

V Š S T L I B E R E C

Fakulta strojná

Ober 23 - 07 - 8

Strojárska technológia

Zameranie tvárnenia kovov a plastov

Katedra tvárnenia a plastov

PROJEKT JEDNOÚČELOVÉHO STROJA PRE VÝROBU SPÁDOVÝCH
STREŠNÝCH DIELCOV PPS V N.P. PLASTIKA NITRA

V L Á Š E K Jozef

DP - ST - 1608/80

Vedúci práce: Doc. Ing. Jaroslav TMĚJ, CSc. VŠST Liberec
Konzultant : Ing. Michal VALÍČEK, PLASTIKA n.p. Nitra

Rozsah práce a príloh:

Počet strán..... 66
Počet príloh a tabuliek..... 4
Počet obrázkov..... 20
1. P
2. Na výkresov..... 6
3. Vy
4. Pro
st

Dátum: 11.1.1980

Vysoká škola: **strojní a textilní**

Katedra: **technologie a nauky o materiálu**

Fakulta: **strojní**

Školní rok: **1979/80**

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro **s. Jozefa V L Á Š E K A**

obor **strojírenská technologie**

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

Název tématu: **Projekt jednoúčelového stroje pro výrobu spádových střešních dílců pPS v n.p. Plastika, Nitra**

Pokyny pro vypracování:

1. Proveďte rozbor zadaného úkolu
2. Navrhněte jednoúčelové zařízení pro výrobu spádových střešních dílců
3. Vypracujte konstrukční podklady včetně konstrukčních výpočtů
4. Proveďte technicko-ekonomický rozbor navrhovaného strojního zařízení.

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

orské právo se řídí směrnice
pro státní závěrečné zkoušky č. 31
162/1972 ze dne 13. čer. 1972
Věcník č. 282/1971, část 24 ze
1.3.1972, 12.12.1972 out z č. 117/1972 Sb.

Rozsah grafických laboratorních prací: **výkresy, schémata**

Rozsah průvodní zprávy: **40-50 stran**

Seznam odborné literatury:

J. ŠTĚPEK: Zpracování plastických hmot ,SNTL/SVTL, Praha 1966
M. OSTEN: Lepení plastických hmot, SNTL, Praha 1972

Vedoucí diplomové práce: **Doc. [†]ng. Jaroslav Tměj, CSc**

Konsultanti: **Ing. Michal Valíček, Plastika n.p. Nitra**

Datum zahájení diplomové práce: **3. září 1979**

Datum odevzdání diplomové práce: **11. ledna 1980**

L. S.

E. Chaloupecký
Doc. [†]ng. V. Chaloupecký, CSc

Vedoucí katedry



Boh.
Do c. RNDr. Boh.

literatury.

v **Liberci**

dne

27.6.1979

19

Miestoprirodne prehlasujem, ze som diplomovú prácu
vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Michal Jozef

V Nitre dňa 11.1.1980.

O B S A H

	str.
1. ÚVOD	6
2. ROZBOR ZADANÉHO ÚKOLU	9
2.1. Penový polystyrén	9
2.2. Základné suroviny	10
2.3. Vlastná výroba blokov z penového polystyrénu	14
2.3.1. Predpenšovanie	14
2.3.2. Kondicionácia predpenšených perličiek	15
2.3.3. Vypeňovanie	16
2.3.4. Pílenie blokov	17
2.4. Popis a funkcie strešných izolačných dielcov	19
2.4.1. Základný materiál	19
2.4.2. Doterajšie skúsenosti s používaním strešných dielcov z penového polystyrénu	21
2.4.3. Aplikácie klinových dosiek	28
3. NÁVRH JEDNOÚČELOVÉHO STROJNÉHO ZARIADENIA NA VÝROBU SPÁDOVÝCH DIELCOV	30
3.1. Súčasný stav výroby pPS dosiek v n.p. Plasti- ka Nitra	31
3.2. Voľba vhodného zariadenia na výrobu klino- vých dosiek	32
4. KONŠTRUKČNÉ PODKLADY	35
4.1. Konštrukcia frézy	36
4.1.1. Kolajnice pre harfové vozíky	37
4.1.1.1. Nosníky a kolíky	37
4.1.2. Konštrukcia harfového vozíka	40
4.1.2.1. Mechanizmus harfového vozíka	45
4.1.2.2. Mechanizmus zapojenia píly na pPS	50

5.	TECHNICKO-EKONOMICKÝ ROZBOR	55
5.1.	Zhodnotenie novej konštrukcie píly na pílenie klinových dosiek po technickej stránke	55
5.1.1.	Kapacitné výpočty	57
5.1.2.	Stanovenie počtu pracovníkov	60
5.1.3.	Rast produktivity práce	60
5.2.	Ekonomické zhodnotenie	61
5.2.1.	Prínosy vyplývajúce zo zavedenia novej píly	61
5.2.2.	Investičné náklady na nové zariadenie	61
5.3.	Zhrnutie technicko-ekonomického zhodnotenia	63
6.	ZÁVER	64
7.	LITERATÚRA	66

Ciel diplomovej práce:

Diplomový úkol rieši jednu z možností výroby nového výrobku - spádové strešné dielce v n.p. Plastika Nitra. V úvodnej časti popisuje výrobu a spracovanie penového polystyrénu. V ďalšej popisuje funkciu strešných izolačných dielcov, doterajšie skúsenosti s ich používaním a nutnosť zaviesť spádové dielce pomocou klinových dosiek v stavebníctve, ako aj voľbu vhodného zariadenia na výrobu klinových dosiek.

V konštrukčnej časti sa rieši konštrukcia frézy píly, konštrukcia harfového vozíka, náhon harfového vozíka a elektrické zapojenie píly na pPS a uvedenie materiálu /ČSN/, ktorý sa pri konštrukcii použije.

V záverečnej technicko-ekonomickej časti je technické zhodnotenie novej konštrukcie píly, jej výhody oproti dosiaľ používaným pílam, kapacitné výpočty, rast produktivity práce, prínosy vyplývajúce zo zavedenia novej píly a investičné náklady na nové zariadenie.

1. ÚVOD

Pre výstavbu rozvinutej socialistickej spoločnosti, pre rast jej blahobytu a vzostup životnej úrovne nášho ľudu má rozhodujúci význam hospodárska politika.

V šiestej päťročnici sme vstúpili do novej etapy, v ktorej sa naša ekonomika vyvíja a bude vyvíjať so náročnejších vnútorných aj vonkajších hospodárskych podmienok. Extenzívne zárodky rastu sú prakticky vyčerpané, zvýšené náklady je potrebné plniť v podstate s doterajšími a niekedy aj s menšími počtami pracovníkov pri pomalšom prírastku energie a surovín.

Rast spoločenskej výroby, nutný pre ďalší vzostup hmotnej a kultúrnej úrovne ľudu, kladie stále väčšie nároky na využitie intenzívnych rastových faktorov, na efektívny chod celého hospodárstva a na rozvoj výrobných aj nevýrobných oblastí.

Túto vnútornú náročnosť ďalej zvyšujú závažné zmeny, ku ktorým v posledných rokoch došlo vo svetovom hospodárstve. Vyrástli svetové ceny surovín, palív, energie i potravín. Zvyšujú sa požiadavky na kvalitu a technickú úroveň výrobkov. Preto je našou hlavnou úlohou vyrovnávať sa s týmito novými podmienkami a požiadavkami, zmodernizovať štruktúru a zvýšiť úroveň našej výroby.

Stále výraznejšie sa aj v rozvoji našej ekonomiky uplatňujú vymoženosti vedecko-technickej revolúcie a medzinárodnej socialistickej integrácie.

Vysoko oceňujeme význam hospodárskej spolupráce so Sovietskym zväzom. Bez nej by sme neboli schopní dlhodobé zabezpečiť potrebu rozhodujúcich surovín a energii, zabezpečiť stabilný odbyt výrobkov nášho priemyslu, získať v rade oblastí špičkovú úroveň a riešiť úlohy vedecko-technického rozvoja.

Toto všetko nás oprávňuje k dôvere a optimistickému pohľadu do budúcnosti. Máme potrebné predpoklady pre ďalší dynamický vývoj národného hospodárstva a pre zvyšovanie životnej úrovne nášho ľudu.

Príprava päťročnice bola spojená s rozpracovaním dlhodobého výhľadu do roku 1990. Predpokladá sa vysoká dynamika spoločenskej výroby, ktorá umožní zvýšiť tempo národného dôchodu o 27 až 29%. Jeho prírastok má byť dosiahnutý najmenej z 90% rastom spoločenskej produktivity práce.

K dosiahnutiu týchto náročných cieľov slúži zadanie diplomovej práce "Projekt jednodúčového stroja pre výrobu spádových strešných dielcov pPS", nakoľko má niekoľko významov pre hospodársku politiku.

V rámci inovácie konštrukcií plochých striech bytových a občianskych stavieb s POLSIDOM spracovávali vo Výskumnom a vývojovom ústave pozemného stavitelstva v Bratislave variantu spádového uloženia Pelsidových dosiek z penového polystyrénu klinového tvaru.

Výhodosť tejto skladby je v náhrade pracovne náročných a nedostatkových nádepyov, znížení citlivosti tech-

pie na vplyvy počasia, zlepšení tepelne-izolačnej funkcie stredného pláňa a dosiahnutí zníženia pracovnosti.

Keďže doba, kedy je potrebné v maximálnej miere šetrenie energií a surovín, je veľmi výhodné použiť takéto hlavne pre jej vynikajúce tepelne-izolačné vlastno-

Pre všetky odvetvia národného hospodárstva je jednou požiadavkou zvyšovanie produktivity a kvality práce, čo nový výrobok plne rieši, nakoľko dosahuje minimálne zvýšenie produktivity práce oproti dosiaľ používaným spôsobom vrátane stredných konštrukcií.

Zároveň sa vedecko-technický rozvoj je jedným z hlavných cieľov celej spoločnosti, pretože je povinnosťou všetkých neustále sa snažiť o technický pokrok a všestranne podporovať nové technické riešenia.

Zavádzaniu poznatkov vedy a techniky do praxe mána aj racionalizačné dianie, do ktorého sa po XV. zjazde KSC zapojili vedci, technici aj vedci. Faktom je, že výroba kľúčových spádových dielcov je jedným z úloh racionalizačných opatrení, ktoré zabezpečujú plniť závery XV. zjazdu strany.

2. ROZBOR ZADANÉHO ÚKOLU

2.1. Penový polystyrén

Ľahký, resp. penový polystyrén je jedným z najrozšírenejších plastických materiálov vôbec.

Ľahký polystyrén sa vyrába dvoma spôsobmi podľa tlakových pomerov:

Vysokotlakový polystyrén

Pri staršom vysokotlakovom spôsobe sa používajú tzv. vysokotlakové vypeňovacie liay. Vysokotlakový ľahký polystyrén sa obvykle vyrába v malých tabuliach. Pripravuje sa z práškoveho emulsného polystyrénu, ku ktorému napeneniu sa používa uhličitý amoniak. Zmes práškoveho polystyrénu a uhličitanu sa reztaví asi pri 160°C pod tlakom v hydraulickom lisu. Po uvoľnení tlaku a zväčšení objemu formy sa materiál rozpína. /1/

Nízkotlakový polystyrén

Pri modernejšom nízkotlakovom spôsobe sa používa ako prípravná etapa predpeňovanie a potom zrenie predpeňovaných granulí. Konečné speňovanie sa robí vo formách až do hotového tvaru, takže nevzniká odpad ako pri rezaní vysokotlakových dosiek.

Podľa druhu granulátov, spešnevedla, použitého tlaku a množstva vzduchu, dosahuje sa rôzna objemová hmotnosť. To ovplyvňuje mechanické vlastnosti a tepelno-izolačné schopnosti.

2.2. Základné suroviny

Polystyrén je tuhá, ľahčená, tepelno-izolačná hmota s takzvanou penovú štruktúrou. Obsahuje 97-98% vzduchu uzavretého v typickej štruktúre - polyedrických buniek. Základnou surovinou pre výrobu polystyrénu je etylén a benzén.

Benzén sa vyrába frakčnou destiláciou z čierneho uhla.

Etylén sa vyrába niekoľkými spôsobmi :

- z krakovacích plynov pri krakovaní ropy
- z etánu, obsiahnutého v produktoch vysokotlakového hydrogenácie uhlia
- katalytickou dehydráciou etylalkoholu za zvýšenej teploty
- katalytickou parciálnou hydrogenáciou acetylénu.

Katalytickou alkyláciou benzénu etylénom vzniká ETYLBENZÉN, ktorý sa potom ďalej hydrogenuje na STYRÉN. Čistý styrén sa oddeľuje frakčnou destiláciou so 40-50 % výťažkom.

Styrén je bezfarebná kvapalina s bodom varu 145°C , ktorá pri dlhšom stáťí a pri pôsobení svetla prechádza v tuhý sklovitý polymer. Táto samovolná polymerácia sa v praxi urýchľuje pridaním polymeračných iniciátorov, napr. organických peroxidov.

Podľa spôsobu polymerácie rozoznávajú sa potom polymerácie:

- blokové
- suspenzné
- emulzné
- roztokové

Pre výrobu speňovateľného polystyrénu sa v no-
dornej výrobe používa výhradne suspenznej polymerácie./1/

Pri výrobe speňovateľného polystyrénu je dô-
ležitá otázka vypeňovacieho prostriedku. Z požiadaviek,
ktoré na ne klademe je nutné uviesť, že sa má rozkla-
dať, alebo mať bod varu pod bodom mäknutia polystyrénu,
nemá ho rozpúšťať, ale najviac spôsobovať jeho bobtna-
nie. V súčasnej dobe sú najpoužívanejšie nízke alifa-
tické uhľovodíky s bodom varu $+10^{\circ}\text{C}$ až 80°C . Spravid-
la sa však jedná o pentán /ďalšie: petroléter, hexán
a cyklopentán/. Množstvo vypeňovacieho prostriedku v spe-
ňovateľnom polystyréne sa pohybuje od 5 do 10%, optimál-
ne množstvo je 5-6%. Aby nedúvadlo pri polymerizácii
styrénu neuniklo zo suspenzie, polymerizuje sa pod tla-
kom. Získajú sa takto bezfarebné perličky s priemerom
zrniek od 0,2 až 3 mm. /2/

Tieto typy ľahčených polystyrénov sa označujú ako:

- a/ ľahčený polystyrén štandardný
- b/ ľahčený polystyrén samozhášavý

Polystyrén samozhášavý obsahuje navyše brome-
vé organické zlúčeniny.

