicami a preto je potrebné časté premeriavanie odstrihnutých plechov a meranie kolmosti. Nastrihané plechy sú ukladané na paletu vedľa nožníc. Paleta po zaplnení je prevezená vysokozdvížnym vozíkom na medziskládku.



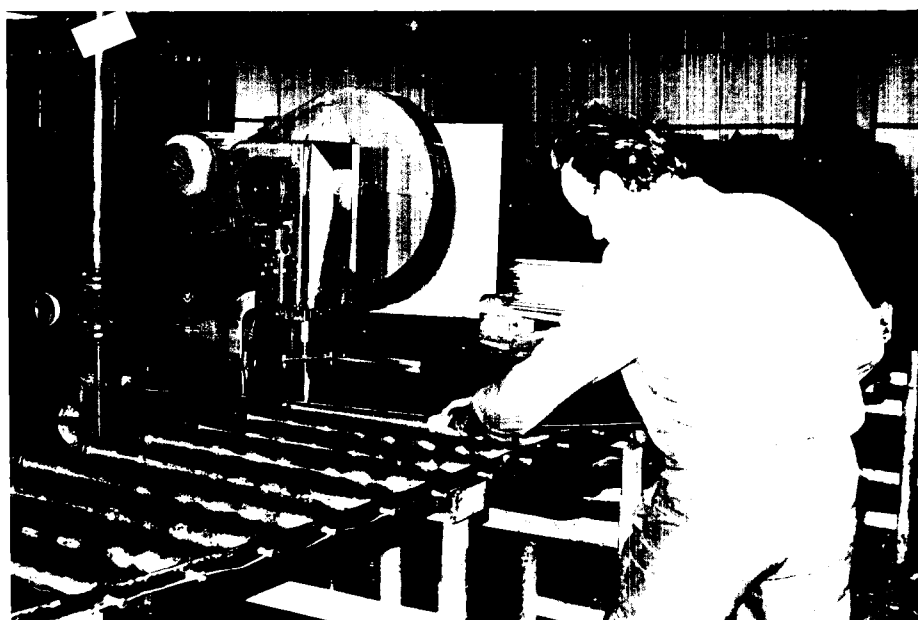
Obr. č. 2 Strihanie plechov na tabuľových
nožniciach NTE 2000/4

- Dierovanie otvoru pre nafukovanie.

Dierovanie otvoru sa vykonáva na pracovisku, ktoré je vybavené excentrickým lisom LENR 6,3 /viď obr. č. 3/.

Z medziskládky na paletách uložené nastrihané plechy sú prevezené vysokozdvížnym vozíkom a položené na valčekovo-

vú trať vpravo vedľa obsluhy. Pracovník zoberie prvý plech a položí ho na dopravník. Tento plech bude teda bez úpravy. Na ďalšom plechu vykoná vystrihnutie samotného otvoru pre nafukovanie. Otvor má priemer 5 mm a je lievikovite vytváraný. Po vykonaní operácie plech opatrený otvorom položí na plech bez úpravy a takto zostavené ich posunie po nepohánanej valčekovej trati k ďalšiemu pracovisku.



Obr. č. 3 Dierovanie otvoru pre nafukovanie

- Zrovnanie plechov a bodovanie.

Pred zváraním dvoch plechov je potrebné ich zrovnať tak, aby nevzniklo prečnievanie plechov a aby boli zlícované po celej dĺžke, ako aj výške. Zrovnávanie sa vykonáva ručne. Aby pri ďalšej manipulácii s plechmi a ich posune po valčekových tratiach neprišlo k vzájomnému presadeniu, prevedie sa pomocné zbodovanie oboch plechov štyrmi bodovými zvarmi na dvoch protiľahlých dlhších stranách. Boduje sa na jednej bodovej zväračke WBP 20 C /obr. č. 4/, hoci sú

inštalované dva bodovacie stroje. Jedna bodová zvaračka je teda toho času nevyužitá a slúži ako rezerva.

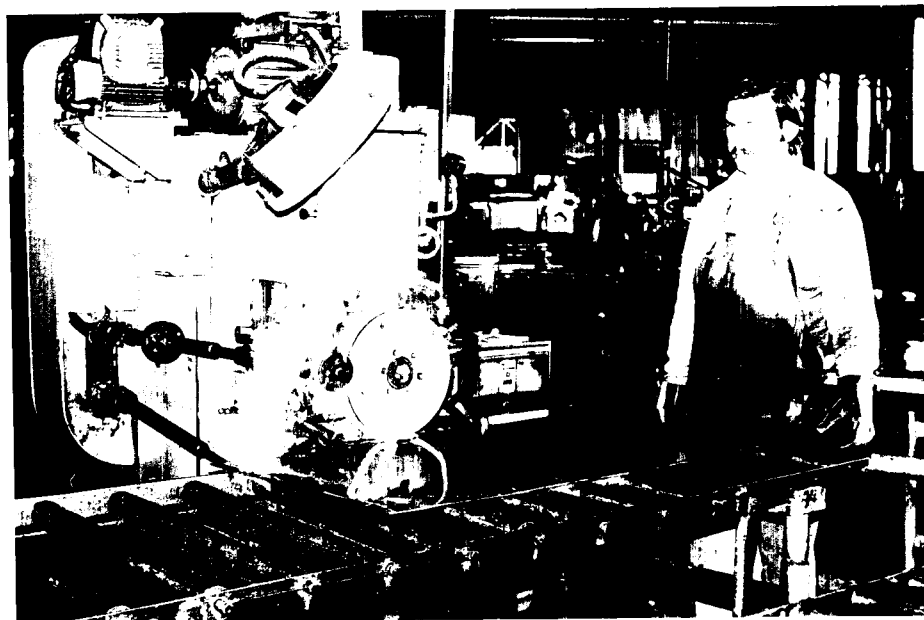


Obr. č. 4 Bodovanie zrovnaných na seba
uložených dvoch plechov

- Švové zvaranie obvodu.

Zbodované plechy pracovník po vykonaní operácie odkladá na hromadu na valčekovej trati. Pracovníci od švových zvaračiek prekladajú kusy jednotlivé na dopravné trate, ktoré vedú k ich pracoviskám. Po prísune plechov vykonávajú švové zvaranie obvodu oboch plechov /obr. č. 5, 6/. Vedenie plechov pri zvaraní vykonávajú samotné obsluhy švových zvarovacích strojov RAMC 75, čo je dosť obtiažne, najmä pri zvaraní dlhších panelov. Taktiež otáčanie plechov po celom obvode sa robí ručne.

Po vykonaní operácie švového zvarania posúvajú obsluhy zvarovacích strojov zvarené plechy na koniec svojej dopravnej trate.



Obr. č. 5 Švové zváranie na pozdĺžnej strane panelu



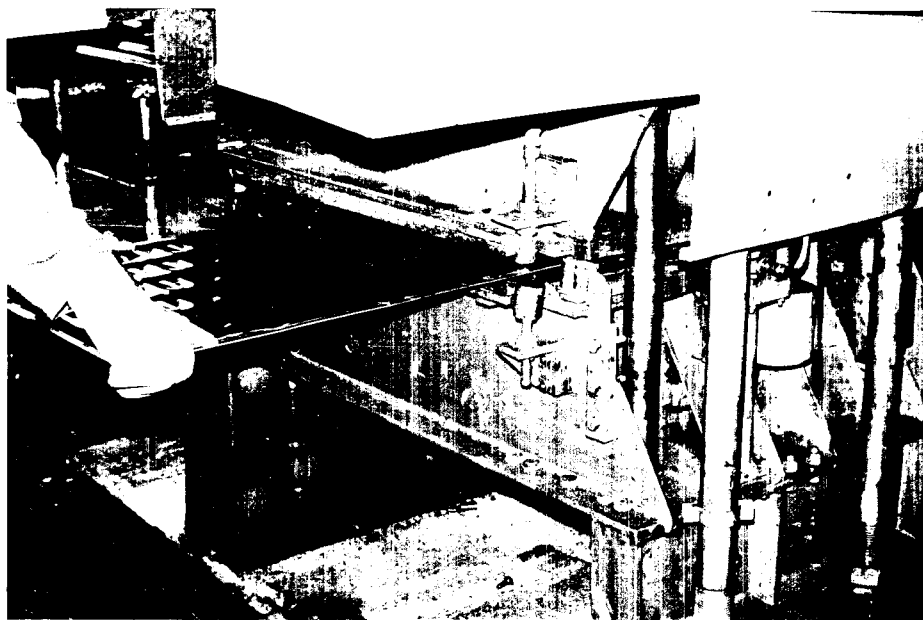
Obr. č. 6 Švové zváranie na priečnej strane panelu

- Tvárnenie panelu vykurovacieho telesa.

Tvárnenie panelu vykurovacieho telesa sa uskutočňuje v nafukovacom stroji, kde pomocou stlačeného vzduchu o tlaku 2,1 MPa sa dosiahne vytvarovanie dutín /obr. č. 7/.

Po obvode švove zvarené plechy obsluha nafukovacieho stroja ich vkladá do univerzálneho nástroja, pomocou ktorého je vytvorený profil radiátora. Nafukuje sa cez otvor, ktorý bol vydierovaný na predchádzajúcom pracovisku. Po vytvarovaní dutín obsluha nafukovacieho stroja odkladá takto upravený panel na valčekový dopravník smerujúci k ďalšiemu pracovisku.

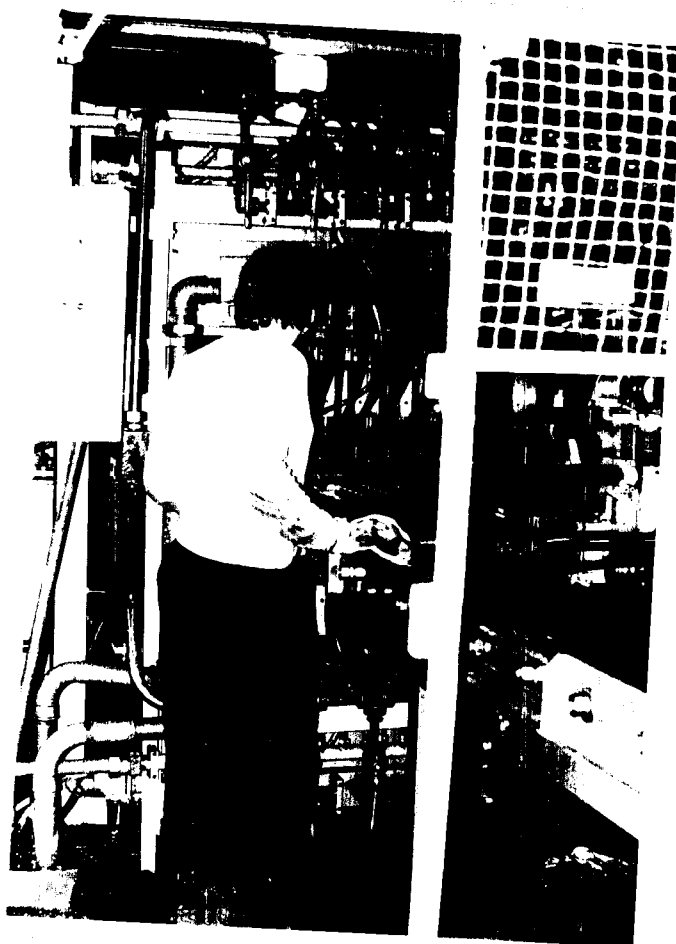
Závod vlastní dva nafukovacie stroje, z ktorých jeden momentálne nie je zapojený a tvorí rezervu.



Obr. č. 7 Vyberanie vytvarovaného panelu
z nafukovacieho stroja

- Bodové zváranie prelisov.

Bodové zváranie prelisov sa robí na jednúčelovej mnohobodovej zvaračke francúzskej firmy SCIAKY, ktorá bola inštalovaná v roku 1978 /obr. č. 8/.



Obr. č. 8 Pracovisko mnohobodovej zvaračky

Zvárací stroj zvara na jeden zdvih rad bodov po výške panelu, to znamená:

- pri $H = 400 \text{ mm}$ 6 bodov
- pri $H = 600 \text{ mm}$ 10 bodov
- pri $H = 900 \text{ mm}$ 16 bodov

Zvárací stroj je uvedený do činnosti tlačítkom. Je opa-

trený fotobuňkou, ktorá nedovolí spustiť stroj vtedy, keď nie je pod elektródami vložený plech, ktorý sa má zvarovať. Taktiež po ukončení zvarovania, t. j. po prejdení celého panelu zvarovacím strojom, je automaticky vypnutý. Na posúvanie panelu má mnohobodová zvaračka podávací mechanizmus, ktorý posúva panel v roztečiach 60 mm tak, ako sú vytvárané jednotlivé prelisy. Ovládanie elektród je hydraulické. Možno povedať, že stroj pracuje samostatne a obsluha vykonáva iba kontrolnú činnosť a dáva počiatočný povel.

Týmto pracoviskom sa končí prvá časť výroby doskových vykurovacích telies a to výroba panelov. Túto časť výrobného procesu som rozobral podrobne, nakoľko cieľom diplomovej práce je rekonštrukcia linky pre výrobu panelov doskových vykurovacích telies.

2.4.2. Skúšanie a kompletáž jedno, dvoj a trojradových radiátorov.

Skôr než sa začnú na paneli doskového radiátora robiť úpravy pred samotnou kompletážou, je podrobený prvej tlakovej skúške vo vani naplnenej vodou vyhrievanej elektrickým ponorným ohrievačom pre udržanie teploty 30°C na ochranu zdravia obsluhy. Tlaková skúška sa robí so stlačeným vzduchom, ktorý má hodnotu 1,5 násobku prevádzkového tlaku, t. j. 0,9 MPa. Pri skúšaní musí tlak vzduchu pôsobiť minimálne po dobu jednej minúty. Po vykonaní skúšky je panel vybraný z vane položený na valčekový dopravník a utrený ručne handrou do sucha. V prípade, že sú zistené chyby pri švovom zvarovaní, tak sa panel vracia k oprave pri švové zvaračky. Taktiež pri chybnom zbodovaní niektorého z prelisov na mnohobodovej zvaračke je prevádzaná oprava, ktorá sa vy-

konáva na tento účel inštalovaných bodových zvaračkach WBP 80.1.

