

Vysoká škola strojná a textilná v Liberci
nositelka Řádu práce
Fakulta strojná

Oáber 23-07-8

Strojárska technológia

zameranie

TVÁRNEŇIE KOVŮV A PLASTICKÝCH HMŮT

Katedra tvárnenia a plastov

VÝROBA OCHRANYCH POUŠŤIČŮV KROČKŮV

Mircalov O L Á S

Dp - ST 1632

Vedúci práce: Ing. V. Mikeš, CSc. /VŠST Liberec/

Konzultant: Ing. F. Beran /VŠST Liberec/

Rezash práce a príloh

Pečet strán 44

Pečet príloh

a tabuliek 2

Pečet obrázkov 15

23. 5. 1980

KPT TP

Vysoká škola: strojní a textilní

Katedra: tváření a plastů

Fakulta: strojní

Školní rok: 1972/80

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro s. Miroslava OLÁŠE
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: " Výroba ocelových pojistných kroužků "

Pokyny pro vypracování:

1. Seznámte se s technologií výroby pojistných kroužků v n.p. ACH-I-NOOR Praha Vršovice, závod Rudyně n. Chří
2. Proveďte informativní zkoušky odebraných vzorků z různých fází výroby. Přednostně se věnujte zejména posouzení zdrojů nepřesností výrobků větších průměrů než 50 mm.
3. Proveďte studii všech vlivů ovlivňující konečnou jakost výrobků.
4. Určete hlavní zdroje úchylek nerovnosti a úchylek kruhových tvarů, a navrhněte další postup řešení.

Autorské právo se řídí aut.
MŠK pro státní zpr. zpr.
77/6211/2 ze dne 13. 6.
1962 Věstník MŠK 1111/1962
dne 31. 8. 1962 § 19 aut. z. č. 111/ 1962

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 6
PSČ 461 17

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy: 40 - 50 stran včetně grafů a tabulek

Seznam odborné literatury:

1. ROBERTIV: Liscování .SNIL Praha 1971
2. Katalog pojistných kroužků. DOM-I-NOC Praha
3. APARIN: Měření. SNIL Praha 1968.

Vedoucí diplomové práce: Ing. V. Mikeš, CSc

Konsultanti: Ing. F. Beran

Datum zahájení diplomové práce: 8.10.1979

Datum odevzdání diplomové práce: 23.5.1980

Doc, Ing. J. Mikeš, CSc

Vedoucí katedry



RNDr. Doc. B. Stříž, CSc

Děkan

Liberci

4.10.1979.

V

dne

19

Níctopriateľne prehlasujem, že som diplomovú prácu
vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Liberec 23. 5. 1980

Miroslav Vláš

O B S A H

	List
1. Zoznam použitých skratiek a symbolov	6
2. Úvod	7
TEORETICKÁ ČASŤ	9
3. Funkcie a popis poistných krúžkov	9
3.1. Technické údaje a rozdelenie poistných krúžkov	9
3.2. Technické pokyny	9
3.3. Skúšanie a pokyny pre montáž	11
4. Výroba poistných krúžkov a jej rozber	13
4.1. Spôsoby výroby poistných krúžkov	13
4.1.1. Výroba poistných krúžkov pre priemer hradiča /šlery/ 10 až 48 mm	13
4.1.2. Výroba poistných krúžkov pre priemer hradiča /šlery/ nad 50 mm	14
4.2. Zhodnotenie spôsobu výroby	23
EXPERIMENTÁLNA ČASŤ	24
5. Náplň experimentálnej časti	24
5.1. Použitá metóda merania, meranie úchylov meracosti a kruhových tvarov	25
6. Výsledky experimentálnej časti	26
6.1. Mikroštruktúry poistných krúžkov pre priemer hradiča /šlery/ nad 50 mm	34
6.2. Výsledky merania rozmerov a tvarov poistných krúžkov pre priemer hradiča /šlery/ 10 + + 48 mm	34

7. Rozbor získaných výsledkov a ďalšie výšky a návrh ďalšieho riešenia	36
8. Záver	42
9. Použitá literatúra	43

Legenda symbolů skriptů a tabulek

F_n - svislá síla [N]

F_s - střížná síla [N]

F_r - rovnací síla na liše [N]

k_s - střížný odpor [MPa]

n - počet otáček [1/min]

S_s - plocha stříhu [mm²]

p' - příkon [kW]

p_r - rovnací tlak [MPa]

σ - tahnost [S]

$1/r$ - krivost [1/mm]

G_k - modr klou [MPa]

G_k - modr pevnosti v tahu [MPa]

G_s - modr pevnosti v stříhu [MPa]

$\angle$ - odchylka kuželovitosti [°]

β - "klinovitost" - odchylka rovinnosti vyjadřující klinovitý tvar [°]

γ - odchylka kruhového tvaru [mm]

ψ - "skrutkovitost" - odchylka rovinnosti, která vyjadřuje skrutkový tvar [mm]

ε - odchylka hrúbky [mm]

2. ~~ROZD~~

Jednou z podmienok úspechov nášho strojárstva na svetových trhoch je lacná výroba kvalitných, technicky dokonalých výrobkov. Československé strojárstvo v rámci EVHP je zapojené do medzinárodnej delby práce, ktorá závisuje členských štátov k nenákladnému vyhovaniu skutočným potrebám výroby.

Strojárske zariadenia sa skladajú z množstva hlavných i vedľajších súčiastok, ktoré majú vplyv na ich celkovú bezpečnosť. Výroba i na prvý pohľad jednoduchých súčiastok je v niektorých prípadoch pomerne složitá a nesie celý rad výrobných i technologických komplikácií. Poistné krúžky patria medzi ťažké, náročné materiály a na úrovni technológie i v tomto prípade záleží oboje kvalita a spoľahlivosť konečných výrobkov.

Výrobný proces poistných krúžkov je KOM-I-MODR, n. p. Praha-Vrbovce, závod Budyně nad Ohří. Výroba týchto súčiastok nie je ešte dosiaľ úplne zvládnutá a vyniká sa na ňu mnoho náročnej práce, čo je typické u poistných krúžkov väčších rozmerov.

V priebehu technologického procesu sa do polotovarov poistných krúžkov vnikajú stytkové prúty, ktoré sa v priebehu tepelného spracovania uvoľňujú. Výsledkom toho sú deformácie poistných krúžkov. Na odstránenie týchto deformácií sa vyniká množstvo práce a práve v odstránení manuálnej práce spočíva pre budúcnosť možnosť mechanizácie /automatizácie/ výrobného procesu, ktorá je cieľom modernej technológie.

Táto práca je zameraná na teoretický a praktický rozbor vzniku defektnosti v procese výroby poistných krátkov a možnosti ich eliminácie, prípadne obmedzenia. Zvláštnu pozornosť bola venovaná výskumu vnútorných príčin a náhod 30 mm.

TEORETICKÁ ČASŤ

3. Účelia a typy poistných krúžkov /3/

Poistný krúžok - tzv. bezpečný poistka, je krúžok, ktorého vonkajšia línia sa zmenou z valcového tvaru zmenšuje podľa zákonu zakriveneho rovnakej rovinnosti, takže krúžok sa v napätom stave kruhovo deformuje.

3.1. Technické účely a využitie poistných krúžkov

Účelom poistného krúžku je vytvoriť jeho ukladanie v drážke mikrozúčok na kriedeli alebo v pádoch z oxidačnou izoláciou strojov súčastí.

Poistné krúžky rozdávame:

a/ pre kriedela - ČSN 02 2930

Tieto poistné krúžky sa nachádzajú do drážok na kriedeloch, šapoch a pod. a podľa vlastnej odhynovej sily zmenou k svojmu tvaru.

b/ pre diery - ČSN 02 2931

Tieto poistné krúžky sa nachádzajú do drážok v pádoch a pod. a podľa vlastnej odhynovej sily sa svojho tvaru.

c/ pre valivé ložiská a drážky na vonkajšom krúžku - ČSN 02 3648

Poistné krúžky môžu použiť /ak to vyhovuje a kľúčové funkcie/ miesto kriedelových matíc, skrutiek, skrutiek, skrutiek krúžkov, kolíkov, závitníkov a pod.

3.2. Technické požiadavky

Materiál musí vyhovovať a chrániť sa kľúčové nosy a nosové nosy stavebné požiadavky, kladné na poistné

krádky. Tvrdosť krádkov sa musí pohybovať v rozsiahlosti, stanovenej v príslušných rozsahových normách. Rozmery, číselnosť dĺžky a hustota poistných krádkov musia zodpovedať hodnotám uvedeným v príslušných rozsahových normách. Rozmery, u ktorých nie sú stanovené dĺžky v príslušných rozsahových normách vymedzené, sú vyrobené s presnosťou, akej môže dosiahnuť obyčajná výrobná spotreba. Poistný krádek musí úplne zasiahnuť do drážky a číselnosť po celom obvode ohraničenej plochy na číse drážky.

Pre výrobu poistných krádkov sa používajú materiály:
12 090.20, 12 071.3, 13 270.3, 13 180.2.

Tvrdosť poistných krádkov po tepelnom spracovaní:

1. pre hrúbku - ČSN 02 2930

do priemeru 30 mm:	HRC = 47 + 51
od priemeru 40 do 200 mm:	HRC = 44 + 48
od priemeru 210 do 300 mm:	HRC = 40 + 45

2. pre dĺžky - ČSN 02 2931

do priemeru 30 mm:	HRC = 47 + 51
od priemeru 40 do 300 mm:	HRC = 44 + 48
od priemeru 210 do 300 mm:	HRC = 40 + 45

Poistné krádky sú vyrobené ostrým, tepelným spracovaním a vyrovnaním. Poistné plochy poistných krádkov sú hrúbkou od priemeru 90 mm; na šírku jednotlivého je menší počet poistných krádkov hrúbkou od priemeru 36 mm. Poistné krádky sú magnetické na bázu. Povrchová úprava je treba dosiahnuť s výrobou. Hustota povrchu hrúbkových plôch poistných krádkov môže byť najviac $R_a = 1,6$. Hustota povrchu drážok pre poistné krádky sa doporučuje najviac $R_a = 3,2$.

