

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23 - 20 - 8

Stroje a zařízení pro strojírenskou výrobu

samřezání:

Jednoúčelové obráběcí a montážní stroje

Katedra obrábění a montáže

JEDNOÚČELOVÝ STROJ NA DĚLENÍ TYČOVÁNÍ

MATERIÁL

Petr Šaio

KOM - OS - 025/82

Vešoucí práce: Ing. Oldřich Masil - KOM VŠST

Konsultant: Ing. Miroslav Martínak - KOM VŠST

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 50

Počet obrázků: 10

Počet tabulek: 1

Počet výkresů: 6

Počet kresovníků: 4

Vysoká škola: strojná a textilní
v Liberci

Fakulta: strojná

Katedra: obrábění a montáže

Školní rok: 1961/62

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Petra Š a i c e

obor 23-21-8 stroje a zařízení pro strojírenskou výrobu

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

Název tématu: Jednouúčelový stroj na dělení tyčového materiálu

Zásady pro vypracování:

1. Seznámení se zadáním úkolem
2. Způsoby dělení materiálu
3. Stanovení produktivního dělení tyčového materiálu
Ø 4,5 - 11 mm na délky $l = 70 - 110$ mm
4. Konceptní návrh stroje
5. Ekonomické zhodnocení

Autorské právo se hlásí
MŠK pro státní záv. zkoušky č.j. 31
727/62-III/2 ze dne 13. července
1962-Věstník MŠK XVII, část 24 ze
dne 31.8.1962-III z č. 113/63 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
PSČ 461 17

Rozsah grafických prací: 4 - 6 výkresů
Rozsah průvodní zprávy: 30 - 40 stran textu
Seznam odborné literatury: Píř; Obráběcí stroje
Höschl; Pružnost a pevnost ve strojírenství
Přikryl, Husáilková; Geometrie ob. 40
Cerna; Hydraulická mechanismy a stroje výrobních
strojů
Gorobkin; Přizpůsobeníje díla metalorežných
stankov

Vedoucí diplomové práce: Ing. Oldřich Král

Konzultant DI: Ing. Miroslav Jantínek

Datum zadání diplomové práce: 15.10.1981 - konečné zadání

Termín odevzdání diplomové práce: 4.6.1982



Doc. Ing. Jaroslav Gazda, JSc
Vedoucí katedry

Doc. Ing. Miroslav Jantínek, JSc
Děkan

v Příbrami dne 15.10. 1981

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

V Liberci dne 4.6.1982

Petr Poří

2.2.2.2.2

	Strana
Posledná kapitola o obsahu priručky	6
Prílohy	9
1. Základné údaje	
1.1. Úvod	11
1.2. Základné údaje o základných materiáloch	11
1.2.1. Základné údaje o pilách	11
1.2.2. Základné údaje o strojnej lištové pile	12
1.2.3. Základné údaje o pilových odstraňovačoch	13
1.2.4. Základné údaje o sestrúbení	13
1.2.5. Základné údaje o špale	13
1.2.6. Základné údaje o základných materiáloch	14
1.2.7. Základné údaje o strojnej odstraňovacej	16
1.2.8. Elektrolytický spôsob ťažby materiálu	17
1.2.9. Elektrolytická metóda ťažby	18
1.2.10. Elektrolytická metóda ťažby	19
1.2.11. Anódová-metódou spôsob ťažby	20
1.2.12. Elektrolytická metóda ťažby	21
1.2.13. Základné údaje o prúde plazmy	21
1.2.14. Základné údaje o prúde elektrónov	22
2. Výpočet strojnej časti a strojnej časti základných materiálov	
2.1. Úvod	24
2.2. Výpočet strojnej časti	24
2.2.1. Výpočet pre katódové, pilové a sestrúbenie	24
2.2.2. Výpočet pre sestrúbenie a sestrúbenie	25
2.2.3. Výpočet pre sestrúbenie	26
2.2.4. Výpočet pre ťažbu brúsky	27
2.2.5. Výpočet pre sestrúbenie RO noží a ťažbu RO pilami	27

	Strana
3. Popis způsobu odlišení	
3.1. Úvod	29
3.1.1 Návrh lisu	29
3.1.2 Popis lisu	29
3.1.3 Výpočet pružin potřebných pro vrácení pohyblivé části přípravku	31
3.1.4 Popis přípravku	32
4. Návrh a popis branky	
4.1. Úvod	34
4.2. Uspořádání branky	34
4.2.1 Návrh elektromotorů	35
4.2.2 Měření síl při srážení hran tyček brankou kotoučem	37
4.2.3 Výpočet osubeního řemene a řemenic pro pohon buben	38
4.2.4 Výpočet osubeního řemene a řemenic pro pohon klínových řemenů	40
5. Popis podřazeného zařízení	
5.1. Úvod	42
5.2. Návrh hydraulického obvodu	42
5.3. Technický popis	43
5.4. Posuv tyče po ustřihnutí	43
5.5. Příprava nové tyče	43
6. Popis odebíracího zařízení	
6.1. Úvod	45
6.2. Technický popis	45
7. Ekonomické zhodnocení	47
Závěr	49
Seznam použité literatury	50

POSLÁVÁ SYMBOLIKA A SEZNAM PROMĚNNÝCH

<u>Symbol</u>	<u>Název</u>	<u>Jednotka</u>
v	řezná rychlost	$m \cdot min^{-1}$
h	výška řezaného materiálu	mm
s	počet zubů pily	
b_s	šířka kotoučové pily	mm
B	průměr kotoučové pily	mm
s_s	posuv na zub	$mm \cdot zub^{-1}$
T	trvanlivost ostří	min
T_{opt}	požadovaná trvanlivost ostří	min
v_{opt}	hladina optimální rychlosti	$m \cdot min^{-1}$
k_T	koefficient pro kotoučovou pilku	
n	otáčky pily	$ot \cdot min^{-1}$
s_n	posuv pily za minutu	$mm \cdot min^{-1}$
b_0	šířka upínacího nosu	mm
s	posuv na otáčku	$mm \cdot ot^{-1}$
l	tloušťka řezaného materiálu	mm
l_1	tloušťka přejetí pily po uříznutí mater.	mm
δ	průměr řezaného materiálu	mm
σ_{pr}	nos povrchu v tahu	MPa
σ_{tr}	povrch ve stříhu	MPa
F	stříhací síla	N
S	stříhací plocha	mm^2
W	stříhací práce	J
σ_s	tloušťka stříhacího materiálu	mm
V	objem	mm^3
ρ	hmotnost	$kg \cdot m^{-3}$

Symbol	Význam	Jednotka
D_s	střední průměr drátu	mm
d_s	průměr drátu	mm
K	koeficient součinitele napětí v krutu	
T_{Dx}	napětí číselného krutu	MPa
n	počet závětí	
σ	střední průhybnost ve smyku	MPa
n_s	počet odvětví závětí	
l_s	síla plně natíkané prafiny	mm
α	úhel křivosti	stupně
β	úhel řezu	stupně
ϕ	úhel špičky	stupně
H	maximální tloušťka rozstředěného profilu	mm
F_2	číslo výhonu pily	kV
F_3	číslo druhé síly	N
F_4	číslo třetí síly	N
F_5	číslo čtvrté síly	N
i	převodový poměr	
e	úroveň vzdálenosti	mm
n_1, n_2	počet zubů řezacího	
n_3	počet zubů řezacího	
n_4	počet zubů řezacího	mm
n	počet zubů řezacího	mm
J_d	koeficient limitu vstávání na prahu řezání	mm
n	vzdálenost ohybového bodu od vnitřní strany řezání v zubu řezacího	mm
d_{k1}	vnitřní průměr kruhového řezání	mm

Číslo:	Název:	Podpis:
1.	všechny práce budou řešeny	ne
2.	především se budou zabývat	
3.	výhledy budou	
4.	rozvojem však na základě toho	ne
5.	neustále budou pracovat	
6.	nikdo nemůže	ne

P Ř E D M L U V A

Klíčové postavení v rozvoji národního hospodářství v sedmé pětiletce a v celém období osmdesátých let bude mít strojírenství. Pro naplnění svého poslání má předpoklady ve své materiálně technické základně, v kvalifikaci a zkušenostech dělnických a technických kádřů ve výrobním a vědeckovýzkumném potenciálu.