Odkúšané panely sa presúvajú po nepoháňaných valčekových tratiach na linku kompletáže jednoradových alebo viaceradových radiátorov. Kompletáž doskových vykurovacích te-
lies je možné rozdeliť na tieto operácie:

- úprava rohov radiátorov,
- úpravy pre jednoradové radiátory a kompletáž,
- úpravy pre viaceradové radiátory a ich kompletáž,
- druhá tlaková skúška.
- Úprava rohov radiátorov.

Panel doskového radiátora je potrebné zbaviť ostrých rohov. Na výstrednikovom lise LENR 6,3, v ktorom je upnutý ostrihovací nástroj, sa urobí odstrihnutie jednotlivých ostrých rohov do oblúka s polomerom $R = 15 \text{ mm}$.

- Úpravy pre jednoradové radiátory a kompletáž.

Prvá úprava, ktorú je potrebné urobiť, je pomocou vystrihovacieho nástroja tvaru odvzdušňovacieho ventilu na lise LENR 6,3 vystrihnúť otvor pre odvzdušňovací ventil. Poloha vystrihovaného otvoru je zabezpečená zakladacími dozrazmi. Po vystrihnutí sa presunú panely k ďalšiemu excentrickému lisu LENR 25 na vystrihnutie otvorov pre vodné prípojky. Vystrihnuté otvory sa vytvarujú pomocou pneumatického kladiva na potrebnú veľkosť. Nástroj pneumatického kladiva je upravený do kužela.

Kompletáž jednoradových radiátorov spočíva v tom, že sa do vytvarovaných otvorov na jednotlivých pracoviskách nasunú vodné prípojky, prípadne odvzdušňovací ventil, pri-

stehujú sa a obvaria po celom obvode vodotesným zvarom pomocou kyslíkoacetylénového plameňa.

- Úpravy pre viacrádové radiátory a ich kompletáž...

Na stojanovej vrtačke sa pomocou vŕtacieho prípravku vŕtajú otvory pre vodné prípojky, spojovacie trubky a tiež pre teleso odvzdušňovacieho ventilu. Všetky otvory sú rovnaké. Prepájanie dvoj a viacrádových radiátorov je uskutočnené uvedenými spojovacími trúbkami alebo vodnými prípojkami, ktoré sa pristehujú k stenám panelu zvarovacím agregátom triodin 320. V prípade, že sú dvoj a viacrádové radiátory dlhšie ako 1 260 mm, pristehujú sa v strede dĺžky dištančné pásy z plochej ocele 12/3 dĺžky 40 mm, ktoré slúžia ako rozperky. Po vykonaní stehovania sa vodné prípojky a spojovacie trubky obvaria vodotesným zvarom po celom obvode pomocou kyslíkoacetylénového plameňa. Taktiež je privarený dištančný pliešok u radiátorov dĺžkového rozmeru nad 1 260 mm.

- Druhá tlaková skúška.

Skompletované vykurovacie telesá sú podrobené konečnej testovej skúške vo vani s vodou vyhrievanou elektrickým ohrievačom. Skúšanie sa vykonáva podobne ako prvá tlaková skúška so stlačeným vzduchom tlaku 0,9 MPa po dobu jednej minúty. Vykurovacie telesá, ktoré prešli tlakovou skúškou sa ukladajú na palety na medziskládku.

2.4.3. Povrchová úprava radiátorov, balenie a expedícia hotových výrobkov.

Po vykonaní tlakovej skúšky sú panelové vykurovacie telesá privezené k tretej lodi výrobnéj haly, kde sa prevádza povrchová úprava. Najprv sa pomocou zátok uzatvoria všetky otvory na prípojkách a odvzdušňovacom ventile. Potom je ce-

lý panel pomocou hákov zavesený na dopravník linky TRI BOR-ME. Táto linka je riadená automaticky a prebieha v nej od-mastovanie, namáčanie do farby a vypaľovanie. Na konci linky obsluha opäť zvesí doskový radiátor a odzátkuje.

Aby sa zabránilo poškodeniu panelových radiátorov, tieto sa zabalia do fólie z PVC a kartónu a previažu sa páskou. Takto zabalené vykurovacie telesá sa ukladajú na skládke hotových výrobkov a sú pripravené k expedícii.

Touto časťou je výrobný proces doskového vykurovacieho telesa ukončený.

2.5. Rozbor manipulácie s materiálom pri výrobe panelu doskového radiátora.

Vzhľadom k tomu, že prvou časťou prestavby celej výroby doskových vykurovacích telies a cieľom diplomovej práce je prestavba strojov pre výrobu panelov vykurovacích telies, rozoberieme v tejto časti manipuláciu s materiálom iba pri výrobe samotného panelu, t. j. od odvíjania, rovnania a strihania zvitkov až po mnohobodové zváranie panelu.

Prísun materiálu - zvitkov plechu na pracovisko odvíjania, rovnania a strihania sa vykonáva pomocou vysoko zdvižného motorového vozíka, ktorým sa zároveň dopravujú plechy nastrihané na rozmery a uložené na drevenej palete na medziskládku a z medziskládky na valčekovú trať pri pracovisku dierovania nafukovacieho otvoru.

Zvitok plechu je pomocou trnu uložený na odvíjacej stoličici. Skôr než sa toto uloženie prevedie, je potrebné trn pomocou ramien vycentrovať. Až po dôkladnom vycentrovaní je zvitok plechu pomocou vysoko zdvižného vozíka uložený na odvíjaciu stolicu. Samotné centrovanie zvitku a uloženie

na odvíjaciú stolicu je zložitú a obtiažnú a vyžaduje si okrem obsluhy vysoko zdvižného vozíka ešte dvoch pracovníkov.

Doskové vykurovacie telesá sa vyrábajú v rôznom dĺžkovom prevedení. Ako bolo uvedené v predošlej kapitole, dĺžkové rozmedzie od 420 mm po 2 820 mm je rozdelené na 16 typorozmerov. Nastavenie na požadovanú dĺžku sa dosiahne pomocou staviteľného dorazu, ktorý je upevnený a vedený na zvarovanom ráme, ktorý zároveň slúži ako vedenie pre posúvajúci sa plech /pozri obr. č. 2/. Toto vedenie plechu až k dorazu zabezpečuje pracovník, ktorý po odstrihnutí odkladá plech na drevenú paletu vedľa zvarovaného rámu. Z uvedeného popisu je zrejmé, že na pracovníka zabezpečujúceho vedenie plechu až po staviteľný doraz, ako aj odkladanie nastrihaných plechov, je kladená značná námaha. Staviteľný doraz je ťažký a manipulácia s ním je pomerne obtiažna. Vedenie plechu nie je pevne spojené s nožnicami a je ovplyvňované samotným pracovníkom, čím môže dochádzať k nedodržaniu kolmosti. Preto je potrebná kontrola rozmerov po strihaní plechov.

Lis LENR 6,3 pre dierovanie nafukovacieho otvoru je umiestnený pomerne ďaleko /pozri obr. č. 3/. Hoci je nástroj opatrený vedením, má obsluha sťaženú prácu pri vkladaní plechu do nástroja, najmä pri dlhších kusoch. Pri vkladaní menších rozmerov plechov musí byť pracovník prehnutý a opretý o výstupky valčekovej trate.

Pri pomocnom bodovaní dvoch plechov na bodovej zväračke sa zhotovujú bodové zvary na dvoch protiľahlých dlhších stranách. Najprv sa plechy ručne zrovnajú po celej dĺžke,

ako aj výške tak, aby sa oba plechy vzájomne prekryvali. Potom sa bodovo zvaria najprv na jednej strane a potom na druhej. Na tomto pracovisku je zdĺhavé zlíčovanie dvoch plechov a zložitá manipulácia pri otáčaní plechov, najmä väčších dĺžok.

Každý panel doskového radiátora sa zvara po celom obvode na švových zvaračkach, ktoré sú umiestnené ako sólo stroje. Pri zvaraní obvodu je potrebné zvarané plechy viesť po celej dĺžke vznikajúceho zvaru a okrem toho musí pracovník ručne otáčať panel radiátora po celom obvode. Obtiažne je vedenie plechov pri zvaraní, najmä v konečnej fáze zvarania, kedy je potrebný značný predklon pracovníka.

Po vykonaní operácie švového zvarania sú panely pripravené k tvarovaniu nafukovaním. Obsluha nafukovacieho stroja je nútená nosiť zvarené plechy z medziskládok k samotnému stroju. Taktiež po vybratí tvarovaného panelu zo stroja sa tieto ručne odnášajú na valčekovú trať. Pri tejto medzioperačnej manipulácii dochádza k značným časovým stratám.

Pri bodovom zvaraní prelisov, ktoré sa vykonáva na mnohobodovej zvaračke, je potrebné po zvarení celého panelu ručné odoberanie zvarených plechov a ich prekladanie na valčekový dopravník /viď obr. č. 9/, po ktorom sa dopravujú do druhej lode výrobnnej haly, kde sa vykonáva ďalšia časť výrobného procesu a to skúšanie a kompletáž panelových radiátorov.

Na odoberanie a prekladanie panelov po zvarení je preto okrem obsluhy mnohobodovej zvaračky potrebný ešte jeden pracovník.



Obr. č. 9 Odoberanie panelov po
mnohobodovom zvaraní

2.6. Charakteristika medzioperačnej dopravy.

Medzioperačnú manipuláciu s materiálom vykonávajú jednicoví pracovníci výroby pomocou nepoháňaných valčekových tratí /obr. č. 10/. Prepojenie jednotlivých strojov pomocou valčekových tratí je vidieť na výkrese č. DP-ST-02.

Pracoviská od dierovania nafukovacieho otvoru až po mnohobodové zvaranie sú umiestnené podľa toho, ako to vyžaduje výrobný postup panelu doskového radiátora. Podľa tohoto výrobného postupu je prevedené i zoskupenie strojov.



Obr. č. 10 Posúvanie vrstvy dvoj-
plechov po valčekovej
trati

Z priestorového rozmiestnenia strojov v súčasnom stave je vidieť, že dopravné trate medzi jednotlivými pracoviskami sú dlhé, v mnohých prípadoch i nevhodne nainštalované, čím dochádza k predlžovaniu materiálového toku, ako i k protismernému pohybu. Názorne je to vidieť najmä pri pohybe materiálu z pracoviska bodovania dvoch plechov na pracovisko švového zvarovania. Pracovník po zbodovaní dvoch plechov odkladá tieto na hromadu a pracovníci od švových zvaračiek prekladajú kusy jednotlive na dopravné trate, ktoré vedú k ich pracoviskám. Strata času pri tejto dvojitej manipulá-

cii je 10 až 15 minút.

Dopravné trate sú nainštalované v náväznostiach na seba nedôsledne, chýbajú valce, respektíve niektoré sú na jednom konci vypadnuté z otvorov, čím krížia a sťažujú dopravu. Okrem toho trate majú priehyby a manipulácia s dávkou dvojplechov /asi 10 ks dvojplechov/ je veľmi namáhavá a vyžaduje od pracovníka väčšie vypätie a zároveň dochádza pri nej k značným časovým stratám.

2.7. Niektoré psychologicko-fyziologické charakteristiky výrobného procesu.

Pri analýze práce, pracovísk a pracovného prostredia sa orientujeme na nasledovné situácie:

- charakteristika práce,
- poloha pri práci,
- pohybové zaťaženie,
- neuropsychické zaťaženie,
- požiadavky na zmyslové orgány,
- úrazové riziká a bezpečnosť práce.

Práca je vykonávaná v uzavretej miestnosti. Väčšina operácií je vykonávaná na strojných zariadeniach, kde pracovníci plnia funkcie obsluhy /nastavenie, doprava, obsluha a kontrola operácie/. Práca nie je vykonávaná v takte a pracovné tempo je určované samotnými pracovníkmi. Pracovná činnosť je kolektívna a výkon je určený členmi pracovného kolektívu. Pracovné úkony spôsobujú obmedzené množstvo fyzickej záťaže, ktorá je ovplyvnená stavom a stupňom použitej techniky, riešením jednotlivých pracovísk, rozmerovými parametrami dopravných tratí, pracovnou polohou a podobne. Na výkon činnosti je potrebný zácvik. Charakter práce určuje

stupeň jednotvárnosti a stereotypnosti činnosti.

Jednotlivé operácie sú vykonávané v stoji. Pri obsluhu prakticky všetkých strojných zariadení dochádza pri manipulácii s panelmi k veľkému predklonu hornej časti tela. Táto pracovná poloha sa významne podieľa na zvyšovaní statickej záťaže svalstva chrbta, svalstva brušného a stehenného. Na vyvedenie pohybových úkonov a činnosti spojených s ručnou prácou je potrebné stredné až väčšie svalové úsilie. Všeobecne je možné hodnotiť prácu ako činnosť spôsobujúcu mierne až stredne ťažké fyzické zaťaženie. Táto fyziologicky a iste aj subjektívne nevhodná pracovná poloha je spôsobe-

ná:

- nesprávnym riešením dosahových zón,
- orientáciou dopravnej trate k jednotlivým strojným zariadeniam,
- malým množstvom použitých vodiacich, fixovacích a iných pomôcok.

Pri pohybovom zaťažení sa v celkovej skladbe hodnotí predovšetkým záťaž vyplývajúca z pohybov nutných pre výkon činnosti. Pri výrobe panelov doskových radiátorov sa vyskytujú úkony spojené s obslužnou a manipulačnou činnosťou, kde pohybové zaťaženie predpokladá zvýšenú námahu. Pri jednotlivých operáciách vzhľadom na ich dobu trvania je predpoklad tiež vzniku statickej záťaže.