Použitie vhodných frakcií perličiek má veľký význam pre fyzikálne-mechanické vlastnosti konečných výrobkov. Pre jednotlivé účely sú optimálne tieto frakcie perličiek spešovatelného polystyrénu:

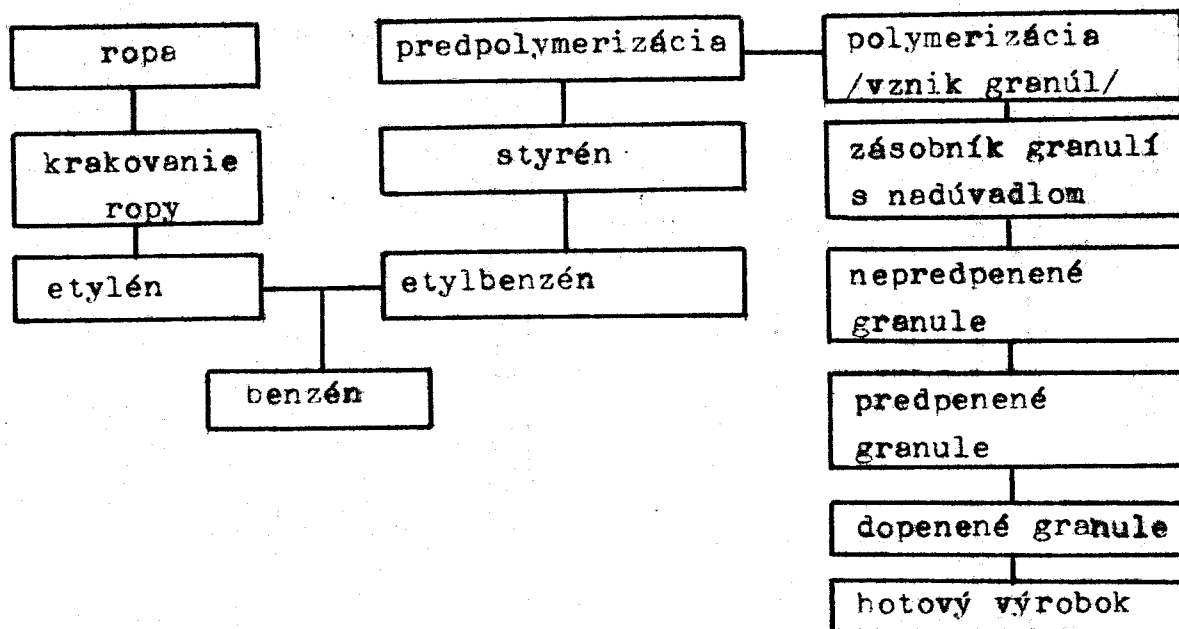
0,3 - 0,8 mm	-	tenkostenné tvarovky
0,5 - 1,2 mm	-	tvarovky so silnejšími stenami
0,5 - 2,5 mm	-	bloky
2,5 - 4,0 mm	-	veľké bloky

V ČSSR je monopolným výrobcou spešovatelného polystyrénu Kautčuk n.p. Kralupy nad Vltavou. Vyrába tieto druhy Koplenu:

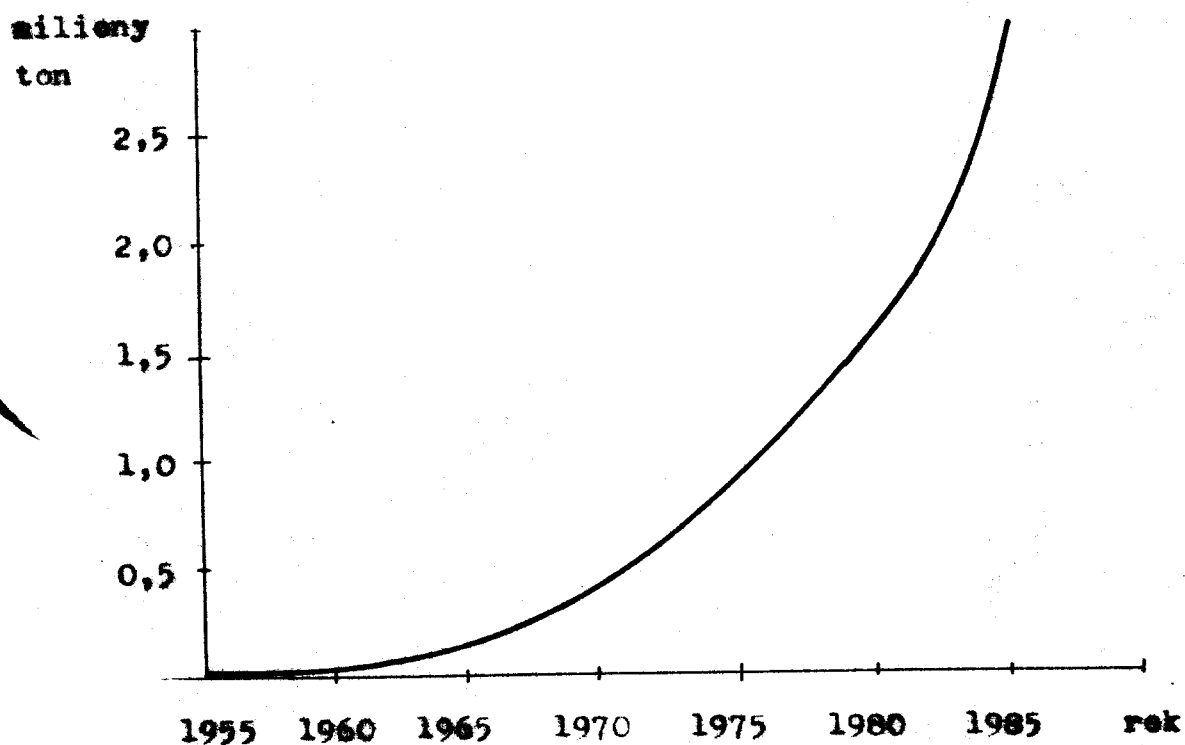
Standartný Kopleň:	-	Kopleň 107
	-	Kopleň 114
	-	Kopleň 122
	-	Kopleň 127
Samoshrášový Kopleň:	-	Kopleň 207
	-	Kopleň 214
	-	Kopleň 222
	-	Kopleň 227

Zo zahraničných surovín a výrobcov:

BY BASF	-	Styreper
BY MOECHST	-	Hestaper
BY DOW Chemical Co.	-	Styrofoam
BY Dow	-	Styrecell
BY SMI	-	Extir
BY Modison	-	Penopolistirel PS



Obr.č.1 : Schéma výroby penového polystyrénu



Obr.č.2: Doterajší a očakávaný vývoj svetovej výroby pPS /4/

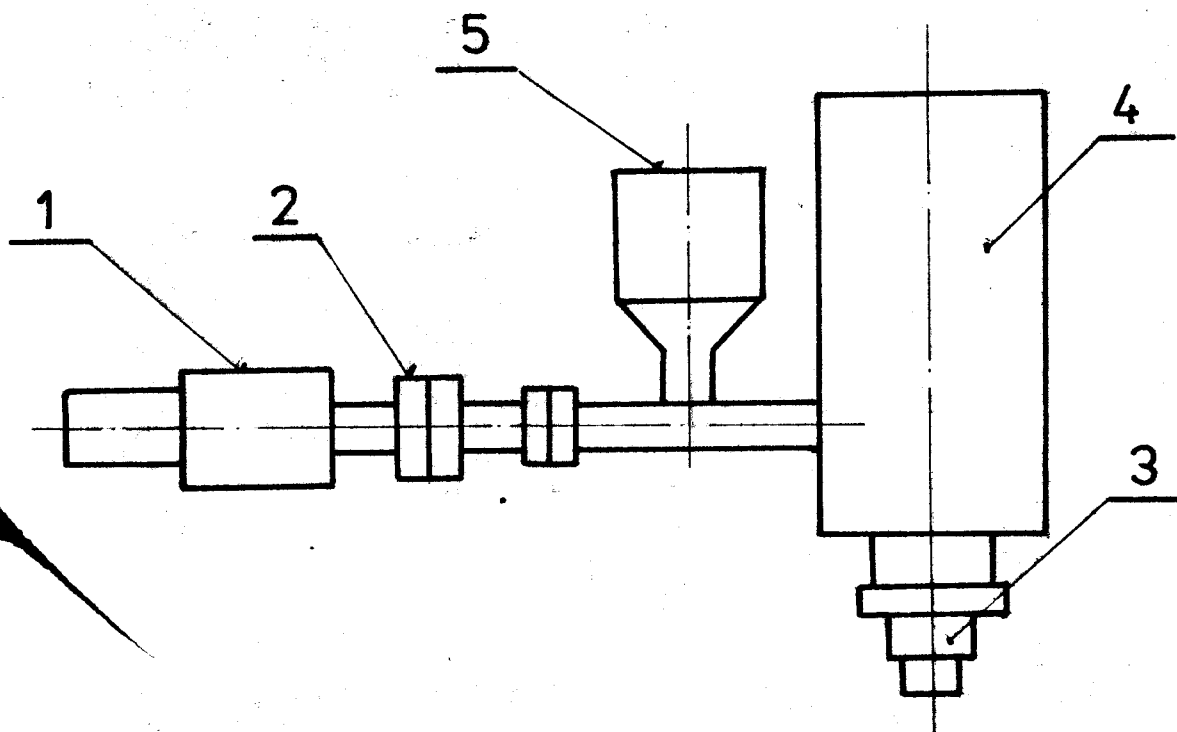
2.3. Vlastná výroba blokov z penového polystyrénu

Nutnosť aplikácií penových hmôt v národnom hospodárstve si vyžiadalo prudký rozvoj výroby speňovateľného polystyrénu. Na tomto základe sa rozvíjajú aj spracovateľské technológie, výroba penového polystyrénu.

Prevádza sa v troch na seba naväzujúcich stupňoch:

1. predpeňovanie
2. zrenie /kondicionácia/
3. vypeňovanie /tvarovanie/

2.3.1. Predpeňovanie



Obr. 8.3: Schéma predpeňovadla

/1-variátor, 2-spojka, 3-prevodovka, 4-predpeňovacia nádrž,
5-zásobník so SPS /

Predpeňovanie určuje objemovú hmotnosť konečného výrobku. Prebieha na naparovanie speňovateľného polystyrénu /čelej SPS/ zo tepla. Ak dosiahne teplota granulí okolo 80°C , vývin bubliniek vedie k tvorbe parnej fázy vo vnútri polystyrénu. Ak teplota stúpne na 100°C , tlak penténových pár spôsobí expanziu bublín, pokiaľ sa nedosiahne typickej štruktúry SPS. Tento obsahuje množstvo utajených polyedrických buniek /mnohosten/, predstavujúcich päťuholníkové dvanásťstony. /5/

Základný materiál /SPS/ je pomocou šneku dopravovaný do valcovej nádoby- predpeňovadla, v ktorej sa otáča hriadeľ s lopatkami. Čos dne nádoby je pomocou trysiek privádzaná nasýtená vodná para, ktorá pôsobí na základný materiál, a dochádza k predpeneniu. Lopatky sú upevnené a rozmiestnené na hriadeľi do skrutkovice, aby predpeňovaná surovina ľahšie stúpala k prepádovému otvoru.

Spôsoby predpeňovania:

1. kontinuálne : - jednostupňové
- viacstupňové
2. diskontinuálne- zo normálneho tlaku
- za vakuu

2.3.2. Kondicionácia predpenených perličiek

Predpenená surovina musí určitý čas zrieť v zrejích zásobníkoch. Pri ochladení polyméru kondenzuje v perličkách nadúvadlo, avšak preto, že perličky pri predpeňovaní veľmi zväčšili svoj objem, vzniká v bunkách pri ochladení mierny podtlak, ktorý má najmenšiu hodnotu v stre-

do perličky a sväčňuje sa smerom k povrchu. Pri státi začína z vnútorných buniek perličky difundovať vzduch najprv do vonkajších buniek nadčvado, súčasne začína difundovať vzduch najprv do vonkajších buniek a potom aj do vnútorných, kým sa vonkajší a vnútorný tlak nevyrovnejú. Táto doba je príliš dlhá, 2-4 dni, v praxi 12-24 hodín.

Pre skrátenie dlhej doby zrenia je možné použiť tzv. kondicionátory. /4/

2.3.3. Vypeňovanie

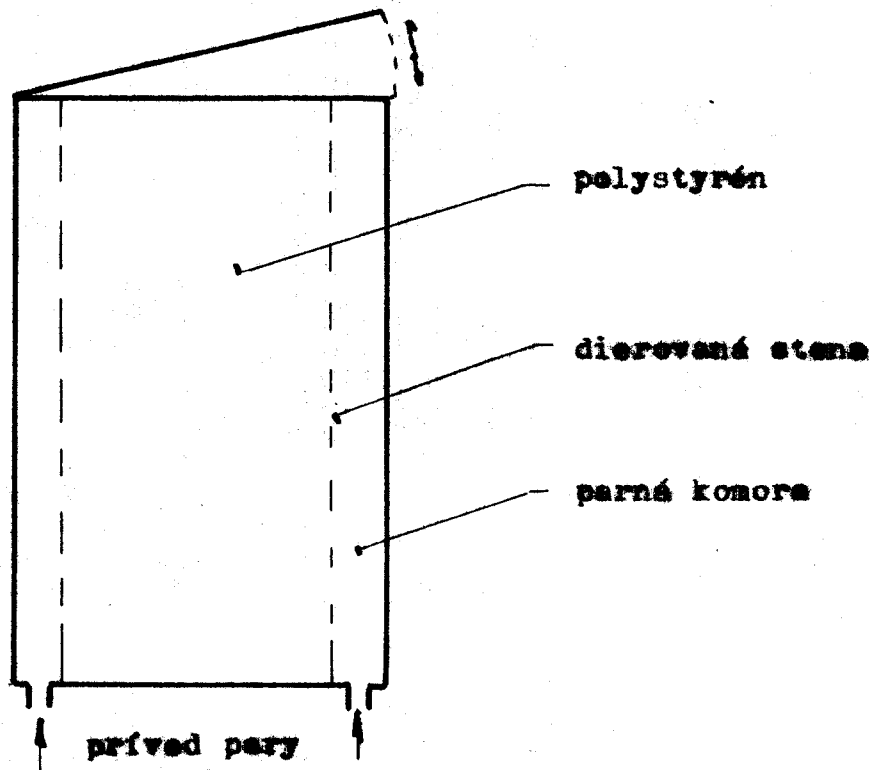
Pri vypeňovaní dochádza k termoplastickému spojeniu jednotlivých perličiek. Granule expandujú prechádzajúcou parou cez box, pričom sa súčasne spájajú a vytvárajú súdržnú penovú štruktúru. Pena vyvíja vo forme tlak a nemôže byť z formy vyberaná pred dostatočným ochladením. V priebehu chladiaceho procesu majú vzduch, para a pentán, prítomní v bunke, tendenciu kondenzovať a ochladzovať sa, takže sa vyvíjaný tlak postupne znižuje. Steny bunky tiež postupne tuhne a ak sa stanú dostatočne pevné, aby mohli vyvíjať odpor vnútornému tlaku peny, môžeme blok vybrať. /6/

Na forniach používame vypeňovanie nárazom tlaku pary. Je nutné použiť pary o tlaku 0,5 - 0,8 MPa, pričom tlak vo forme /boxe/ dosiahne max. 0,1 - 0,12 MPa. Maximálny tlak sa udržiava najviac 60 sec.

Po vypeňaní sa zapne chladenie, ktoré môže byť samostatné, ofukovanie v tuneli, alebo odsávanie vzduchu

z plášte formy. Doba chladenia sa pohybuje v rozmedzí 20 - 40 minút.

K presnému určeniu ukončenia procesu chladenia sa na formy inštalujú tlakové snímače. Tým je možné zabrániť výrobe nekvalitných blokov.



Obr. č.4: Schéma blokovej formy

2.3.4. Pílenie blokov.

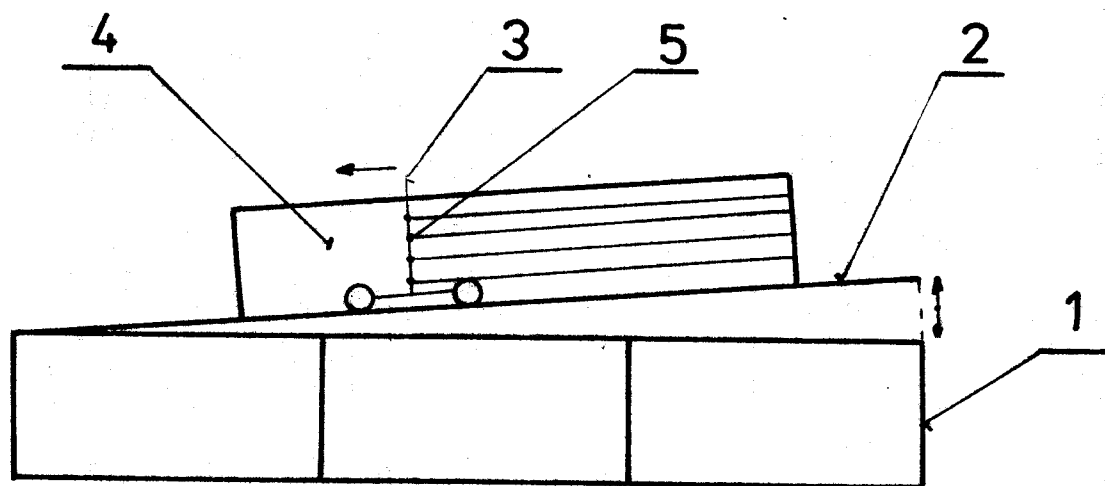
Pílenie dosiek je poslednou fázou spracovania vypenených a vyzretých blokov. Prevádza sa na elektrických odporových píloch s princípom posuvu rámu s drôtmi po naklonenej rovine stola píly a tým aj prechodu drôtov cez blok. Na rám stola uložíme blok. Stôl sa na jednej strane pomocou pneumatického valca nadvihne, čím vznikne naklonená rovina. Zapojíme elektrický prúd do odporových drôtov

nastavených v požadovaných vzdialenostiach na ráme /harfe/. Drôty sa zohrejú a rám vlastnou váhou sa pohybuje po vzniknutej naklonenej rovine stola píly, čím dochádza k píleniu bloku. Po prechode drôtov cez blok rám zatlačí na koncový spínač, čím sa stôl vráti do pôvodnej vodorovnej polohy.

Optimálna rýchlosť pre bezchybné rezanie polystyrénových blokov o objemovej hmotnosti 22 kg/m^3 je $v=0,4 \text{ m/min}$

Optimálna rezacia teplota je 200°C pri rýchlosti $v=0,4 \text{ m/min}$. Odporový drôt musí mať dostatočnú vysokú mechanickú pevnosť, musí byť odolný voči teplote okolo 300°C . Pri vyšších teplotách sa drôt rozžeraví, čo je nežiadúce. Dobrú mechanickú vlastnosť má drôt o $\varnothing 1,0 \text{ mm}$. Slabšie sa skôr trhajú, silnejšie sú zasa nevýhodné pre väčšie straty, vyplývajúce zo šírky rezu.