Naše strojírenství dosáhlo mnoha úspěchů, v řadě oborů však neudrží krok s prudkou dynamikou světového vývoje. Jde o to, aby strojírenství na kvalitativně vyšší úrovni zajišťovalo modernizaci výrobně technické základny hospodářství. Předpoklady dalšího efektivního rozvoje strojírenství spočívají především v cílevědomějším formování jeho struktury. Je nutné přednostně soustřeďovat síly na rozvoj těch oborů a výrob, kde máme reálné předpoklady dosahovat světové úrovně, a které s vysokou efektivností zabezpečují rozhodující fondy jak pro vnitřní potřeby, tak pro vývoz.

Ministerstva strojírenství, příslušné výrobní hospodářské jednotky, vedení podniků a závodů musí přijmout konkrétní opatření k růstu technickoekonomické úrovně produkce a k podstatnému zkrácení inovačního cyklu. Cílem je přivést podniky k zavádění takových konstrukčních a technických řešení, které umožňují úspory paliv, energií a materiálů, řeší stále aktuálnější problémy životního prostředí a vedou k produkci špičkové úrovně.

Oblasti zajímavé pro modernizační činnost v oboru třískového obrábění jsou vysoce produktivní stroje, poloautomatické a automatické stroje a jed noučelově stavěné stroje.

**Cílem této diplomové práce je konstrukce jednoduchého
obroběcího stroje pro dělení tyčového materiálu.**

1. DĚLENÍ MATERIÁLU

1.1. Úvod

V odborné literatuře jsou dnes uváděny již desítky možných způsobů dělení materiálu, od starších, běžně v praxi používaných, až po nejnovější objevy, využívané zatím jen v laboratorních podmínkách a na širší průmyslové uplatnění dosud čekající. Každý z nich má své klady i zápory, ať již jde o složitost konstrukce, nároky na druh energie a její spotřebu, produktivitu a opotřebení nástroje. Některé z používaných způsobů jsou zde uvedeny. /PODLE 6a 14/

1.2.1. Řezání frikční pilou

Nástrojem je ocelový kotouč pohybující se rychlostí 120 - 150 ms^{-1} , který se nezahřívá a silně neopotřebovává ani při řezání kalené oceli. Kev se pod kotoučem taví a vytéká z výřezu, tvořeného kotoučem a proudem vzduchu. Částice kovu, slučující se s kyslíkem, tvoří jiskry. Proces řezání frikční pilou závisí na tepelné vodivosti a kapacitě a rovněž na teplotě tavení obráběného materiálu. Frikční pilou lze řezat polotovary z oceli nebo litiny různého profilu a libovolné tvrdosti. Naopak řezání barevných kovů způsobuje tečení materiálu a zanášení kotouče. Pro zkrácení řezného času a rychlejší ohřev sousedních částí materiálu se doporučuje větší rychlost posuvu. Frikční způsob řezání se vyznačuje vysokou produktivitou při malých nákladech na nástroj /náklady na výrobu frikčního kotouče nepřevyšují náklady na zhotovení jednoho segmentu pilového kotouče/.

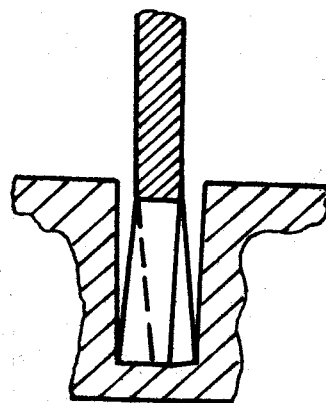
Struktura rozřezaného materiálu se změní jen v zanedbatelné hloubce 0,2 - 0,3 mm. Kotouče se zhotovují z nízkouhlíkové nebo chromvanadové oceli s pevností kolem 700 MPa. Celková životnost kotouče je přibližně 15 000 - 20 000 řezů. Prikční metoda se proto s úspěchem používá u těžkoobrobitelných materiálů, na př. manganových, niklových, molybdenových, chromových, wolframových a křemíkových ocelových profilů, podobně i na pancéřovou, litou a nerezavějící ocel a litinu.

1.2.2. Řezání na strojní listové pile

Pilevé listy jsou pásy z uhlíkové nebo legované nástrojové ocele opatřené zuby buď po jedné straně listu nebo u ručních pilových listů někdy i po obou stranách listu.

Pilevé listy se vyrábějí v délce od 300 do 700 mm a síle 0,7 - 3 mm. Počet zubů na délce 35 mm bývá 6, 8, 10, 14, 18, 22 a 28. Podle toho označujeme pilevé listy jako listy se zuby hrubými, středními a jemnými.

Aby nedocházelo ke tření boků listů o rozřezávaný materiál, upravají se zuby tak, aby šířka řezu byla větší než síla pilového listu. Úprava se provádí nejčastěji t.zv. rozváděním zubů, t.j. jednotlivé zuby se střídavě vyhnou na levou a pravou stranu /viz obr. 1/ nebo u malých pilových listů pro ruční řezání se část listu opatřená zuby provede zvlnění.



Obr. 1

1.2.3. Řezání na pásových odřezávacích

Pásová pila je tenčí než pilový list a má větší počet zubů. Čela pásové pily jsou připájena, čímž vznikne "nekonečná" pila. Rotační pohyb vylučuje nepracovní zpětný chod; pásová pila se může pohybovat pouze jedním směrem. Tyto pily jsou vysoce produktivní a hospodárné řezné nástroje. Mnoho firem vyrábí pásové pily ze středně legované oceli o obsahu 1 % chromu, 1 % vanadu a 3 % wolframuolybdenu. Kalí se jen okraj představující 0,5 - 0,8 výšky zubu. Nejvyšší produktivitu a pevnost mají pily z rychlořezné oceli. Doporučená geometrie při řezání ocelových polotovarů: $\alpha = 30 + 35^\circ$, $\beta = 44 + 66^\circ$, $\gamma = 0 + 13^\circ$.

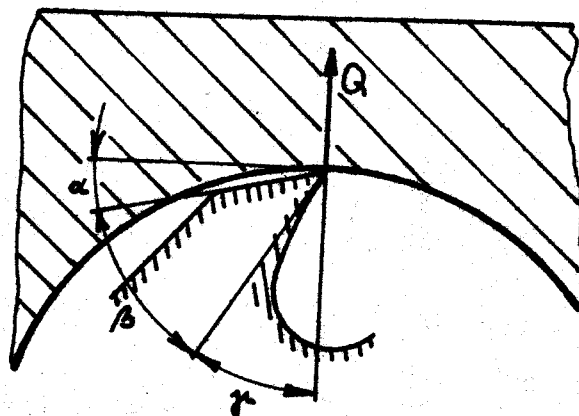
1.2.4. Řezání na soustruzích

Tento způsob dělení je určen pro polotovary typu rotačních těles z oceli válcované za tepla nebo tažené za studena. Jako řezný nástroj se používají nože z rychlořezné oceli nebo slitinových karbidů. Řezání se provádí na odřezávacích 2-suportových soustruzích, poloautomatech a automatech. Používá se přitom zařízení automaticky udržující stálou řeznou rychlost, což ušetří až 30 % času. K nedostatkům tohoto dělení materiálu patří poměrně široký řez /3 - 8 mm/, možnost řezání pouze pro materiál kruhového průřezu a omezené rozměry rozřezávaného polotovaru. K přednostem patří jednoduchost a snadná obsluha.

1.2.5. Řezání na frézce

Řezání frézami a pilami se provádí na frézkách a speciálně zhotovených zařízeních. Velikost úhlu čela ovlivňuje deformační práci třísky a snížení tření mezi třískou a čelem zubu.