Pečiatka poistných krúžkov ČSN [redacted] je označená od-
stredivou silou /ak nie je zvláštnym ustanovením zamedzené roz-
tavenie poistného krúžku/; pre poistné krúžky priemeru do
100 mm je najvyššia dovolená obvodová rýchlosť 18 m/sec a pre
priemery nad 100mm 15 m/sec.

3.3. Skúšky a kontrola poistných krúžkov

Poistný krúžok sa má roztiahnuť alebo stiahnuť len do
takej veľkosti, do akej je to nutné pre jeho pretiahnutie cez
hrádzač alebo pre uzavretie do diery. Hrádzač alebo diera ma-
sú mať menovitý rozmer. Načítavanie tejto menoty dochádza
k nadmernému namáhaniu poistného krúžku, čím sa nevyhnutne
vznik trvalej deformácie alebo lomu.

Pri skúšaní mechanických vlastností sa poistný krúžok
pre hrádzač /diery/ puzosom vhodných klieští s nastavitel-
ným otvorením roztiahne /stiahne/ len do takej veľkosti, do
akej je to nutné pre jeho pretiahnutie /vtiahnutie/ cez hra-
dzač /do diery/ menovitého rozmery. Po púšťadnom opatrení
tejto skúšky musia skutočné rozmery poistného krúžku zodpe-
vedať rozmerom /dovolená dočtylná/ stanoveným v príslušných
rozmerných normách. Pri skúšaní volí výrobca počet skúšaných
poistných krúžkov podľa zásad štatistickej kontroly. Poistné
krúžky sa dočítajú bežne tým preháňaním podľa skosti, výro-
ba však zabezpečuje, že preháňanie a vlastnosti krúžkov vyhovu-
jú všetkým požiadavkám stanovených noriem, čo potvrdí na prí-
slušnom označiacom liste poistného OTK. Ak hľadá odberateľ
preberanie skúšky, kreslí sa v výrobcu, ak nie je predom inak
dohodnuté. Skúšobné zariadenie potrebné na skúšky dá k dis-
pozícii výrobca. Pri skúšaní mechanických vlastností vyberie
preberateľ z preberanej partie 1 % poistných krúžkov. Ak na-

vyhovie tejto skúške treba len jeden kráľík, opakuje sa skúška s dvojnásobným množstvom poistených kráľíkov. Ak nevyhovie treba len jeden poistený kráľík ani pri tejto opakovanej skúške, prehlási sa celá dodávka za nevyhovujúcu a vráti sa výrobcovi.

Pri kontrole prevedenia poistených kráľíkov sa postupuje podobným spôsobom. Poistené kráľíky sa dodávajú nekonzervované, balené v sáčkoch, papierových obaloch alebo stiahnuté drôtom, podľa veľkosti. Požiadavky na konzerváciu je nutné dohodnúť s výrobcom. Každý obal musí byť označený číslom normy, rozmery, počtom poistených kráľíkov, značkou výrobného závodu a značkou OIK. Takto balené poistené kráľíky sa ukladajú pri váhe do 25 kg do krabíc, nad 25 kg do drevených debien, najviac do váhy 60 kg. Počet poistených kráľíkov môže byť o 0,5 % väčší oproti hodnote uvedenej v objednávke, nesmie byť však menší. Každá veľkosť a druh poistených kráľíkov musí byť v označenom obale. Je však dovolené, balené poistené kráľíky rôznych druhov ukladať v jednej papierovej krabici alebo drevenej debni.

Poistené kráľíky sa ukladajú v priestoroch chránených proti povernostným vplyvom a vnikaniu plynov spôsobujúcich koróziu. Skladovanie chemikálií v miestnostiach, kde sú uložené poistené kráľíky, sa neobvyčajne.

4. Výroba polistových krádkov a jej rozbor

4.1. Hlavné údaje výroby polistových krádkov

Výrobu polistových krádkov ČSN 02 2930, ČSN 02 2931, ktoré sa v súčasnej dobe vyrábajú v závode Budyně nad Ohří, možno rozdeliť do dvoch hlavných skupín:

4.1.1. Výroba polistových krádkov pre priemer hradiča /diery/ 10 až 48 mm

Výrobky sú vystrihované v postupových združkových nástrojoch so kĺzkovými lišami a pílovej ocele 12 090.28. Šírka pásonu je 50 alebo 56 mm. Strihací nástroje sa zhotovujú z ocele 12 436 a so životnosťou nie sú evidované problémy. Strihací výkon medzi strihákmi a strihákmi je veľmi asi 0,1 mm hrúbky materiálu. Pred strihom a po balení sa prevádza odmašťovanie v rozpúšťacích prostriedkoch.

Teplotné spracovanie všetkých polistových krádkov sa prevádza metódou hromadného kalenia v priebežnej karuselovej peci K240/25. Ohrev v tejto peci je elektrický, ochranná atmosféra H₂O - N₂O 20, maximálny menovitý výkon 120 kg/hod. Počas kalenia teplota 700 ± 50 °C, kalf sa do oleja. Popôšťanie sa prevádza hromadným opáchaním v lechtavej peci K20 38/8, maximálna teplota pece je 650 °C a výkon pece P = 27 kW. Nasledujúce operácie: umiestnenie ostria, nastavenie, triedenie a balenie.

Využitie materiálu pri výrobe polistových krádkov pre priemer hradiča /diery/ 10 až 48 mm je veľmi nízke a pohybuje sa v rozmedzí 14 ± 17 %.

Polietan krútky od prenos, nemusia sa brúsiť na hrúbku, ale sú prestrihované vidkami materiálů v smere valcovania.

4.1.2. Výroba polietaných krútkov s prídavkom brididla /oleum/ max 30 mm

Výroba týchto polietaných krútkov sa predáva z presne tvarovaných profilov s obdĺžnikovým prierezom. Profily sú dodávané vo svitkoch, ktoré sú skladované úplne voľne v priestranstve závodu na mieste určenom ku skladovaniu svitkov. Pás sa deláva v stave lihanom na základe sa spracovaní močnej perzosti v stave $\sigma_{pe} = 500 \pm 650 \text{ MPa}$ a ťažnosti $\epsilon_{min} = 17 \%$. Pre výrobu polietaných krútkov je spracovávaný materiál stesti 12 071.3, ktorý má na povrchu dovolené odchýlenie do hĺbky max. 0,15 mm.

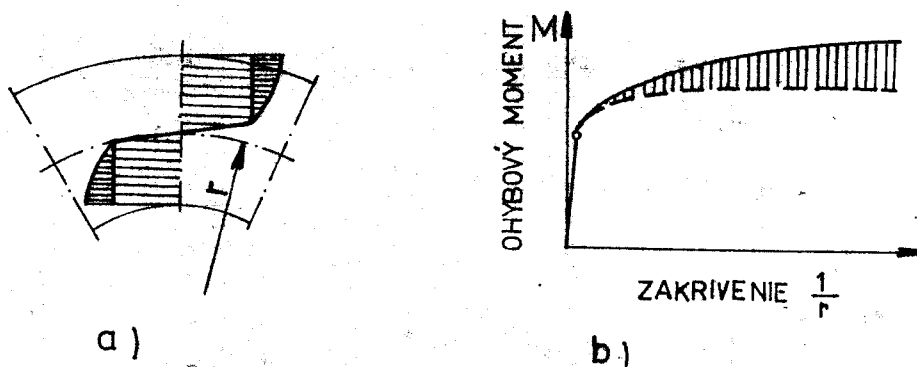
1. Pásky sa z týchto svitkov so studenou ohýbajú /otáčajú/ v smere kratšej strany prierezu na otáčacích strojoch:

a/ Valies HMA 3 - pre prierez materiálů 2,5 x 8 + 3,5 x 10 mm
a pre ohýbaný priemer 40 + 110 mm

b/ Stáčací automat 90/12 - pre prierez materiálů 4,5 x 12
+ 5,8 x 16 mm a pre ohýbaný priemer 110 + 300 mm

Pri ohýbaní sa vrstvy na vnútornej strane ohýbaného materiálu stláčajú a na vonkajšej strane natiahnujú. Medzi stlábaním a natiahnutím vrstvou je neutrálna vrstva, ktorá sa ani nenatiahne, ani nestláča /2/, /1/. Pri ohýbaní dosky polietanovej sa deformuje priečny prierez. U materiálov, tvárnených so studenou valcovou metódou klesá σ_k v súvislosti so stupňom plastickej deformácie. Preto sa zvyšuje i napätie v krajných vidkách ohýbaného materiálu, a tým i jeho odpor proti ohnutiu. Na obr. 1a husto brúsená plocha vyjadruje prírastok napätí vyvolaný

opernania /2/, /7/.

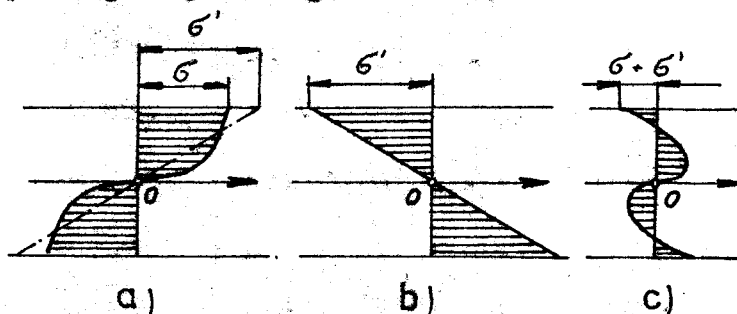


Obr. 1 - Vplyv opernania chýbaného materiálu

a/ na rozloženie napätia, b/ na veľkosť chýbového momentu

Prírastky napätia zodpovedá vzrástanie chýbového momentu. To sa vysvetľuje tým viac, čím väčšia je plastická deformácia materiálu a teda čím menší je polomer zakrivenia. Vlná čiaru na obr. 1b predstavuje súvisiaci medai momentom M a zakrivením $1/r$ materiálu, u ktorého dochádza k opernaniu, charakterizujú krivku materiálu ideálne plastického. Zvislé úseky vyjadrujú teda dve čiaru znázorňujú prírastky chýbového momentu vyvolané opernaním.