Z celkovej skladby operácií, spôsobu a druhu vykonávanej činnosti je možné usudzovať na neuropsychickú záťaž, ktorá je spôsobená jednostrannou záťažou ako zmyslových orgánov, tak i pohybovo-koordinačného aparátu. Jednotlivé operácie vzhľadom na ich časové trvanie umožňujú subjektívnu

voľbu oddychových časov. Jednotlivé operácie kladú rôzne nároky na zmyslové orgány. Najviac sú využívané zrak, sluch a pohybovo-koordinačný aparát. Nároky na psychické procesy ako pamäť, myslenie, pozornosť a iné, nie sú veľké. Práca má charakter rutínnej činnosti bez zvláštnych nárokov na psychické procesy a vlastnosti. Práca vyžaduje normálnu funkciu zmyslových orgánov.

Vzhľadom na inštalované dopravné trate a ručnú manipuláciu pri jednotlivých operáciach, ako aj pri medzioperačnej doprave, je väčšia pravdepodobnosť vzniku úrazu. Valčekové dopravníky sú osadené blízko seba a sú rozmiestnené na veľkej ploche, čím je sťažený pohyb obsluhy. Únikové cesty sú minimálne.

3. TECHNOLOGICKÝ ZÁMER NAVRHOVANEJ VÝROBNEJ LINKY

3.1. Zhodnotenie súčasného technologického stavu výroby panelov.

V súčasnosti možno výrobu panelov /dosiek/ vykurovacích telies charakterizovať ako polomechanizovanú s veľmi extrémnymi stupňami úrovne technického riešenia jednotlivých uzlov. Napríklad strihanie a odvíjanie plechu dobre zladené v jeden celok, avšak nakladanie a manipulácia so zvitkami je ťažká, odber nastrihaných plechov je pracný a z hľadiska ochrany a bezpečnosti pri práci nevhodný. Druhý prípad je švové zváranie, kde obsluha každého sóla stroja je fyzicky náročná na otáčanie dvoch zváraných plechov, ich prísun i odber spôsobuje veľké časové straty.

Je zrejmé, že uvedené riešenie vyhovovalo v minulosti a bolo jednoznačne v niektorých prípadoch potrebné /švové zváranie sólo/, pretože rozsah výrobného programu bol tak veľký, že výroba bola možná len na zákazku. Tým trpela produktivita, hoci tento spôsob výroby je operatívnejší, nie je náročný na vyššiu organizáciu práce, ako i úroveň údržby strojového parku, keďže sú kapacitné rezervy v strojových výkonoch.

Medzi jednotlivými operáciami sú vytvárané medziskládky spracovaných panelov, odber a odsun výrobkov u strojov je značne fyzicky namáhavý.

Uvedený skutkový stav jednoznačne ukazuje veľké rozdiely medzi uzlami výrobného postupu, vyváženosti a hlavne nízku úroveň medzioperačnej dopravy.

3.2. Koncepcia navrhovaného riešenia.

Dnešné tempo technického rozvoja ustavične núti dôklad-

ne premyslieť procesy potrebné na tovarovú výrobu, vyžaduje si nové investície a priebežnú inováciu. Aj keď nárast výroby doskových vykurovacích telies bol v ostatných rokoch pomerne značný, nestačí kryť súčasné potreby bytovej a občianskej výstavby.

Pre ďalšie uspokojovanie potrieb vybavenosti bytov a objektov občianskej vybavenosti doskovými vykurovacími telesami, je potrebné hľadať možnosti zvyšovania výroby. Pri bežnom pohľade na proces súčasnej výroby panelov podľa priestorového rozmiestnenia strojov a zariadení je zrejmé, že jednou z možností zvyšovania kapacity výroby je možné odstránením disproporcií medzi vysokou technickou úrovňou a tým aj kapacitou niektorých strojov a nízkou technickou úrovňou riešenia medzioperačnej dopravy pri výrobe panelov doskových vykurovacích telies.

Základnou myšlienkou navrhovanej koncepcie je usporiadanie strojov a zariadení podľa výrobného postupu panelu vykurovacieho telesa s cieľom odstránenia fyzickej náročnosti pri manipulácii s materiálom, skrátenia materiálového toku, zníženia počtu medziskládok, lepšieho využitia strojov a hlavne zvýšenia výrobnnej kapacity.

3.3. Priestorová štruktúra výrobného procesu.

Priestorovou štruktúrou rozumieme rozmiestnenie a usporiadanie osobných a vecných prvkov výroby /t. j. pracovných prostriedkov, pracovných predmetov a pracovných síl/ v danom, respektíve navrhovanom priestore.

Pri voľbe novej priestorovej štruktúry treba prihliadať na mnohé podmienky, ako napríklad:

- splnenie plánovaných úloh v množstve a sortimente,

- zabezpečenie práce ľudí v súlade s poznatkami psychológie a ergonómie,
- využitie existujúcich, respektíve možnosť použitia nových manipulačných prostriedkov na pracoviskách, ako aj medzi nimi a podobne.

Spoločným jednotiacim kritériom všetkých podmienok je hospodárnosť výroby.

3.4. Návrh usporiadania pracovísk pri výrobe panelov vykurovacích telies.

Pracoviská môžu byť v podstate usporiadané dvojako:

- predmetne,
- technologicky.

Technologické usporiadanie /zoskupenie/ pracovísk sa zakladá na zásade zoskupenia výrobných strojov a zariadení podľa ich technologickej príbuznosti. Toto usporiadanie pracovísk sa používa v menšej miere.

Predmetné usporiadanie pracovísk sa zakladá na princípe zoskupenia strojov a zariadení tak, ako to vyjadruje výrobný postup príslušného pracovného predmetu. Predmetné usporiadanie /zoskupenie/ pracovísk je čoraz častejšie, ba dnes toto usporiadanie prevažuje.

Dôležité prednosti predmetného usporiadania pracovísk možno zhrnúť takto: zvýšená zodpovednosť za kvalitu a kvantitu vyrábaných výrobkov /súčiastok, dielov, skupín atď./, pracovné predmety prechádzajú jednotlivými pracoviskami plynuce, čím sa značne skracuje čas ich dopravy, čo sa prejaví v znížení zásob rozpracovanej výroby.

Pri rozmiestňovaní pracovísk je potrebné dodržať určité

pravidlá. Jednou zo základných zásad je zásada racionalizácie rozmiestňovania pracovísk. Racionálne riešenie priestorovej štruktúry výrobného procesu zabezpečuje ekonomicky účinný priebeh výrobného procesu, pritom pohodlnú a bezpečnú prácu na pracoviskách, plynulosť pohybu /toku/ materiálu, zníženie času zdržania materiálu či už na dopravných prostriedkoch alebo medzi jednotlivými technologickými operáciami.

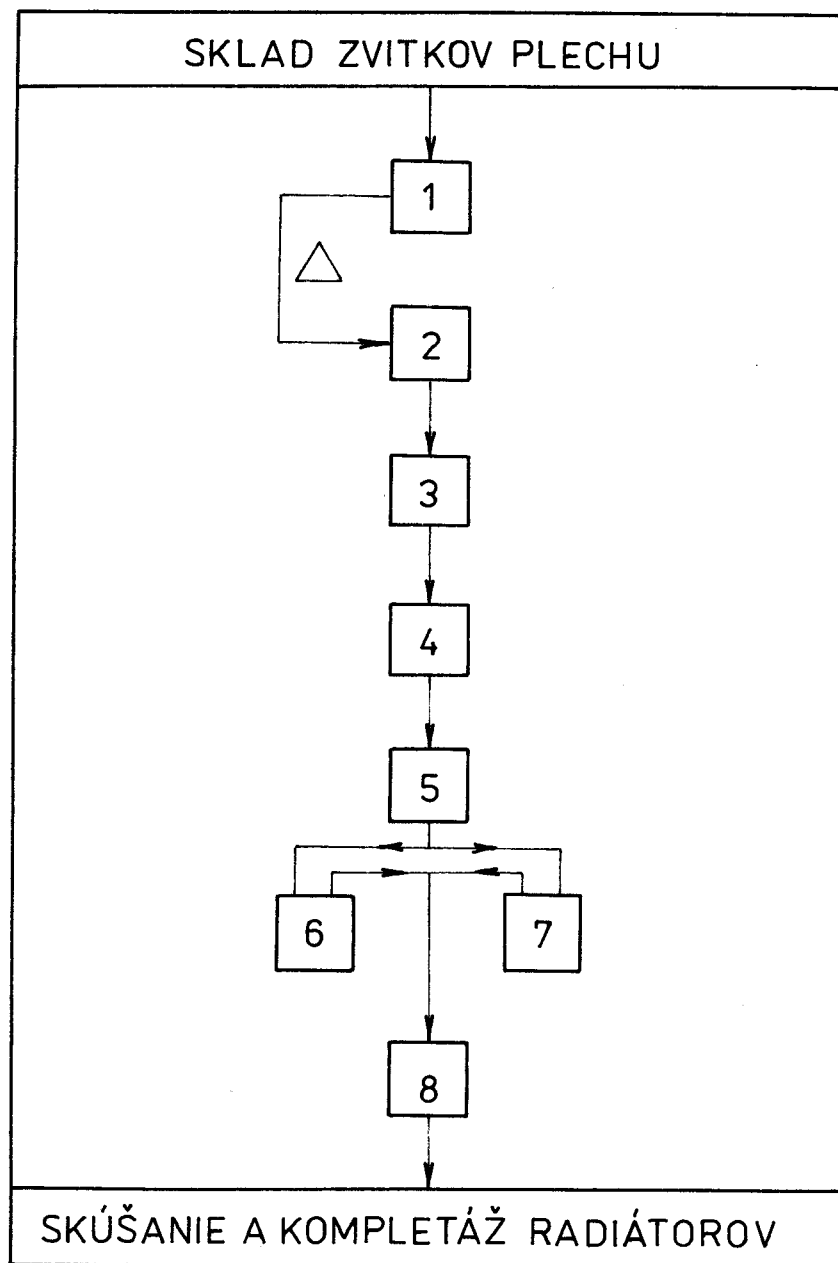
Ekonomický význam racionálneho riešenia usporiadania výrobného procesu v priestore treba vidieť najmä:

- v úspore plochy pripadajúcej na jednotku produkcie,
- v skrátení priebežného času výroby,
- v zmenšení zásob rozpracovanej výroby a podobne.

Vzhľadom na uvedené prednosti predmetného usporiadania pracovísk navrhujeme pri výrobe panelov doskových vykurovacích telies jednotlivé pracoviská usporiadať podľa obrázku č. 11.

Základnou myšlienkou navrhovaného usporiadania pracovísk je odstránenie fyzickej náročnosti pri manipulácii s materiálom pri jednotlivých operáciach s možnosťou prepojenia týchto pracovísk pomocou poháňaných valčekových dopravníkov.

Bodové zvaranie dvoch zložených plechov /jeden bez úpravy a druhý s nafukovacím otvorom/ sa v súčasnom období môže vykonávať iba na jednej bodovej zvaračke, hoci závod vlastní dve, ale sú inštalované tak, že nie je možné pracovať na oboch strojoch naraz. Navrhujeme dve bodové zvaračky umiestniť oproti seba tak, aby každá previedla zbodovanie iba na jednej dlhšej strane, čím sa vylúči potreba otáčania plechov.



Obr. č. 11

Schématické znázornenie usporiadania pracovísk a vyznačenie toku materiálu pri výrobe panelov doskových vykurovacích telies

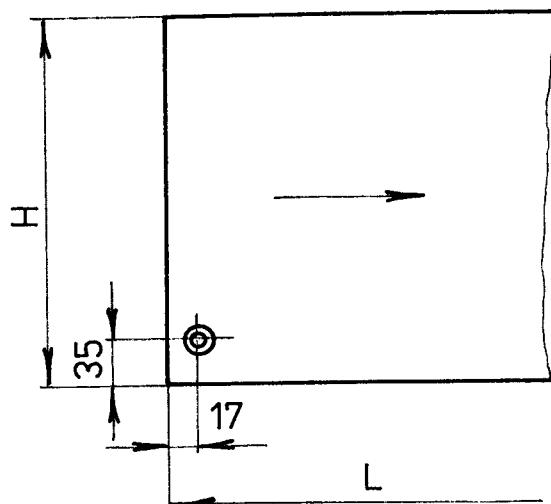
1 - odvíjanie, rovnanie, strihanie; 2 - dieľovanie nafukovacieho otvoru; 3 - bodovanie dvoch plechov; 4 - pozdĺžne švové zváranie panelov; 5 - priečne švové zváranie panelov; 6, 7 - nafukovanie panelov; 8 - bodové zváranie prelisov na mnohobodovej zvaračke

Ďalšou operáciou, ktorá sa v súčasnom období vykonáva tým, že sa panel otáča ručne, je švové zváranie obvodu pomocou jednej zváračky. Niektoré závody v ČSSR vyrábajúce panelové radiátory /napríklad Východoslovenské železiarne Košice/, ale i v zahraničí /firma Finimetal/ operáciu švového zvárania vykonávajú pomocou dvoch súbežne pracujúcich zvarovacích strojov. Nakoľko je vidieť, že tento spôsob je osvedčený a racionálny /skrátene doby zvárania a odstránenie ručnej manipulácie/, navrhujeme švové zváranie uskutočňovať na dvoch pracoviskách. Pozdĺžne zváranie navrhujeme prevádzkať dvojicou synchrónne pracujúcich švových zvarovacích strojov. Pričné zváranie navrhujeme vykonávať na ďalšom pracovisku pomocou švovej zváračky M 260 /firma Sciaky/, ktorú pre tento účel je potrebné zakúpiť. Pomocou tohoto stroja je možné previesť priečne zvarenie plechov tak, že stroj má výsuvné ramená s elektródami kolmými na pozdĺžnu os zváraných plechov, čím sa najprv zvarí jedna výška panelu a po posunutí plechov o dĺžku a spätnom zasúvaní ramena sa zvarí druhá výška zváraných plechov. Tento stroj umožňuje zvarenie plechov bez otáčania.