S růstem plastické deformace obráběného materiálu musí velikost úhlu čela růst, naopak se zmenšuje spotřeba energie na svinování třísky, řezná síla i spotřeba výkonu. Při zvětšení úhlu čela na velkou hodnotu se síla Q /viz obr.2/ stává zápornou a směřuje do obrobku. Vznikají tak síly, které odtrhují zub od tělesa frézy v radiálním směru.



Obr.2

Správný výběr optimálního tvaru zubu, velikosti úhlu čela a hřbetu a výběr drážky ovlivní produktivní práci fréz. Frézy se vyrábějí se zesíleným zubem. V závislosti na obráběném materiálu a stupni jeho plasticity se doporučují následující hodnoty pro úhel čela a hřbetu:

tab. 1:

Materiál	$r [^\circ]$	$\alpha [^\circ]$
měď	25 - 28	7 - 10
ocel: $\sigma_{\text{H}} = 500 \text{ MPa}$	18 - 22	6 - 8
$\sigma_{\text{H}} = 750 \text{ MPa}$	15 - 20	5 - 7
$\sigma_{\text{H}} > 750 \text{ MPa}$	10 - 15	5 - 6

Řezání kotoučovými pilami v důsledku univerzálnosti, přesnosti a vysoké produktivity se uplatňuje v kusevé, sériové i hromadné výrobě.

Řezná rychlost kotoučové pily je:

$$v = \frac{C_v D^{0,25}}{T^{0,2} H^{0,3} b^{0,2} s_z^{0,2} z^{0,1}} \quad [\text{mmin}^{-1}]$$

kde je koeficient C_v pro uhlíkovou ocel 90

nerozavěšující ocel 72

žárupevná ocel 45

dural 45

Výkon při řezání pilou:

$$P_r = 3,5 \cdot 10^{-5} n z H^{0,8} b s_z^{0,72} D^{0,44} \quad [\text{kW}]$$

Základní technologický čas:

$$t_0 = \frac{L}{S_p} = \frac{l + l_1}{S_p} \quad [\text{min}]$$

kde je L - dráha pily ve směru posuvu /mm/

l - délka řezu rozřezávaného materiálu
ve směru posuvu /mm/

l_1 - doplňková délka na vřezání /mm/

S_p - posuv pily /mm min⁻¹ /

1.2.6. Dělení materiálu nůžkami

Dělení nůžkami je produktivní a hospodárný způsob. Pro dělení ocelových plechů o tloušťce 0,5 - 1 mm se používají ruční nůžky o délce 200 - 400 mm. Ve srovnání s těmito ručními nůžkami lze docílit 3 - 4 krát vyšší produktivity použitím nůžek pneumatických. Vysoko produktivní rámové nůžky řezají kov o tloušťce až do 50 mm s délkou řezu do 5 m.

Potřebná řezná síla:

$$F_r = \frac{0,5 s^2 \tau_u}{t_g \alpha} \quad [N]$$

kde je s - tloušťka plechu /mm/

τ_u - mez pevnosti při ustřížení /MPa/

α - 2 - 6° - úhel přímo úměrný tloušťce plechu

Řezná síla při řezání materiálu libovolného profilu na lisovacích nůžkách:

$$F_r = S \cdot \sigma_{stx} \quad [N]$$

kde je S - plocha příčného řezu rozřezávaného profilu /mm²/

σ_{stx} - mez pevnosti při ustřížení /MPa/, je úměrná úhlu čelistí 7 - 14°

1.2.7. Řezání na brusných odřezávačkách

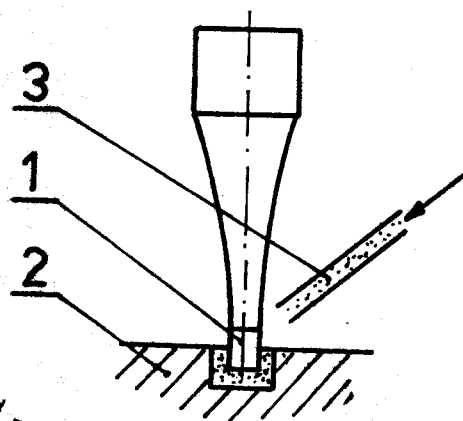
Řezání materiálů o různé tvrdosti brusnými a diamantovými kotouči je jedním z nejhospodárnějších způsobů na př. brusné

řezání trubek s nerezavějící oceli je 3 - 6 krát levnější než jiné způsoby. Také povrch po brusném řezání není nutno dále opracovávat. Odchyłka od kolmosti roviny řezu zpravidla nepřevyšuje 0,05 mm, výška mikronevlností při optimální zrnitosti kotouče a režámu řezání 0,002 mm. Šířka řezu je 2 - 3 mm. Daný způsob lze zvláště efektivně využít při dělení těžko obrobitelných materiálů: skla, keramiky, tvrdých slitin, polovodičů, mramoru, ohnivzdorných cihel, porcelánu, žuly, křemene, wolframu a pod. Pro řezání se často používají diamantové kotouče s vložkami ze skleněného vlákna, zvyšující pevnost kotoučů a dovolující provádět řezání při rychlostech až $80 - 100 \text{ ms}^{-1}$. Řezání diamantovými kotouči se používá při ručním ovládní, na poloautomatech, pro řezání pod úhlem k ose řezaného materiálu a pod.

1.2.8. Ultrazvukový způsob řezání materiálu

Podstata metody spočívá v tom, že brusná zrna přebírají od kmitacího nástroje 1 $\times$ viz obr. 3/ kinetickou energii a tím narušují nejen povrch obrobku /2/, ale také nástroje. Současně působením ultrazvukových kmitů vznikají krátkodobé impulzy tlaku kapaliny až 100 MPa /3/.

Tyto vysokotlakové impulzy způsobují výbuchy drobných plynových bublin,



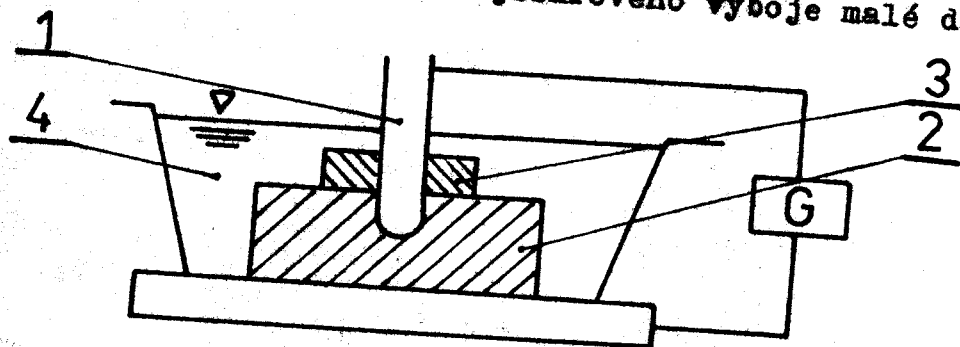
Obr.3

výbuchy působí na brusná zrna, která pak narážejí na obráběný povrch a narušují jej. Důležitou vlastností tohoto způsobu obrábění je skutečnost, že brusná zrna ubírají materiál pouze ve směru kmitání nástroje.

Pro vnikání do materiálu obrobku se musí částice vyznačovat nejen vysokou kinetickou energií, vznikající v důsledku pohybů vibrátoru, ale i určitou tvrdostí, která musí převyšovat tvrdost obráběného materiálu. Ultrazvuk se používá na řezání keramiky, porcelánu, skla, křemene, nevodíčů a jiných křehkých materiálů.

1.2.9. Elektrojiskrová metoda řezání /viz obr. 4/

Je založena na využití jiskrového výboje malé délky.