V dôsledku postupného natečovania materiálu v oblasti trvalej deformácie vrstvy už trvale deformované bránia vidným pružne deformovaným natečovaním po odložení svojho pôvodného sily; tým vznikajú v chýbanom materiáli chýbové prúty. Schéma vzniku chýbových prútí je na obr. 2.



Obr. 2 - Schéma chýbových prútí

a/ napätie pri plastickej deformácii, b/ napätie pri odľahčení, c/ skryté napätie

Pri ohýbaní vznikajú v priereze napätia σ , ktorých priebeh je vyobrazený na obr. 2a. Pri odľahčení vznikajú v priereze pružné napätia lineárneho priebehu a opačného smere σ' /obr. 2b/. Skryté napätie sú v každej vrstve algebraického súčtu napätia σ a σ' , /obr. 2c/. Na vonkajšom povrchu ohýbaného materiálu vzniká po odľahčení tlakové skryté napätie a na vnútornej strane vzniká ťahové skryté napätie. Prítomnosť skrytých pnutí má značný vplyv na pevnosť ohnutej sústavy.

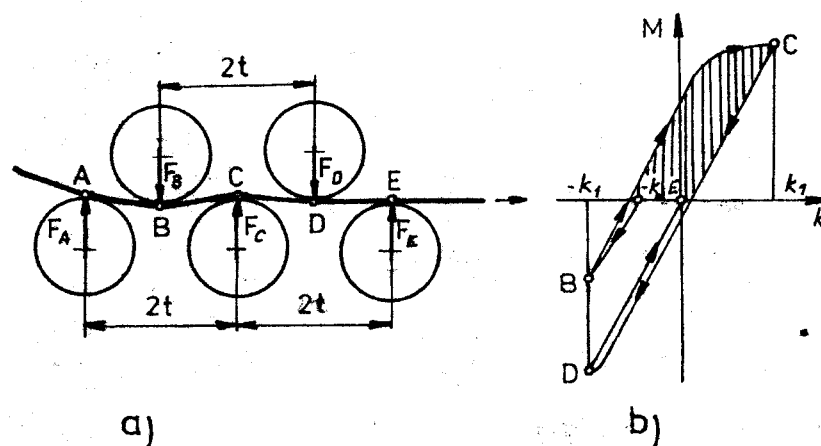
Činitele ohodnocujúce ohýbanie //

Vplyvom spevňovania materiálu vzrastajú vo vonkajšej vrstve ťahové napätia spolu so zvyšovaním ohybu. Pri určitej kritickej hodnoty polomeru ohybu R_{min} sa odíriťnosť materiálu poruší a vzniká trhliny. Hodnotu hodnotu polomeru R_{min}/s , pri ktorom dochádza k prasknutiu, je závislá na nasledujúcich činiteľoch, preberajúcich:

- na druhu materiálu,
- na stave materiálu,
- na chrove vlnenia
- na stave povrchu.

Zohľadnenie priestorých rozmerov stĺčkových vrstiev a zmanšovanie týchto rozmerov na strane ťahového namáhania vysvetľuje zmeny tvaru priečného prierezu ohýbaného materiálu. Pôvodný pravehlý tvar prierezu sa mení na tvar približne lichobežníkový, pričom dochádza k dočasným deformáciám materiálu v priečnom smere.

2. Krivý pás, odvíjajú sa zvitku, sa podľa chýbenia rovná pomerom striedavo umiestnených valcov /kľadiak/ [7]. Krivý pás je postupne prechýbaný v opačných smeroch. Ak sú kľadky uložené tak, aby veľkosť od nich vyvolaného chybu bola na hranici pružných deformácií, nevzniká u rovného materiálu pri prechode medzi kľadkami žiadna trvalá deformácia a materiál vymanutý z kľadiak si zachová svoj pôvodný rovný stav. Naproti tomu zakrivovaný materiál sa vyrovná.



Obr. 3 - Rovnanie pásov valcami

Príklad rovnania predbežne ohnutého materiálu s počiatočným zakrivením $-k_0$, ktorým sa obr. 3b zodpovedá východzí bod A. Prechodom pod valcom B sa materiál ďalej ohne v ten istom smere do hodnoty $-k_1$ /bod B na obr. 3b/. Znovu zakrivenie, ktoré pri tom nastalo, je menšie než u rovného materiálu, pretože nevzniká trvalá deformácia. Naproti tomu chyb v opačnom smere do hodnoty $+k_1$, vznikajúci u nasledujúceho valca C vedie k trvalej deformácii, lebo rozdiel zakrivenia presahuje určitú hodnotu pružných deformácií. Štvrtý valce D znova vyvolá zakrivenie $-k_1$, so táto deformácia postupne takmer úplne v pružnej oblasti, čomu v diagrame zodpovedá približne krivka

CD. V záverečnej fázi klesá pod valcom B chybový moment a zakrivenie na nulu. Ak obsahuje predbežný chyb materiálu vstupujúceho do valcov na opačnej strane než sa predpokladalo, dôjde k trvalej vyrovňovanej deformácii pod valcom B, zatiaľ čo valce C a D plnia svoju funkciu kalitrovacích pomocných valcov.

Sily na prvom a poslednom valci:

$$F_A = F_E = -\frac{M_0}{r} \quad /1/$$

príčin M_0 je stredný chybový moment v bodoch B, C, D a podľa obr. 3a je rovnaký.

Sily na druhom a štvrtom valci:

$$F_B = F_D = -\frac{M_0}{r} \quad /2/$$

Výsledná sila, s ktorou sa dotýkajú hmotné a čalné valce:

$$F = F_B + F_D = F_A + F_C + F_E = 6 \frac{M_0}{r} \quad /3/$$

Pre túto operáciu sa v závere používa rovnanie seriadenia, na ktoré bezprostredne nadväzuje stabilizácia polotovarov, pretože je neúčinná priama kontrola vyrovnenia pásu.

3. V ďalšej operácii je tvar poistného krúžku strihaný v celom obryse. Pre túto operáciu sa používajú lihy:

FED 51/2 - dvojramenný výstredňákový lis; $F_n = 630$ kN;

$n = 80$ /min. Lis sa používa pre primárny polotovary 50 + 62 mm.

FRE 160 - jednoramenný výstredňákový lis; $F_n = 1600$ kN;

$n = 50$ /min. Lis sa používa pre primárny polotovary 63 + 100 mm.

LCE 290 - jednoramenný výstredňákový lis; $F_n = 2500$ kN;

$n = 45$ /min. Lis sa používa pre primárny polotovary nad 105 mm.

LH 100 - dvojstejný univerzálny křesový lis; $F_n = 1000 \text{ kN}$;
 $n = 34/\text{min}$. Lis se používá pro přímotý polotovar
 $50 \times 62 \text{ mm}$.

Strihné nástroje se sbírají z materiálu 19 435. Nástroje se upínají v barem lisu na šup a připevnění špičkami k stole lisu. Používá se gučkového vedenia nástrojov.

Průběh strihání možno rozdělit do troch základních fází /2/. V první fázi strihání dochází k průběh deformácii strihného materiálu. Strihový polotovar je namáhán silou působící v ploche mezi oběma striháky a strihnicou. V důsledku toho dochází v rovinách kolmých k strihovým plochám k vzniku silových dvojic, které strihový materiál ohýbají. Pritom se strihový materiál nachází na strane striháka /vtáhnutí/ a na strane strihnice /vytlačení/. V druhé fázi je napětí větší než mezní křivka σ_k strihného materiálu a dochází k jeho tvrdé deformácii. V třetí fázi je materiál namáhán nad mezní pevnosti σ_{ps} v strihu. Největší namáhání a hrnutí strihnice a striháka tržníky, které se prodlužují, až dojde k oddělení vstříčku od vychýlkového materiálu.

V oblasti pod plochou striháka vzniká při strihání nerovnoměrná přístavová napětost z dvou napětími tlakovými a tahovými. Průběh deformácie odpovídá této napětosti je přístavová a nerovnoměrná. V oblasti nad strihnicou vznikají opět nerovnoměrné přístavové napětosti a deformácie. V místech lamičních v ploche strihu, v které se strihový materiál odděluje, vzniká nerovnoměrná rovinová napětost i deformácie.

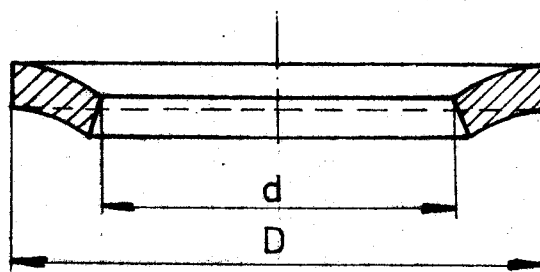
Na tvare poistného krúžku, ktorý nie je rovnomerný, je po obvode výstrižku rozložené ťahové napätie τ a strižný odpor nerovnomerný. Strižný odpor k_s závisí na: strihanom materiáli a jeho hrúbke, tvare a rozmere krivky strihu, veľkosti strižnej vôle, konštrukcii nástroja a podmienkach strihania.