Podľa navrhovaného spôsobu vykonávania švového zvárania panelov a v porovnaní so súčasným spôsobom zvárania obvodu, by vznikla úspora dvoch zvarovacích strojov RAMC 75, z ktorých jeden navrhujeme použiť pre prevádzanie opráv chybné zvarených panelov doskových vykurovacích telies.

Konštrukciou nafukovacieho stroja je dané, že otvor pre nafukovanie musí byť umiestnený tak, aby po vložení do stroja sa naň mohla nasunúť hubica pre prívod vzduchu. Hubica je umiestnená na čelnej strane stroja po pravej strane obsluhy

/viď obr. č. 7/. Plechy sa do matrice v stroji vkladajú tak nasmerované, aby sa otvor nachádzal pri pravej ruke pracovníka vkladajúceho zvarené plechy do stroja. Na obrázku č. 12 je naznačená poloha otvoru pre nafukovanie a šípkou je znázornený smer vkladania plechov do matrice v nafukovacom stroji.



Obr. č. 12 Poloha otvoru pre
nafukovanie

Pri súčasnom postupe výroby panelov dochádza k tomu, že po vydierovaní nafukovacieho otvoru sa plechy počas bodového zvarovania a švového zvarovania obvodu niekoľkokrát otáčajú, čím i poloha otvoru u zvarených dvojplechov nie je rovnaká. Pracovník pri nafukovacom stroji skôr než vloží plechy do stroja, musí im dať správnu polohu. Preto navrhujeme také usporiadanie strojov, pri ktorom by nedochádzalo k žiadnemu otáčaniu materiálov a zložené dvojplechy by postupovali medzi jednotlivými pracoviskami od dierovania otvoru až po mnohobodové zvarovanie v takej polohe, v akej sa budú vkladať do nafukovacieho stroja.

Nafukovací stroj bol zakúpený v licencií a vykazoval veľ-

kú poruchovosť, preto bolo potrebné na ňom previesť generálnu opravu. Aby však výroba mohla prebiehať nerušene ďalej, bol vo vlastných dielňach vyrobený druhý nafukovací stroj rovnakého konštrukčného prevedenia a s rovnakými parametrami. Po vykonaní generálnej opravy stroj nebol zabudovaný na pôvodné miesto a závod má teda k dispozícii dva nafukovacie stroje, z ktorých toho času jeden je ako rezerva. Vzhľadom k tomu, že pre nafukovanie je potrebný najdlhší čas na vykonanie celej operácie /časový rozbor jednotlivých operácií uvádzame v projektovej štúdii linky/, navrhujeme zapojiť do výrobného procesu i druhý nafukovací stroj. Pri práci oboch strojov by sa skrátil čas trvania operácie nafukovania na polovicu.

Vzhľadom k tomu, že je možné vyrábať tri výšky panelov doskových vykurovacích telies /400 mm, 600 mm a 900 mm/, je potrebné uvažovať s možnosťou prestavovania vzdialeností medzi elektródami bodových a švových zväračiek. Preto bol vypracovaný návrh, aby vždy jeden stroj bol uložený pevne a druhý na pohyblivom vedení, pomocou ktorého by bolo možné stroj presunúť do požadovanej polohy.

Taktiež pri medzioperačnej doprave pomocou poháňaných valčekových dopravníkov je nutné uvažovať s možnosťou dopravy všetkých troch výšok panelov. Nastavovanie vzdialeností navrhujeme riešiť pomocou vodiacich líšt, ktoré by boli na jednej strane dopravníkov uchytené pevne a na druhej strane posuvne.

4. PROJEKTOVÁ ŠTÚDIA LINKY PRE VÝROBU PANELOV DOSKOVÝCH VYKUROVACÍCH TELIES

4.1. Postup výroby podľa navrhovaného usporiadania.

Navrhované priestorové rozmiestnenie strojov a usporiadanie pracovísk výroby panelov doskových vykurovacích telies je znázornené na výkrese č. DP-ST-03.

Vzhľadom na to, že kapacitne najproduktívnejším uzlom je uzol odvíjania, rovnania a strihania plechu /kapacita asi 721 000 m² plechu/, navrhujeme tok materiálu za týmto uzlom prerušiť a vytvoriť medzisklad. Túto časť linky navrhujeme automatizovať tak, aby bola potrebná iba manipulácia s paletou nakladaných narezaných plechov pomocou vozíka. Ďalšiu časť navrhujeme riešiť tak, aby bola automatizovaná s výnimkou dierovania otvorov pre nafukovanie a vkladanie zvarených plechov do nafukovacieho stroja, ako aj vyberanie už vytváraných panelov.

Zvitok plechu príslušnej šírky, už očistený od obalového plechu, sa vysoko zdvižným vozíkom dopraví na vozík zdvíhacieho zariadenia, zdvihne sa do výšky upínača /1/, nasunie sa na upínač a fixuje mechanicky. Vozík sa spustí a odsunie do východzej polohy, čím je pripravený k ďalšej nakládke zvitku plechu. Plech prechádza plsteným čističom oleja /2/ cez rovnačku /3/ a vodiacu dráhu s nábehom /4/ k tabuľovým nožniciam /5/, kde je strihaný na príslušné dĺžky podľa nastavenia dorazov ukladacieho dopravníka /6/. Ukladací dopravník má dva dorazy, a to jeden pre nastrihávané dĺžky plechov /od 420 mm do 2 820 mm/ a druhý je koncový doraz, pomocou ktorého sa dá pokyn preklápaciemu zariadeniu na ukladacom dopravníku. Nastrihané plechy prepadávajú na paletu pod ukladacím

dopravníkom, odkiaľ sa pomocou ručného nízkozdvižného vozíka prevezú na medziskládku. Z medziskládky sa pomocou ručného nízkozdvižného vozíka palety prevážajú k dierovaciemu lisu /7/, kde sa diera naufukovací otvor. Paleta s nastrihanými plechmi sa postaví na plošinu /8/, ktorá sa hydraulicky zdvíha do úrovne dopravníka. Obsluha lisu zostavuje dvojicu plechov pre vytvorenie panelu doskového vykurovacieho telesa. Dvojica plechov sa zostavuje tak, že pracovník zoberie prvý plech z palety a položí ho na dopravník k čelnému dorazu a potom zoberie druhý plech, na ktorom vydiera otvor pre nafukovanie. Plech s vydieraným otvorom sa položí na plech bez úpravy k čelnému dorazu. Takto zostavená dvojica plechov sa po uvoľnení čelného dorazu a pomocou poháňanej valčekovej trate posunie k prevedeniu ďalšej operácie.

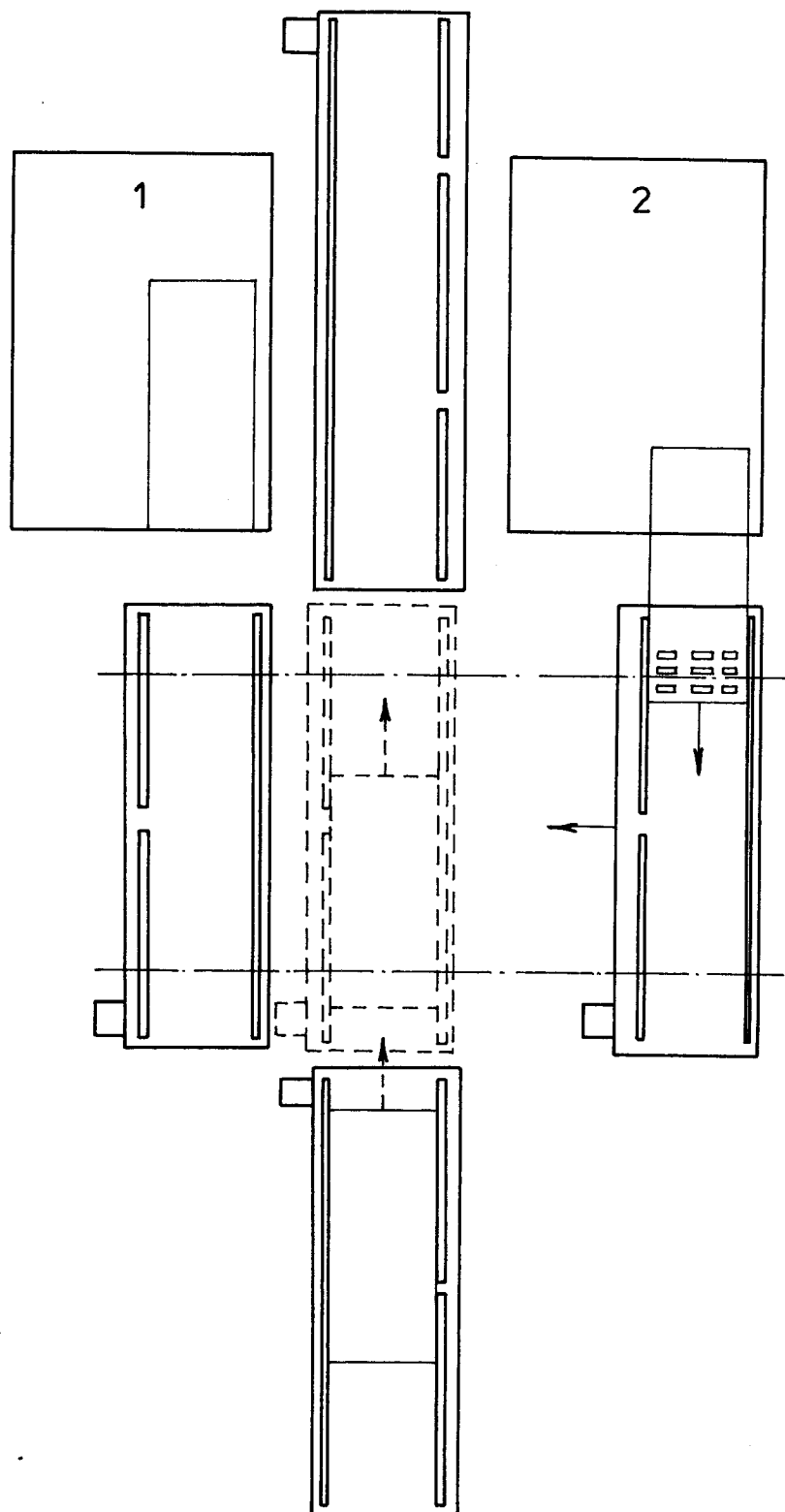
Pred pomocným zbodovaním dvojicou bodových zvaračiek /9/, je potrebné dôkladne previesť zlíčovanie oboch plechov. Čelné zrovnanie plechov navrhujeme robiť pomocou narážiek, ktoré tvoria pneumatické valčky pripevnené na konzolách. Bočné zrovnanie plechov navrhujeme vykonať po čelnom zrovnaní pohyblivými lištami priklepnutím k pevnému vedeniu. Priklepnutie /zrovnanie bočné/ plechov by zabezpečovali pneumatické valčky, ktoré by sa kĺbovite spojili s pohyblivými príklepovými lištami. Po dôkladnom zrovnaní plechov sa spustia bodovky a plechy sa zbdujú. Potom je potrebné uvoľniť čelný doraz /narážky/ a posunúť plechy a zbodovať ich ďalšou dvojicou bodových zvarov.

Po zbodovaní sú plechy pripravené k prevedeniu švového zvarovania obvodu. Najprv sa plechy prisunú k čelnému dorazu /pneumatické valčky/, ktoré musia zabezpečiť zastavenie ple-

chov v takej polohe, aby pri zovrení kotúčových elektród tieto zovreli i oba zvarované plechy. Potom obsluha zapne švové zváračky /12/, pričom sa uvoľnia čelné dorazy. Po zapnutí zváračky sa vykonáva pozdĺžne zváranie. Bočné vodiace lišty na pevnej i presuvnej lište pred i za švovou zváračkou je potrebné opatriť krátkymi valčekmi so zvislou osou otáčania, ktoré by zabezpečovali správne vedenie plechov.

Priečne zváranie sa má vykonať na ďalšom pracovisku pomocou špeciálnej švovej zváračky M 260 /13/. Pozdĺžne švové zvarované plechy sa prisunú k čelnému dorazu, ktorý je pripevnený k švovej zváračke. Stroj sa uvedie do činnosti a vysúvaním ramena sa zvarí jedna strana plechov po výške. Plech sa posunie pod vysunutými ramenami na druhý čelný doraz, ktorý je nastavený podľa dĺžky zváraného plechu. Pri spätnom zasúvaní ramien sa zvara druhá výška plechov. Po uvoľnení čelného dorazu sa švové zvarované plechy presunú k pracovisku pneumatického tvarovania.

Pneumatické tvarovanie navrhujeme vykonávať dvojicou tvarovacích strojov /15/, ktoré sú umiestnené po oboch stranách dopravníkov. Prísun zvarovaných plechov k strojom navrhujeme riešiť pomocou dvoch samostatných dopravníkov /pre každý nafukovací stroj jeden/, ktoré by vykonávali priečny pohyb /14/. Priečny pohyb je možné vykonávať po dvoch vedeniach pomocou pohybovej skrutky a matice. Každý z dopravníkov má dve krajné polohy: prvá je pred vstupom do nafukovacieho stroja a druhá sa dosiahne po zasunutí tohoto dopravníka medzi prerušený dopravník. Dĺžky bočných posunov je nutné riešiť tak, aby sa dali meniť. Postup činnosti pri oboch nafukovacích strojoch je zrejmý z obrázku č. 13.