Obr. 4

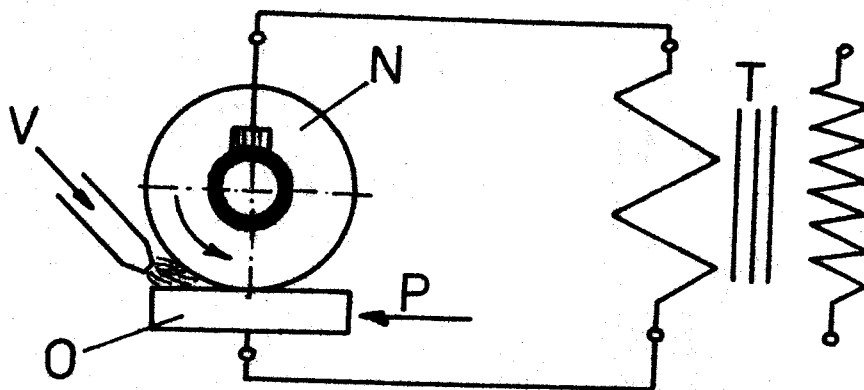
Elektrická energie z generátoru se přivádí na elektrody, z nichž jedna je tvořena nástrojem /1/ a druhá obrobkem /2/. Nástroj je přesně veden vodičkem /3/, které je z nevodivého materiálu. Dielektrikem je pracovní kapalina /4/, v níž jsou obě elektrody ponořeny. Nástrojová elektroda se posouvá svisle elektromotorem.

Nástrojové elektrody se vyrábějí z mědi, mosazi, slitin hliníku, šedé litiny a wolframu. Jako pracovní kapaliny se

nejčastěji používá petrolej nebo transformátorový olej. Produktivita řezání je při šířce řezu 3 - 4,5 mm asi 30 - 40 cm² min⁻¹.

1.2.10 Elektrokontaktní metoda řezání /viz obr. 5/

Podstatou tohoto způsobu obrábění je odporové odtahování materiálu stykem nástrojové elektrody s povrchem obrobku. Nástrojová elektroda má tvar kotouče, který se otáčí obvodovou rychlostí 7 - 15 m/s. Kotouč je z ocele nebo litiny. Nástrojová elektroda i obrobek musí být chlazen.



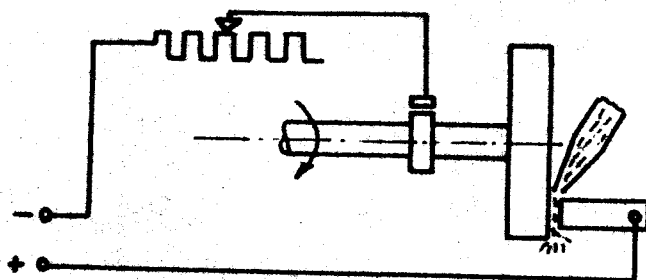
Obr. 5

T - transformátor, N - nástroj, O - obrobek, V - přívod vzduchu nebo vody pro chlazení, P - posuv obrobku

Použití elektrokontaktní metody obrábění je nejvýhodnější na řezání těžkoobrobitelných materiálů. Úběr může být značně veliký a to až 500 mm³/s při chlazení vzduchem a až 3000 mm³/s při chlazení vodou. S ohledem na uvolněné velké množství tepla je tato metoda vhodná pro obrobky větších rozměrů, aby nedošlo k jejich přehřátí a tepelným deformacím.

1.2.11. Anodově - mechanický způsob řezání /viz obr.6/

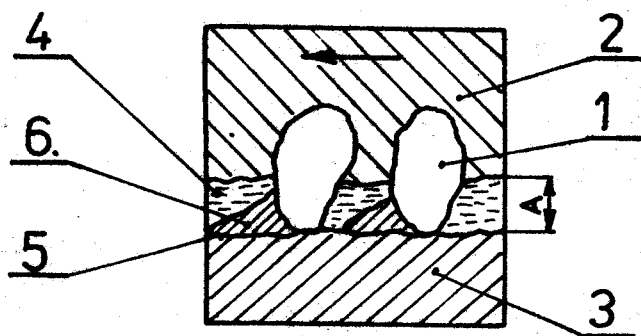
Nástrojem je rotující kotouč vedlivě spojený se záporným pólem elektrického zdroje, obrobek je stejně jako u elektro-jiskrové metody spojen s kladným pólem. Mezi obě elektrody se přivádí zpravidla křemičitan sodný /vodní sklo/. Účinkem elektrického proudu se na povrchu obrobku vylučuje při obrábění vrstvička kysličníku křemičitého a tím se vytvoří nevedivý povlak, který zabraňuje přímému kovovému styku obou elektrod. Poněvadž stykové plochy obou elektrod mají určitou drsnost, přiblíží se při relativním pohybu výstupky jejich ploch tak, že se navzájem dotknou. Tím se poněkud poruší anodový film na obrobku a v tomto místě přeskóčí jiskra. Účinek jiskry je stejný jako u běžného elektrojiskrového obrábění. Relativním pohybem obou elektrod se mění vzájemná poloha, což umožňuje vznik dalších výbojů.



Obr.6

Anodomechanické obrábění se používá pro rozřezávání
nesnadno obrobitelných materiálů.

1.2.12. Elektrolytická metoda řezání /obr. 7/



Obr. 7

Při elektrolytickém způsobu řezání brusná nebo diamantová zrna kotouče /1/, upevněná v kotouči elektricky vodivým pojivem /2/, vytvářejí mezi elektricky vodivým obrobkem /3/ mezi-

elektrodovou vrstvu /A/. Do této mezery se neustále přivádí pracovní elektrolyt /4/. Elektrický proud, tekoucí od obrobku /anody/, prochází přes vodivý elektrolyt. Obrobek podléhá elektrolytickému anodovému rozpouštění. Vznikající pevný film /5/ a produkty anodového rozpouštění /6/ odstraňují zrna kotouče /1/, který vykonává rotační a posuvný pohyb. Optimální mezielektrodová mezera A - 0,05 mm. Množství materiálu, odebraného elektrochemickou cestou, je nepřímo úměrné velikosti mezery A. Brusný kotouč slouží jako katoda, přičemž napětí nemá převýšit 8 V při velikosti proudu 100 A cm^{-2} .

1.2.13. Řezání materiálu proudem plazmy

Plazma je silně ionizovaný plyn, který se skládá ze stejného množství kladných a záporných částic. Vyšší teplota plynu usnadňuje jeho ionizaci a při teplotách nad $5\,000^{\circ}\text{C}$ jsou plyny již velmi dobrými vodiči.

Podstata řezání proudem plazmy spočívá v postupném odtavování materiálu. Vysokou teplotou plazmy, která dosahuje $16\,000 - 20\,000^{\circ}\text{C}$, se částice kovu odtavují a odpařují velmi

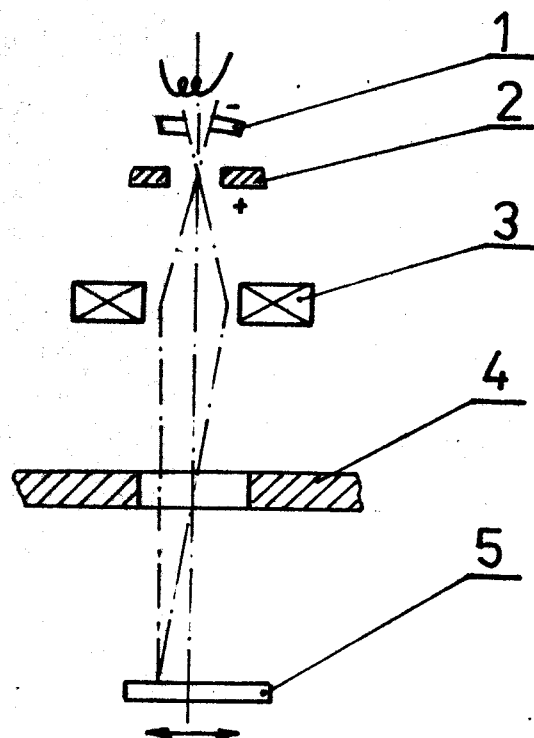
rychle, takže teplo neproniká do větší hloubky pod obrobenou plochou a materiál obrobku se příliš nezahřívá. Hloubka teplem ovlivněné vrstvy je asi 0,3 - 1 mm a je ji proto možno některou dokončovací metodou odstranit.