Obecné ho možno stanoviť so vzorom:

$$k_s = \frac{P}{S_s}$$

/4/

Pri strihaní je materiál pritlačovaný, toto pritlačenie má však rozdielnu plochu vzhľadom k excentricite poistného krúžku. Pri pohybe strižníka sa stláčajú a predlžujú vlákna a zároveň sa rovnomerne sťahujú.



Obr. 4 - Deformačná výstrižná chyba

Pri strihaní nástroj vystriháva zo stĺpcového polotovaru tvar, ktorý podľa toho, či ide o poistný krúžek ČSN 02 2930 /ČSN 02 2931/ obsahuje prevládne sťužené /natiahnuté/ vlákna.

4. Po strihaní nasleduje ďalšia operácia - diarovanie alebo vŕtanie otvorov. V niektorých prípadoch boli operácie strihania a diarovanie zlúčené.

Pre diarovanie otvorov sa používajú lis:

LS2K 26 - výstredníkový lis; $P = 2,2 \text{ kW}$; $n = 125/\text{min}$. Lis sa používa pre poistné krúžky ČSN 02 2931, priemerov $105 \pm 165 \text{ mm}$.

Revnostná síla se stanoví podľa vzťahu:

$$F_r = p_p \cdot S$$

/5/

Kde p_p je revností nasýť tlak, S plocha vjstrišku. Veľte nasýť tlaku súvisí na ekosti revnostného materiálu, hrúbke a rozmere vjstrišku a na druhu a materiálu čelosti. Pri použití revnostných čelostí kladných je výhodné vychádzať z násobku klen revnostného materiálu G_k , ktoré najlepšie vyjadruje etas materiálu, do akého je nutné vpravovať vjstrišek viacerí/2/.

Vjstrišky polistných kráľkov vstupujú do operácie revnostu po predchádzajúcich operáciách - stázenie, stráženie a diarovanie a určité reziduálne gnotie, ktoré sa po tejto operácii ešte súčti. Deformácie vjstrišku /akosť deformácie chýben sa objavuje ešte deformácie v prachoch z nádku/ sa po revností na lico výrazne zmenie. U polistných kráľkov sa však prejavuje napätá "akruthovitost." Na kvalitu revnostu má vplyv: revnostnosť revnostej síly /je súvislá na mnohých faktorech/, deformácie pred revnostu, kvalita materiálu.

9. Po revností vjstriškov nasleduje odmaťovanie v suspendovaných prostriedkoch a potom tepelné spracovanie - pechne ako u polistných kráľkov súších rozmerev. Tepelné spracovanie sa prevádza metódou hromadného kalenia v priechovej rusolevej peci FBA2/25, puchie sa kaliača teplota $800 \pm 830^\circ\text{C}$ /materiál 12071.1/, káli sa do oleja. Popúšťanie sa prevádza v šachtovej peci KPO 38/8. Proces tepelného spracovania spôsobuje ešte vznik "akruthovitosti" /"akruthovitost" vzniká pri operácii chýbenia/.

6. Nasleduje ručné srovnanie poistných krádkov na odstránenie tvarových defektov po tepelnom spracovaní.
7. Konštrukčné spracovanie je brúsenie obidvoch povrchov na špeciálnych výkonných brúskach.
8. Nasledujúce operácie: umiestnenie ostrin, napustenie na barvu, maľovanie, triedenie a balenie poistných krádkov.

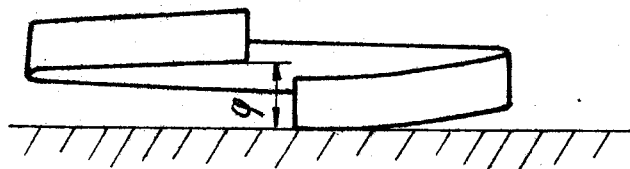
4.2. Technológia výroby

Výroba poistných krádkov pre priemer kriedla /diery/ 10 + 48 mm probícha bez minerálnych technologických ťažkostí a z hľadiska výroby môže v budúcnosti odohrať úlohu len v malých množstvách. Pri výrobe poistných krádkov pre priemer kriedla /diery/ nad 90 mm je nutné po tepelnom spracovaní poskytovať ručné rovnanie poistných krádkov. Hlavným výrobou problémom sú napríklad tvary poistovarov, ktoré sa musia presne odstraňovať so spotrebou veľkého množstva manuálnej práce. Zároveň nevyhnutnosť je podľa nášho názoru vlastná výrobná technológia - neobmedzené rovnanie profilov rozvíjaním so svitku, napravné stázenie, deformácie spôsobené strihmi a rôznou šírku odpaľ, sťahovanie veľkých deformácií po rovnaní na lise, atď.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

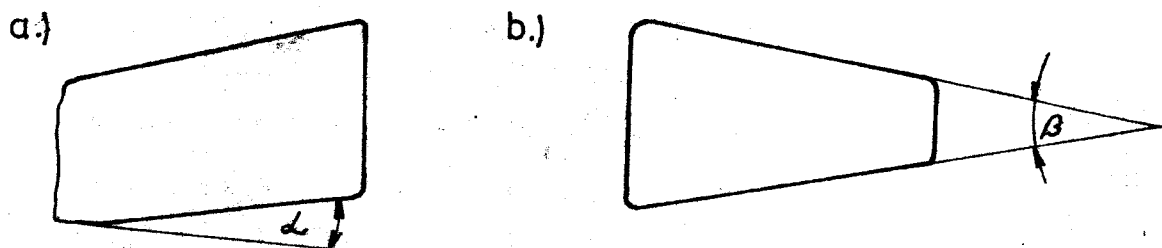
5. Hlavné experimentálne časti

V skúškach vzoriek sme previedli informatívne skúšky premerania k účelu posúdenia tvaru. Výsledky týchto skúšok sme ďalej doplnili sledovaním profilov na pričných metalografických výbrusoch. Meraním sme sledovali sklonové rozmery, hrúbku, vnútornú /vonkajšiu/ priamery peletovarov v rôznych fázach výtvy a na rôznych miestach peletovarov. Hrúbka bola meraná ako obálka prierezu / ϵ - šírka hrúbky/. Na obr. 5 je znázornená "skrutkovitosť" φ /šírka rovinosti, ktoré vyjadruje skrutkovicový tvar peletovaru/.



Obr. 5 - "skrutkovitosť" peletovaru

Šírku kuleovitosti α a "klinovitosť" β /šírka rovinosti, ktoré vyjadruje klinovitý tvar prierezu peletovaru/ sme sledovali na pričných rezoch, ktoré sme upravili ako metalografické výbrusy /obr. 6/.



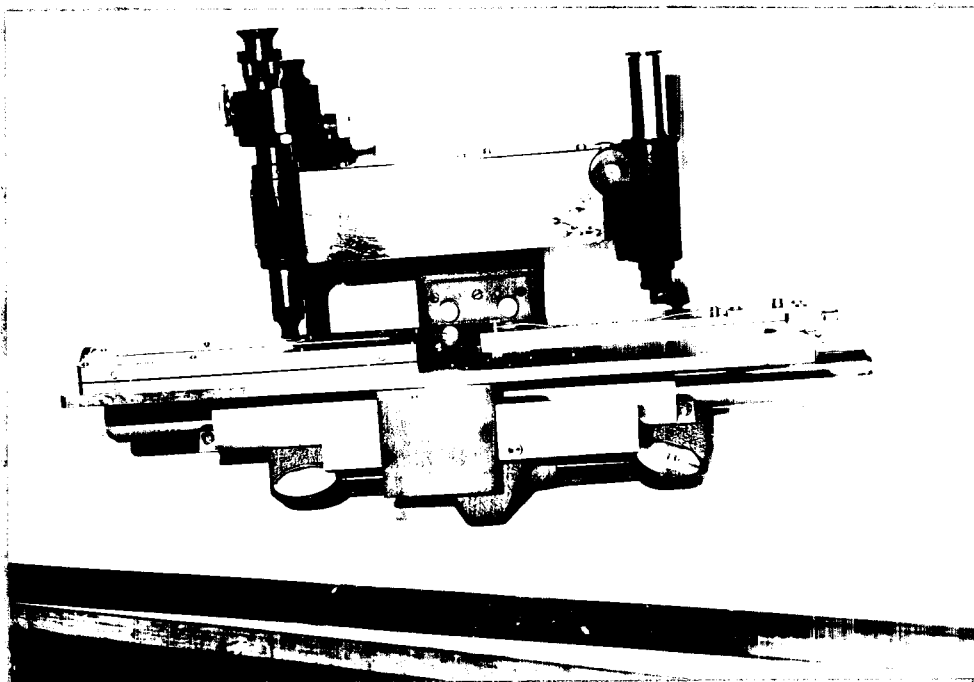
Obr. 6 - Tvar profilu prierezu: a/ po strihaní,

b/ po ohýbaní, α - šírka kuleovitosti, β - "klinovitosť"

Úchylka kruhového tvaru γ má byť menšia ako hodnota kládni, /as-
 rany rozmer je väčší ako menovitý rozmer/ alebo záporná /as-
 rany rozmer je menší ako menovitý rozmer/.

5.1. Metóda merania nerovnosti úchyliek meraním s kruhovým hráčom

"Škrutkovitosť" poistných hráčikov bola zisťovaná s po-
 užitím meradla diaľnicového úchylkomeru /s presnosťou 0,01 mm/,
 pri meraní výrobných palietok na rovinnom ťahtisku. Hrádza
 bola meraná štyroch meradlom s presnosťou 0,02 mm. Úchylka
 kruhového tvaru sme merali na Abbeho diaľkomere /obr. 7/.



Obr. 7 - Abbeho diaľkomer

Úchylka kužeľovitosti a "žínovitost" sme sledovali na
 prietokových rezech /metalografické výbrusy/. Zistené priorezy
 sme presmeriavali, fotografovali, prípadne komplexne vyhodno-
 covali na profilprojektoroch pri niekoľko násobnom zväčšení.