Takto napílené dosky sú už finálnym výrobkom, alebo v ďalšom salaminujú a používajú ako strešné izolačné dielce POLSID, POLSID - G alebo AC panely, čo je závislé od toho, akú laminujúcu vrstvu použijeme.



Obr.č.5: Schéma súčasného spôsobu pílenia blokov
/1-fréma píly, 2-pohyblivá časť stola, 3-harfa, 4-blok
z penového polystyrénu, 5-odporové drôty /

2.4. Popis a funkcia strešných izolačných dielcov

Názov POLSID charakterizuje použitú tepelno-izolačnú vrstvu, materiál pláštá a určenie výrobku.

POL - polystyrén

SID - strešný izolačný dielec

Dielce POLSID vyrába Plastika n.p. Nitra.

Označenie dielcov KSD charakterizuje dielec a jeho použitie.

K ompletovaný - S trešný - D dielec

KSD dielce vyrába Dechtochema n.p. České Budějovice.

2.4.1. Základný materiál.

Strešné kompletované dielce sú v podstate polystyrénové dosky, opatrené po jednej rovnej strane asfaltovou lepenkou, alebo asfaltovým pásom. Druhá strana je profilovaná do tvaru vlnovky pre prípadné odvetranie strešného pláštá.

Účnosť penového polystyrénu použitého na dielce je $20 - 25 \text{ kg/m}^3$. V strešnom pláští odoláva povrchovým teplotám až do 90°C , krátkodobe znáša položená izolácia až 100°C povrchovej teploty na krytine. /7/

Dielce POLSID majú na penovom polystyréne natený asfaltovaný pás IPA 500 SH-J alebo gumovú fóliu 7795.

Vyrábajú sa tieto typy:

POLSID 50 - je to v podstate doska z penového polystyrénu na jednej strane tvarovaná do vlnovky a na dru-

hej rovnej strane opatrená asfaltovou lepenkou s presahom na dvoch susedných stranách. /8/

POLSID 100- je zložený z asfaltovej lepenky a dosky z penového polystyrénu z oboch strán rovnej resp. z jednej strany vlnovkovej. Rozmery dosky sú 1000x900x50 mm. Lepenka má opäť na dvoch susedných stranách presah 8-10 cm. /8/

POLSID 200- tiež zložený z asfaltovej lepenky a 2-3 kusov dosiek z penového polystyrénu rovných, resp. z jednej strany vlnovkových. /8/

POLSID 250-G-na dosku z penového polystyrénu je nalepená gumová fólia /MATADOR 7795/, presahy fólie 10cm na dvoch susedných stranách. Rozmer dosky penového polystyrénu je 2500x1100x50 mm. /9/

Dielce KSD majú penový polystyrén nalepený na lepenke R 400/H alebo R 500/H do asfaltu naneseného v prúžkoch 2-3 cm širokých, v osovej vzdialenosti po 3,5 cm. /7/

Vyrábajú sa tieto typy:

KSD 100 - doskový dielec o rozmere penového polystyrénu 1000x900x50 mm s vlnovkou a skosením. /7/

KSD 200 - dvojnásobný doskový dielec. /7/

KSD 400 - zvinovateľná rohož o rozmere 4000x900x50 mm.

Aby bol dielec zvinovateľný, je penový polystyrén rozrezaný na pásy /lamely/ 10cm široké. /7/

Strešné tepelno-izolačné polystyrénové dielce slúžia pre rýchle zhotovenie tepelnej izolácie včítane provizórnej krytiny striech a okamžite po položení chránia stavbu proti atmosferickým vplyvom.

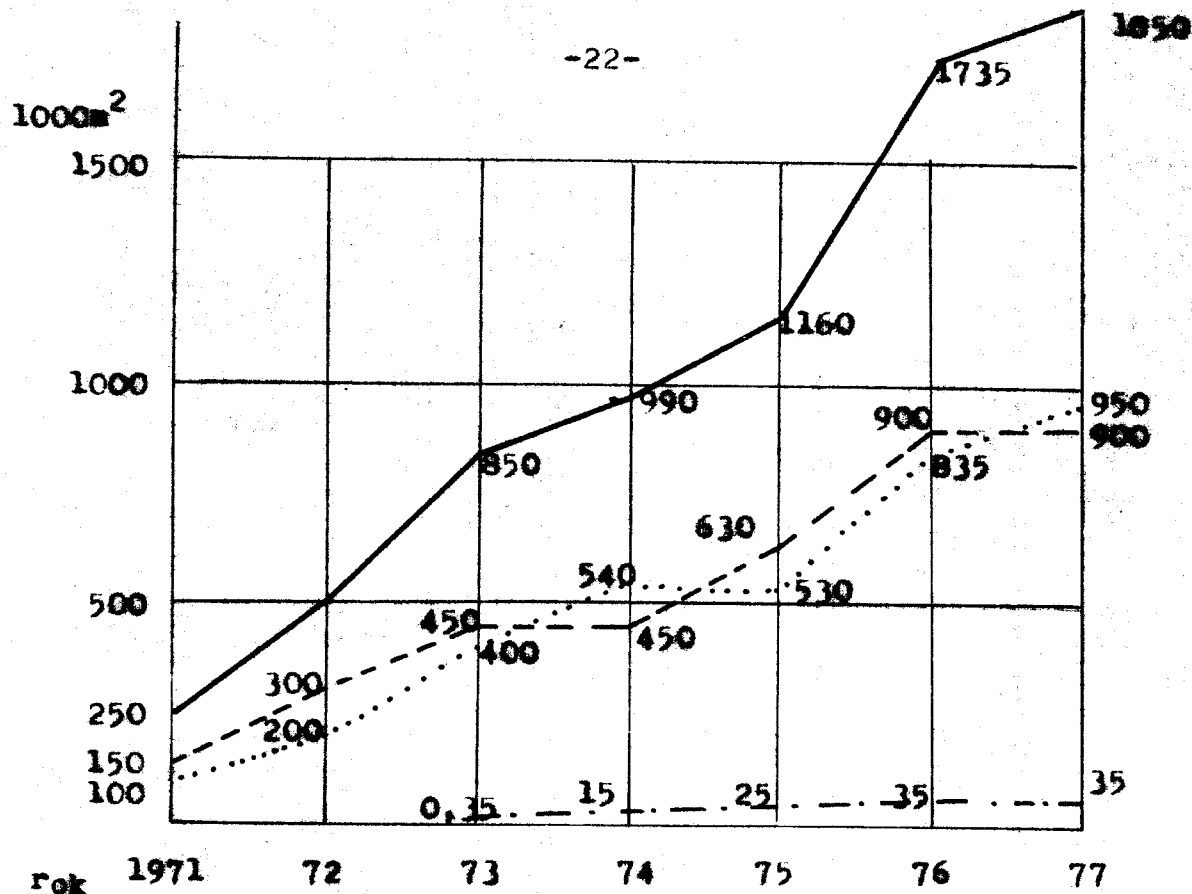
Strešné dielce sú určené pre všetky typy strešných konštrukcií /jednoplášťové aj dvojplášťové /. PS dielce môžu byť použité aj na konštrukcie obvodových stien, na zateplovanie skládok sypkých materiálov v zime, k izolovaniu silážnych jám a podobne. /7/

2.4.2. Doterajšie skúsenosti s používaním strešných dielcov z penového polystyrénu ./10/

Schopnosť pPS dielcov ihneď po zabudovaní do konštrukcie plniť tepelno-izolačnú funkciu a súčasne vytvárať aj provizornú krytinu, možnosť prevádzkania striech aj v zimnom období - to sú hlavné dôvody hromadného zavedenia pPS dielcov v našom stavebníctve.

Mimo požiadaviek na kvalitu a technickú úroveň plochých striech je nutné zaistiť aj trend postupného znižovania pracnosti v súlade s technickou politikou ministerstva stavebníctva. Zároveň s dodržiavaním týchto ukazovateľov je nutné dbať na ekonomickú stránku, t.j. dodržiavanie cenových limitov pre výstavbu.

Zavedením pPS dielcov do hromadnej výstavby dosiahla stavebná výroba skvalitnenie strešných konštrukcií z tepelno-technického hľadiska, ďalej zníženia pracnosti, vylúčenie mokrych procesov a tým odstránenie sezónnosti z prevádzkania striech.



Obr.č.6 : Nárastok výroby a spotreby pFS dielcov

Legenda: - - - - POLSID dielce
 KSD dielce
 - . - . - POLSID-G dielce
 ————— Σ pFS dielce celkom

Výroba strešných dielcov z penového polystyrénu POLSID, KSD v súčasnej dobe už dosahuje predpokladanej úrovne a budú sa aj do budúcnosti používať pre cca 45 % plochých striech. Pritom sa ale predpokladá, že bude postupne narastať podiel s konečnou hydroizoláciou /POLSID - G/

Ďalej sa pripravujú pre zavedenie dielce klínové, ktoré by vyriešili problematiku podsypových vrstiev a zároveň umožnili vytváranie spádu krytiny.

Popis linky na výrobu POLSID 100

Náhon pozostáva z týchto častí :

Šnekovej prevodovky s elektromotorom upevnenej ku základu, ktorý je súčasťou stola. Retaze, poháňajúce hnací bubon lepenky. Napínaku tejto retaze. Hnacieho bubna, hnaneho bubna, vlastnou váhou pritlačeného k hnaciemu bubnu.

Stôl a príslušenstvom :

Stôl je zvaranej konštrukcie, prevažne z L-profilov. Na bočnej strane má vovarený stĺp, pre unášanie ohrievacieho panela. Jeho príslušenstvom sú: nožnice, vedené vo dvoch stĺpoch a ovládané pneumatickým valcom.

Chladiaca doska, ktorá je vodotesná, zvaraná z plechov, odoberá teplo zo spodnej strany lepenky. Doska sa pohybuje pod žiarovkami vodorovne tak, že každý bod dosky opisuje štvorec o hrane 70 mm. Túto funkciu zabezpečujú dva vzduchové valce, umiestnené pod chladiacou doskou. Ďalší vzduchový valec zabezpečuje posunutie dosky k nožniciam.

Ohrievací panel :

Slúži k ohrievaniu asfaltu na lepenke.

Pozostáva:- z nosnej konštrukcie

- z ohrievacích žiaroviek
- zdvíhacieho zariadenia
- z odrazového /zrkadliaceho/ plechu
- zakrytovanie

Nosná konštrukcia je zvarená z nosných U-profilov a výplňových profilov. Nosné U-profily na jednej strane ústia

do náboja opatreného púzdrami. Nábojom je panel zasunutý na stíp stola.

Zdvíhacie zariadenie slúži k vertikálnemu posuvovaniu panela, kvôli nastaveniu správnej vzdialenosti zdroja tepla od lepenky. Ovláda sa ručným kolieskom.

Odrazový zrkadliaci plech zabezpečuje sčasti sálanie tepla smerom na lepenku a zlepšuje tak rovnomernosť ohrievania lepenky.

Zakrytie ohrievacieho panela slúži jednak k ochrane pred dotykom s elektrickou inštaláciou, jednak zlepšuje vzhľad zariadenia. Horný plech je dierovaný, ktorý umožňuje odchod výparov z lepenky smerom hore. Bočné plechy sú hliníkové.

Manipulačný stôl :

Slúži k ukladeniu pPS dosiek na ohristu lepenku. Je zvaranej konštrukcie z uholníkov. Priskrutkovaný je ku stolu ako konzola, pričom zadný koniec je podopretý dvomi stípmi, ktoré majú výškove prestaviteľné pätky. Na hornej pracovnej strane je hliníková doska. Na stole je upevnená ovládacia skrinka pre lis.

Pneumatický lis :

Slúži k zlepeniu asfaltovej lepenky s doskou pPS pod tlakom. Skladá sa z podstavca, dvoch stípm, dvoch dosiek a zo vzduchového valca. Podstavec je zvarovaný z U-profilov a má hlavné rozmery 1400x1000 mm. V strede je upevnený vzduchový valec zvisle. Rovnobežne s valcom sú upevnené k podstavcu aj 2 stípy. Na ich horných koncoch

je matkami utiahnutá pevná lisovacia doska. Na stípoch je cez náboje navlečená pohyblivá lisovacia doska.

Ovládací pult :

Sústreďuje celú elektrickú ovládaciú aparatúru. Je umiestený pri stole. Je zvarený z profilov a zakrytovaný ocelovými plechmi.

Kryty :

Slúžia na zakrytovanie časti linky jednak z bezpečnostných dôvodov a jednak z estetických. Sú z ocelového plechu po obvode zhranené na 90° kvôli zvýšeniu tuhosti a priskrutkované do kostry.

Technické údaje :

Hlavné rozmery:	dĺžka	4700 mm
	šírka	1400 mm
	výška	1620 mm

Spotreba energií:	1. elektrina infražiarovky	14 kW
	ostatné spotrebiče	0,5kW
		14,5kW