Řezání se uskutečňuje s vysokou produktivitou, malou drsností povrchu a poměrně úzkou oblastí termického a chemického vlivu. Proudem plazmy se lehce řeže wolfram, molybden, tantal, permanentní magnety, keramika, tvrdé slitiny, ferity a jiné těžkoobrobitelné materiály.

1.2.14. Řezání materiálu proudem elektronů /viz obr. 8/

Metoda využívá energie paprsků soustředěných na velmi malou plochu obrobku. V místě dopadu se jejich kinetická energie přemění v energii tepelnou, kterou se materiál taví a odpařuje.

Katodový zářič /1/ vysílající elektrony je napájen z generátoru vysokého napětí 30 - 150 KV, který urychluje elektrony až na 1/4 rychlosti světla. Elektrony vytvářejí svazek, jenž prochází dírou v anodě /2/, potom se v elektromagnetické čočce /3/ usměrňuje a dopadá na obrobek /4/. Vychylování svazku elektronů při obrábění tvarových děr se docílí cívkou /5/.



Obr. 8

Řezání závisí na výkonu paprsku a na tepelně-fyzikálních vlastnostech obráběného materiálu. Mechanické vlastnosti materiálu nevykazují podstatný vliv na proces řezání. Soustředěný a usměrněný tok elektronů je neopotřebovatelný řezný nástroj. Nevýhodou je, že obrobek musí být umístěn ve vakuové komoře.

2. Výpočet strojních časů u různých způsobů dělení tyčového materiálu uváděných různými autory

2.1. Úvod

Úkolem diplomové práce je konstrukce jed nouúčelového stroje na dělení tyčového materiálu. Děleným materiálem jsou tyče z materiálu 15 260. Délka výchozího materiálu se uvažuje 5 000 - 6 000 mm, délka již hotových kusů $l = 70 - 110$ mm průměru 4,5 - 11 mm. Požadovaná produkce je 3 000 000 kusů za rok, z čehož vyplývá že při jednosměnném provozu a 250ti pracovních dnech je čas na 1 kus 2,4 s.

2.2. Výpočet strojních časů

2.2.1. Výpočet pro kotoučové, pásové a rámové pily podle /16/

Pro kotoučové pily

Průměrný výkon dělení vyjádřený v cm^2 odřezávané plochy za 1 minutu je u oceli /není uvedena třída oceli/ $5-21 \text{ cm}^2 \text{ min}^{-1}$. Při volbě $15 \text{ cm}^2 \text{ min}^{-1}$ pro $\varnothing 11$ mm je čas na jeden kus 3,8 s.

Pro pásové pily / $5 - 10 \text{ cm}^2 \text{ min}^{-1}$ /

Při volbě $7,5 \text{ cm}^2 \text{ min}^{-1}$ pro $\varnothing 11$ mm je čas na jeden kus 7,6 s.

Pro rámové pily / $3 - 8 \text{ cm}^2 \text{ min}^{-1}$ /

Při volbě $5,5 \text{ cm}^2 \text{ min}^{-1}$ pro $\varnothing 11$ mm je čas na jeden kus 10,36 s.

2.2.2. Výpočet pro frézování a seustružení podle /8/

Pro frézování

Materiál 15 260 má třídu obrobiteľnosti 11 b. Pro třídu obrobiteľnosti 11 a vyplývá z normativů:

Ketoučová pila s polehřubým ozubením z nástrojové oceli rychlořezné

$$D = 160 \text{ mm}$$

$$V = 20 - 21 \text{ m min}^{-1}$$

$$b = 2,5 \text{ mm}$$

$$s_z = 0,014 - 0,028 \text{ mm zub}^{-1}$$

$$z = 78$$

$$h = 10 - 20 \text{ mm}$$

Interpolací zjistíme řeznou rychlost pro $h = 11 \text{ mm}$

$$\frac{v_1 - v_2}{h_2 - h_1} = \frac{21 - 20}{20 - 10} = 0,1$$

Pro $h = 11 \text{ mm}$ je řezná rychlost $v = 20,1 \text{ m min}^{-1}$

Interpolace posuvu na zub s_z

$$\frac{s_{z2} - s_{z1}}{h_2 - h_1} = \frac{0,028 - 0,014}{20 - 10} = 0,0014$$

Pro $h = 11 \text{ mm}$ je posuv na zub $s_z = 0,0154 \text{ mm}$.

Jelikož máme třídu obrobiteľnosti 11 b a ne 11 a přepočteme řeznou rychlost na požadovanou obrobiteľnost pomocí koeficientu $k_v = 0,695$, takže $v_{11b} = 13,96 \text{ m min}^{-1}$.

Trvanlivost ostří je $T = 90 \text{ min}$,

$$v_{11b} = 13,96 \text{ m min}^{-1}, n_T = 5, T_{opt} = 420 \text{ min}$$

$$v_{opt} = v \sqrt[5]{\frac{n_T T}{T_{opt}}} = 13,96 \sqrt[5]{\frac{90}{420}} = 10,3 \text{ m min}^{-1} \quad \checkmark$$

Výpočet otáček

$$n = \frac{1000 \cdot v_{\text{opt}}}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 10,3}{\pi \cdot 160} = 20,5 \text{ min}^{-1}$$

Pesuv za minutu

$$s_m = s_z \cdot z \cdot n = 0,0154 \cdot 78 \cdot 20,5 = 24,62 \text{ mm min}^{-1}$$

Strojní čas

$$t_{\text{st}} = \frac{L}{s_m} = \frac{l + l_1}{s_m} = \frac{12 + 1}{24,62} = 0,527 \text{ min} = 31,68 \text{ s}$$

Pro soustružení

Z normativů vyplývá pro Ø materiálu 11 mm:

$$b_u = 3 \text{ mm}, \quad n = 1083 \text{ min}^{-1}, \quad s = 0,08 \text{ mm/ot}$$

Pro třídu obrobitelnosti 11 b jsou otáčky:

$$n_{11b} = \frac{n \cdot 0,5}{2} = \frac{1083 \cdot 0,5}{2} = 270 \text{ min}^{-1} = 4,5 \text{ s}^{-1}$$

Strojní čas

$$t = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{5,5}{4,5 \cdot 0,08} = 15,27 \text{ s}$$

2.2.3. Výpočet pro frézování podle /9/

Velín: $D = 60 \text{ mm}, \quad z = 34, \quad b = 1,5 \text{ mm},$

$$v = 18 \text{ m min}^{-1}, \quad s_z = 0,025 \text{ mm sub}^{-1}$$

Výpočet otáček

$$n = \frac{1000 \cdot v_{\text{opt}}}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 18}{\pi \cdot 60} = 95,5 \text{ min}^{-1}$$

Posuv za minutu

$$s_m = s_z \cdot z \cdot n = 0,025 \cdot 34 \cdot 95,5 = 81,17 \text{ mm min}^{-1}$$

Strojní čas

$$t_{\text{st}} = \frac{L}{s_m} = \frac{1 + l_1}{s_m} = \frac{12 + 1}{81,17} = 0,1602 \text{ min} = 9,6 \text{ s}$$

2.2.4. Výpočet pro řezací brusky podle /7/

Příklady výkonu automatické řezací brusky /pro práci s chlazením/ při řezání tyčí z oceli /není udána třída oceli/ ve svazcích.

Řezaný $\varnothing$ /mm/	6,4	12,7
Najednou se řeže kusů	28	15
Čas k přefixnutí /s/	14	27
Čas pracovního cyklu /s/	24	37
Ketová vydrží řezů	10 700	2 900

2.2.5. Výpočet pro upichování RO noži a řezání RO pilami

Řezání RO pilami se používá na JUS na dělení materiálu v Náradí Česká Lípa pro materiál 15260

Řezné podmínky: $v = 25 \text{ m min}^{-1}$

$$s_z = 0,02 \text{ mm zub}^{-1}$$

$$D = 250 \text{ mm} \quad z = 200$$

Výpočet otáček

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 25}{\pi \cdot 250} = 31,3 \text{ min}^{-1}$$

Pesuv za minutu

$$s_m = s_z \cdot s \cdot n = 0,02 \cdot 200 \cdot 31,3 = 125,2 \text{ mm min}^{-1}$$

Strojní čas

$$t_{st} = \frac{L}{s_m} = \frac{l + l_1}{s_m} = \frac{12 + 1}{125,2} = 0,108 \text{ min} = 6,5 \text{ s}$$

Upichování R0 noži - použito na upichovače tyčového materiálu fy Gühring.