6. Výsledky experimentálnej časti

/Poslednosť uvedená hlavná vyrobtená višších prímerov
až 90 cm/

Všetky použité k informatívnym záznamom sú skrátené
označili:

ČSN 02 2930 $d_1 = 40 - 01$; ČSN 02 2931 $d_1 = 40 - 23$.

kde ČSN určuje, či ide o pevný krúžok pre hrádok alebo
diaru, d_1 je menovitý rozmer hrádka /diary/.

Prvé číslo za pomlčkou znamená druh operácie, po ktorej
bolo meranie prevedené a druhé číslo za pomlčkou označuje
číslo meraného vzorku.

Tabuľka 8. 1 vyjadruje označenie druhu operácie na po-
radevom čísle operácie.

Tabuľka 8. 1

Poradové čí- slo operácie	0	1	2	3	4	5
Druh operá- cie	chyba- nie	striha- nie	rovnanie na lise	tepelné spracov- vanie	ručné rovná- nie	hrá- kanie

Tabuľka 8. 2 obsahuje výsledky merania jednotlivých
dekyliet.

Tabuľka 8. 2

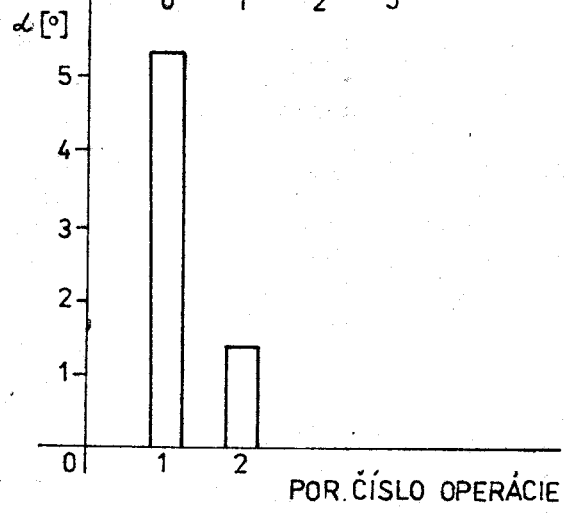
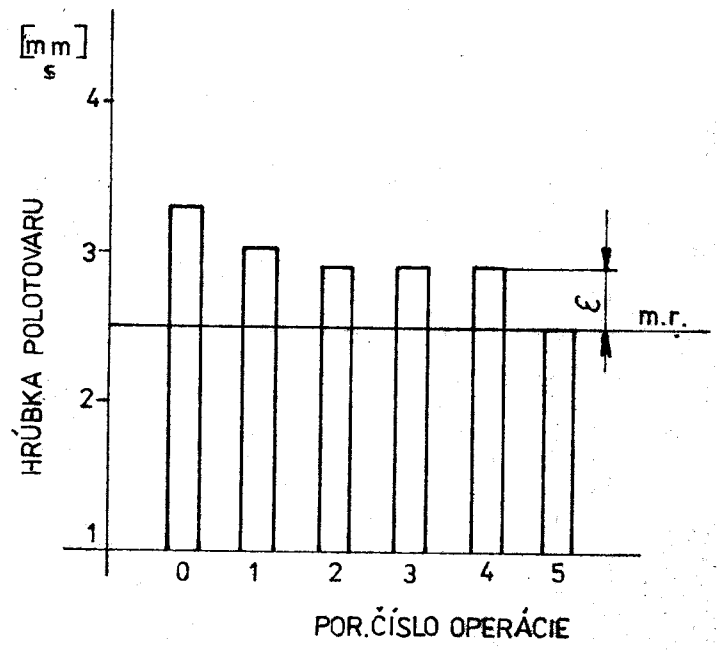
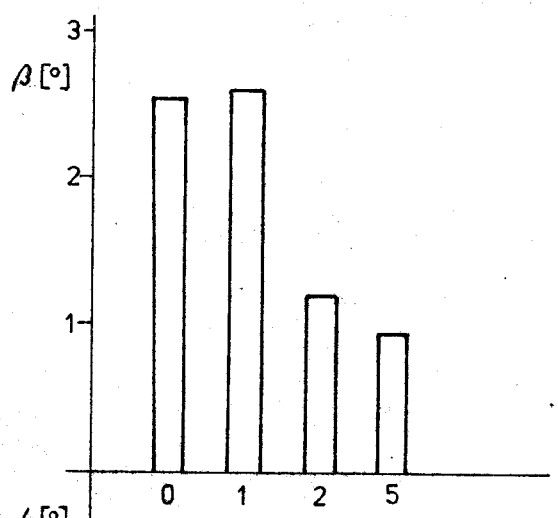
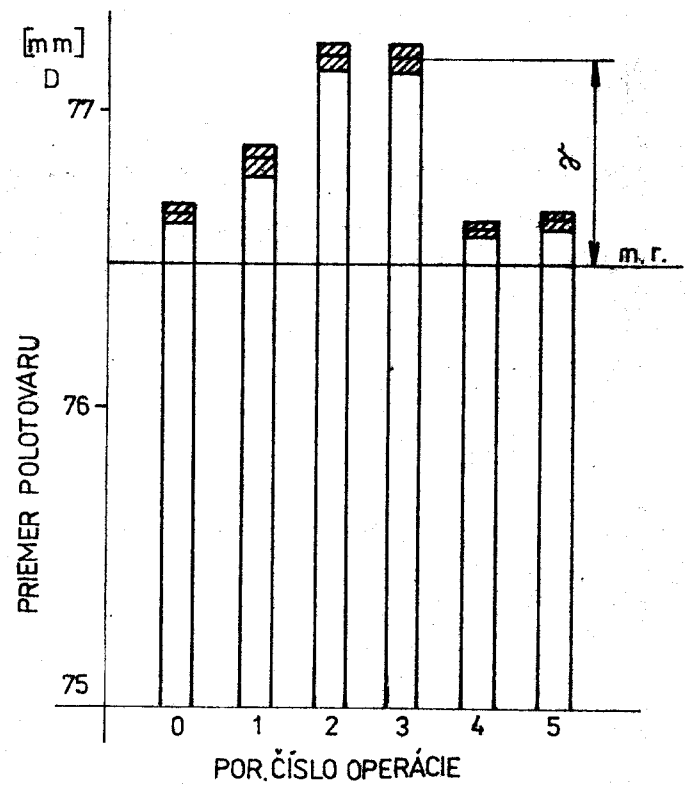
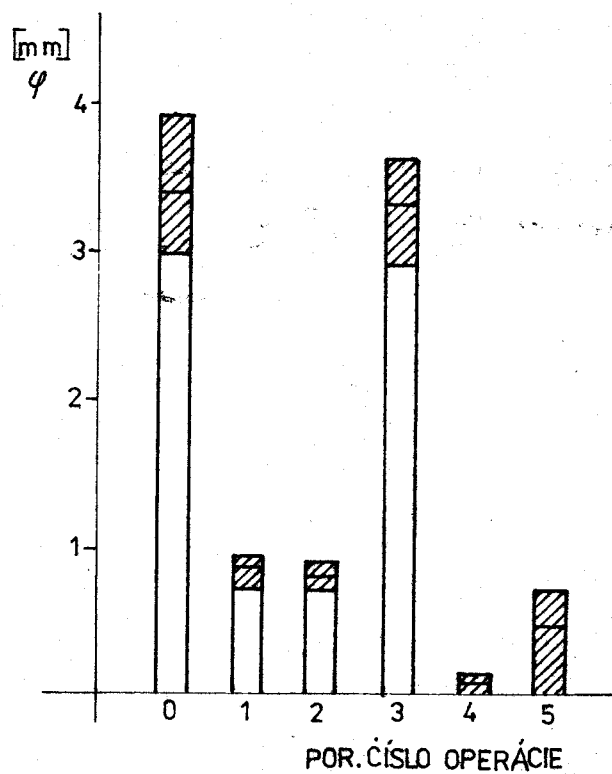
Označenie vzorky	O c h y l k y				
	φ	β	α	γ	ϵ
ČSN 02 2930 $d_1 = 52-01$	3,59	-	-	+0,21	0,82
ČSN 02 2930 $d_1 = 52-02$	2,96	-	-	+0,283	0,84
ČSN 02 2930 $d_1 = 52-03$	3,03	-	-	+0,261	0,80

Današnje vrednosti	S o b r a n j e				
	φ	β	Δ	δ	ϵ
ČSN 02 2931 $d_1=50-01$	3,8	-	-	+0,158	0,88
ČSN 02 2931 $d_1=50-02$	3,86	-	-	+0,223	0,88
ČSN 02 2931 $d_1=50-03$	3,93	-	-	+0,278	0,86
ČSN 02 2931 $d_1=72-01$	3,59	-	-	+0,163	0,83
ČSN 02 2931 $d_1=72-01$	-	$2^{\circ}30'$	-	-	-
ČSN 02 2931 $d_1=72-02$	2,96	-	-	+0,142	0,84
ČSN 02 2931 $d_1=72-03$	3,91	-	-	+0,143	0,82
ČSN 02 2931 $d_1=72-04$	3,03	-	-	+0,201	0,86
ČSN 02 2930 $d_1=62-01$	3,14	-	-	-0,13	0,82
ČSN 02 2930 $d_1=62-02$	3,05	-	-	-0,15	0,82
ČSN 02 2930 $d_1=100-01$	3,67	-	-	-0,181	0,88
ČSN 02 2930 $d_1=100-01$	-	$2^{\circ}20'$	-	-	-
ČSN 02 2930 $d_1=100-02$	3,95	-	-	-0,229	0,86
ČSN 02 2930 $d_1=58-11$	1,16	-	-	+0,234	0,53
ČSN 02 2930 $d_1=58-12$	1,09	-	-	+0,162	0,58
ČSN 02 2931 $d_1=72-11$	0,86	-	-	+0,401	0,54
ČSN 02 2931 $d_1=72-11$	-	$2^{\circ}41'$	$5^{\circ}20'$	-	-
ČSN 02 2931 $d_1=72-12$	0,72	-	-	+0,301	0,5
ČSN 02 2931 $d_1=72-13$	0,93	-	-	+0,397	0,52
ČSN 02 2930 $d_1=75-11$	0,88	-	-	+0,241	0,60
ČSN 02 2930 $d_1=75-12$	0,71	-	-	+0,207	0,58
ČSN 02 2931 $d_1=100-11$	0,94	-	-	-0,023	0,54
ČSN 02 2931 $d_1=100-11$	-	$2^{\circ}17'$	$5^{\circ}1'$	-	-
ČSN 02 2931 $d_1=100-12$	0,88	-	-	-0,185	0,54
ČSN 02 2930 $d_1=65-11$	-	$4^{\circ}18'$	$9^{\circ}49'$	-	-
ČSN 02 2931 $d_1=72-21$	0,81	-	-	+0,732	0,42
ČSN 02 2931 $d_1=72-21$	-	$1^{\circ}25'$	$1^{\circ}20'$	-	-