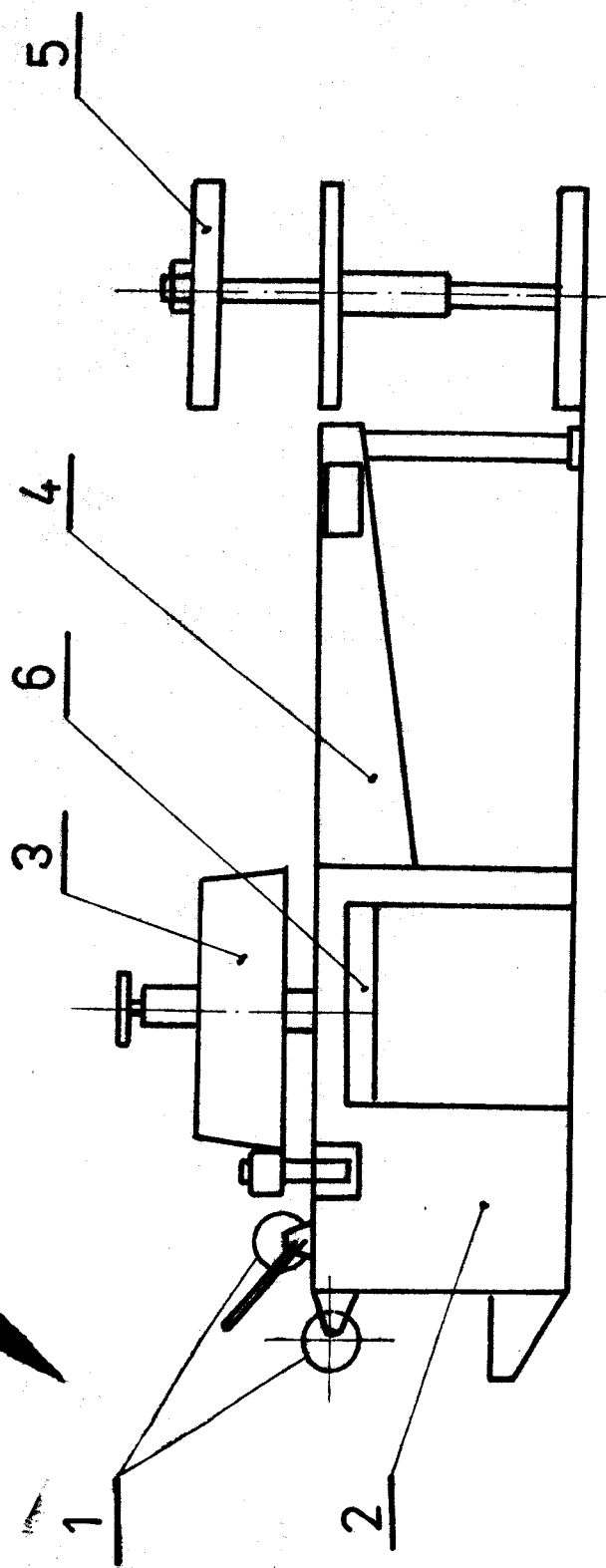
napäťová sústava 3x380 V/220V

2. chladiaca voda /cirkulačný okruh/

0,3 m³/hod

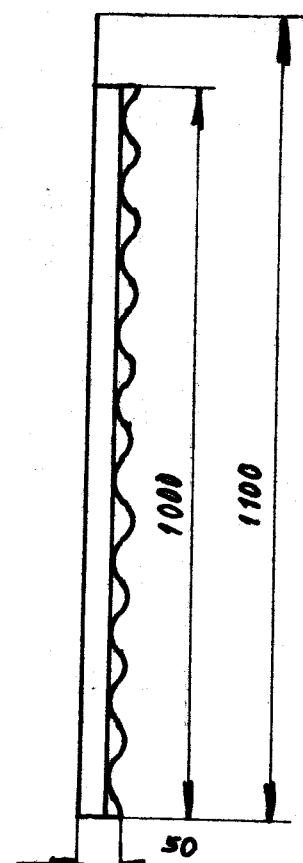
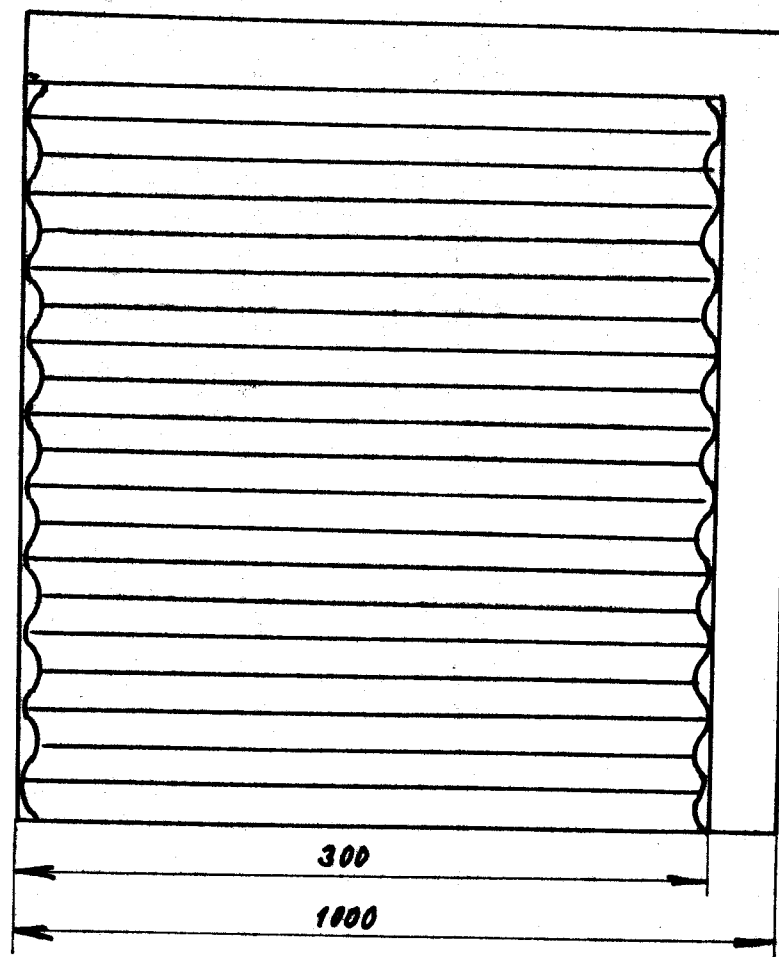
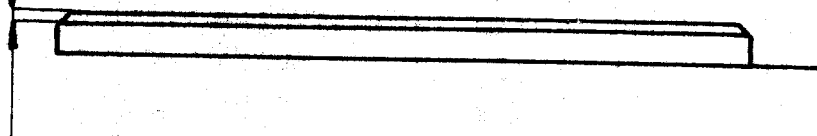
stlačený vzduch

1,4 m³/hod



Obr. 2.7: Schéma linky na výrobu strešných dielcov POLSID 100
 /1-Náhon príslušenstva, 2-stôl s príslušenstvom,
 3-ohrievací panel, 4-manipulačný stôl, 5-pneumatický lis, 6-ovládací
 pult/

$5 \times 45^\circ$



Obr.č.8 : Náčrt POLSIDU 100

2.4.3. Aplikácia klinových dosiek

V súčasnej dobe sa javí nutnosť odstránenia spádových podsypových, alebo betónových vrstiev z dôvodov nedostatku vhodných materiálov a docielenie zníženia pracnosti. Riešenie je možné prechodom na bezspádové strechy, tzn. dávať štandardné dielce priamo na upravený povrch železobetónové stropnice.

Vzhľadom k podmienkam zaistenia prevádzania krytín u podnikov, môže však dochádzať k poruchám, ktoré sa prejavia do dôsledkov a je teda nutné vyvinúť konštrukciu strechy, ktorá by bez použitia spádových vrstiev umožnila vytvoriť spády krytiny. Toto riešenie umožňuje použitie klinových dielcov z penového polystyrénu, kladených priamo na stropnú konštrukciu. /10/

V rámci inovácie konštrukcií plochých striech bytových a občianskych stavieb s POLSIDOM sa spracováva vo Výskumnom a vývojovom ústave pozemného stavitelstva v Ostrave v spolupráci s n.p. Plastika Nitra varianta spádového uloženia. Polsidových dosiek na dosky z penového polystyrénu.

Ide o klinové /spádové/ dosky pílené z blokov penového polystyrénu. Klinové dosky môžu byť pre docielenie vyššej spádovej vrstvy kombinované doskami rovnými /planoparalelnými/, rovnako ako súčasť podkladnej skladby. Táto podkladná vrstva je podľa zámerov VVÚPS Ostrava prekrytá kompletizovanými dielcami POLSID, takže nie je priamo vystavená termickému ani mechanickému /bodovému/namáhaniu na streche, preto môže byť vyrobená z penového poly-

styrénu bežnej akosti a vyrobená rezaním z blokov.

Výhodnosť takejto skladby je v náhrade pracných a nedostatkových násypov, znížení citlivosti technológie na vplyvy počasia, zlepšenie tepelno-izolačnej funkcie strešného plášťa a znížení pracnosti.

Základnou podmienkou pre podrobné rozpracovanie tejto skladby do úrovne typových podkladov konkrétnej konštrukčnej sústavy je možnosť výrobného zaistenia týchto výrobkov ako doplnkov dosiek FOLSID.

Predpokladá sa tiež vyššia kompletizácia takýchto strešných dielcov pre varianty úplného, alebo čiastočného vyspádovania plochy strechy.

3. NÁVRH JEDNOÚČELOVÉHO STROJNÉHO ZARIADENIA NA VÝROBU SPÁDOVÝCH DIELCOV

Úloha výroby spádových dielcov z penového polystyrénu pre strešné konštrukcie vznikla ako jedna z možných alternatív riešenia náhrady za doposiaľ používané štrkopiesky na vyspádovanie strešných plášťov, ktorých používanie na uvedený účel bolo Ministerstvom stavebníctva zakázané.

Z tohoto dôvodu a na žiadosť zo strany VÚPS /Výskumného ústavu pozemného staviteľstva/ sa n.p. Plastika Nitra uvedenou otázkou začal zaoberať, pričom vznikli nasledovné otázky :

1. Rozmery dielca
2. Veľkosť spádu
3. Spôsob výroby

Otázka rozmeru, ako aj veľkosť spádu bola vyriešená pracovníkmi VÚPS Gottwaldov s ohľadom na veľkosť DPS blokov vyrábaných v n.p. Plastika Nitra a síce nasledovne:

Rozmery dielca: 3500 x 900 /1100, 1200/ mm.

Šírka je v závislosti od šírky laminujúcej fólie.

Veľkosť spádu 1% , tj. 5/8,5 cm.

Nakoľko v ČSN 73 0540 sa od 1.1.1980 mení pôvodná hodnota tepelného odporu strešného plášťa z $R=1,15$ na $R=2,19 \text{ W/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ pre II. tepelnú oblasť. Na tomto základe sa znovu vstúpilo do jednaní s pracovníkmi VÚPS Gottwaldov ohľadne upresnenia hrúbok uvedených dielcov.

Tieto boli prekonzultované a objasnené v septembri 1979 a na tomto podklade boli upresnené požiadavky na skreslenie výkresovej dokumentácie pre strojné zariadenie na výrobu spádových dielcov.

Na základe novelizácie ČSN 73 0540 sa potom hrúbka polystyrénového klina zmení z 5/8,5 cm na 10/13,5 cm. Šírka dielca t.j. 900, 1100 a 1200 mm je závislá od šírky laminujúcej vrstvy.

Šírka 900 mm	-	IPA 500 SH - J	/šírka 1000 mm/
1100 mm	-	Guma MATADOR 7795	/šírka 1200 mm/
1200 mm	-	Guma OPTIFOL	/šírka 1300 mm /

Laminujúce materiály sú o 100 mm širšie, nakoľko na finálnom výrobku musia mať 10cm presah. S gumou OPTIFOL výrobcu Optimit Odry, sa uvažuje v blízkej budúcnosti. Mala by sa vyrábať v šírke 1300 - 1500 mm.

3.1. Súčasný stav výroby pPS dosiek v n.p. Plastika Nitra

V súčasnej dobe sa pílenie pPS dosiek prevádza na elektrických odporových pilách a princípom posuvu rámu s drôtmi po naklonenej rovine stola píly a tým aj prechodu drôtov cez blok. Celý popis je uvedený v kapitole 2.3.4.

Týmto spôsobom je možné píliť iba rovné polystyrénové dosky rôznych hrúbok. Na rezanie na týchto pilách sa používa odporový drôt typ KANTHAL. Uvedený drôt nemá stále rovnaké mechanické vlastnosti, čím dochádza k častému pretrhnutiu tohoto drôtu, v mieste prerušenia vznikne elektrický oblúk, ktorý zapríčini zahorenie celého polystyrénového bloku.

3.2. Valba vhodného zariadenia na výrobu klinových dosiek

Zadanie Diplomového úkolu "Projekt jednorúčového stroja pre výrobu spádových strešných dielcov pPS " má vyriešiť úlohu výroby týchto klinových dosiek.

Do úvahy prichádzajú dve alternatívy :

1. Výroba novej vypeňovacej formy
2. Výroba píly na pílenie klinových dosiek

Posúdenie uvedených možností :

Výroba vypeňovacej formy :

Pri výrobe novej vypeňovacej formy by boli náklady na jej výrobu pomerne vysoké. Predpokladaná suma je 700 000 Kčs. Na tejto forme by bolo možné počas jedného pracovného cyklu vyrobiť maximálne 4 ks uvedených dielcov a cyklus by trval cca 15-20 minút. Vyrábať by bolo možné iba taký rozmer, na ktorý by bola forma skonštruovaná, napríklad 3500x900 mm so spádom 1%. Nebola by možná zmena rozmeru výrobku ani prípadná zmena spádu. Bolo by potrebné riešiť nové privody energií a zariadení /para, voda, vzduch, elektrické privody, regulačná stanica na paru, medzizásobník na predpenenú surovinu, odpadné potrubie a iné/. Za jednu pracovnú smenu by sa vyrobilo zhruba 96 ks klinových dosiek. Forma zakúpená od fy Kernan, ktorá vyrába bloky o rozmere 3540x1240x540 mm v počte troch kusov na jeden pracovný cyklus stojí v prepočte nanešu menu 2 000 000 Kčs, čo predstavuje značné devízové investície. Jeden pracovný cyklus na zakúpenej forme trvá 40 minút, tzn. 12 cyklov za jednu pracovnú smenu. Ak by sa zakúpila zo zahraničia forma na klinové

dosky, túto by musel výrobca najskôr vyhotoviť podľa požiadaviek, suma by sa pohybovala taktiež okolo 2 000 000 Kčs, čo je z finančného hľadiska neúnosné.

Z týchto uvedených dôvodov sa javí táto alternatíva ako nerentabilná.

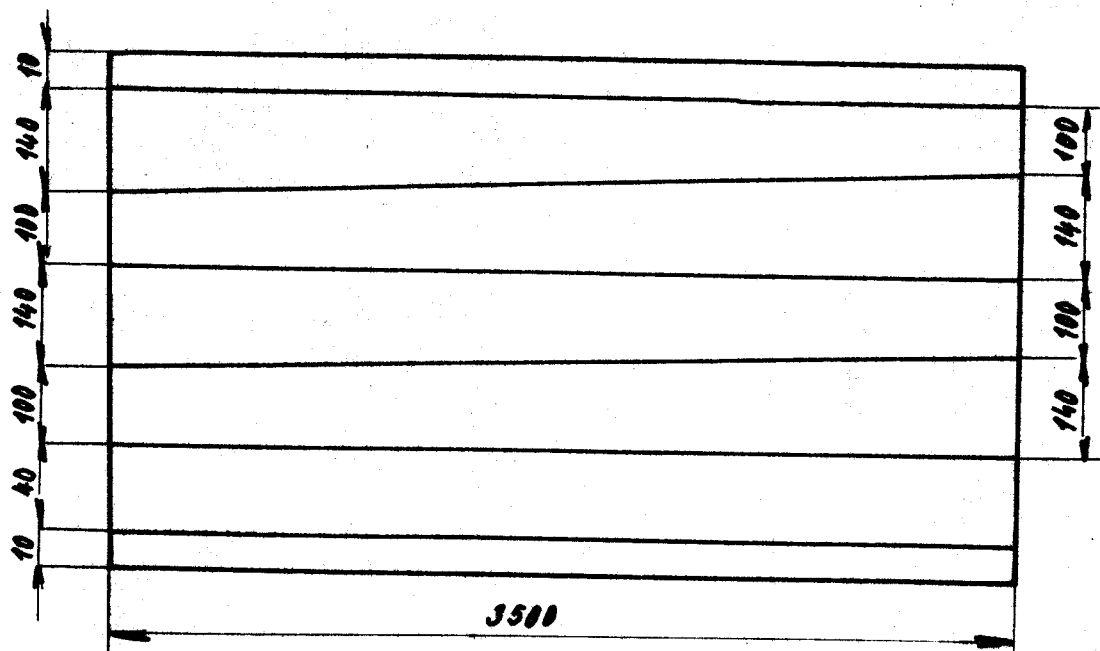
Výroba píly na pílenie klinových dosiek :

Výrobné náklady na výrobu píly na pílenie klinových dosiek by boli pomerne menšie ako na výrobu formy. Predpokladaná suma 200 000 Kčs. Počas jedného pracovného cyklu by bolo možné vyrobiť 8 ks uvedených klinových dosiek, čo znamená o 100% väčšiu výťažnosť na jednom pracovnom cykle. Jeden cyklus by trval 10-15 minút. Niekoľko v budúcnosti sa uvažuje aj s inými rozmermi klinových dosiek /3500x1100 a 3500x1200 mm/ je tento problém na takajto píle riešený dvoma nastaviteľnými vertikálnymi odporovými drôtmi, ktoré nádobky naformátujú na žiadaný rozmer. Taktiež je pravdepodobné, že v budúcnosti bude požadovaný iný sklon tohoto dielca ako 13°, čo sa dá vyriešiť pohyblivosťou jednej strany koľajníc v drážke, pokiaľ druhá strana bude upevnená otočne v čape. Druhý pár koľajníc je napevno pripevnený k fráme píly. Pri dostatočnej výrobe klinových dielcov, tzn. pri splnení požiadaviek zákazníkov, je taká možnosť, že koľajnice, ktoré majú sklon 13° sa od framy píly odskrutkujú, harfový vozík, ktorý sa po nich pohybuje odstráni a píla môže píliť rovné dosky ako dosiaľ používané píly, čím sa značne zvýši využiteľnosť uvedeného strojného zariadenia.

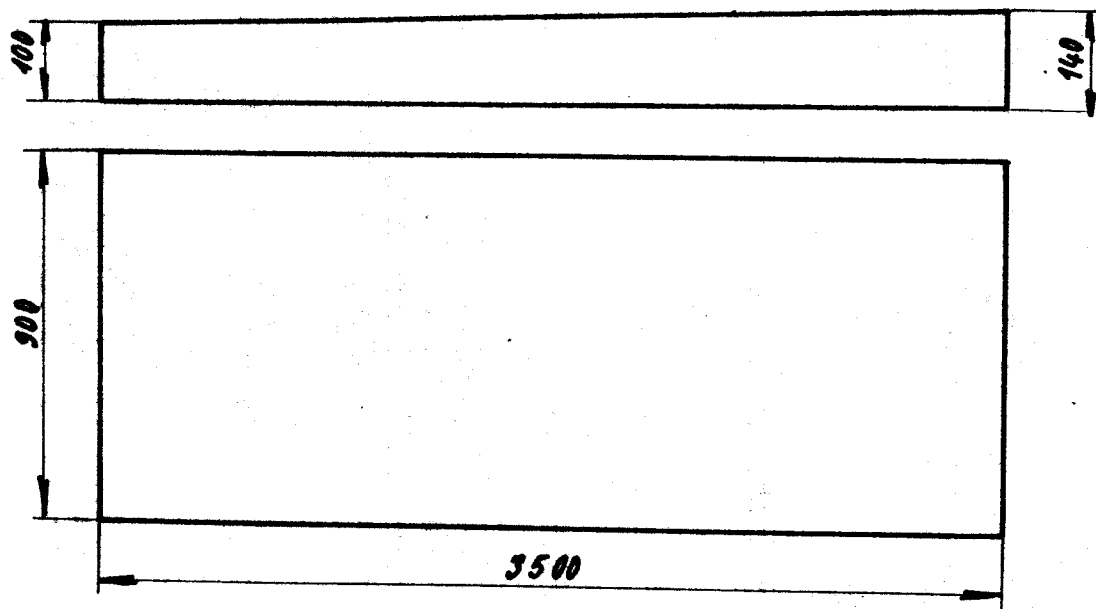
Ak by sa takáto píla dala podľa požiadaviek vyhotoviť v zahraničí u fy Kernem, predpokladajú sa investičné

náklady minimálne na sumu 500 000 Kčs, čo je 1,5x viac, ako investičné náklady na takúto pílu, ak by sa zhotovila vlastnými prostriedkami.