Rezné podmínky: $v = 15 \text{ m min}^{-1}$

$$s = 0,15 \text{ mm ot}^{-1}$$

Výpočet otáček

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 15}{\pi \cdot 11} = 434 \text{ min}^{-1} = 7,2 \text{ s}^{-1}$$

Strojní čas

$$t_{st} = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{5,5}{7,2 \cdot 0,15} = 5,09 \text{ s}$$

Z uvedených výpočtů plyne závěr, že volba rezných podmínek není jednotná a závisí na děleném materiálu, podmínkách výroby a na žádané kvalitě ploch materiálů.

Pro návrh jednodušového stroje na dělení tyčového materiálu jsou vzhledem k produktivitě výroby všechny uvedené způsoby dělení časově příliš dlouhé. Z toho důvodu volím jako způsob dělení STŘIHÁNÍ, které uvedené produktivitě výroby plně vyhovuje.

3. Technická zpráva

3.1. Úvod

První část zprávy je o charakteru a účelu výzkumu. V této části jsou uvedeny hlavní údaje a podmínky.

3.1.1. Úvodní údaje

Technická zpráva

Pro účel 19 000 je $\sigma_{p1} = 912 \text{ MPa}$

$$\tau_p = 107,9 + 0,56 \sigma_{p1} = 107,9 + 0,56 \cdot 912 = 629,82 \text{ MPa}$$

$$F = S \cdot \tau_p = \frac{\pi d^2}{4} \tau_p = \frac{\pi 11^2}{4} 629,82 = 59853 \text{ N}$$

Technická zpráva

$$W = \frac{0,35}{1000} \cdot F \cdot a_1 = \frac{0,35}{1000} \cdot 59853 \cdot 11 = 220 \text{ J}$$

Vypočtená hodnota je v souladu s hodnotou z tabulky - 220 J.

3.1.2. Úvodní údaje

Technická zpráva - obsah, s vyhodnocením, jednorázový, jednorázový, s charakteristickým obsahem, s průběhem, s charakteristickým obsahem. Stejně jako u ostatních částí, je třeba mít na paměti, že se jedná o charakteristický obsah, který je v souladu s charakteristickým obsahem. Všechny údaje jsou v souladu s charakteristickým obsahem.

Technická zpráva - obsah, s vyhodnocením, jednorázový, jednorázový, s charakteristickým obsahem, s průběhem, s charakteristickým obsahem. Stejně jako u ostatních částí, je třeba mít na paměti, že se jedná o charakteristický obsah, který je v souladu s charakteristickým obsahem.

Spojka a brzdění - tlumič jednoválcový s vzduškovým obložněním.

Elektronika a výstrojí Elektromechanické, dvouruční - tlumič, nebo ruční-šlapkou elektrického močného spouštěče. Ohodí kromě toho nastaví na jednotlivé náklady, na trvalý běh, nebo po přístroji při nastavení nástroje.

Elektronika Slučovací, ústřední, komerční - tlakový ohodí přístroj s pohybem odvozuje od stroje.

Elektronika Slučovací, slučovací, pojistka v beran, umocňuje evidenci slučovací ve slučovací a elektrifikaci, tlakový spínací.

Elektronika

Impedance síla	250 kN
Impedance síla /pouze velikosti síly 2/	0,6 - 5,7 mm ?
Impedance síla při jednotlivých nákladech /při trvalém chodu/	710/360 J
Impedance síla při slučování plocha pevnosti 400 MPa.	
Impedance síla - při jednotlivých nákladech	6 mm
při trvalém chodu	3 mm
Impedance síla plocha	630 mm ²
Impedance síla beran na sílu	71
Impedance síla vykládání síly beran na sílu	40
Výstrojí A	190
Výstrojí B	220
Výstrojí E	220
Impedance síla	8 - 98 mm
Impedance síla beran B	55 mm
Impedance síla síla $l_1 \cdot b_1$	530 . 370 mm

Vysoká elektrická napětí 2,2 kV
 Spotřeba elektrické energie na 1 kg spotřeba 3 dm³
 Spotřeba 1 kg 1025 x 1400
 Vysoká v 1920
 Spotřeba 1 kg 1980 kg
 Vysoká elektrická napětí 32/60 mm

2.1.3. Vysoká elektrická napětí 32/60 mm

Vysoká elektrická napětí 32/60 mm

$$\begin{aligned}
 a &= 0,128 \text{ m}, \quad b = 0,04 \text{ m}, \quad c = 0,135 \text{ m} \\
 V &= a \cdot b \cdot c = 0,128 \cdot 0,04 \cdot 0,135 = 0,00069 \text{ m}^3 \\
 \text{Spotřeba elektrické energie } Q &= 7 \text{ 830 kg} \\
 Q &= V \cdot \rho = 0,00069 \cdot 7 \text{ 830} = 5,40 \text{ kg} \quad P = 61,6 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Vysoká elektrická napětí

$$\text{Vysoká } P_1 = 20,05 \text{ mm}, \quad a_1 = 3,15 \text{ mm}, \quad a_2 = 20 \text{ mm}$$

$$1 = \frac{P_1}{a_1} = \frac{20,05}{3,15} = 6,37$$

Vysoká elektrická napětí

$$K = \frac{1 + 0,2}{1 - 1} = \frac{1,2}{0,15 - 1} = 1,14$$

Vysoká elektrická napětí

$$\text{Vysoká elektrická napětí } \tau_{DK} = 432 \text{ mm}$$

$$P_2 = \frac{\pi \cdot \tau_{DK} \cdot a_2^3}{6 \cdot P_1 \cdot K} = \frac{\pi \cdot 432 \cdot 3,15^3}{6 \cdot 20,05 \cdot 1,14} = 166 \text{ N}$$

Primer 1. polna zbirka

$$n = \frac{a_0 \cdot a \cdot a_1^2}{a \cdot a_0 \cdot a_1} = \frac{20 \cdot 85000 \cdot 3,15^2}{8 \cdot 145 \cdot 20,65} = 5 \text{ delov}$$

Primer 2. polna zbirka

$$n = n_1 + n_2 = 5 + 2 = 7$$

Primer 3. polna zbirka

$$a_0 = 0,35 \text{ m} = 0,35 \cdot 3,15 = 1,1025$$

Primer 4. polna zbirka

$$l_0 = a \cdot a_1 = 7 \cdot 3,15 = 22 \text{ mm}$$

$$l_1 = l_0 + \frac{1}{n} \cdot l_0 = 22 + \frac{1}{7} \cdot 22 = 24,28 \text{ mm}$$

Primer 5. polna zbirka

$$l_2 = l_1 + \frac{1}{n} \cdot l_1 = 24,28 + \frac{1}{20} \cdot 24,28 = 25,51 \text{ mm}$$

Primer 6. polna zbirka

$$l_3 = l_2 + a_0 = 25,51 + 20 = 45,51 \text{ mm}$$

Primer 7

$$t = \frac{a_0}{n} + a_1 = \frac{25,51}{5} + 3,15 = 8,40 \text{ mm}$$

3.1.4. Zbirka zbirka

Primer 8. je uporaba za stališne linije pomeni štiri delovne.
Zbirka je sestavljena iz polne zbirke in zbirke.

Zbirka zbirka sestoji iz polne zbirke in polne zbirke.
Primer 9. je polna zbirka, ki se uporablja za polno zbirko.