Obr. č. 13 Schéma činnosti dopravníkov
pri nafukovacích strojoch

Oba nafukovacie stroje musia pracovať striedavo v každom takte. V prvom takte je činnosť nasledovná:

- prvý stroj : spustenie stola, zaistenie klinov, nafukovanie, odistenie klinov a zdvih stola,
- druhý stroj: vytiahnutie panelu zo stroja, odsun na trať, prísun z trate k stroju a vloženie do stroja.

V ďalšom takte sa činnosť strojov vymení.

Vytvarovaný panel po prísune na trať je dopravený k bodovému zváraniu prelisov na mnohobodovej zväračke /16/, kde je automatický chod stroja. Po vykonaní bodového zvárania sa panel posunie na doraz, ktorý dá impulz na otočenie stola. Otočením o 90° zaujme dopravník /17/ druhú krajnú polohu, čím dá impulz na otáčanie valčekov a posun panelu k druhej časti výrobného procesu. Keď panel prejde dopravníkom, tak sa trať vráti do svojej prvej krajnej polohy.

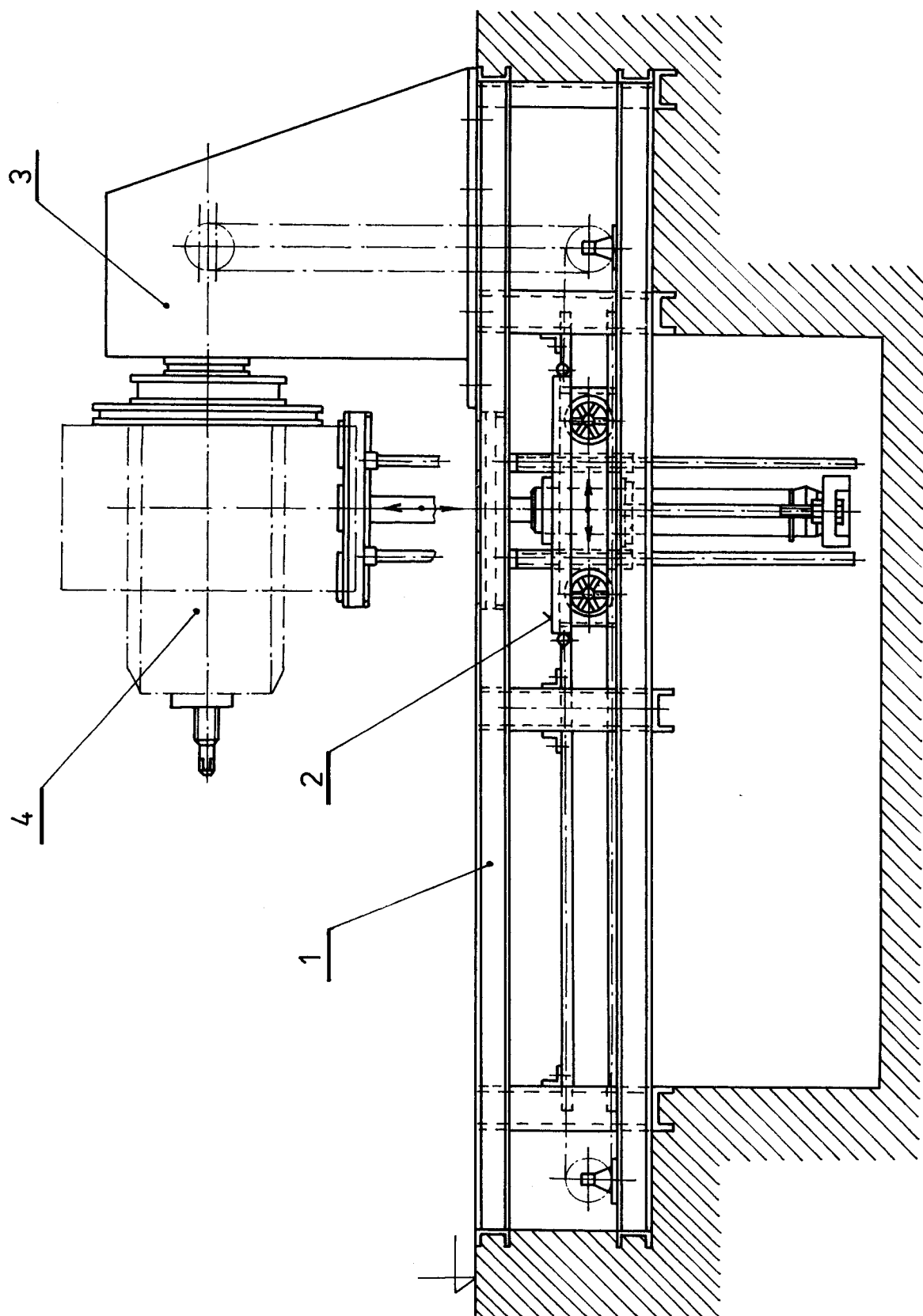
Odsunom panelu do druhej lode výrobnéj haly sa končí prvá časť výrobného procesu, výroba panelu doskového vykurovacieho telesa, ktorá je predmetom riešenia diplomovej práce.

4.2. Návrhy technologických zariadení funkčných uzlov.

Veľmi dobre zladeným uzlom v celok je uzol odvíjania, rovnania a strihania plechov. Nakladanie a manipulácia so zvitkami je však ťažká a zdĺhavá, odber nastrihaných plechov je pracný a z hľadiska ochrany a bezpečnosti pri práci nevhodný. Pri návrhu prvej časti linky /t. j. prísunového, zdvíhacieho, upevňovacieho a odvíjacieho zariadenia/ sme vychádzali z typov jestvujúcich konštrukcií a zariadení toh-

to druhu a pri riešení sme vzali do úvahy požiadavku vedenia závodu, možnosť výroby navrhovaného zariadenia vo vlastnej réžii a vlastným strojovým parkom. Preskúmali sme možnosť použitia odvíjačiek našej výroby /Strojárne Piesok/, avšak tieto vyrábajú a dodávajú odvíjačky najmä pre export. Dospeli sme k názoru, že pre potreby prevádzkárne na výrobu panelových radiátorov treba navrhnúť prototypové, jednoduché a pritom bez obtiaží realizovateľné zariadenie s použitím niektorých prvkov vyrábaných a v praxi osvedčených zariadení.

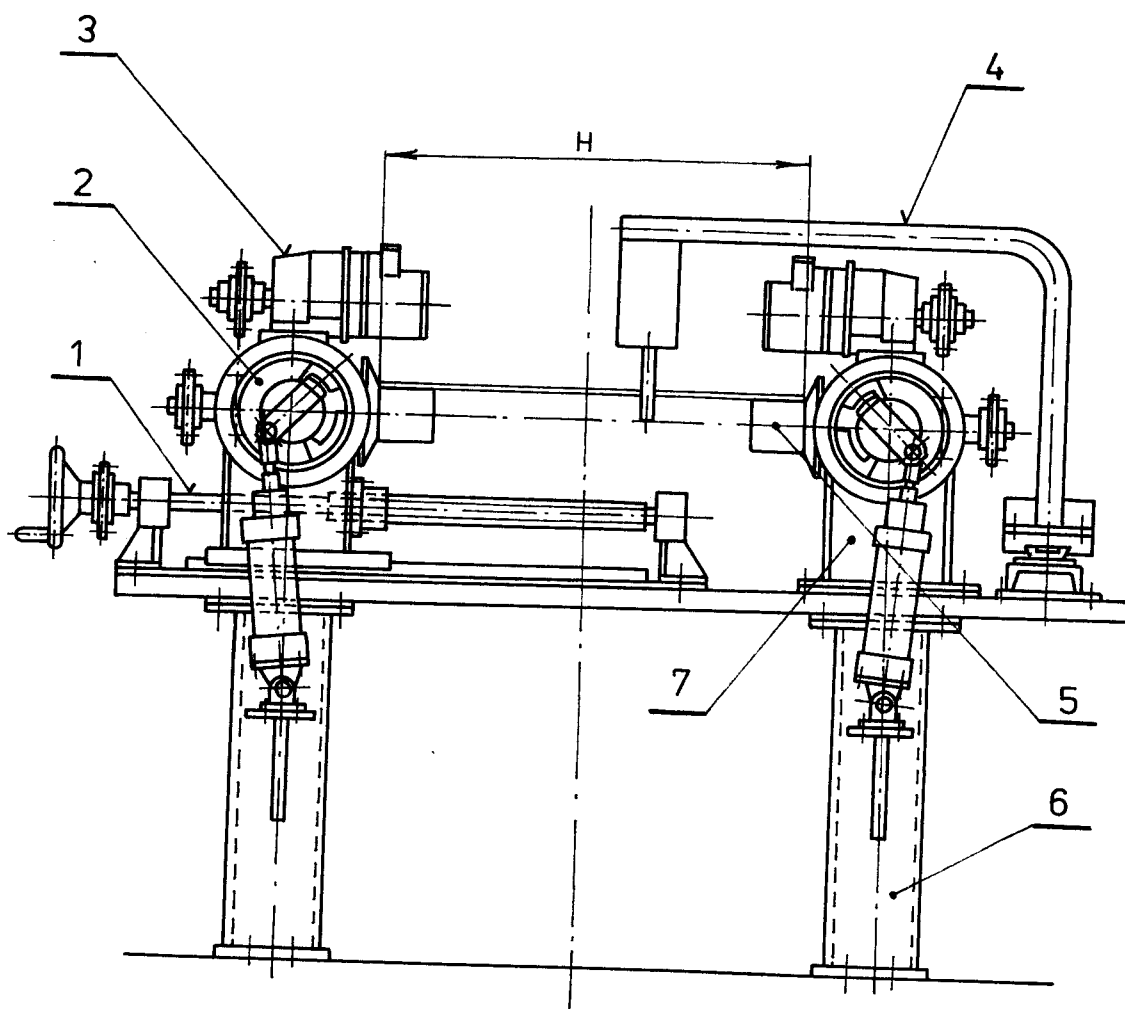
Navrhované zariadenie na upínanie a odvíjanie zvitkov podľa obrázku č. 14 by pozostávalo z týchto hlavných častí: nosný rám /1/, vozík na zdvíhanie zvitkov a ich nasúvanie na upínač /2/, stojan upínača /3/ a upínacie zariadenie /4/. Celé zariadenie by spočívalo na celozvarenom nosnom ráme z valcovaných profilov, ktorý je zabetónovaný po obvode do šachty tak, aby jeho horná rovina bola v úrovni podlahy výrobnnej haly. Do vnútornej časti rámu by sa pripevnili koľajnice pre pohyb vozíka. V prednej časti nosného rámu by sa posuvne uložilo napínacie zariadenie a pozostávalo by z dvoch reťazových kolies upevnených na osi. Pre zariadenie na vedenie reťaze za vozíkom sa použije tá istá konštrukcia pre uloženie osi, iba s tým rozdielom, že v strede osi sa upevní reťazové koleso pre vertikálne umiestnenie reťaze. Vozík na zdvíhanie zvitkov a ich nasúvanie na upínač navrhujeme zhotoviť ako zvarovanú konštrukciu, kde do skrine vozíka je potrebné vo vertikálnej polohe umiestniť pracovný hydraulický valec /výrobok ZŤS n. p. Bratislava/, ktorý by bol zavesený na dvoch tyčiach a v dolnej časti opretý o strmeň. Skrutkovým spojom sa na hornú časť piesta pripevní nosný stôl, ktorý by bol zhotovený ako celozvarovaná konštrukcia.



Obr. č. 14 Schéma upínacieho a odvíjacieho zariadenia

V stojane upínača, ktorý by bol zhotovený ako celozva-
rovaná skriňová konštrukcia, by sa uložil reťazový prevod
pre reťazový pohon vozíka. Na bočnú stenu stojana je možné
umiestniť elektromotor s prevodovkou. V stojane by bolo tak-
tiež otočne uložené upínacie zariadenie. Upínacie zariadenie
navrhujeme aby tvorili tri čeluste navzájom potočené o 120° .
Tieto čeluste sa pomocou vzpier a čapov prichytia k upevňo-
vacím lištám na púzdre. Zovieranie a roztváranie čelustí sa
docieli pomocou vretena, ktoré posúva púzdro s pripevnenými
čelustami. Pre nastavovanie čelustí je potrebné zabezpečiť
ich radiálne vedenie, čo navrhujeme riešiť pomocou drážok
na kotúčovitom telese vzájomne pootočených o 120° . Upínacie
zariadenie je potrebné opatriť brzdiacim zariadením. Brzde-
nie otáčania nasunutého zvitku navrhujeme docieľiť prítlač-
ným a nastaviteľným brzdiacim mechanizmom priskrutkovaným
k stojane upínača zvitkov.

Vedenie a odber plechov za nožnicami navrhujeme umies-
tiť na dopravník, ktorý je znázornený na obrázku č.15.
Dopravník navrhujeme zhotoviť ako valčekový doprav-
ník s nepriebežnými valčekmi /5/, z ktorých môže
byť poháňaný pomocou reťazového prevodu od hna-
ciaho motora /6/. Dopravník by pozostával z dvoch nosných
konštrukcií /7/, dvoch preklápacích mechanizmov /2/,
mechanizmu /1/ a koncových vypínačov s konzola-
mi. Dopravník by pracoval tak, že koncovým vy-
staví potrebnú dĺžku strihaného plechu. Plech
sa posúva po valčekoch dopravníka až
k koncovému vypínaču, ktorý dá impulz na odstihnú-
tie. Odstrihnutý plech sa pohybuje ďalej po valčekoch
až k zastavenej druhej narážke koncového vypínača, ktorý dá



Obr. č. 15 Schéma ukladacieho dopravníka

1 - presúvací mechanizmus; 2 - preklápací mechanizmus; 3 - hnací motor; 4 - konzola s koncovým vypínačom; 5 - valček; 6 - základová doska; 7 - rámová konštrukcia

impulz preklápacímu mechanizmu. Preklápací mechanizmus preklolí valčeky spolu s nosnou rúrou o 90° a odstihnúť plech prepadne na pripravenú paletu pod dopravníkom. Preklápací mechanizmus preklolí valčeky spolu s nosnou rúrou späť a celý cyklus sa opakuje. Preklápanie nosnej rúry spolu s valčekmi a pohonom sa deje pomocou páky a pneumatického valca.