Z týchto uvedených dôvodov sa rozhodlo riešiť túto alternatívu, nakoľko sa javí ekonomicky výhodnejšie.



Obr.č.9 : Schéma pílenia bloku navrhovanou pílou



Obr.č.10 : Schéma napílenej klinovej dosky

4. KONŠTRUKČNÉ PODKLADY

Konštrukcia píly sa rieši novým spôsobom ako doposiaľ používané píly v n.p. Plastika Nitro, ktoré sú riešené pohybom harfového vozíka po naklonenej rovine, ktorá vznikne zdvihnutím koľajníc s harfou účinkom pneumatického valca. Zapojením elektrického prúdu do odporových drôtov sa tieto rozohrejú a váhou harfy sú tlačené do bloku pPS a tým dochádza k vlastnému píleniu.

V posledných rokoch sa na zahraničnom trhu objavujú píly, kde sa harfový vozík pohybuje po pevných horizontálnych koľajniciach /ale po naklonenej rovine/ a sú ťahané pomocou elektromotorov. /konkrétne fy Kernan v Berne - typ píly HDS 3-6/. Nakoľko takéto píla píli iba rovné dosky a predstavuje veľké devízové investície, rozhodlo sa skonštruovať pílu na podobnom princípe pohonu aj v n.p. Plastika pri pílení nového výrobku - klinových dosiek pPS.

Bola prevezená cesta do Stavokenstrucke Praha, závod Vyškov na Morave, kde píla od fy Kernan HDS 3-6 pracovala. V uvedenom závode majú s pílou dobré skúsenosti. Píla ovšem píli iba 1 blok pPS v jednom pracovnom cykle. Na základe získaných poznatkov a prospektov fy Kernan sa pristúpilo ku konštrukcii novej píly. Novo konštruovaná píla bude píliť 2 bloky pPS v jednom pracovnom cykle, ktoré budú na seba položené. Zároveň sa využije spätný chod píly na pílenie blokov, čo spôsobí skrátenie pracovného cyklu.

Postupovalo sa podľa nasledovných bodov:

1. Konštrukcia freňy píly

2. Konštrukcia harfového vozíka
3. Náhon harfového vozíka
4. Elektrické zapojenie píly na pPS

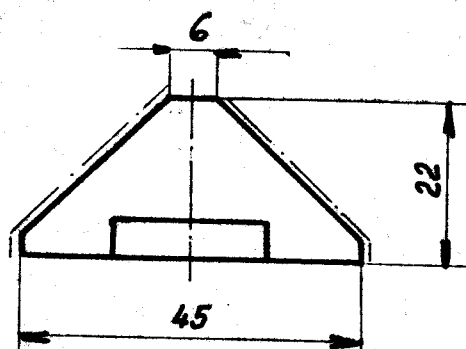
4.1. Konštrukcia frézy :

Fréza je zvarovaná zostava o rozmeroch podstaty 5740x 1996 mm. Na konštrukciu tejto frézy sa použijú iba normalizované materiály, ktoré sú uvedené v ČSN. Väčšinu materiálu tvoria oceľové profily a ploché profily, ktoré sú pozvárané a na patričných miestach opatrené otvormi a drážkami pre uchytanie ďalších zariadení a prístrojov, ktoré sú potrebné pri činnosti píly. Na uvedenej fréze budú umiestnené nasledovné časti :

- koľajnica pre harfové vozíky /obr.11/
- nosníky a kolíky ze silonu /obr.11,12/
- náhon pre harfové vozíky
- elektromotor
- prevodovka
- reťazová kladka
- napínacia kladka
- pneumatická zádržka
- čistič vzduchu
- regulátor tlaku
- tlaková maznica
- ovládacie šupátko
- prípojky
- spojky
- hadice

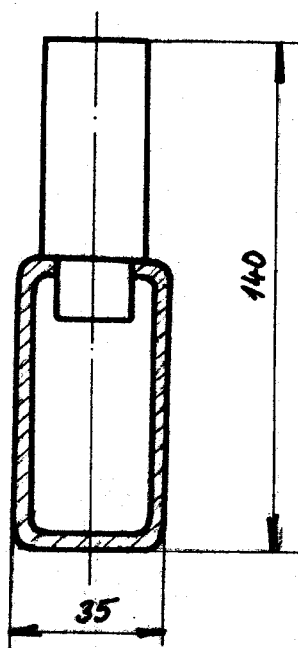
4.1.1. Kolejnice pro harťové vozíky :

Materiál sa volí podľa ČSN 42 5310, a to lišta 22 x 45 /obr.č.11/ z materiálu 11 523.0, kde plochy označené — — — — — je potrebné chrómovat do hrúbky 0,3 mm, nakoľko po týchto plochách sa bude pohybovať harťový vozík.



Obr.č.11 : Schéma tvaru kolejnice

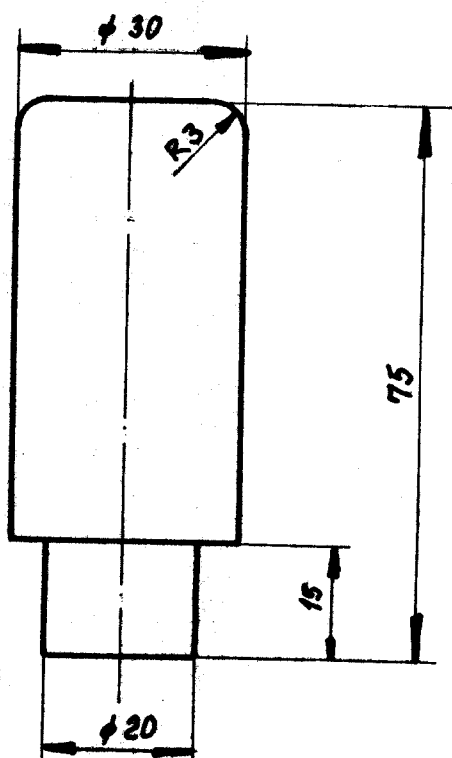
4.1.2. Nosníky s kolíkmi:



Obr.č.12: Schéma nosníka s kolíkom zo silonu

Nosník je profilový materiál 35x80x3-5740 podľa ČSN 42 6936.1 z materiálu 11 320.0, do ktorého je pris-
krutkovaný kolík $\varnothing 35 - 75$ zo silonu / obr.č.13 /.

Kolíky sú z toho dôvodu vyššie, aby pri naklada-
ní pPS blokov na pílu mohli byť použité zdvíhacie zariadenie s vidlicami, ktoré sa medzi kolíky zasunie, bloky spustia
na nosník a vozík odíde od píly.



Obr.č.13: Schéma kolíku zo silonu

Nakoľko na fréme budú uložené pri pílení 2 ks
polystyrénových blokov, ktorých váha spolu je cca 110 kg
/ v najkrajnejšom prípade 120 kg/, z hľadiska pevnostné-
hoj je táto zvarovaná konštrukcia dostatočne pevná, že nie
je potrebné previesť pevnostný prepočet, nakoľko sa váha
blokov rozloží rovnomerne na celú frému.

Na podotýkajúcich frámach sa v n.p. Plastika Nitra dlhé roky
píli a deponia sa nevyskytli žiadne problémy. Fráma je
zaračená iba staticky.

Použitá profily :

TR 60 x 40 x 3	/ ČSN 42 6936.1 /
TR 40 x 40 x 3	/ ČSN 42 6935.1 /
TR 100x 60 x 3	/ ČSN 42 6936.1 /-hlavný nosník
Pl 10 x 90	/ ČSN 42 5310 /
Pl 5 x 35	/ ČSN 42 5310 /
Pl 10 x 180	/ ČSN 42 5310 /
Pl 7 x 100	/ ČSN 42 5310 /
Pl 3 x 60	/ ČSN 42 5301 /
Pl 3 x 40	/ ČSN 42 5301 /
Pl 10 x 60	/ ČSN 42 5310 /
Pl 10 x 100	/ ČSN 42 5310 /

Otvory pre prevedovku vŕtať s pretikusom pri
montáži prevedovky.

Náter framy: email nitrocelulózevý tepaný

JK 246 241 42 / C 202 3 /

Odtieň 9111 / hliníkový/

4.2. Konštrukcia harfového vozíka :

Na pílenie uvedenej klinovej dosky bude oproti dosiaľ používaným pílam s jednou harfou potrebné skonštruovať dve harfy, harfa I a harfa II.

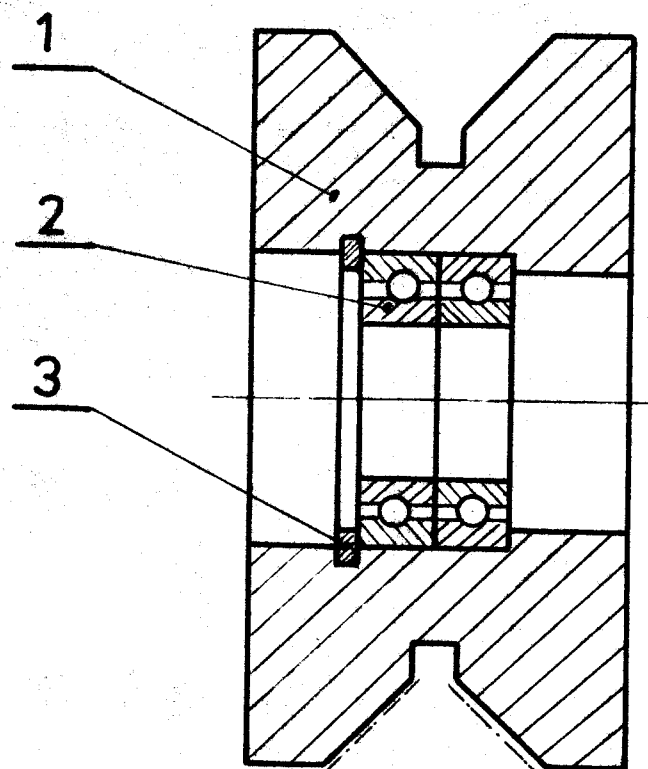
Harfa I bude opatrená aj zariadením na uchytienie dvoch vertikálnych drôtov typu BRINGTRAY ϕ 0,8 mm na pílenie /formátovanie/ bloku pPS na rozmer 900 /1100, 1200/ mm a horizontálnymi drôtmi typu BRINGTRAY ϕ 0,4 mm na pílenie hrúbky dosiek.

Harfa II bude konštrukčne rovnaká, iba bude bez zariadenia pre vertikálne dróty na formátovanie blokov pPS.

Na bočných stranách harfy budú umiestnené trubky s otvormi, cez ktoré bude vŕhaný vzduch z ventilátorov typu MEZAXIAL k prehriatym odporovým drôtom a to k tým častiam, ktoré pri pílení blokov pPS vyčnievajú z blokov, aby nedošlo k prílišnému prehriatiu drôtov a tým k ich roztrhnutiu.

Obe uvedené harfy budú spolu spojené, aby nedošlo k prípadnému spojeniu a tým ku skratu v elektrickom vedení, čo by zapríčinilo zahorenie bloku a tým jeho znehodnotenie. Harfy budú poháňané jednocierajúcim cudzo budeným elektromotorom typu SM 90L cez nášuvnú prepočkovku typu K2 1130-25 valčekovou reťazou so spojovacím článkom cez reťazové a napínacie kladky.

Harfový vozík sa pohybuje po koľajniciach, ktorých tvar je na obr.č.11 v kapitole 4.1.1. pomocou kolies, ktorých tvar je znázornený na obr.č. 14.



Obr.č.14: Schéma pojazďového kolesa

/1-koleso $\varnothing$ 100x50, 2-ložisko 6004 2RS-2ks, 1-poistný krúžok 42 /

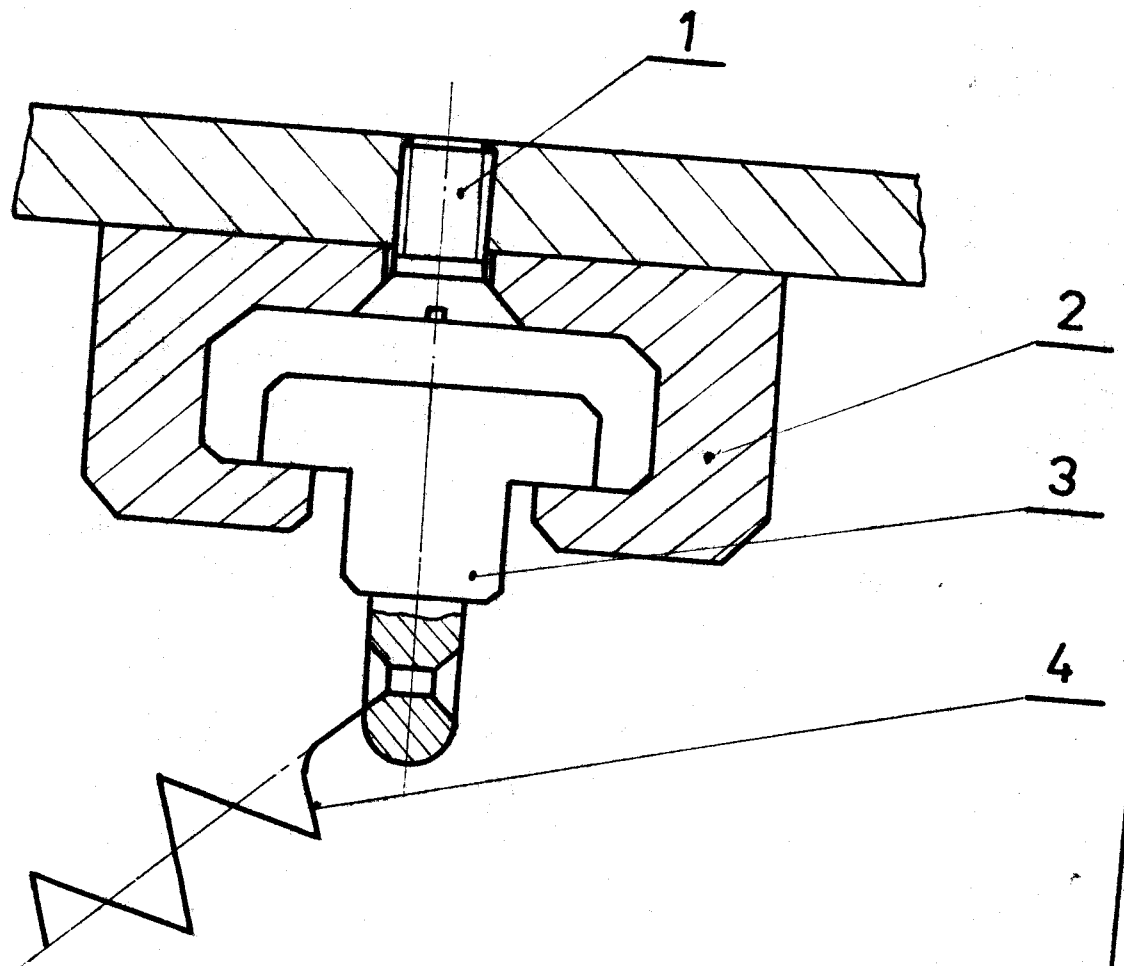
Plochu označenú — — — — — tvrde chrómovanú - hrúbka 0,05mm.

Kolesá sú hriadelom spojené s harfovým vozíkom, na ktorom je umiestnená harfa, na ktorej je kontaktná tyč $\varnothing$ 30, cez ktorú sú v určitej vzdialenosti vedené odporové drôty.

Harfa pozostáva z nosníkov /tyč UE 14/, konzel /Pl 6x130 a 12x100/, spojovacích tyčí, zvarovaných dielcov a držiakov na ventilátory.

Vertikálne odporové drôty sú uchytené na kontaktnú tyčku $\varnothing 6 - 120$, ktorá je upevnená v kontaktnom bežci. Druhý koniec na kontaktnú tyčku $\varnothing 6 - 130$ v kontaktnom bežci opatrenú pružinou $\varnothing 1,25-900$, ktorá uvedený odporový drôt patrične napína, čo je pri prevádzke veľmi dôležité.