Označenie vzorky	O c h y l k y				
	φ	β	α	γ	ε
ČSN 02 2931 $d_1=72-22$	0,72	-	-	+0,785	0,46
ČSN 02 2931 $d_1=72-23$	0,84	-	-	+0,689	0,46
ČSN 02 2931 $d_1=100-21$	0,88	-	-	+0,32	0,28
ČSN 02 2931 $d_1=100-22$	0,94	-	-	+0,22	0,32
ČSN 02 2930 $d_1=50-31$	2,36	-	-	0,432	0,48
ČSN 02 2930 $d_1=50-32$	2,41	-	-	0,480	0,42
ČSN 02 2931 $d_1=72-31$	3,45	-	-	+0,742	0,48
ČSN 02 2931 $d_1=72-32$	2,9	-	-	+0,661	0,46
ČSN 02 2931 $d_1=72-33$	3,62	-	-	+0,703	0,48
ČSN 02 2931 $d_1=72-41$	0,0	-	-	+0,141	0,44
ČSN 02 2931 $d_1=72-42$	0,0	-	-	+0,108	0,46
ČSN 02 2931 $d_1=72-43$	0,1	-	-	+0,122	0,46
ČSN 02 2931 $d_1=80-41$	0,0	-	-	-0,132	0,46
ČSN 02 2931 $d_1=72-51$	0,76	-	-	+0,141	0,04
ČSN 02 2931 $d_1=72-52$	0,61	-	-	+0,138	0,06
ČSN 02 2931 $d_1=72-53$	0,0	-	-	+0,188	0,0
ČSN 02 2931 $d_1=80-51$	0,0	-	-	+0,180	0,04
ČSN 02 2931 $d_1=88-51$	0,4	-	-	+0,16	0,04
ČSN 02 2931 $d_1=72-54$	-	57'	-	-	-

Na stĺpcových diagramoch sú znázornené jednotlivé odchylky v rôznych fázach výroby. Bol použitý pevný kráček 72 ČSN 02 2931 /obr. 6/. Vyšrafovaná plocha znamená rozdiel medzi maximálnou a minimálnou namerenou hodnotou.

Pri vyhodnocovaní boli použité tri vzorky z každej fázy výroby.



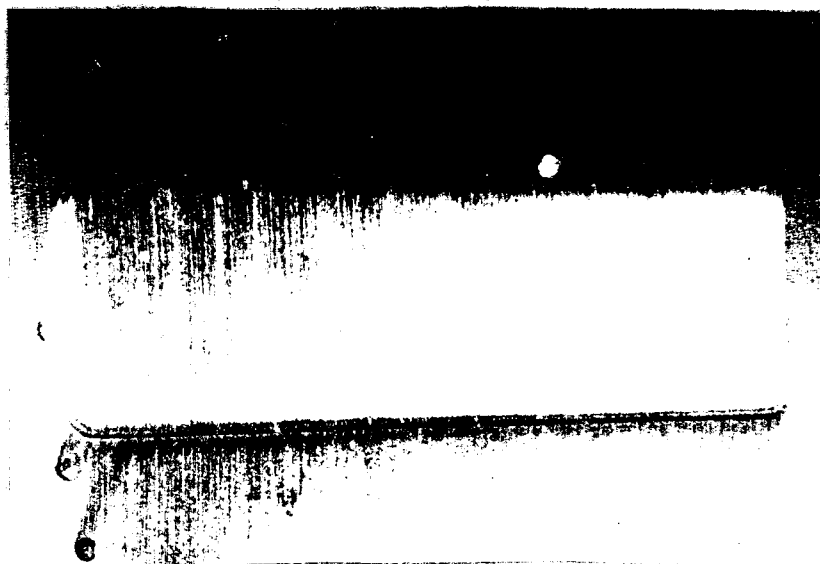
Obr. 8 - Stĺpcové diagramy znázorňujúce jednotlivé odchylky, m. r. - menevitý rozmer

Na obr. 9 je poletevar s viditeľnou vadou "akruti-
tosti": vľavo po tepelnom spracovaní, vpravo po chýbaní
/stlačení/.

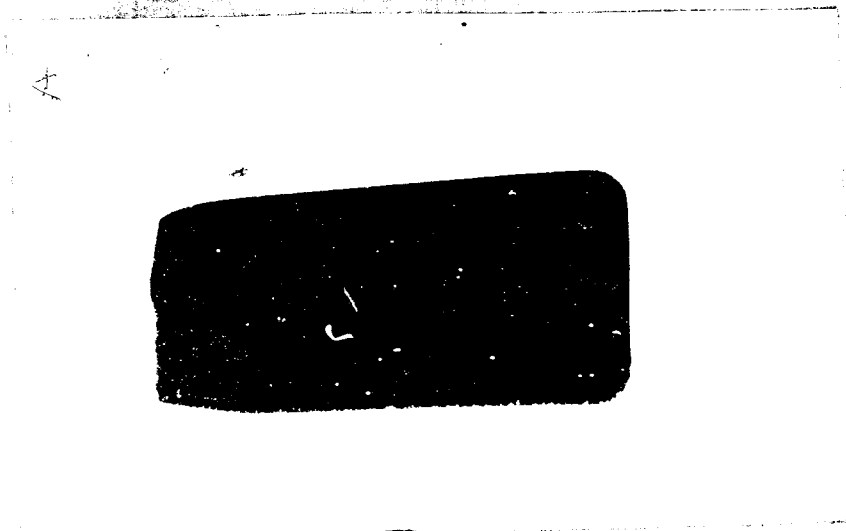


Obr. 9

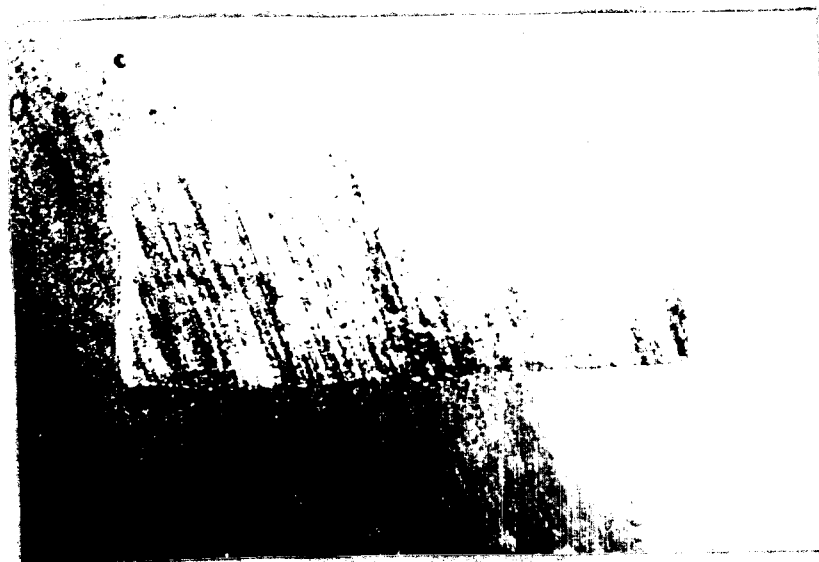
Trvary prierezov v rôznych fázach výroby /získané foto-
grafovaním - zväčšenie 10x /.



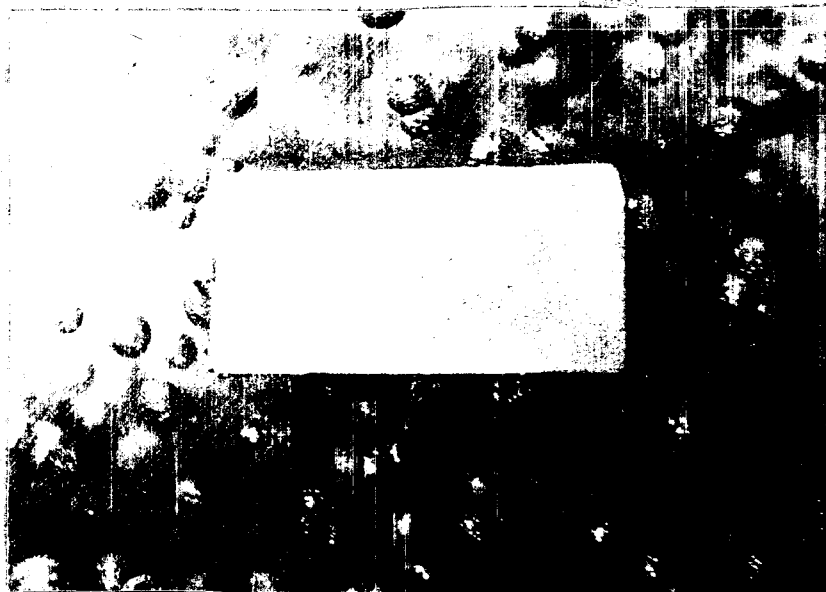
Obr. 10 - Trvar profilu prierezu po chýbaní;
poistný krúžok 100 čísl 02 2931