Pri zmene šírky strihaných plechov /400 mm, 600 mm, 900 mm/ sa presunie do vhodnej polohy pohyblivá strana dopravníka /nosná rúra s valčekmi, pohonom a preklápacím mechanizmom/ presúvacím mechanizmom. Presúvanie by sa robilo pomocou pohybovej skrutky a matice ovládaných ručným kolieskom. Požadovaná poloha pohyblivej strany dopravníka by sa zaistila zaistovacími skrutkami. Presúvanie umožňujú rybinovité vodidlá, uložené na rámovej konštrukcii dopravníka.

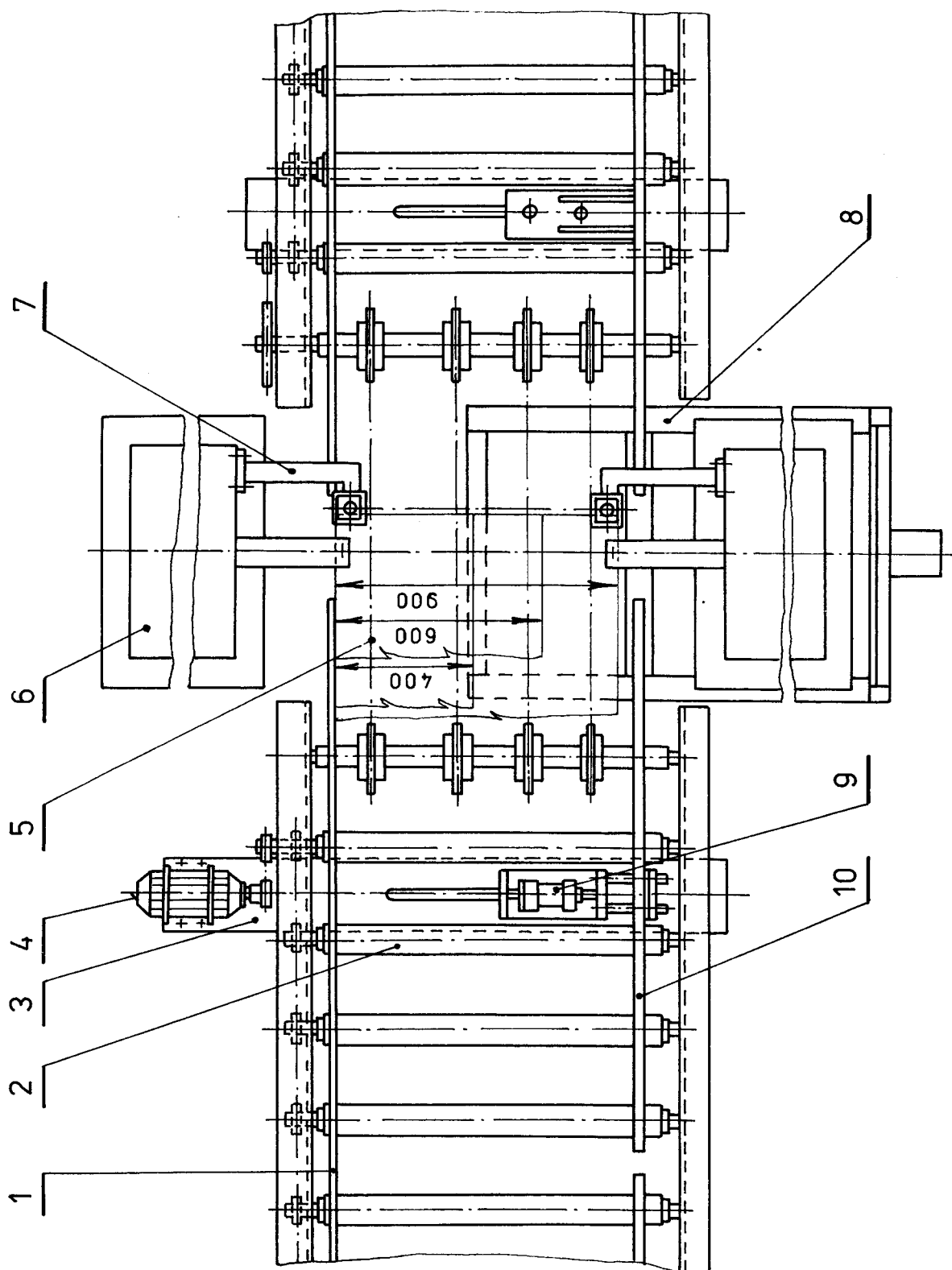
Pri zmene rozmeru dĺžky strihaných plechov je potrebné prestaviť obidva koncové vypínače do potrebnej polohy. Presúvanie konzol koncových vypínačov je možné riešiť pomocou rybinovitého vedenia. Po správnom nastavení polohy vypínačov je potrebné konzolu zaistiť skrutkami.

Odstrihnuté plechy sa samočinne ukladajú na paletu pod dopravníkom. Po uložení patričného počtu odstrihnutých plechov by sa paleta spod dopravníka odsunula pomocou nízkozdvižného vozíka.

Navrhované riešenie je podľa nášho názoru najjednoduchší a najefektívnejší spôsob, pretože rieši otázku dopravy na medzisklad a pri perspektívnej úvahe je možnosť posunu plechu priamo na ďalšie spracovanie.

Zariadenie na zrovnávanie a bodovanie plechov je znázornené na obrázku č. 16. Tento uzol by pozostával zo štyroch základných častí:

- valčekový /poháňaný/ dopravník pred bodovou zväračkou,
- latkový dopravník pod bodovou zväračkou,
- valčekový /poháňaný/ dopravník za bodovou zväračkou,
- presúvací mechanizmus bodovej zväračky.



Obr. č. 16 Schéma zariadenia na zrovnávanie
a bodovanie plechov

Legenda k obrázku č. 16:

1 - vodiaca lišta pevná; 2 - valček; 3 - základová doska;
4 - elektromotor; 5 - latkový dopravník; 6 - bodová zváračka WBP 20 C; 7 - konzola s narážkou; 8 - rám presúvacieho mechanizmu; 9 - pneumatický valec; 10 - vodiaca lišta pohyblivá.

Podstatnou časťou uzla sú valčekové /hnané/ dopravníky pred bodovkou a za ňou. Valčeky dopravníka by boli poháňané spoločnou reťazou. Pohon zabezpečuje hnací elektromotor. Dopravník na strane pohonu by mal lišty na bočné vedenie plechov pevne prichytené k rámu dopravníka. Vedenie na druhej strane by bolo pohyblivé a možno ho presúvať po ráme konštrukcie dopravníka podľa šírky spracovávaných plechov. Po nastavení príslušnej polohy s patričnou bočnou vôľou a po zostavení na seba položených plechov na palcoch narážiek, pohyblivým vedením /lišťami/ sa zrovnajú plechy prikľepnutím k pevnému vedeniu. Prikľepnutie plechov by zabezpečovali pneumatické valčeky. Čelné narážky by tvorili taktiež pneumatické valčeky pripevnené na konzolách. Prepojenie medzi prísunovým a odsunovým valčekom dopravníkom navrhuje sa uskutočniť pomocou latkového dopravníka. Tento dopravník musí spĺňať požiadavku, aby jeho šírka vždy zodpovedala šírke plechu, ktorý sa práve boduje. Táto požiadavka vyplýva z toho, že je potrebné bodovú zváračku /na pohyblivej strane/ pri bodovaní užších rozmerov ako je maximálny /900 mm/ presúvať cez dráhu širších rozmerov. Túto požiadavku môže splniť latkový dopravník s meniteľnou dĺžkou latiek.

Na rám prísunového a odsunového dopravníka by sa uložili reťazové kolesá. Vzdialenosť medzi reťazovými kolesami zodpovedá príslušnej šírke spracovávaného polotovaru. Podľa

príslušnej šírky by sa na reťazové kolesá namontoval pás latkového dopravníka, ktorý by bol vytvorený z dvoch vetiev valčekovej reťaze s bočnými unášacími doštičkami a tieto dve vetvy reťaze by boli spojené latkami /pásmi plechu/ v mieste unášacích doštičiek. Tým sa docieli, že priestor medzi hriadeľmi zostáva voľný a bodovú zväračku možno nastaviť do požadovanej polohy. Synchronizácia pohonu odsunového valčekového dopravníka s latkovým sa dosiahne vhodnou voľbou prevodového pomeru. Odsunový valčekový dopravník by bol koncepčne riešený rovnako ako prísunový dopravník iba s tým rozdielom, že pohyblivé vedenie by nemalo príklepový /zrovnávací mechanizmus/, ale pohyblivé vedenie sa obdobným spôsobom nastaví do polohy odpovedajúcej príslušnej šírke panelov vykurovacích telies.

Presúvanie bodovej zväračky na pohyblivej strane výrobnej linky do pracovnej polohy podľa výrobných rozmerov /výšky/ panelov vykurovacích telies navrhujeme vykonávať pomocou presúvacieho mechanizmu, ktorý by pozostával z pevného a pohyblivého rámu. Na pevnom ráme by boli priskrutkované vodidlá. Pohon pohyblivého rámu by zaistovala pohybová skrutka s maticou od hnacieho elektromotora. Vzhľadom k tomu, že hmotnosť zvaracích strojov je značná a ich prevádzka je nárazovitá, je nutné zabezpečiť vzájomnú polohu pohyblivého a pevného rámu, ako i tuhosť celej sústavy pevným spojením pomocou skrutiek.

Podľa návrhu zariadenia pre zrovnávanie a bodovanie dvoch plechov je možné riešiť i uzol švového zvarovania pozdĺžnej strany plechov dvojicou súbežne pracujúcich zvarovacích strojov RAMC 75. Pri švovom zvaraní musia byť zvárané plechy po-

čas celého procesu švového zvarovania bočne vedené. Z tohoto dôvodu posledná časť pevnej i pohyblivej lišty pred i za zvarovacími strojmi musí byť opatrená krátkymi valčekmi so zvislou osou otáčania, ktoré by pohybujúce sa plechy viedli.

4.3. Návrh predstaviteľa výrobkov.

Aby mohol byť zvolený predstaviteľ, bol vykonaný prieskum potreby panelových radiátorov podľa veľkosti objektov, na ktorých môžu byť použité panelové radiátory. Previerka bola prevedená na základe projektových podkladov u 220 bytových jednotiek, ktoré tvoria približne 10 percent ročného plánu odovzdaných bytov u Pozemných stavieb n. p. Nitra. Špecifikácia rozmerov panelových radiátorov pre 220 bytových jednotiek je uvedená v tabuľke č. 4. Ako predstaviteľ je navrhnutý panelový radiátor, ktorého veľkosť vykurovacej plochy sa bude najviac blížiť svojou hodnotou k váženému aritmetickému priemeru všetkých plôch zo súboru v tabuľke č. 4.

Výpočet váženého priemeru:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^{11} S_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^{11} n_i}$$

kde $\bar{S}$ - je vážený priemer všetkých plôch

n_i - absolútna početnosť i-tej veľkosti radiátora

S_i - veľkosť vykurovacej plochy i-tého radiátora

Podľa výsledkov v tabuľke č. 4 je stredná veľkosť plochy:

$$\bar{S} = \frac{1\ 918,80}{1\ 112} = 1,73\ m^2$$

K vypočítanej ploche sa najviac blíži panelový radiátor rozmeru 1 500/600 mm s vykurovacou plochou 1,80 m². Za predstaviteľa volíme teda radiátor 1 500/600 mm.

Špecifikácia panelových radiátorov pre 220 b. j. Tabuľka 4

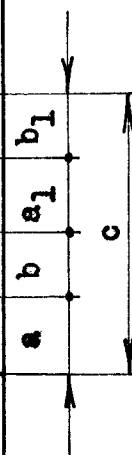
Rozmer radiátora L/H [mm]	Vykur. plocha [m ²]		Množstvo jednorad.		Množstvo dvojrad.		Celkom	
	jednorad.	dvojrad.	ks	m ²	ks	m ²	ks	m ²
900/600	1,08	2,16	198	213,84	5	10,80	208	224,64
1 020/600	1,23	2,46	6	7,38	26	63,96	58	71,34
1 140/600	1,37	2,74	4	5,48	1	2,74	6	8,22
1 260/600	1,52	3,04	38	57,76	4	12,16	46	69,92
1 380/600	1,66	3,32	81	134,46	61	202,52	203	336,98
1 500/600	1,80	3,60	90	162,00	27	97,20	144	259,20
1 620/600	1,94	3,88	107	207,58	34	131,92	175	339,50
1 740/600	2,10	4,20	62	130,20	10	42,00	82	172,20
1 860/600	2,24	4,48	144	322,56	3	13,44	150	336,00
2 100/600	2,52	5,04	38	95,76	1	5,04	40	100,80
SPÔLU			768	1 337,02	172	581,78	1 112	1 918,80

4.4. Technologický sled operácií zvoleného predstavitela.

- Odvíjanie, rovnanie a strihanie plechov.

Pozícia 1,3,5	Rovnačka XRM 1 000/3,15 Nožnice NTE 2 000/4						
L/H [mm]	Kontrolný čas [s]						
1 500/600	a	a ₁	b	b ₁			c
	6	5	2	2			15 x 2 = 30

Rovnanie a strihanie	
1.0	
1.1	Posun plechu na doraz
1.2	Tlačítko - strih
1.3	Uvoľnenie dorazu
1.4	Posun na konc. doraz
1.5	Otočenie kladiek
1.6	Spätný pohyb kladiek
1.7	Spätný pohyb dorazu



POZNÁMKA: a, a₁ - pri rýchlosti valč. dráhy 15 m/min.