Horizontálne uložené odporové drôty sú upevnené podľa obr.č.15.

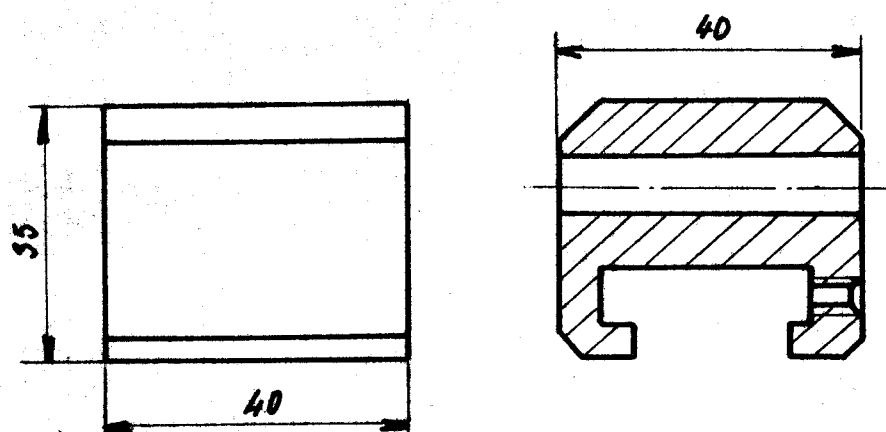


Obr.č.15: Schéma uchytenia odporového drôtu

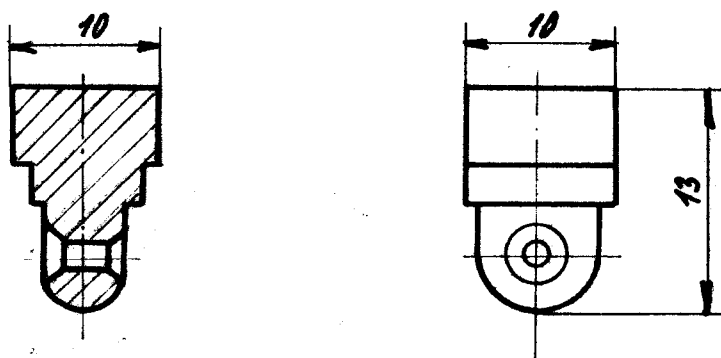
/1-skrutka, 2-kontaktný bežec, 3-bežec, 4-pružina /

Na konci uvedenej pružiny je uchytaný odporový drôt. Týmto dochádza k dostatočnému napnutiu odporového drôtu.

Uvedenými bežcami je možnosť nastavenia požadovaného rozmeru, ktorý pri pílení požadujeme. Kontaktný bežec je znázornený na obr.č.16 a bežec na obr.č.17.



Obr.č.16: Schéma kontaktného bežca



Obr.č.17 : Schéma bežca

Časti harforého vozíka a príslušný materiál:

- harforový vozík /zvarovaná zostava/
- harfa /zvarovaná zostava/
- kontaktná tyč Ø 30 /ČSN 42 8612.22/
- konzola, tyč L 125x80x12 /ČSN 42 5545.01/
- izolačná doska 15x50x60 /ČSN 64 4412/
- kontaktné tyčky Ø 6 /ČSN 42 8611.22/
- pružiny Ø 1,25-900 /ČSN 42 6450.30/
- kontaktné bežce, Pl. 35x40x40 /ČSN 42 7624 /
- kontaktné vedenie, Tyč 25x16 /ČSN 42 7624/
- izolačná lišta 15x40 /ČSN 64 4412/
- pružina Ø 4-5 300 /ČSN 42 6450/
- vedenie, Pl 12x16 /ČSN 42 5520/
- bežec, Pl 10x10x13 /ČSN 42 5520 /
- pružiny 1x9x56x40 /ČSN 02 6030 /
- kolesá /obr.č.14/
- skrutky
- podložky
- matice
- + závlačky
- krúžky /20/
- čapy 20x40 /ČSN 02 112.02/
- kábelové oká príložkové veľkosť 25/8 /Typ 7580-08/
- kábelové oká príložkové veľkosť 95/12 /Typ 7585-12/
- strojné lane SY 25 /Cu/
- strojné lane SY 95 /Cu/
- ventilátory MEZAXIAL
- kryt ventilátorov /zvarovaná podzost./

- odporový drôt Ø 0,4 mm /BRINGTRAY "C" Super 80/20 lesklý/
- odporový drôt Ø 0,8 mm /BRINGTRAY "C" Super 80/20 lesklý/

4.3. Náhon harfového vozíka

Harfový vozík bude poháňaný elektromotorom cez nášuvnú prevodovku, refluxné kladky, napínacie kladky valčekovou refluxou so spojovacím článkom 1x12,7x5,21 /ČSN 02 331/

Elektromotor veľmi jednosmerný cudze budený typ SM 90L, IP 23/b.

Výkon elektromotora : $P=0,5$ kW

Otáčky elektromotora: $n=2800$ ot/min.

Účinnosť elektromotor. $\eta=67\%$

IP 23/b - krytie elektromotora - otvorené s vlastným chladením.

Elektromotor je regulovaný regulátorom zn. BOKK, ktorý zaručuje pravidelnosť otáčiek, plynulú reguláciu i dostatočný výkon a možnosť reverzácie, t.j. po prepnutí na spätný chod, čo je možné u uvedenej pily vyúžiť na pílenie i pri spätnom chode do východzieho stavu, čo by tak tiež značne skrátilo pracovný cyklus. Regulátorom BOKK je možné regulovať otáčky elektromotora od 20 ot/min. do 2800 ot/min. Regulovanie sa prevádza zmenou napätia kotvy elektromotora cudze budeného, pričom budiace napätie

Prevodovku volíme podľa prospektov "Nášuvné pře-

AVETA, n.p. Jablonec nad Nisou, závod 04,

- K2 1130 - 25 s prevodovým pomerom

je 2800 ot/min.
jednosmerný
je konštantná
Prevodovka
voľovky", výrobca
překrytnice nad Jiz

30:1. Výstupné otáčky sa budú pohybovať od 60 ot/min. do 70 ot/min. v závislosti na vstupných otáčkach z elektromotora.

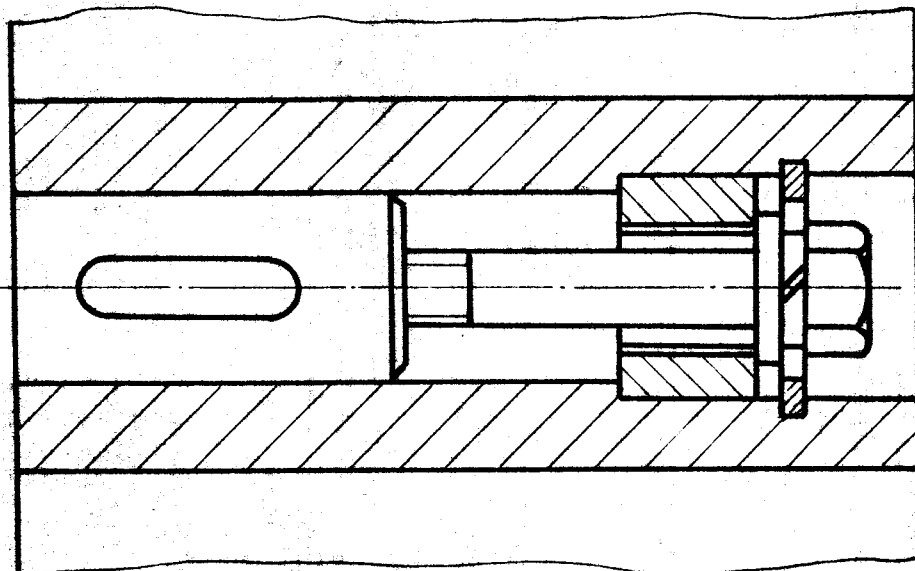
Výstupný hriadeľ prevodovky je dutý, opatrený vnútornou drážkou podľa ČSN 02 2507 pre pero hriadeľa ČSN 02 2562.

Otvory sa obrábajú sčrievu v troch veľkostiach v tolerancii H7, čo umožňuje prispôbiť sa takmer vo všetkých prípadoch rozmerom hriadeľa, ktorý má prevodovku poháňať. Reduktor sa nasadí na vstupný hriadeľ hnaneho stroja a zasadí sa skrutkou. Nie je potrebné pracovné vyrovňovanie osí hriadeľov stroja a prevodovky. Nie je potrebná základná doska.

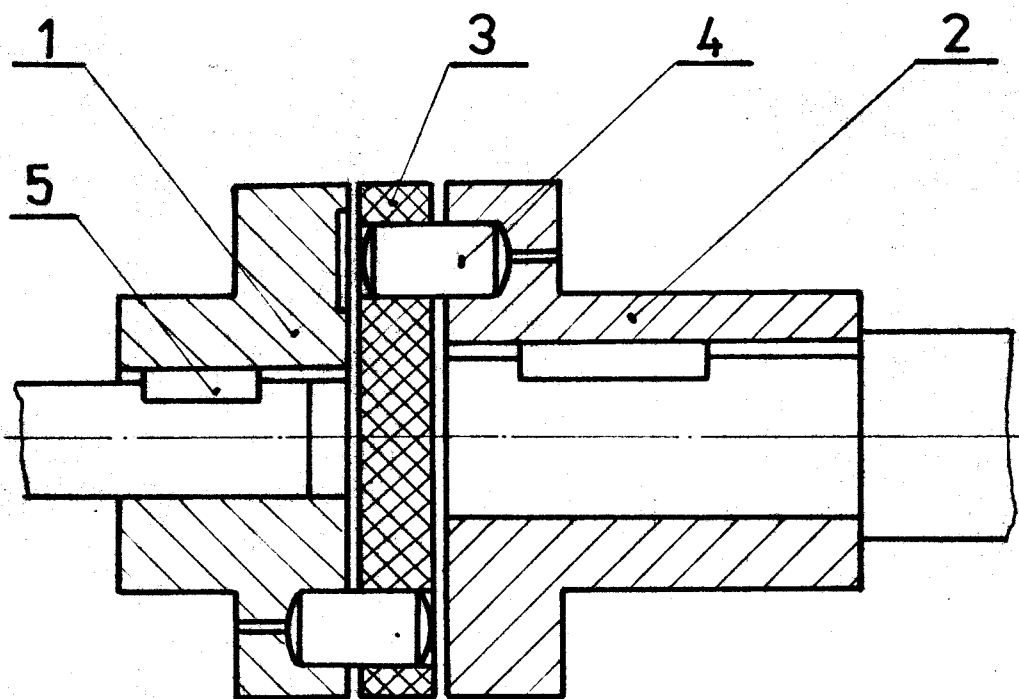
Medzi motorom a reduktorom je možné s výhodou použiť prevod klinovými remeňmi. Napínacou skrutkou sa vykryje prevodovka a vplyvom excentricity vstupného a výstupného hriadeľa sa napnú, alebo sa povolía remene. Preto nemusí byť motor uložený posuvne, alebo výkyvne. To isté platí pre prevod valčkovou reťazou.

Do prevodovky sa doporučuje olej PP 90. Olej je nutné vymeniť po prvých 200 hodinách chodu a potom po každých 2500 hodinách prevádzky. Pri vypúšťaní oleja má byť prevodovka ohriata na prevádzkovú teplotu. /11/

Elektrometer je s prevodovkou spojený pomocou spojky podľa obr.č.19.



Obr.č.18: Schéma trvalého zaistenia prevodovky na hriadeľi proti osovému posunutiu



Obr.č.19: Schéma spojky

/1-teleso spojky, 2-teleso spojky, 3-spojovací krúžok,
4- čap ϕ 10x20, 5- pero 5x5x20 /

Na výstupnom hriadeľi z prevodovky $\emptyset 42 \times 164$ je namontované reťazové koleso $\emptyset 65,35 \times 38$ pomocou pera - $8 \times 7 \times 28$ /ČSN 02 2562/. Pomocou reťaze cez napínaciu kladku je ťahaný harfový vozík dopredu, alebo dozadu.

Reťazové kolesá :

Reťazové kolesá sú normalizované v ČSN 01 4811.

Reťazové kolesá na hriadeľi prevodovky:

- D_a - $\emptyset$ hlavovej kružnice
- D - $\emptyset$ rozstupovej kružnice
- D_f - $\emptyset$ pätnovej kružnice

D_a = 65,35 mm	počet zubov :	15
D = 61,08 mm	rozstup :	12,7
D_f = 52,57 mm	$\emptyset$ valčeka :	8,51

$$\beta = 72^\circ$$

Materiál: 12 C50 - ČSN 42 5515

Reťazová kladka: poz.5

Malá kladka: rozmery tie isté ako na reťazovom kolese na hriadeľi prevodovky

Veľká kladka:

D_a = 183 mm
D = 170,02 mm
D_f = 151,51 mm

počet zubov : 44

rozstup : 12,7

$\emptyset$ valčeka : 8,51

$$\beta = 60^\circ$$

Materiál : 12 050 - ČSN 42 5515

Reťazová kladka: poz.6

Rozmery a materiál rovnaké ako u veľkej kladky u poz.5.

Napínacia kladka: poz.8

Rozmery a materiál rovnaké ako u reťazového kolesa na hriadieli prevodovky.

Výpočet valivého odporu:

K rovnomernému pohybu vozíka tiaže Q s rovnakými kolesami s polomerami r uloženými na čapoch s polomerami r_c , so súčiniteľom čapového trenia f_c a s roznosmi valivého odporu ξ je potrebná ťažnej sily: - /12/

$$F = Q \frac{\xi + f_c \cdot r_c}{r} = Q \cdot f_t$$

f_t - je tzv. trakčný súčiniteľ

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

$$f_t = 0,004$$

$$F = Q \cdot f_t = 300 \cdot 0,004 = 1,2$$

$$F = 1,2 \text{ N}$$

Ako vidieť, na prekonanie valivého odporu je potrebná skutočne malá ťažná sila, takže s týmto odporom nemusíme počítať.

4.4. Elektrické zapojenie pily na pPS

Riešenie:

Na rezanie pPS bol zvolený deposesal u nás neobvyklý drôt typu BRINSTRAY. Tento vodič bol zvolený na základe lepších mechanických vlastností než doteraz používaný drôt typu KANTHAL. Na rezanie sa volí drôt s priemerom $\varnothing 0,4 \text{ mm}$

Parametre drôtu:

$\varnothing 0,4 \text{ mm}$

R na 1m dĺžky = 9Ω

$\rho = 1,15 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

$\alpha = 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$

V dielni bol zmeraný drôt KANTHAL $\varnothing 0,4 \text{ mm}$ o dĺžke 1,4 m. Bola meraná teplota, napätie a prúd. Hodnoty merania sú v nasledujúcej tabuľke :

Tab.č.1

U /V/	20	30	40	45
I /A/	1,4	2,4	3,1	4,5
T / $^{\circ}\text{C}$ /	50	100	150	210

Namerané hodnoty sa kontrolovali podľa nasledovného výpočtu:

$$R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{4 \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot d^2}{S} = \frac{1,15 \cdot 4 \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot 0,4^2}{3,14 \cdot 0,4^2} = 14,6 \Omega$$

$$\rho = 1,15 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 0,4 \text{ mm}$$

$$l = 1,6 \text{ m}$$

Maximálne napätie na drótoch môže byť 48 V stried., z toho prúd:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{48}{14,6} = 3,3 \text{ A}$$

Podľa hodnôt vypočítaných a nameraných sa volí prúd pre jeden vodič max. 5A.

Dalším meraním sa zisťovali mechanické skúšky drôtov BRINGTRAY Ø 0,4 mm a KANTHAL Ø 0,5 mm. Meranie bolo prevedené na trhaacom stroji ZWICK 14441, vzdialenosť čelustí 100 mm, rýchlosť ponoru čelustí 50 mm/min. Boli namerané nasledujúce hodnoty.

Drôt BRINGTRAY Ø 0,4 mm

Tab.č.2

Vzorka	Pevnosť v tahu /MPa/	Ťažnosť /%/
1	891,719	37
2	915,0605	32
3	915,0605	35

Drôt KANTHAL Ø 0,5 mm

Tab.č.3

Vzorka	Pevnosť v tahu /MPa/	Ťažnosť /%/
1	794,904	24
2	743,949	24

Z uvedeného vidieť, že drôt BRINGTRAY má podstatne lepšie mechanické vlastnosti a preto je vhodnejší k danému zariadeniu. Elektrické vlastnosti oboch sú takmer rovnaké.