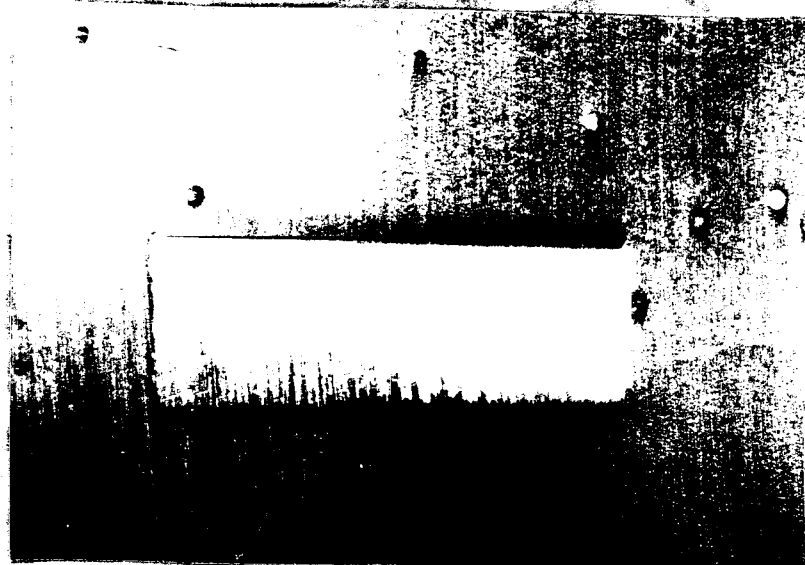
**Obr. 11 - Tvar profilu přičesku po strižení;
početný kráček 65 ČSN 02 2930**



**Obr. 12 - Tvar profilu přičesku po strižení;
početný kráček 100 ČSN 02 2930**



Obr. 13 - Tvar profilu prídruhu po rovnání na lihu;
půlčný křížek 72 č. 62 2931



Obr. 14 - Tvar profilu prídruhu po brúsní;
půlčný křížek 72 č. 62 2931

Prevedenými skúškami boli zistené chyby od nesprávnych rozmerov, "skrutkovitosť" a ďalšie chyby tvaru spôsobené strihaním.

Z diagramov môžeme poukázať vplyv použitej technológie na hodnoty rozmerov a tvarov polotovarov.

1. Bolo dokázané, že prierezy polotovarov majú približne tvar lichobežníka. Táto skutočnosť je výsledkom technológie strihania.
2. Nedostatočné rovinanie polotovarov /profilov, ktoré sú do závodu dodávané vo zvitkoch, vinutých v smere dlhšej hrany prierezu/ spôsobuje "skrutkovitosť" ohýbaného polotovaru.
3. Strihanie vonkajšieho okraja u polotovarov krúžkov pre hrádza a strihanie vnútorného okraja u polotovarov krúžkov pre dĺazy dochádza ku vonkajším chybám rovinnosti deformáciou do kužela /chyba kužeľovitosti/. Po prestrihnutí sa u polotovarov zmení "skrutkovitosť."
4. Rovnanie na lise všeobecne znižuje chyby rovinnosti, hlavne absolútnym znížením chyby spôsobenej kužeľovitou tvárou polotovaru. Účinkom rovnacieho nástroja dochádza k nápočinnému sväččeniu priemeru polotovaru poistného krúžku.
5. V dôsledku tepelného spracovania dochádza k opätovnému vzniku "skrutkovitosti."
6. Po tepelnom spracovaní nasleduje ručné rovinanie do roviny a úprava priemeru.
7. Končným brúsením hrúbky dochádza k úprave príslušného rozmeru.

**6.1. Výrobné metódy získania a tvaru povrchu
hlavy /dĺžka 20 mm/**

Na námetke vyrobených všetkých ako zhodnoveľa štruktúry po naleptaní nitom /1 2-ty roztok kyseliny dusičnej v etylalkohole/.

U východných materiálov /tuhé profily/ bola štruktúra jemná, globulárna perlitická a rovnomerne rozložená guľovitá cementita, a malý množstvo nečistôt, bez vnútorných nečistôt. Povrchová odchlíbená vrstva je celkom nepatrná a siaha do hĺbky asi 0,05 mm.

U strižných polotovarov bola štruktúra na strižných plochách povrchová vrstva, spôsobená plastickou deformáciou /čistota strižných nástrojov/. Čiastočne opavenia sieť puzos do veľkej hĺbky /v priemere asi 0,1 mm/. Po roztavení na lias boli na číslom povrchu štruktúra v niektorých miestach vrstva /asi 0,1 mm/ spôsobená tvrdnutím na studena.

Štruktúra po tepelnom spracovaní je jemná perlitická, homogénna. Povrchové odchlíbenie sa neprejavuje po tepelnom spracovaní zvláštnymi spôsobmi štruktúry v blízkosti povrchu.

**6.2. Výrobné metódy získania a tvaru povrchu
hlavy /dĺžka 10 a 40 mm/**

Vzhľadom k tomu, že je všeobecne známe, že technológia, ktorá je vo výrobnom sfére používaná, je pre túto časť celkom vyhovujúca, predviedli sme o tomto certifikate výskumov len skrátené zhrnutie rovnako pre potvrdenie tejto skutočnosti.

V náhodne vybraných vzorkoch boli poverením zistené v rôznych fázach výroby skutočné rozmery /hrúbka a priemer/ a "skrutkovitosť" polotovarov. Pri meraní boli použité bežné meradlá /presnosť 0,1, prípadne 0,01 mm/. Pri kontrole neboli zistené skutočnejšie odchýlky od nominálnych rozmerov, rovnako odchýlky kružovitosti výrobkov od požiadaviek. "Skrutkovitosť" bola zistená s použitím špeciálneho mikroskopu pri meraní výrobku položeného na rovinnú dosku. Merania bola zistená "skrutkovitosť" do maximálnej hodnoty $\varphi = 0,2$ mm.

Prevedením informatívnej skúšky bolo potvrdené, že kvalita výrobkov je v požadovanej úrovni. "Skrutkovitosť" však navyše je prekročená tolerovanými rozmermi drôtek pre ukladanie poistných krúžkov. Znamená to, že pri ukladaní poistných krúžkov do drôtek sa musí v niektorých prípadoch tvar poistného krúžku príslušnou príslušnou deformáciou upraviť do tvaru drôtky, do ktorej je poistný krúžok ukladný. Táto skutočnosť môže teda v niektorých prípadoch znížiť podmienky montáže pri praktickom použití poistných krúžkov.

7. Kašer, vlastnosti valcov a hladiska strihu a strihu del- neho riadenia

Určenie hlavných súrovjov tvarovjch vúd polstajch krúžkov.

Ze vzájomného spovennia vlastností používanej technoló-
gie a výsledkov prevedených skúšok vypljva, že skutoční pare-
metry kmeňových výrskov, vrátane niektorých súkostí pri vý-
robe majú svoje odlišné odlišnosti.

1. Technologické zariadenie odvíjania svitkov takéhoto profi-
lu východiského materiálu spoločne s rovnosťou zariadenia
nie je schopné spracovať opäť opäť spracovaný materiál vy-
rovnať tak, aby po ohýbaní /stáčení/ nevznikli polotovary
"štruktúry" tvarov.
2. Nedostatok dokonalého vyrovnenia vypljva u odlišného tech-
nologického zariadenia so skutočnosťou nemožnej priamej kon-
troly stupňa vyrovnenia. Stálenie kruhových polotovarov
ihneď nasledujú na rovnosť vo valcoch a nie je možná výro-
bu prerušiť ani k overovaniu dielom.
3. Pri stáčení polotovaru so kruhím hromu prierezu dochádza
k plastickému ohýbaniu materiálu, a preto musí dochádzať
i k zmene prierezu z tvaru obdĺžnikového na tvar približne
lichobežníkový. "Klinevitosť" celých plôch v dôsledku tých-
to zmien musí mať v žiadnej technológii vplyv i na možno-
stosť pri strihaní /použitie strihacieho s uhlov žele 0°/,
i na rovnosť polotovaru na líce medzi rovinami nástrojmi.
4. Kvalita strihaných plôch môže charakterizovať pomocou kru-
hou vretvičiek, sprevádzan sa stúdom. Táto okolnosť spoloč-
ne s pomerne malou šírkou niektorých miest strihacieho na-

teridlu môže byť považované za hlavnú príčinu ďalších tvarových odchýlok /krútovitosti/, ku ktorej pri spracovaní dochádza. Spôsobie povrchových vrstiev pri strihnutí a účinné prostriedkovacie nástroje sú však so následkom účinné odstránenie podstatnej časti "skrútovitosti" poletovaru.