Na jeden panel treba dva plechy.

- Dierovanie nafukovacieho otvoru.

Pozícia 7	Lis LENR 6,3						
L/H [mm]	Kontrolný čas [s]						
1500/600	a	a ₁	b				c
	10	10	19				39

Dierovanie nafukovacieho otvoru							
2.0							
2.1	Ulož.1.plechu na dor.						
2.2	Ulož.2.plechu						
2.3	Vloženie do nástroja						
2.4	Ovládacie tlačítko						
2.5	Dierovanie						
2.6	Odber z lisu						
2.7	Posun k čelnému dorazu						
2.8	Spätný pohyb čel. dor.						
2.9	Odsun plechov						

- Zrovnanie a bodovanie.

Pozícia 9	Bodová zväračka WBP 20 C							
L/H [mm]	Kontrolný čas [s]							
1 500/600	a	b	b ₁					c
	6	17	7					30

3.0	Zrovnanie a bodovanie
3.1	Prísun plechov na dor.
3.2	Zrovnanie boč. dorazov
3.3	Tlačítko - zvar
3.4	Uvoľnenie čel. dorazu
3.5	Posun plechov
3.6	Tlačítko - zvar
3.7	Odber
3.8	Spätný pohyb čel. dor.

POZNÁMKA: a - pri rýchlosti valč. dráhy 15 m/min.

- Švové zváranie pozdĺžne. -

Pozícia 12	Švová zvaračka RAMC 75 $v = 2,5 \text{ m/min}$						
L/H [mm]	Kontrolný čas [s]						
1 500/600	a	b	b ₁				c
	36	7	5				48

Švové zváranie pozdĺžne /L/								
4.0								
4.1	Prísun na čelný doraz	2						
4.2	Zrovnanie boč. lištami	3						
4.3	Stl.kot.+uvoľ.čel.dor.	1						
4.4	Zapnutie zvaračky	1						
4.5	Zváranie							
4.6	Vypnutie zvaračky							
4.7	Zdvih zvár. kotúčov							
4.8	Odber							
4.9	Spätný pohyb zarážky							

- Švové zváranie priečne.

Pozícia 13	Švová zvaračka M 260 v = 2,5 m/min							
L/H [mm]	Kontrolný čas [s]							
1 500/600	a	a ₁	a ₂	b	b ₁	b ₂	b ₃	c
	15	15	6	5	2	5	3	51

Švové zváranie priečne /H/											
5.0		2									
5.1	Prísun na doraz	2									
5.2	Stlačenie kotúčov		1								
5.3	Uvoľnenie dorazu			1							
5.4	Zapnutie zvaračky				1						
5.5	Zváranie					1					
5.6	Vypnutie zvaračky						1				
5.7	Zdvih kotúčov							1			
5.8	Posun panelu								1		
5.9	Odber									1	

POZNÁMKA: a₂ - pri rýchlosti valč. dráhy 15 m/min.

- Tvarovanie panelov nafukovaním.

Pozícia 15	Nafukovací lis $p = 2,1 \text{ MPa}$						
L/H [mm]	Kontrolný čas [s]						
1 500/600	a	b	b_1				c
	50	20	20				$90 : 2 = 45$

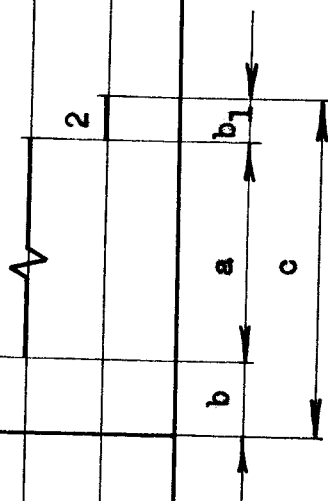
Tvarovanie panelov nafukovaním											
6.0											
6.1	Odber z trate	13									
6.2	Vloženie do stroja		5								
6.3	Spustenie stola			1							
6.4	Uzavretie klinov				1						
6.5	Nafukovanie					1					
6.6	Odistenie klinov						1				
6.7	Zdvih stola							1			
6.8	Vytiahnutie zo stroja								5		
6.9	Odsun na trať									13	

POZNÁMKA: Kontrolný čas pre jeden kus panelu polovičný.

- Mnohobodové zváranie.

Pozícia 16	Mnohobodová zváračka Sciaky 191						
L/H [mm]	Kontrolný čas [s]						
1 500/600	a	b	b ₁				c
	50	3	2				55

Mnohobodové zváranie	
7.0	
7.1	Posun panelu na doraz 2
7.2	Ovládacie tlačítka 1
7.3	Zváranie
7.4	Odber



POZNÁMKA: a - pri kadencii 30

5. TECHNICKO-EKONOMICKÝ ROZBOR

5.1. Zhodnotenie navrhovaného riešenia po technickej stránke.

Pri analýze súčasného stavu výroby panelov doskových vykurovacích telies boli uvedené hlavné nedostatky pri manipulácii s materiálom, medzioperačnej doprave, ako i niektoré nepriaznivé vplyvy na psychologicko-fyziologickú činnosť. Základnou myšlienkou navrhovaného usporiadania pracovísk je také usporiadanie, ktoré by umožňovalo spomenuté nedostatky znížiť na čo najmenšiu mieru.

Z rozboru manipulácie s materiálom vyplýva, že prevláda ručná práca a tým je väčšia pravdepodobnosť vzniku úrazov. Preto pri racionalizácii manipulačných operácií sa nemožno zamerať len na otázku znižovania nákladov, ale musíme sa venovať aj otázke odstraňovania ťažkých úkonov v manipulácii, zlepšenia bezpečnosti práce, pracovného prostredia a podobne. Aj z týchto opatrení vznikajú pre závod a pre celé národné hospodárstvo konkrétne úspory zmenšením úrazovosti a absencií z práceneschopnosti, zmenšením pracovnej únavy, zlepšením pracovného výkonu robotníkov a podobne. Takto vzniknuté úspory sa však dajú len veľmi ťažko konkrétne vyčíslieť a objavujú sa až za dlhší čas po zavedení príslušného racionalizačného opatrenia.

Pri návrhu najvhodnejšieho usporiadania strojov sme hľadali také možné riešenie, aby pri vykonávaní jednotlivých technologických operácií pracovník nemusel ručne manipulovať s materiálom. Pri technologickom uzle odvíjania, rovnania a strihania sme navrhli ako nové zariadenia upínač zvitkov a ukladací dopravník pre nastrihané plechy, pomocou ktorých je možné dosiahnuť úsporu času a odstránenie mani-

pulácie pri upínaní zvitkov na upínač a nastrihané plechy sú ukladané na paletu bez zásahu pracovnej sily pomocou ukladačieho dopravníka. Celý tento uzol je navrhovaný tak, aby bola potrebná iba manipulácia s paletou nastrihaných a naukladaných plechov pomocou vozíka a aby túto činnosť mohol vykonávať iba jeden pracovník.

Zrovnanie a bodovanie dvoch zostavených plechov, ako bolo uvedené v projektovej štúdii, navrhujeme vykonávať bez otáčania a ručného zlíčovania plechov. Taktiež švové zváranie plechov /pozdĺžne i priečne/ je v návrhu riešené ako mechanizované.

V spomenutých prípadoch prakticky nie je potrebná žiadna ručná manipulácia, čo predpokladá odstránenie namáhavej manipulácie, zlepšenie bezpečnosti práce, ako aj zlepšenie pracovného výkonu robotníkov. Celá činnosť pracovníkov u týchto technologických operácií by bola zameraná na obsluhu strojov a vykonanie kontroly počas priebehu technologickej operácie.

Podľa navrhovanej rekonštrukcie linky na výrobu panelov doskových vykurovacích telies je možné priaznivo ovplyvniť i medzioperačnú manipuláciu. Spojenie jednotlivých pracovísk uvažujeme uskutočniť pomocou poháňaných valčekových dopravníkov. Medzioperačnú manipuláciu s materiálom v súčasnom období vykonávajú jednicoví pracovníci. Použitím poháňaných valčekových dopravníkov sa skráti medzioperačné časy a materiál medzi pracoviskami bude možné dopravovať podľa výrobného taktu. Vhodné prepojenie pracovísk má taktiež vplyv na dĺžku toku materiálu. Pomocou usporiadania pracovísk v prúde /podľa technologického sledu operácií/ je možné dosiahnuť

pri výrobe panelov toho, že tok materiálu by bol priamy a zároveň od pracoviska dierovania otvorov až po mnohobodové zváranie by mohli zložené dvojplechy postupovať v takej polohe, v akej je potrebné ich vkladať do nafukovacieho stroja.

5.1.1. Kapacitné výpočty a využitie pracovísk.

Výrobnou kapacitou sa rozumie maximálna možnosť výroby istej produkcie za jednotku času a za pomoci existujúcich pracovných prostriedkov. Pre výrobnú kapacitu moderného priemyslového podniku sú rozhodujúcim činiteľom stroje a výrobné nástroje, teda jeho strojový park.

Kapacitné výpočty jednak zdôvodňujú výrobný program a stanovujú množstvo a druhy výrobných prostriedkov potrebných pre splnenie požadovaného výrobného programu alebo opačne, stanovujú maximálne dosažiteľný objem výroby s danými výrobnými prostriedkami.

Základnou východnou hodnotou v kapacitných výpočtoch sú efektívne ročné kapacity alebo časové fondy. Je to počet hodín, ktoré sa môžu za rok odpracovať pri istom prijatom pracovnom režime po odpočítaní plánovaných limitovaných strát.

Pri kapacitnom výpočte automatizovaných liniek, u prúdových liniek s viazaným pracovným rytmom je nutné uvážiť všetky stále plánované stratové časy, celozávodnú dovolenku a všetky zákonom stanovené pracovné prestávky.

Efektívny časový fond je rozdielny pre neprerušovanú prevádzku a prevádzku prerušovanú. Pri prerušovanej prevádzke je nutné odpočítať dni pracovného pokoja, takže počet pracovných dní D bude:

365 dní

- 52 nediel'

- 52 sobôt

- 6 štátnych sviatkov

- 10 dní celozávodná dovolenka

D = 245 pracovných dní za rok

Pri pracovnej dobe 42,5 hodín týždenne je pri prerušovanej prevádzke možné v jednej smene za rok odpracovať:

$$E_r = \frac{D \cdot T_t}{D_t} = \frac{245 \cdot 42,5}{5} = 2\,082,5 \text{ hod/smena/rok}$$

Časový fond strojného pracoviska sa zmenší o časové straty na opravy a premiestňovanie výrobných zariadení /2 - 12 %/. Efektívny časový fond stroja E_s činí minimálne:

$$E_s = E_r - 0,12 E_r = 2\,082,5 - 249,9 = 1\,833 \text{ hod/smena/rok}$$

Z efektívneho časového fondu stroja je nutné odpočítat ešte tieto straty:

20 minút - pokyny majstra, vyplňovanie denných hlásení,
20 minút - prestávka.

Spolu tieto straty činia:

$$40 \text{ minút} \times 245 \text{ dní} = 9\,800 \text{ minút} \approx 163 \text{ hodín}$$

Potom efektívny časový fond stroja pre jednu smenu a rok je:

$$E_s = 1\,833 - 163 = 1\,670 \text{ hod/smena/rok}$$

Pri výpočte pracovísk vychádzame z výrobného taktu, ktorý je tvorený efektívnym časom v minútach, v ktorom musí byť daná súčiastka vyrobená. Podľa spracovaného časového rozboru jednotlivých technologických operácií /pozri kapitolu 4.3./ pri zvolenom predstaviteľovi panelu doskového vykurovacieho telesa o rozmere 1 500/600 mm s vykurovacou plochou 1,80 m²,

je najdlhšie trvajúcou operáciou bodové zváranie prelisov na mnohobodovej zväračke. Výrobný takt pri výrobe zvoleného predstavitela je určený časom trvania bodového zvárania a preto volíme výrobný takt $t_t = 1$ minúta.

Teoretický počet pracovísk potrebných k vykonaniu operácie vo výrobnom takte sa vypočíta:

$$P'_0 = \frac{t}{t_t}$$

kde P'_0 - teoretický počet pracovísk

t - skutočný čas k vykonaniu operácie v minútach

t_t - výrobný takt v minútach

Vypočítaný teoretický počet pracovísk sa zaokrúhli na najbližšie celé číslo, čím dostaneme skutočný počet pracovísk P_0 .

Využitie jednotlivých pracovísk určíme zo vzťahu:

$$\eta_0 = \frac{P'_0}{P_0}$$

Kapacitné možnosti jednotlivých pracovísk podľa stanovených časov technologických operácií vypočítame zo vzťahu:

$$n = \frac{60 \cdot S_s \cdot E_s}{t}$$

kde S_s - strojná smennosť /volí sa 2/

E_s - efektívny ročný časový fond stroja v hodinách pri jednej smene

n - počet vyrábaných kusov za rok

t - skutočný čas k vykonaniu operácie v minútach

Podľa uvedených vzťahov sme vypočítali všetky hodnoty pracovísk a výsledky sú prehľadne zaznamenané v tabuľke 5.

Kapacitné hodnoty a využitie pracovísk

Tabuľka 5

P.č.	Názov pracoviska	t [min]	P' ₀	P ₀	η ₀	n	
						ks	m ² v. pl.
1.0	Rovnanie a strihanie plechov	0,50	0,50	1	0,50	400 800	721 440
2.0	Dierovanie nafukovacieho otvoru	0,65	0,65	1	0,65	308 308	554 954
3.0	Zrovnanie a bodovanie	0,50	0,50	1	0,50	400 800	721 440
4.0	Švové zváranie pozdĺžne	0,80	0,80	1	0,80	250 500	450 900
5.0	Švové zváranie priečne	0,85	0,85	1	0,85	235 765	424 377
6.0	Tvarovanie panelov	0,75	0,75	1	0,75	267 200	480 960
7.0	Bodové zváranie	0,92	0,92	1	0,92	218 618	393 512

Pri stanovení počtu vyrábaných panelov sa zameriame na vypočítanie počtu kusov za rok, ako aj prepočet na jednotku objemu výroby, t. j. m^2 vykurovacej plochy, podľa zvoleného predstavitel'a /počet kusov násobíme vykurovacou plochou predstavitel'a/.