Riešenie transformátorov:

Transformátor pre horizontálne harfy:

Na horizontálnej harfe I rástame s maximálnym počtom 60 vodičov BRINGTRAY s priemerom ϕ 0,4 mm. Maximálne napätie sekundárnej strany transformátora môže byť 48V. Z tohoto dôvodu podľa normy ČSN 34 1010 musí byť píla umiestnená v prostredí bezpečnom /to znamená suché prostredie/.

Podľa merania tečie jedným vodičom prúd maximálne 4,5A. Celkový prúd jedným vodičom volíme 5A. Pre 60 vodičov potočie prúd 300 A.

Výkon transformátora bude:

$$P = U_2 \cdot I_2 = 300 \cdot 48 = 14\,400 \text{ W} = 14,4 \text{ kW}$$

Volíme transformátor JOC 16,7 kVA 380/48V.

K primárnej strane vedieme vodič dimenzovaný na 70 A. Volíme vodič SY čiernej farby s prierezom 25 mm^2 Cu. Váha transformátora je 192 kg. Sekundárnu stranu dimenzujeme na 300A. Volíme vodič SY červenej farby s prierezom 95 mm^2 Cu.

Ako regulačný zdroj napätia volíme bezkontaktný spínač BS 1,2 FOOL s hodnotou 70 Aef. Regulácia napätia týmto zdrojom je možná od nuly do 48 V stried.

S týmto transformátorom budeme napájať horizontálnu harfu I aj II.

Na harfe I sú ešte umiestnené dva vodiče zvisle. Tieto dva vodiče majú prierez 0,8 mm BRINGTRAY a nemajú rovnakú dĺžku ako vodorovné vodiče.

Z tejto príčiny bolo nutné k týmto drom vodičom riešiť vlastný napájací zdroj.

Volíme transformátor s výkonom 2000 VA. Primárne napätie 220 V. Sekundárne napätie 42 V.

$$p = \frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{42} = 5,24$$

Volíme transformátor JOC - 03 - IPOO 3000 VA, 50 Hz, 220/42 V.

Regulátor výkonu volíme BS 1,2 FOO 220/42 V striedavý.

Elektroinštalácia stroja:

Zariadenie je inštalované na výkon 20 kW a na napätie 3x380V, 50 Hz. Ochrana je prevedená podľa normy ČSN 34 1010 nulovania a vzájomným pospojovaním. Na sverky U, V, W privedieme fázu a na sverku N privedieme nulovací vodič a na zemiacu sverku spoľahlivé uzemnenie. Ovládacie obvody sú napájané napätím 220 V, 50 Hz.

Výpočet množstva vodičov rozličných prierezov pre pŕlu na pŕlenie pŕS

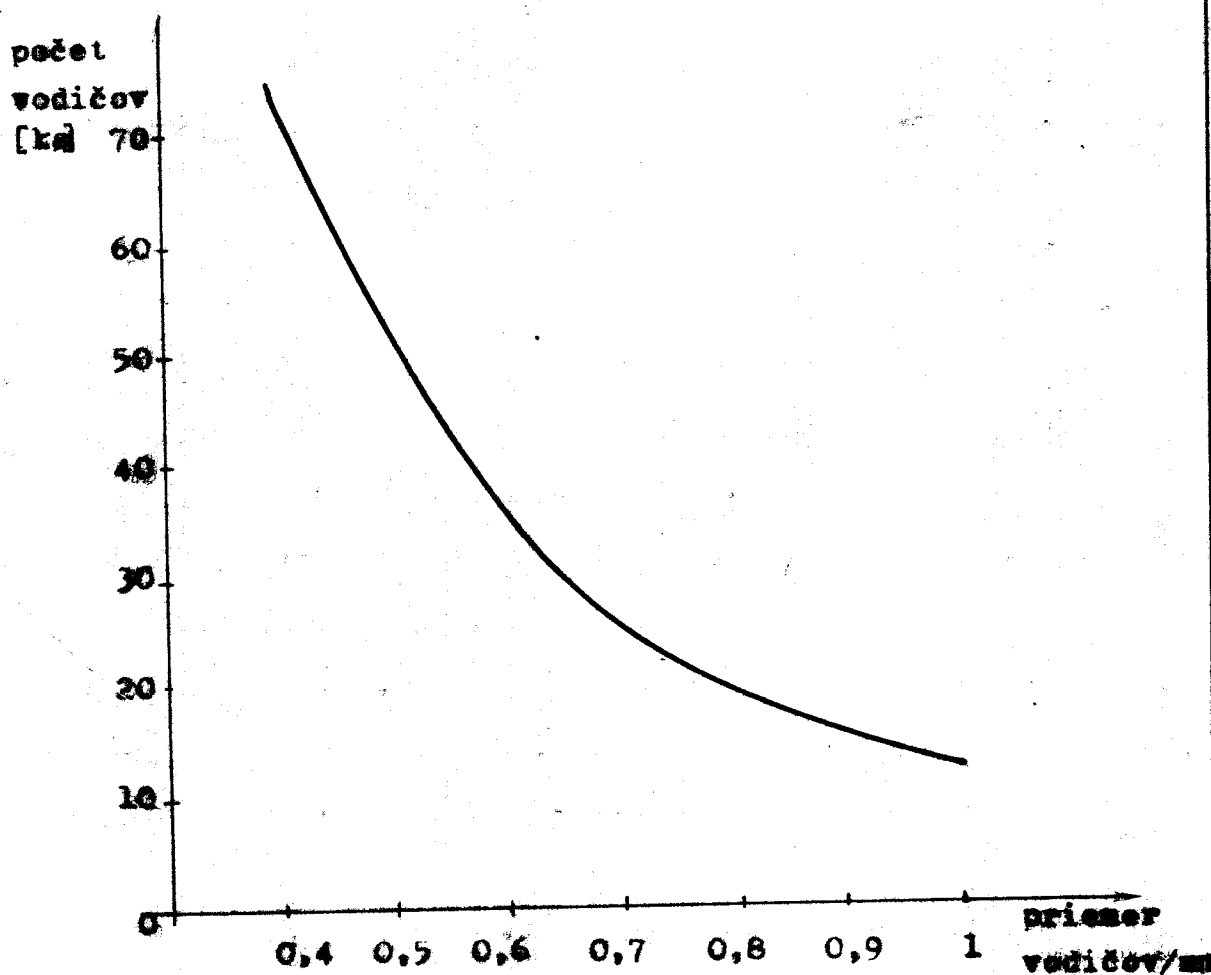
Maximálne napätie : 48 V

Maximálny prevádzkový : 300 A
prúd

Dĺžka vodiča : 1450 mm

Tab.č.4

Priemer vodiča [mm]	Množstvo vodičov [ks]	Odpor R [Ω]	Prúd jedného vodiča I [A]
0,4	75	14,6	3,8
0,5	53	8,4	5,6
0,6	37	5,89	8,15
0,7	26	4,33	11,15
0,8	20	3,31	14,5
0,9	16	2,65	18,1
1,0	13	2,12	22,8



Obr.č.20 : Závislosť počtu vodičov na priereze

5. TECHNICKO - EKONOMICKÝ ROZBOR

5.1. Zhodnotenie návrh konštrukcie pily na pílenie klinových dosiek na technickej stránke.

Pri analýze súčasného stavu výroby dosiek z penového polystyrénu sa javí ako hlavný nedostatok pri manipulácii s blokmi PPS, alebo už napílenými doskami veľké fyzické vypätie pracovníkov, nakoľko uvedené bloky sa na pilu naria ručne, taktiež hotové výrobky sa skladajú z pily ručne, čo pri váhe bloku cca 53 kg zapríčiňuje veľkú pracovnú únavu obeluhy pily, ktorú predstavujú 4 pracovníci na jednej smene, ako aj niektoré nepriaznivé vplyvy na psychologicko-fyziologickú činnosť.

Jednou zo základných myšlienok navrhovaného zariadenia je také opatrenie, ktoré umožňuje spomenuté nedostatky znížiť na čo najmenšiu mieru.

Z rozboru manipulácie s blokmi a doskami z penového polystyrénu vyplýva, že prevláda ručná práca a tým je väčšia pravdepodobnosť úrazov. Preto pri konštrukcii nových zariadení sa nemožno zamerať iba na otázku znižovania nákladov, ale musíme sa venovať aj otázke odstraňovania ťažkých úkonov v manipulácii, zlepšenie 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 pracovníkov a podobne. Takto vzniknuté úspory sa však dajú len veľmi ťažko konkrétne vyčíslieť a objavujú sa až za dlhšiu

dobu po zavedení príslušného strojného zariadenia do výrobného procesu.

Pri návrhu novej pily sa hľadali také možné riešenia, aby pri vykonávaní jednotlivých operácií pracovník nemusel ručne manipulovať s materiálom. Pri nakladaní pPS blokov, alebo skladaní hotových výrobkov bude možné použiť vysokozdvíhny vozík, alebo zdvíhací vozík špeciálne na to upravený, pomocou ktorých bude možné nesené výrobky uložiť /alebo zložiť/ na nosníky, na ktorých sú upevnené koľáky ze silonu /obr.č.12, kap. 4.1.1./

Vzdialenosť bloku od kraja pily je riešená pomocou pneumatickej zarážky /poz.7/ až po ktorú sa blok uloží. Depozitál sa všetky uvedené operácie prevádzajú ručne.

U depozitál používaných pilách je rám pily /kolejničky s harfovým vozíkom/ zdvíhaný pomocou pneumatického valca do určitej výšky, čím vznikne naklonená rovina /obr.č.5, kap.2.3.4/ po ktorej sa harfový vozík pohybuje samostatne. Stáva sa často prílišným tlakom vzduchu, že tento valec nestačí zdvihnúť uvedený rám pily a potom je nutné ručne tento rám zdvihnúť, čo predstavuje značné fyzické vynaloženie pracovníkov. Pri novom riešení sa toto nemôže vyskytnúť, nakoľko harfové vozíky budú ťahané po vodorovných kolejničkách.

V spomenutých prípadoch prakticky nebude potrebná žiadna ručná manipulácia s materiálom, čo predpokladá odstránenie namáhavej manipulácie, zlepšenie bezpečnosti práce, ako aj zlepšenie pracovného výkonu pracovníkov. Celá činnosť pracovníkov u týchto technologických operácií by

bola zameraná na obsluhu pily a vykonanie kontroly počas priebehu technologickej operácie.

Výrobný technolog preverie nastavenie technologických parametrov na pile a obsluha potom iba zapína a vypína chod pily a priebežne kontroluje činnosť jednotlivých zariadení.

Pri použití nových odporových drôtov typu BRING TRAY sa značne zníži nevratný odpad zapríčinený spálením /až o 50 %/, čo značí značnú úsporu materiálu, nakoľko vratný odpad vzniklý pri pilení sa znovu podrtí a pridáva sa do predpísanej suroviny na výrobu polystyrénových blokov /pridáva sa až 8 % drviny /.

5.1.1. Kapacitné výpočty

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

vaných strát. Pri kapacitnom výpočte je nutné uvážiť všetky stále plánované časy, celozávodnú dovolenku a všetky zákonom stanovené prestávky.

Efektívny časový fond je rozdielny pre nepretržovanú 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	dni celozávodná dovolenka

D = 245 pracovných dní za rok

Pracovná doba pri výrobe dosiek z penového polystyrénu je stanovená na 40 hodín týždenne, tj. 40 hodín na 5 pracovných dní. Pri prerušovanej prevádzke je teda možné odpracovať v jednej smene za rok :

$$E_r = \frac{D \cdot T_t}{D_t} = \frac{245 \cdot 40}{5} = 1\,960 \text{ hodín za smenu a rok}$$

Časový fond strojného pracovníka sa zmenší o časové straty na opravy strojov základnej výroby a premiestňovanie výrobných zariadení vplyvom zmien výrobného programu. Tieto straty je nutné obmedziť nannojniššiu mieru a činia 2-12 % z nominálneho časového fondu. Túto stratu je nutné odpočítať, takže efektívny časový fond stroja E_s činí minimálne :

$$E_s = E_r - 0,12E_r = 1\,960 - 235,2 = 1\,725 \text{ hodín za smenu a rok}$$

Z efektívneho časového fondu stroja je nutné odpočítať ešte všetky plánované stratové časy, ako aj zákonom stanovené pracovné prestávky. Pri pílení dosiek z pPS sa vyskytujú tieto straty:

- 30 minút - pokyny majstra, vyplňovanie denných hlásení, príprava pracoviska, úprava pracoviska na konci zmeny
- 10 minút - nastavenie, príp. výmena pretrhnutých odporových drôtov
- 20 minút - prestávka

Spolu tieto straty činia : $60' \cdot 245 \text{ dní} = 245 \text{ hodín}$

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

$$E_s = 1\,725 - 245 = 1\,480 \text{ hodín za smenu a rok}$$

Kapacitné možnosti pracoviska 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 3/

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

$$n = \frac{60 \cdot 3 \cdot 1480}{15} = 17\,760 \text{ ks /rok}$$

5.1.2. Stanovenie počtu pracovníkov:

V súčasnej dobe jednu pílu obsluhujú 4 pracovníci v jednej smene. U novej píly pri zlepšení manipulácie s blokmi z pPS stačia pílu obsluhovať 3 pracovníci v jednej smene. To znamená, že novým strojným zariadením sa v troch smenách ušetrí 3 výrobní pracovníci.

5.1.3. Ročná produktivita práce:

Pri úprave súčasného strojného zariadenia a pri obsluhu 4 pracovníkov na lamente by sa na výrobe 17 760 ks klinových dosiek podieľalo 12 pracovníkov. Pri sadzbe 154 Kčs /ks klinovej dosky by produktivita práce na jedného pracovníka bola:

$$17\,760 \cdot 154 = 2\,735\,040 : 12 = 227\,920 \text{ Kčs/rok/1 prac.}$$

Podľa navrhovaného strojného zariadenia pri obsluhu 3 pracovníkov na 1 smene sa na výrobe 17 760 ks klinových dosiek bude podieľať 9 pracovníkov. Pri sadzbe 154 Kčs/ks klinovej dosky bude produktivita práce na jedného pracovníka:

$$17\,760 \cdot 154 = 2\,735\,040 : 9 = 303\,893,33 \text{ Kčs/rok/1 prac.}$$

Produktivita práce na jedného robotníka sa zvýši o :

$$\frac{303\,893,33}{227\,920} \cdot 100 - 100 = 33,33 \%$$

5.2. Hrozničné zjednotenie.

5.2.1. Prínosy vyplývajúce zo zariadenia novej pily:

Pri úprave stávajúceho zariadenia na pílenie polystyrénových dosiek by bolo potrebných 12 výrobných pracovníkov pre tri pracovné zmeny. Podľa navrhovaného strojného zariadenia by bolo potrebných 9 výrobných pracovníkov. Ako je vidieť, vznikla by úspora miest výrobných pracovníkov z titulu zníženia počtu pracovníkov.

Ročná mzda pre jedného pracovníka pri priemernom mesačnom zárobku 2 420 Kčs a sociálnom zabezpečení 25 % činí:

$$/ 2420 + 0,25 \cdot 2420 / \cdot 12 = 36\,300 \text{ Kčs}$$

Pri súčasnom počte výrobných pracovníkov by boli náklady na mzdy:

$$N_{\text{cra}} = 36\,300 \cdot 12 = 435\,600 \text{ Kčs}$$

Pri navrhovanej konštrukcii by náklady na mzdy činili:

$$N_{\text{crB}} = 36\,300 \cdot 9 = 326\,700 \text{ Kčs}$$

Ročné úspory na mzdách výrobných pracovníkov by činili:

$$U_r = N_{\text{cra}} - N_{\text{crB}} = 435\,600 - 326\,700$$

$$U_r = 108\,900 \text{ Kčs}$$

5.2.2. Príslušné náklady na nové zariadenie:

Predpokladaná suma na zakúpenie pily u fy Ker-
y predstavovala sumu 500 000 Kčs.

Náklady na vyhotovenie pily v n.p. Plastika
Nitra budú činiť sumu 200 000 Kčs.

Úspora investičných nákladov činí:

$$U_i = 300\,000 \text{ Kčs}$$

Pravidelkové úspory, t.j. rozdiel v odpisoch:

a/ pri zakúpení zariadenia zo zahraničia a životnosti 14 rokov /Vyhláška o odpisoch/ činia odpisy za 1 rok 35 714 Kčs.

b/ pri realizácii navrhovaného zariadenia v n.p. Plastika Nitra činia odpisy pri životnosti 14 rokov za 1 rok 14 286 Kčs.

Úspory na odpisoch teda činia 21 428 Kčs.