Na pohyblivý nosník vedoucí ve dvou vodorovných úrovních jeden druh.
Který způsobí ustávení tytu a ustálení pohyblivého nosníku
do kruhové polohy. E vodorovný pohyblivý nosník do výše
polohy alevní šes třech prvků.

V čem nejdříve jsou kruhové otvory, do nichž jsou nasazeny vložky. Vložky jsou kruhové jehlové, které mají velký průměr stále stejný. Vnější průměr jehlové se zmenšuje vzhledem k tlaku materiálu. Jehlové jsou v menších rozměrech pomocí šroubů, které tlačí vložky materiálu do jehlové a vytlačí vlnu nové jehlové.

Material se uklada do prijema do stvarnog poročka me-
đu. Vrhovni sudu suda je, da se odredi ako jedan
odakle tako jedino plaćeno i ne se opti postit.

4. **ROZMĚRY A VLASTNOSTI**

4.1. **ROZMĚRY**

Je určován velikostí na hmotnosti tyček nahraděných otřepem ze stromu, který je určen měřit. Z toho dle slovního určení, které má být otřep ze stromu hmotnosti tyčky nahraděny.

4.2. **ROZMĚRY A VLASTNOSTI**

Rozebrat tvrdí pevností bušen, měří tyček a dva kusy bušen. Každá z těchto tří je pevnost vlastním vlastním vlastním.

ROZMĚRY A VLASTNOSTI

Je určován ze dvou vlastních bušen, které mají se otřepem 10 kusů dle pevnosti otřepem tyček. Každá jsou z toho dle slovního určení tyček a jejich vlastností je o 2 na rozdíl mezi otřepem pevnosti. To znamená, že tyčky vždy vyčnívají z bušen o 2 mm.

Kusové jsou určovány na určování bušen, které má se otřepem otřep, na kusové jsou určovány, pevnost dle slovního určení a vlastností bušen. Každá z těchto tří je pevnost vlastním vlastním vlastním dle otřepem dle tyček. Tyčky mají z bušen pevností se bušen dle slovního určení 2 mm. Pro určování bušen a bušen je určován ze 2 vlastních bušen pevností bušen z toho bušen.

ROZMĚRY A VLASTNOSTI

Tyčky určovány bušen pevností mají dva kusy bušen. Každá z těchto tří je vlastním bušen otřepem, jsou tyčky z bušen

Volíme motor typu SAE 63-2

výkon $P = 250 \text{ W}$, otáčky $n = 2750 \text{ min}^{-1}$

300 V, 50 Hz, třída II 301

Na příloze kroužek kotouče 150 mm je obvodová rychlost:

$$v = \frac{\pi D \cdot n}{1000} = \frac{\pi \cdot 150 \cdot 45,5}{1000} = 21,4 \text{ m s}^{-1}$$

Elektronický měřič

Na jeho výstupu s činným proudem na svorkách máme
20 V střídavých.

Volíme motor typu EM 27 n= 6

výkon $P = 75 \text{ W}$, otáčky $n = 900 \text{ min}^{-1}$

s proudem $I = 0,8$

Výstupní střídavý elektronický jev $n_1 = 11,25 \text{ min}^{-1}$.

Prostředím na něj strážíme na 1 minutu 25 krát, čímž tyto střídavé
jevy měříme na $n = 2,5 \text{ min}^{-1}$ a to pomocí převodu $i = 3,75$.

Elektronický měřič

Na měřiču tohoto elektronického jevu výstupní s činným
výměrným proudem, kterým se má otáčet v měřiči, aby měřič
měřil činný proud po celém jeho obvodu. Obvodová rychlost je
na 1 s $0,15 - 0,75 \text{ m s}^{-1}$.

Volíme převodový motor s jedním šachetovým převodem
typu SAE 63 - 145

převod 27 44/5 , otáčky $n = 112,5 \text{ min}^{-1}$

300/350 V, 50 Hz, třída II

Elektronický měřič jevu $n = 2,5 \text{ min}^{-1}$

$$n = \frac{v}{\pi D} = \frac{0,15}{3,14 \cdot 0,011} = 5,70 \text{ s}^{-1}$$

Doba styku kroužkové kotouče s kroužkem tyčky je $t = 0,33$ s.
 Za tuto dobu musí tyčka držet

$$a \approx v \cdot t \approx 2,2 \cdot 0,33 \approx 0,726 \text{ m}$$

a obnova tyčky $\phi = 35$ mm vyplývá, že tyčka o ϕ 11 mm se
 otáčí za $0,33$ s $1,08$ s. ✓

~~Ukážte, že při kroužkové kotouči s kroužkem tyčky~~

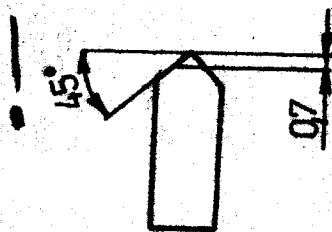
Držet kroužkové kotouče $\phi = 60$ mm

$$a \approx \frac{v}{\pi \cdot \phi} \approx \frac{2,2}{3,14 \cdot 0,06} \approx 1,08 \text{ s}^{-1} = 64,9 \text{ mm}^{-1}$$

o čem vyplývá, že převodový poměr mezi otáčením kotouče a krouž-
 kovou kotoučem je $1 \approx 1,733$.

4.2.2. ~~Ukážte, že při kroužkové kotouči s kroužkem tyčky~~

Sily při kroužkové kotouči 15 250 jsou experimento-
 válně upřesněny v důležitých parametrech. Jediné kroužkové
 kotouče se rotací tyčky a otáčením kotouče /v sile jsou rotující
 tyčky/, což ve skutečnosti podmínkách může sečlenovat, převod
 jsou rotující kotouče se rotací kotouče, který, na kterém bylo upřes-
 něno převodové kroužkové kotouče s kotoučem 15 250 a upraveno dle
 obr. 9



Obr. 9

~~Ukážte, že při kroužkové kotouči~~

Kroužkové kotouče Typ 411311547 Jméno O 483606 v

Kroužkové kotouče 150 x 20 x 20

Obvodový rychlost kotouče 21,4 mm⁻¹

Obroty kolem podélné vlny s rychlostí $0,2 \text{ mm}^{-1}$

Klenka odbočovací vlny na 1 počtu $0,01 \text{ mm}$

Největší síly byly naměřeny v klenke 0,7 mm, kdy je brázd
plocha největší.

$$F_H = 56,22 \text{ N}, \quad F_T = 62,5 \text{ N}$$

Výsledná síla při klenutí

$$F_T = \sqrt{F_H^2 + F_T^2} = \sqrt{56,22^2 + 62,5^2} = 84 \text{ N} \quad \checkmark$$

4.2.3. Výpočet momentu klenutí a klenutí při klenutí
naše /1/

$$\omega = 11,88 \text{ min}^{-1}, \quad i = 3,75$$

Váha klenutí

Klenka je klenutá klenutí váha klenutí s rychlostí $t_p = 10 \text{ mm}$ a
s klenutí 0,6 mm, klenutí $a_1 = 10$, $a_2 = 60 \text{ mm}$, $a = 210 \text{ mm}$
Klenutí klenutí

$$a_1 + t_p = 210 + 10 = 220$$

$$a_2 + t_p = 60 + 10 = 70$$

V klenutí 1. 2 v klenutí pro $a_2 + t_p = 70$ klenutí největší
klenutí je 51. Klenutí klenutí je 50,876. Klenutí klenutí
klenutí pro $a_1 + t_p = 220$ $a_1 = 220 + a_1 = 220 + 10 = 230$
klenutí klenutí klenutí 27219054.