Celkové využitie pracovísk určíme zo vzťahu:

$$\eta = \frac{\sum P'_o}{\sum P_o} \quad \text{bude platiť } \sum P_o > \sum P'_o$$

Pre navrhované usporiadanie pracovísk výroby panelov doskových vykurovacích telies celkové využitie vypočítame:

$$\eta = \frac{0,50 + 0,65 + 0,50 + 0,80 + 0,85 + 0,75 + 0,92}{7} = 0,71$$

Celkové využitie pracovísk pri plynulej výrobe nemá klesnúť pod 0,70, čo v našom prípade je splnené.

Výrobný takt v minútach je daný vzťahom:

$$t_t = \frac{60 \cdot E_s \cdot S_s}{N} \quad \text{odkiaľ} \quad N = \frac{60 \cdot E_s \cdot S_s}{t_t}$$

kde N - počet vyrábaných kusov za rok

E_s - efektívny ročný časový fond stroja v hodinách pri jednej smene

S_s - strojná smennosť /volí sa 2/

t_t - výrobný takt v minútach

Výrobný takt pre zvolený predstaviteľ je 1 minúta. Výrobnú kapacitu navrhovanej linky na výrobu panelov doskových vykurovacích telies vypočítame:

$$N = \frac{60 \cdot 1 \cdot 670 \cdot 2}{1} = 200\,400 \text{ kusov za rok}$$

Výrobná kapacita prepočítaná podľa predstavitel'a na jed-

notku objemu výroby /m² vykurovacej plochy/ bude:

$$N = 200\,400 \cdot 1,8 = 360\,720 \text{ m}^2 \text{ v. pl. za rok}$$

5.1.2. Stanovenie počtu pracovníkov.

Obsadenie riešenej linky robotníkmi pri súčasnom a navrhovanom usporiadaní pracovísk je prehľadne spracované v tabuľke č. 6 a 7, v ktorých sa zameriame iba na výrobných robotníkov, nakoľko počet režijných robotníkov /vodič vysokozdvížného vozíka a zoraďovač/, by zostal rovnaký u súčasného. ako i navrhovaného spôsobu výroby.

Podľa uvedených tabuliek je vidieť, že navrhovaným usporiadaním sa v dvoch smenách ušetrí 6 výrobných robotníkov.

Obsadenie riešenej linky robotníkmi
pri súčasnom postupe výroby panelov

Tabuľka 6

P.č.	Názov operácie	Počet robot.	
		I. smena	II. smena
1.0	Rovnanie a strihanie plechov	2	2
2.0	Dierovanie nafukovacieho otvoru	1	1
3.0	Zrovnanie a bodovanie	1	1
4.0	Švové zváranie obvodu	4	4
5.0	Tvarovanie plechov	1	1
6.0	Bodové zváranie prelisov	2	2
SPOLU		11	11

Obsadenie linky na výrobu panelov robotníkmi podľa navrhovaného usporiadania

Tabuľka 7

P.č.	Názov operácie	Počet robot.	
		I. smena	II. smena
1.0	Rovnanie a strihanie plechov	1	1
2.0	Dierovanie nafukovacieho otvoru	1	1
3.0	Zrovnanie a bodovanie	1	1
4.0	Švové zváranie pozdĺžne	1	1
5.0	Švové zváranie priečne	1	1
6.0	Tvarovanie panelov	2	2
7.0	Bodové zváranie prelisov	1	1
SPOLU		8	8

5.1.3. Rast produktivity práce.

Podľa súčasného usporiadania pracovísk objem výroby v roku 1979 podľa tabuľky č. 3 predstavoval 226 000 m² vykurovacej plochy. Na výrobe tohoto objemu sa podieľalo 22 výrobných robotníkov /viď tabuľka č. 6/. Pri sadzbe 65 Kčs/m² vykurovacej plochy je produktivita práce na jedného robotníka nasledovná:

$$226\ 000 \times 65 = 14\ 690\ 000 : 22 = 667\ 727 \text{ Kčs/rok/1 rob.}$$

Podľa navrhovaného usporiadania pracovísk a obsadení linky počtom 16 výrobných robotníkov /viď tabuľka č. 7/ by bolo možné vyrobiť 360 720 m² vykurovacej plochy a potom produktivita na jedného robotníka za rok by bola:

$$360\ 720 \times 65 = 23\ 446\ 800 : 16 = 1\ 465\ 425 \text{ Kčs/rok/1 rob.}$$

Produktivita práce na jedného robotníka zavedením navrhovaného usporiadania pracovísk by sa zvýšila o:

$$\frac{1\,465\,425}{667\,727} \cdot 100 - 100 = 119 \%$$

5.2. Ekonomické zhodnotenie.

5.2.1. Prínosy vyplývajúce zo zavedenia linky.

Pre výrobu panelov doskových vykurovacích telies podľa súčasného usporiadania pracovísk je potrebných 22 výrobných robotníkov pre obidve smeny. Podľa navrhovaného usporiadania by bolo potrebných 16 výrobných robotníkov. Ako je vidieť, uskutočnením rekonštrukcie linky by vznikla úspora miezd výrobných robotníkov z titulu zníženia počtu pracovníkov pre vykonávanie technologických operácií. Ročná mzda pre jedného robotníka pri priemernom mesačnom zárobku 2 480 Kčs a sociálnom zabezpečení 20 % činí:

$$/2\,480 + 0,20 \cdot 2\,480/. 12 = 35\,712 \text{ Kčs}$$

Pri súčasnom počte výrobných robotníkov sú potrebné náklady na mzdy:

$$N_{crA} = 35\,712 \cdot 22 = 785\,664 \text{ Kčs}$$

Podľa navrhovanej rekonštrukcie by náklady na mzdy činili:

$$N_{crB} = 35\,712 \cdot 16 = 571\,392 \text{ Kčs}$$

Ročné úspory na mzdách výrobných robotníkov sú:

$$U_r = N_{crA} - N_{crB} = 785\,664 - 571\,392 = 214\,272 \text{ Kčs}$$

Účinkom zavedenia linky by vznikli i ďalšie úspory na odpisoch, ako aj na úspore stroja /1 švová zváračka RAMC 75/ a plôch. Tieto úspory sme však neuvažovali.

5.2.2. Investičné náklady na rekonštrukciu linky.

Pre uskutočnenie rekonštrukcie linky na výrobu panelov doskových vykurovacích telies sú potrebné investičné náklady, ktoré v danom prípade tvoria náklady na:

- nákup švovej zväračky M 260	460 000 Kčs
- výrobu upínača zvitkov a plstenného čističa	15 000 Kčs
- výrobu dopravných zariadení	48 000 Kčs
- výrobu ukladacieho dopravníka	10 000 Kčs
- výrobu hydraulického stola	10 000 Kčs
- montáž nových technologických zariadení	25 000 Kčs
- premiestnenie a osadenie jestvujúcich strojov	20 000 Kčs
- stavebné úpravy	20 000 Kčs
- vyskúšanie linky	<u>25 000 Kčs</u>
Investičné náklady celkom	$N_R = 633\ 000\ \text{Kčs}$

5.2.3. Súčiniteľ efektívnosti a čas úhrady investícií.

Pre súčiniteľ efektívnosti pri rekonštrukcii možno napísať vzťah:

$$k_e = \frac{N_{crA} - N_{crB}}{N_R}$$

kde N_{crA} , N_{crB} - náklady celkové u pôvodného a rekonštruovaného riešenia za rok

N_R - náklady na rekonštrukciu

Uskutočnením rekonštrukcie linky na výrobu panelov doskových vykurovacích telies by súčiniteľ efektívnosti bol nasledovný:

$$k_e = \frac{785\ 664 - 571\ 392}{633\ 000} = 0,34$$

Smerná hodnota k_e pre strojné vybavenie /investície/ ne-

má klesnúť pod hodnotu $0,2 \div 0,25$. V prípade poklesu pod túto hodnotu, by vzniklo nebezpečenstvo návratnosti nad 4 až 5 rokov.

Čas úhrady je prevrátená hodnota koeficienta efektívnosti k_e , teda:

$$T_{\dot{u}} = \frac{1}{k_e} = \frac{N_R}{N_{crA} - N_{crB}} = \frac{633\ 000}{785\ 664 - 571\ 392} = 2,95$$

$T_{\dot{u}max} = 5$ až 4 roky. Teda v našom prípade $2,95 < 4$

5.3. Rekapitulácia technicko-ekonomického zhodnotenia.

Uskutočnením rekonštrukcie linky na výrobu panelov doskových vykurovacích telies by bolo možné dosiahnuť týchto účinkov:

- zvýšenie výrobnnej kapacity o $134\ 720\ m^2$ v. pl., čo predstavuje nárast výroby o 8 756 800 Kčs,
- zvýšenie produktivity práce na robotníka o 119 %,
- úsporu mzdových nákladov výrobných robotníkov 214 272 Kčs,
- úsporu 6 výrobných robotníkov.

V skutočnosti by boli ďalšie úspory na odpisoch zariadení, na úspore stroja a plôch, ktoré sme nevyčíslili. Racionalizáciou manipulačných operácií by prišlo k odstráneniu ťažkých pracovných úkonov, k zlepšeniu bezpečnosti práce a pracovného prostredia, čím by vznikli ďalšie úspory, ktoré by bolo možné vyčíslieť až za dlhší čas po zavedení príslušných racionalizačných opatrení.

6. ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bolo vypracovanie návrhu rekonštrukcie výrobnjej linky pre výrobu panelov doskových vykurovacích telies v Pozemných stavbách n. p. Nitra.

Za tým účelom bola prevedená štúdia a podrobná analýza stávajúcej technológie, ktorá slúžila za východisko pri voľbe nových výrobných zariadení, respektíve celkového usporiadania strojov do výrobnjej linky.

Ukázalo sa, že súčasná technológia výroby panelov doskových vykurovacích telies nie je na požadovanej technickej a organizačnej úrovni, najmä z hľadiska rozmiestnenia výrobných zariadení, toku materiálu, ako aj požiadaviek kladených na psychologicko-fyziologické aspekty práce.

Pri vypracovaní diplomovej práce boli zohľadnené miestne podmienky priestorového vybavenia, dostupné strojné zariadenia závodu s cieľom dosiahnutia úspory pracovných síl, zvýšenia produktivity práce a kapacity výroby. Cestu k dosiahnutiu týchto cieľov vidíme predovšetkým v racionálnejšom využití kapacity strojov na strihanie plechov /tabuľové nožnice NTE 2000/4/, zváranie plechov /švové zväračky RAMC 75/ a bodové zváranie prelisov /mnohobodová zväračka Sciaky/.

Rozmiestnenie výrobného zariadenia do linky bolo riešené s ohľadom na celkové usporiadanie a základné vybavenie strojového parku /dopravníky, vedenia, dorazy a podobne/ tak, aby bez zásadných technických zmien a úprav mohla byť prispôsobená na automatickú výrobu.

Realizáciou rekonštrukcie výrobnjej linky na základe

diplomovej práce dosiahneme zvýšenie výrobnnej kapacity z 226 000 m² vykurovacej plochy na 360 720 m² vykurovacej plochy, čo predstavuje zvýšenie o 134 720 m² vykurovacej plochy panelov doskových vykurovacích telies, čo znamená nárast výroby o 8 756 800 Kčs.

Novým usporiadaním stávajúcich výrobných zariadení, ako aj uplatnením moderných zariadení /upínač zvitkov plechov, ukladací dopravník plechov a podobne/ dôjde k zníženiu počtu pracovných síl o 6 pracovníkov, čím sa zvýši produktivita práce na jedného robotníka o 119 %.

Diplomová práca má byť skromným príspevkom pri riešení závažných problémov súvisiacich s vybavenosťou bytov v duchu uznesení XV. zjazdu KSČ.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- / 1/ ALEXA B.: Technologické projekty I, Praha 1978
- / 2/ ROCKSTROH W.: Technologické projekty I, ALFA 1977
- / 3/ DRASKÝ J.: Technologické projektování výroby strojíren, SNTL 1963
- / 4/ NOVÁK Š.: Časti strojov, VŠP Nitra /skriptá/
- / 5/ TORAN H. - VYHNAL R.: Rukoväť manipulácie s materiálom, ALFA 1969
- / 6/ MARKO J.: Organizácia a riadenie strojárenskej výroby, ALFA 1977
- / 7/ MÜSSLER R.: Organizácia a plánovanie strojárenskej výroby II, SVŠT Bratislava 1966 /skriptá/
- / 8/ PLÍVA L.: Odporové svařování, SNTL 1975
- / 9/ DRAŽAN F. a kol.: Transportní zařízení, SNTL/SVTL 1966
- /10/ CVEKL Z., DRAŽAN F. a kol.: Teoretické základy transportních zařízení, SNTL 1976
- /11/ ČSN 061122 Vyhrievacie oceľové doskové telesá na ústredné vykurovanie
- /12/ Firemná literatúra: Fy Sciaky
Fy Finimetal
Fy Schlatter
- /13/ Časopisecká literatúra: Strojírenská výroba, roč. 1978, 1979

Ďakujem týmto s. Doc. Ing. Novákovi, CSc. za podnetné rady a cenné pripomienky pri riešení rekonštrukcie linky na výrobu panelov doskových vykurovacích telies, s. Ing. Lammo-
vi za priebežné poskytovanie praktických informácií.

V Nitre dňa 11. 1. 1980

Štefan Laca
.....