Celkové úspory /U/ :

Celkové úspory činia :

$$U = U_i + U_n = 300\,000 + 21\,428$$

$$U = 321\,428 \text{ Kčs.}$$

Výpočet doby úhrady T_u :

Dobu úhrady stanovíme podľa vzťahu :

$$T_u = \frac{1}{K_e}$$

Koeficient efektívnosti

efektívnosti sa stanoví zo vzťahu:

$$\frac{-N_{\text{SRB}}}{I_n} = 0,5445$$

$$= 1,836 \text{ roka}$$

$T_{u \max} = 5 - 4$ roky

V našom prípade : 1,835 < 4

5.3. Zhrnutie technicko-ekonomického zhodnotenia :

Zavedením novej píly na pílenie pPS by bolo možné doceliť týchto účinkov:

- zvýšenie produktivity práce na pracovníka o 33,33 %
- úsporu mzdových nákladov výrobných pracovníkov 108 900 Kčs
- úsporu 3 výrobných pracovníkov
- úsporu investičných nákladov 300 000 Kčs
- úspory na odpisoch 21 428 Kčs

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 vyčísliť až na dlhšiu dobu po zavedení príslušných racionalizačných opatrení.

6. Z Á V E R

Cieľom diplomovej práce bolo navrhnúť nové strojnú zariadenie na výrobu spádových dielcov z pPS /klinové dosky/ v n.p. Plastika Nitra.

Nakoľko sa jedná o úplne nový výrobok, bolo potrebné navrhnúť nové strojnú zariadenie za túto výrobu. Po ekonomickom rozbere sa javí ako výhodnejšia konštrukcia novej odporovej píly, ktorej výroba si vyžaduje menšie investičné náklady ako výroba novej vypeňovacej frény.

Konštrukcia frény a harfových vozíkov je stavená na základe stávajúcich odporových píl používaných v n.p. Plastika Nitra. Pohon harfových vozíkov je riešený novým spôsobom, a to takým, aký sa používa u odporových píl vyrábaných fy KERNEN. Taktiež sa doporučuje používať nové odporové drôty typu BRINGTRAY, ktorý má lepšie mechanické vlastnosti ako dosiaľ používaný typ KANTHAL. Použitím nového typu odporového drôtu BRINGTRAY sa podstatne zmenší percento nevratného odpadu vznikajúceho spálením suroviny pri vlastnom pílení blokov z pPS.

Využitie píly na pílenie klinových dosiek nepočítava iba v pílení uvedených spádových dielcov, ale je možnosť pílenia rovných dosiek po splnení sortimentu odstránením Harfy II.

Pri vypracovaní diplomovej práce boli zohľadnené miestne podmienky priestorového vybavenia, dostupné

tuzemské zariadenia na výrobu píly s cieľom dosiahnutia úspory pracovných síl, zmenšenia fyzickej námahy pracovníkov, zvýšenia produktivity práce a kapacity výroby.

Výhodnosť nového výrobku, klinových dosiek na vyspádovanie plochých striech je v náhrade prácnych a nedostatkových násypov, znížení citlivosti technologic na vplyvy počasia, zlepšení tepelno-isolačnej funkcie strešného pláštá a znížení prácnosti pri konštrukcii strešného pláštá.

Realizáciou konštrukcie nového strojného zariadenia dôjde k zníženiu počtu pracovných síl o 1 pracovníka v jednej pracovnej smene, čo pri trojzmennej prevádzke značí 3 pracovníkov, čím sa zvýši produktivita práce na 1 pracovníka o 33,33 %.

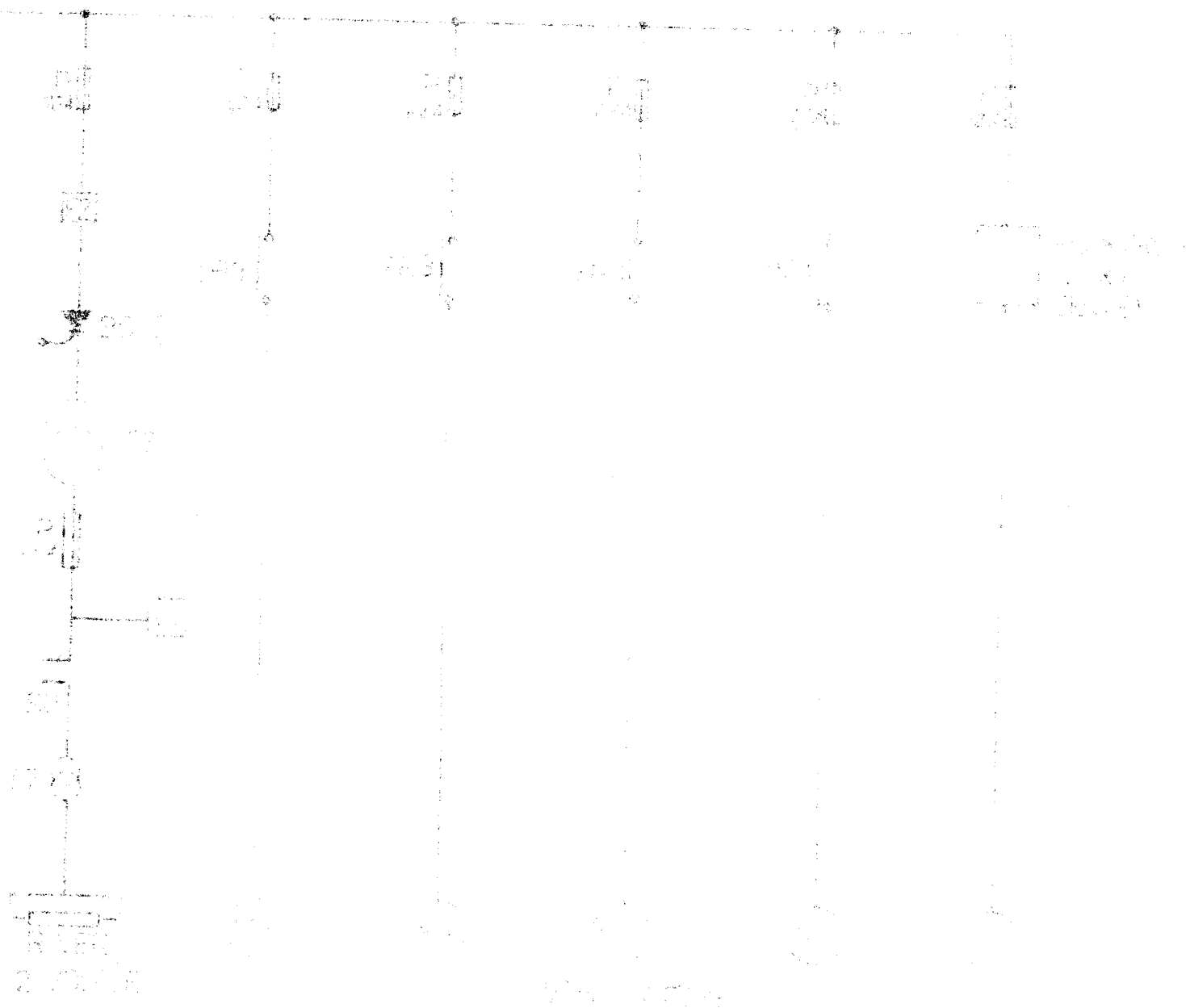
7. L I T E R A T Ú R A

- /1/ Kolektív : Pěnový polystyrén ve střešních izo-
lacích VÚPS Praha 1969
- /2/ Kolektív : Technologია plastických látok
Skripta SVŠT Bratislava 1969
- /3/ Kevčič : Plasty Alfa 1974
Bína
- /4/ Zborník : Polystyrénové plasty
Kaučuk Kralupy nad Vltavou 1974
- /5/ Preklad : Plastics and Polymers 1968
- /6/ Preklad : Modern Plastics 1975
- /7/ Kolektív : Předpis pro provádění střešních te-
pelne izolačních vrstev plochých střech
dílcí z pěnového polystyrénu
VÚPS Praha
- /8/ TPD 71-056-76 : Střešné izolačné dielce
Plastika n.p.Nitra 1976
- /9/ Kolektív : Předpis pro provádění střešních te-
pelne izolačních vrstev plochých střech
dílcí z pěnového polystyrénu POLSID-G.
VÚPS Praha
- /10/ Zborník : Strechy 78
ČSVTS- Dom techniky Košice 1978
- /11/ kty : Násovné převodovky
NAVETA, n.p.Jablenec nad Nisou
- /12/ Černoch : Strojně technická příručka
SNTL Praha 1977
- /13/ Prospekty : fy KERNEN

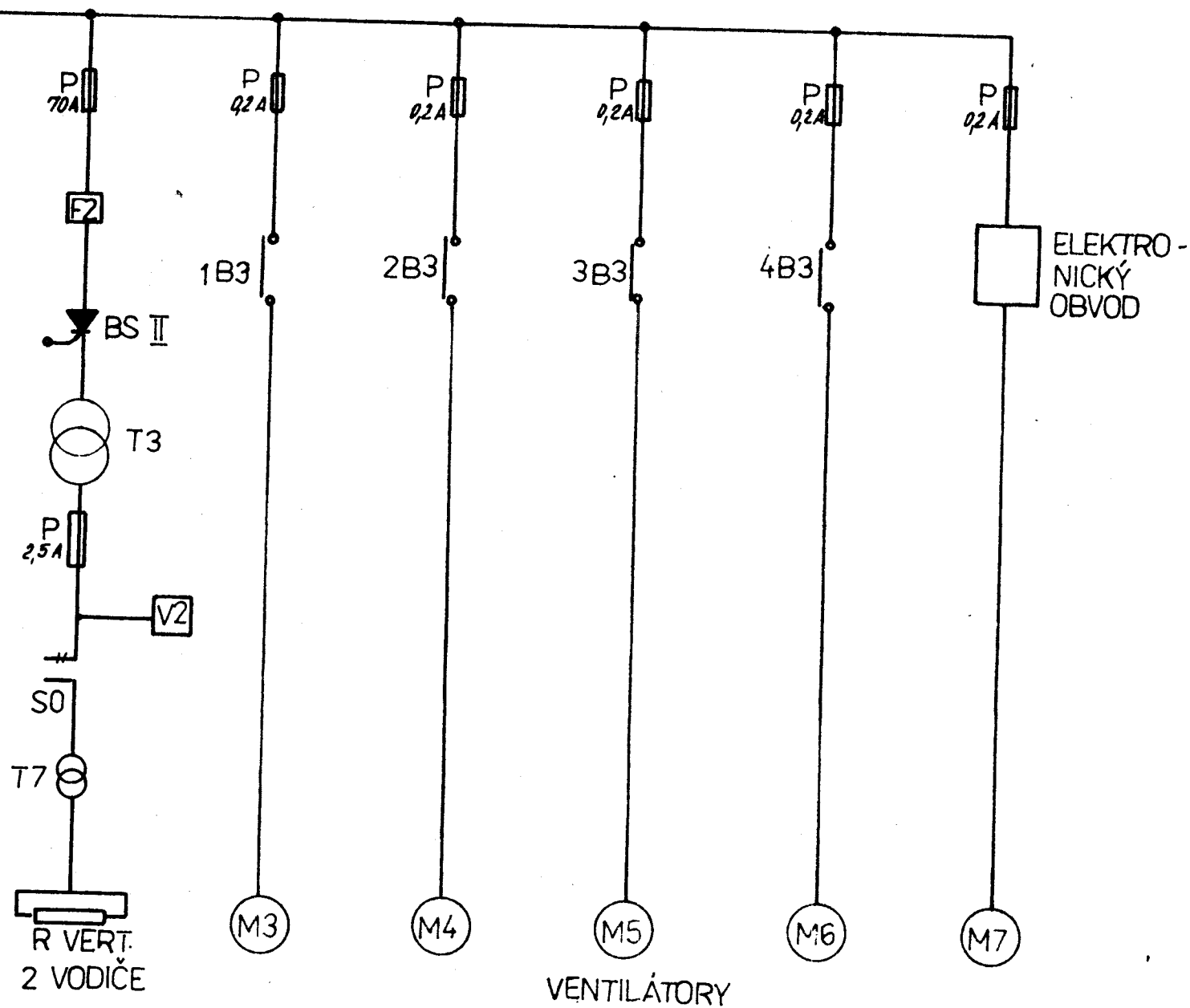
Ďakujem týmto vedúcemu diplomovej práce
s. Doc. Ing. Jaroslavovi Tmájovi, CSc. za podnetné
návrhy a rady pri riešení diplomovej práce a kon-
sultantovi s. Ing. Michalovi Valíčkovi za priebežné
poskytovanie praktických informácií a za pomoc pri
zhromažďovaní údajov pre ekonomické hodnotenie.

V Nitre 11. januára 1980

Jozef Vlášek
Jozef VLÁŠEK



20 20 20 20 20 20



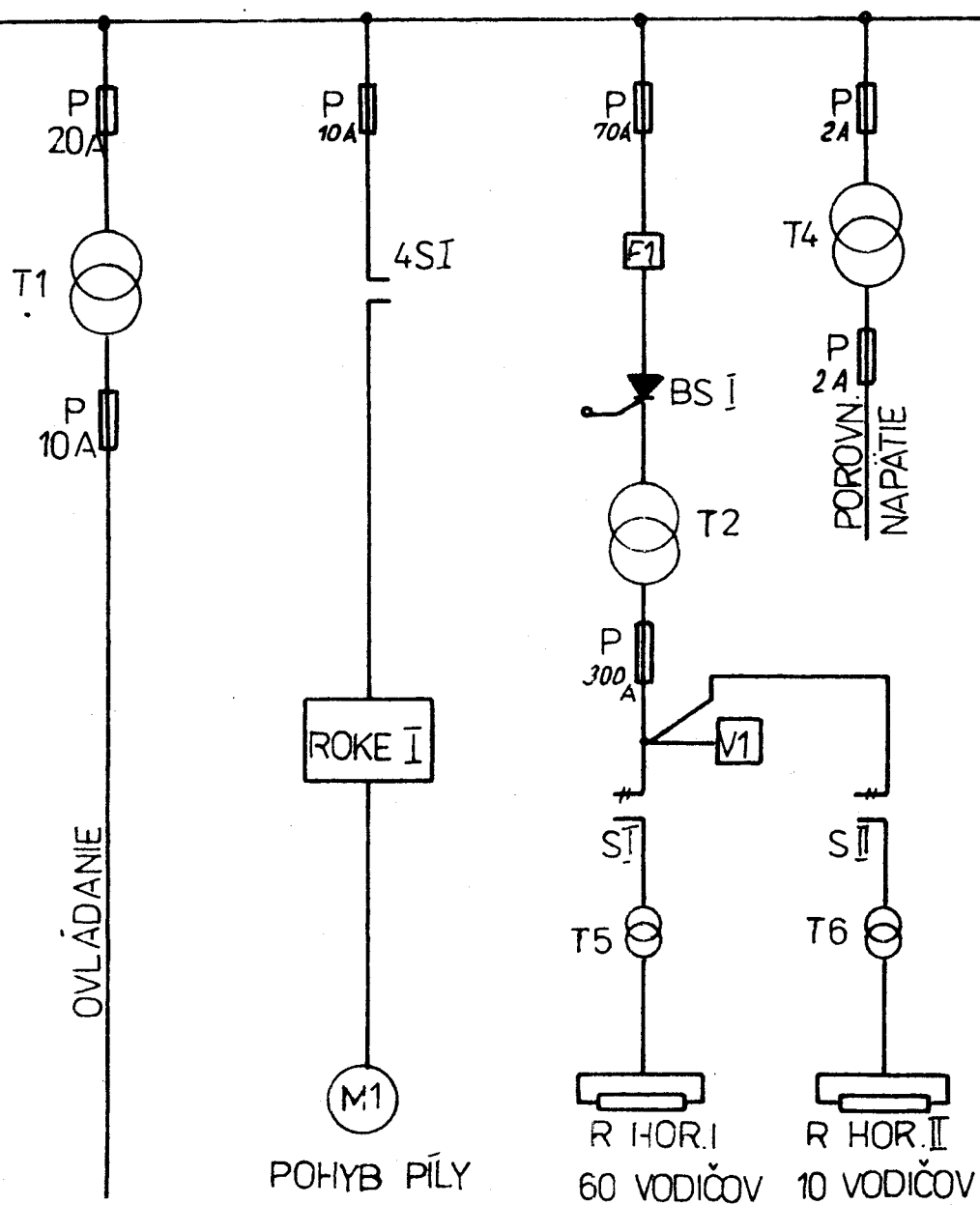
VLÁŠEK
11.1.1980

VŠST
LIBEREC

PÍLA NA PÍLENIE PPS
JEDNOPÓLOVÁ SCHÉMA

DP-ST-34

3xN ~ 380V 50 Hz HV



OCHRANA NULOVANÍM A VZÁJOMNÝM POSPOJOVANÍM!
PRÍKON 15 KW