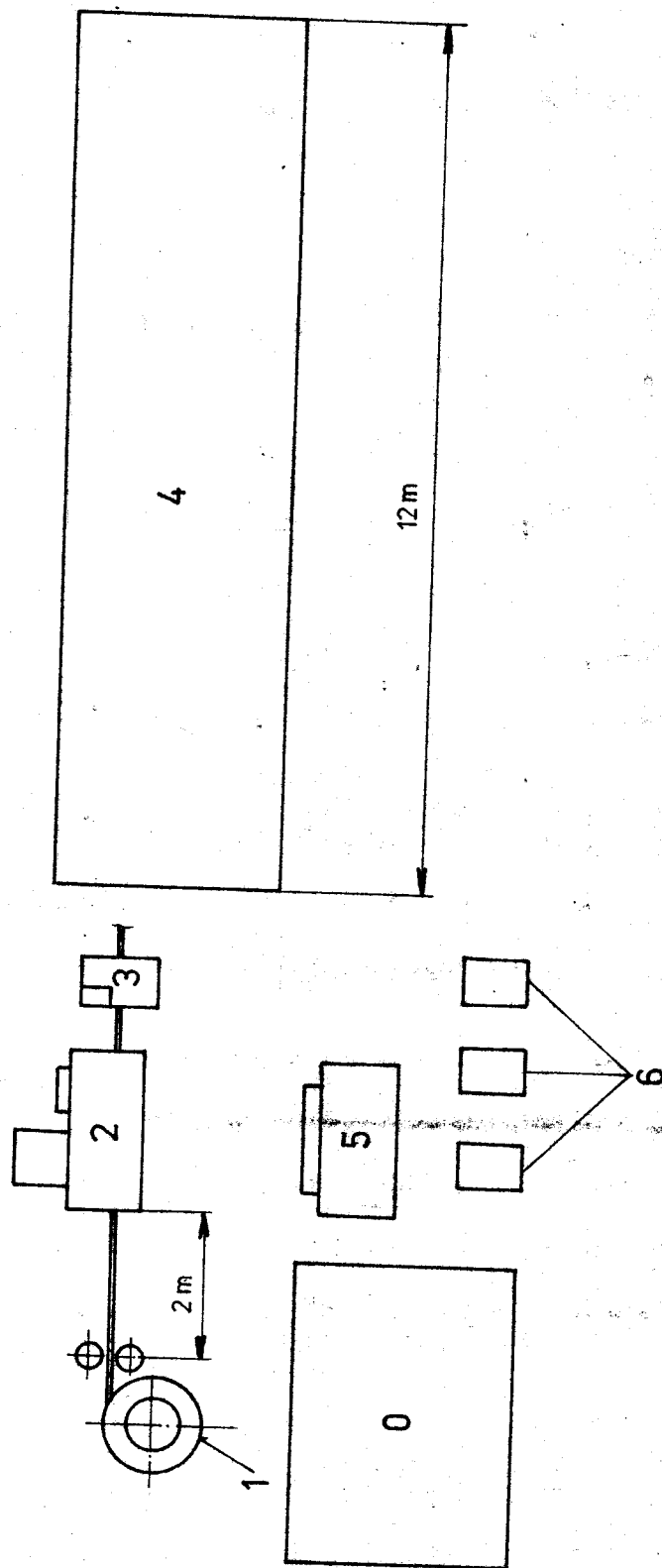
5. V dôsledku odchýlky krútovitosti odstrihovaného poletovaru pôsobí rovinanie na lise k značnému odstráneniu tejto tvarovej odchýlky. Pri napetovej zmene prírastu poletovaru rastie zároveň aj spôsobom odchýlky kružovitosti.
6. Proces tepelného spracovania spôsobuje opäť vznik "skrútovitosti." Podľa nášho názoru táto skutočnosť môže byť spôsobená hlavne následkom opätovných, ktoré boli použité pre vyrovnanie pri odstránení "skrútovitosti." Zmena tvaru pri strihnutí a po rovinaní na lise je totiž výsledkom vnútorného prútu medzi základmi, spracovanými povrchovými vrstvami a základnými materiálom. Pri ohreve na kúliacu teplotu musí však dochádzať k zmenám mechanických vlastností materiálu /peklis môže lísa σ_k , môže pevnosti σ_p /, a pretože sa zmení vnútorné napätie, dochádza k vzniku tvarových deformácií, predovšetkým "skrútovitosti."
7. Na základe prevzatých skúšok možno konštatovať, že ručné rovinanie sú so následkom odstránenie tvarových odchýlok po tepelnom spracovaní. Možno ovšem tiež konštatovať, že technológia ručného rovinania nutne musí vyžadovať značnú časť manuálnej práce, ktorá je pre konštrukcie jednoduchá, a tým i vyčerpávajúca.
8. Konečné brúsenie oboch povrchov na špeciálnom brúsnom zariadení môže slúžiť konečnú hrúbku výrobkov, rovnako ovšem použitou spôsobovať odstránenie "skrútovitosti",

pretože pri technológii brúsenia sa výrobok deformovaný do tvaru skratkovitec svojom dlhším prúžkom deformáciou prispôsobí krížku. Končiaci sväzovanie "skratkovitec" /v niektorých prípadoch/ možno považovať za výsledok porušenia rovnováhy vnútornej sily pri brúsení.

Výsledok provedených skúšok preukázal, že hlavným zdrojom tvarových defektov v technológii výroby poliatych krížkov pre prímer krížku /šírky/ nad 30 mm je operácia vytvárania polotovarov stávaním. Profily obáľnikového prierezu deťované vo svitkoch po vinní oca dlhšiu časť prierezu sú pri odvíjaní svitku neobmedzene rovné a táto skutočnosť sa prejavuje "skratkovitostou" polotovarov. Bohom ďalšieho spracovania dochádza tiež k čiastočnému odstráneniu tejto tvarovej defektu, no tiež k vzniku ďalších deformácií, ktoré majú vplyv na končiaci skratkovitost. Pri končiacom tepelnom spracovaní a dôvodu charakteru celej technologickej výroby sa však "skratkovitosť" opäť prejavuje.

Pre zlepšenie technologickej výroby na základe vyššie uvedených rozborov možno doporučiť hlavne zlepšenie technologickej rovnováhy polotovarov a druhé technologickej stávania polotovarov.

K čiastočnému rovnováhu by bolo možné mimo iné tiež použiť niektoré typy bežne vyrábaných rovnováh na profily, /napr. typ KHL 25; KHL 40/. Technologickej zariadenia by tiež bolo možné doplniť špeciálne konštruovanými a vyrobenými zariadeniami na odvíjanie svitkov a špeciálnymi stávkami zariadeniami pre výrobu polotovarov poliatych krížkov. Nová konštrukcia odvíja-



Обр. 13 - Схемa технологического устройства на регулирование и проверку
профиля на свитке - М 1 : 100

0 - основание свитков, 1 - приводное устройство, 2 - регулирующий
профиль, 3 - датчик на профиле, 4 - измерительная установка
для полетов /свитка на 12 м/, 5 - станция управления,
6 - измерительная установка полетов

cieho a stálačieho zariadenia by mohla byť uskutočnená bež-
nými existujúcimi vývoji.

Na základe predbežných poznatkov bolo navrhnuté
technologické zariadenie rovnania a stálačia profilov so
zvážku /obr. 15/.

Navrhnuté zariadenie prerábajú výrobu po precíznom rov-
naní profilu a odstraňuje nutnosť riešenia výrobných konti-
nuít na menších rovnákoch a stálačích zariadeniach. Zároveň navrhuje-
ná alternatíva riešenia technológiou poskytuje výhodu náhľad-
ovej kontroly rovnania palietovarov, ktoré sú v nádiskladu 4.

Rovnáčky profilov typu XHL 25; XHL 40 pracujú rovnomernou
rýchlosťou $1 \pm 2,5$ m/sec. Naproti tomu stálačie zariadenie
môže pracovať približne pri rýchlosti $0,1 \pm 0,15$ m/sec. Z na-
održaných rýchlostí vyplýva postup navrhnutý na zameranom oché-
nate a uvedených rýchlosti určujú možnú kapacitnú výkonnosť navrho-
vaného zariadenia. Je priradená, že technológia poskytuje
niektoré iné ďalšie alternatívy riešenia výroby.

V ďalšej fázi vývoja technológií by bolo možné doporu-
čiť v rámci praktického použitia presných metód strihania,
ovšem technológia by predpokladala špeciálne dvojčinné stri-
hacie lihy spoločne s prevedením špeciálnych nástrojov a pers-
pektíva ďalšieho rozvoja podľa nášho názoru nie je uskutočni-
teľná v krátkej dobe.

Niektoré ďalšie vylepšenia technológií by boli uskutoč-
niteľné už teraz, napríklad použitím rovnacích nástrojov /na
lihu/ s klinovitou čalnou plochou, ktoré by lepšie respektu-
vali klinovitý tvar prierezu palietovaru, ako bolo skúšané
sistém, a ktoré by zaisťovali lepšiu funkciu rovnania.

Pre takzvané spracovanie zo súťažných ponúk nie je
možné navrhnúť zvláštnu úpravu vyplácania.

8. Záver

Výsledky skúšok ukázali, že odrojen tvarových defektov v technológii výroby polotovarů krúžkov pre priemer križnice /diery/ nad 30 mm je vlastná výrobná technológia a to najmä operácia výroby polotovarov stážením.

Pre zlepšenie technológii výroby možno doporučiť hlavne zlepšenie technológii rozmennia polotovarov a drevne technológii stáženia polotovarov /doplnenie špeciálne konštruovaného zariadenia na odvíjanie svitkov/.

Ďalšie vyšetrovanie technológii výroby by malo byť so zameraním technológii pravečného strihania a použitia rovnakých nástrojov a klineviteho kolna plochy.

9. Průběh lisování

- /1/ KOUVAL, Z. : Tváření plochy. I. vyd. SNTL
Praha 1960**
- /2/ KOLENÍČEK : Lisování. 1. vyd. SNTL Praha 1971**
- /3/ : Katalog papírových šroubků.
KOL-I-SOL Praha**
- /4/ APARIN, G. A. : Nlčení. SNTL Praha 1960**
- /5/ NOVÁČ, A.-JENKUT, M. : Tvárnice stroje. 1. vyd. ALFA
Bratislava 1970**
- /6/ ČABELEK, J. : Mechanická technológia. 1. vyd.
SNT Bratislava 1967**
- /7/ MARDINKA, Z. : Teorie tváření plochy. 1. vyd.
SNTL Praha 1966**
- /8/ HÝSEK, R. : Tvářecí stroje 1971. 1. vyd.
SNTL Praha 1972**

Řada je sdělení Ing. Františku Šarounovi za poskytnuté informace a za dobré vedení při vypracování diplomové práce.

Miroslav Olša