Klenutí klenutí klenutí

$$a_1 - a_2 = 220$$

$$a_2 - a_1 = 50$$

Klenutí klenutí klenutí pro tato klenutí je 50,876.

snová vzdálenost

$$a = 90,876 \cdot t_2 = 90,876 \cdot 10 = 908,76 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Průměr kuličky

$$a = 3,183 \text{ mm} \quad \delta_a = 0,125 \text{ mm}$$

$$d_{r11} = a \cdot s_1 + \delta_a = 3,183 \cdot 18 + 0,125 = 57,4 \text{ mm}$$

$$d_{r12} = a \cdot s_2 + \delta_a = 3,183 \cdot 68 + 0,125 = 216,6 \text{ mm}$$

$$d_{r1} = d_{r11} - 2a = 57,4 - 2 \cdot 3,183 = 51,034 \text{ mm}$$

$$d_{r2} = d_{r12} - 2a = 216,6 - 2 \cdot 3,183 = 210,234 \text{ mm}$$

$$v = \pi \cdot d_{r11} \cdot s_1 = \pi \cdot 0,0572 \cdot 0,01875 = 0,00338 \text{ mm}^3 \quad \checkmark$$

Průměr vzdálenosti mezi

$$\sin \alpha = \frac{d_{r22} - d_{r11}}{2a} = \frac{216,6 - 57,4}{2 \cdot 908,76} = 0,1565 \Rightarrow \alpha = 9^\circ$$

$$\beta = 180^\circ - 2\alpha = 180^\circ - 18^\circ = 162^\circ$$

$$s_2 = \frac{s_1 \cdot \beta}{360} = \frac{18 \cdot 162}{360} = 8,1$$

Standard síla

Pro výkon experimentální $F = 64 \text{ N}$

pro výkon vlnový síla $F = 200 \text{ N}$

Průměr kuličky

$$a = 2,3 \text{ mm} \quad h_2 = 2,3 \text{ mm} \quad p = 1,3 \text{ MPa}$$

$$b = \frac{F}{p \cdot h_2} = \frac{200}{1,3 \cdot 2,3} = 66,6 \text{ mm}$$

Váha $b = 20 \text{ mm}$

Pro výkon experimentální pomocí velice malé tabulky vychází
výsledek: t_1 pro funkci $s_1 = 18$ a síla $3,5/8,7-90$.

pro summa $a_2 = 60$ sub $arab 5,5/5 = 50$. ✓

4.2.4 Intervalul sumelor pentru a doua serie

Intervalul sumelor este /22/

$$n_1 = 112,5 \text{ min}^{-1} \quad i = 1,733$$

Valori sumare

Pentru calculul sumelor valoare pentru a restati $t_2 = 6,265$ mm
a 5 la 0,5 mm. Suma $a_1 = 20$, $a_2 = 35$ sub, $a = 227,3$ mm

Suma rezultat

$$a : a_2 = 227,3 : 6,265 = 36,106$$

$$a_2 - a_1 = 35 - 20 = 15$$

În tabelul 8. 5, v se vede $a_2 - a_1 = 15$ la clasa cea mai apropiată de 36,106. Valoarea este 36,171. Mai tîrziu sîntem adău-
tează $a_2 - a_1 = 20 \Rightarrow a_2 = 100$, totuși adău-
tează 272213030. ✓

Intervalul sumelor rezultat

$$a_2 - a_1 = 20 \quad a_2 - a_1 = 15$$

A tîrziu calculul rezultat pentru totuși sînt 36,171.

$$\text{Suma rezultat} = 36,171 \cdot t_2 = 36,171 \cdot 6,265 = 226,61 \text{ mm} \quad ✓$$

Suma rezultat

$$a = 1,9945 \text{ mm} \quad \Delta a = 0,125 \text{ mm}$$

$$a_{rt1} = a \cdot a_2 + \Delta a = 1,9945 \cdot 20 + 0,125 = 40 \text{ mm}$$

$$a_{rt2} = a \cdot a_2 + \Delta a = 1,9945 \cdot 35 + 0,125 = 70 \text{ mm}$$

$$a_{21} = a_{rt1} - 2a = 40 - 0,9 = 39,1 \text{ mm}$$

$$a_{22} = a_{rt2} - 2a = 70 - 0,9 = 69,1 \text{ mm}$$

SECRET

rozsvětlí subjekt, který je zde řečeno jako studie, je
vlastně přes lístky a například podobně materiálu na stranu
odlišnou od jiné podobě hodnocení.

5.2. RESEARCH DESIGN

Welchen hydrolytischen Charakter hat ein Polymer?

4 - MM - 88 - 005/8 - 05. Všechny dokumenty předávající informace
na jiné vládní nebo polívního bytelnosti.

- 001 avoided situation
 002 avoided situation /USA/ - avoided
 003 passing situation /USA/ - avoided
 004 avoided situation /USA/ - avoided
 005 passing situation - avoided
 006 passing situation /USA/ - avoided

Samostatný jednatelství hydrotestu je výslovně povoleno elektrickým
nádobám ověřených součástí. Rozpočet elektrického nádob hydro-
testování stavebního testu musí vyhovět tak, aby odpovídalo bezpeč-
nosti aloe bezpečnosti, a dále tak, aby bylo možné jednatelství hydro-
testu ověřit součástí /například při ověřování stroje/.
V případě, kdy je nutné ověřit nádobu EN /ale např. EN 3/,
povoleno se také povolit přetlačování bezpečných ověřených /EN/.
Elektrický rozpočet musí vyhovět např. ověřování nádob /pov-
olit EN 1, EN 2, EN 3 / a součástí povolení ověřených /povolen-
it ověřování nádob EN/. To znamená, že v případě povolení
/ale jsou v elektrickém, ověřování nádob povolení/ bude povolen
test povolení ověřených tak, že povolení do jednatelství povolení

napřijde upnutí tyč, nastavenou mechanicky v klidu ve výchozí poloze.

5.3. Technický popis

K posuvu materiálu na přesnou délku je určen PoS s měřitelnou délkou sdríhu pomocí PES a s výměnnými čelistmi pro různý průměr materiálu. Na suportu jsou uchyceny 3 páry opěrných válečků OP výškově představitelných /pomocí šroubu a matice/ podle průměru tyče. K členění podání materiálu se zásobníku je určen SDP přichycený k samém suportu. SDP a PS pracují stále se stejnými čelistmi. Zároveň tvoří dostatečně tuhá konstrukce, která navíc umožňuje plnění zásobníku pomocí vysoukacího vosíku.

5. 4. Průběh práce při ustřihání

K ustřihání dochází mezi pevným a pohyblivým nožem příprava PŘ. Pohyblivá část, uložená na dvou pružinách je stlačena s tyčí baranem B. Ustřihaná tyč ve spodní poloze narazí na mikrosplach MS 2 a ten dá signál k rozsvícení čelistí PS a k sevření čelistí PoS. Baran a pohyblivá část příprava s ustřihací částí knos tyče jde nahoru. Po dojetí PoS na PES se čelisti PoS otevrou a čelisti PS sevěnou. PoS odjíždí do výchozí polohy. Tím dochází nejen k podání na míru, ale i k vysunutí ustřihacího knos z příprava. První knos nové tyče i poslední knos staré tyče jsou smetky.

5.5. Příprava nové tyče

Jakmile přejde stará tyč poslední OP, dá mikrosplach MS 1 umístěný na níže signál k přemístění rozsvětlo hydrometru MS 1

do polohy 1 a tím dojde k vymanutí nové tyče ze zásobníku. Tyč vlastně tímto způsobem po vložení do OP. V okamžiku, kdy nastane HM 1 na konečný spínač KM 1 se přestaví rozvaděč HM 1 do polohy 2 /vyzvednutí nářadí se vrátí do výchozí tj. spodní polohy/ a zároveň s ním se přestaví rozvaděč HM 2 z polohy 2 do polohy 1 /nastává seřízení tyče SDP/. Po seřízení tyče dostává signál rozvaděč HM 4 k přestavení z polohy 0 do polohy 1. Tyč se posouvá na otevřené čelisti PoS. Po dojetí SDP na konečný spínač KM 2 dochází k přestavení rozvaděče HM 2 z polohy 1 do polohy 2 /čelisti SDP se otevřou/. Po otevření čelistí SDP dochází k přestavení rozvaděče HM 4 z polohy 1 do polohy 2 /SDP se vrátí do výchozí polohy/.

6. Průběh stabilizačního zařízení při str. 19

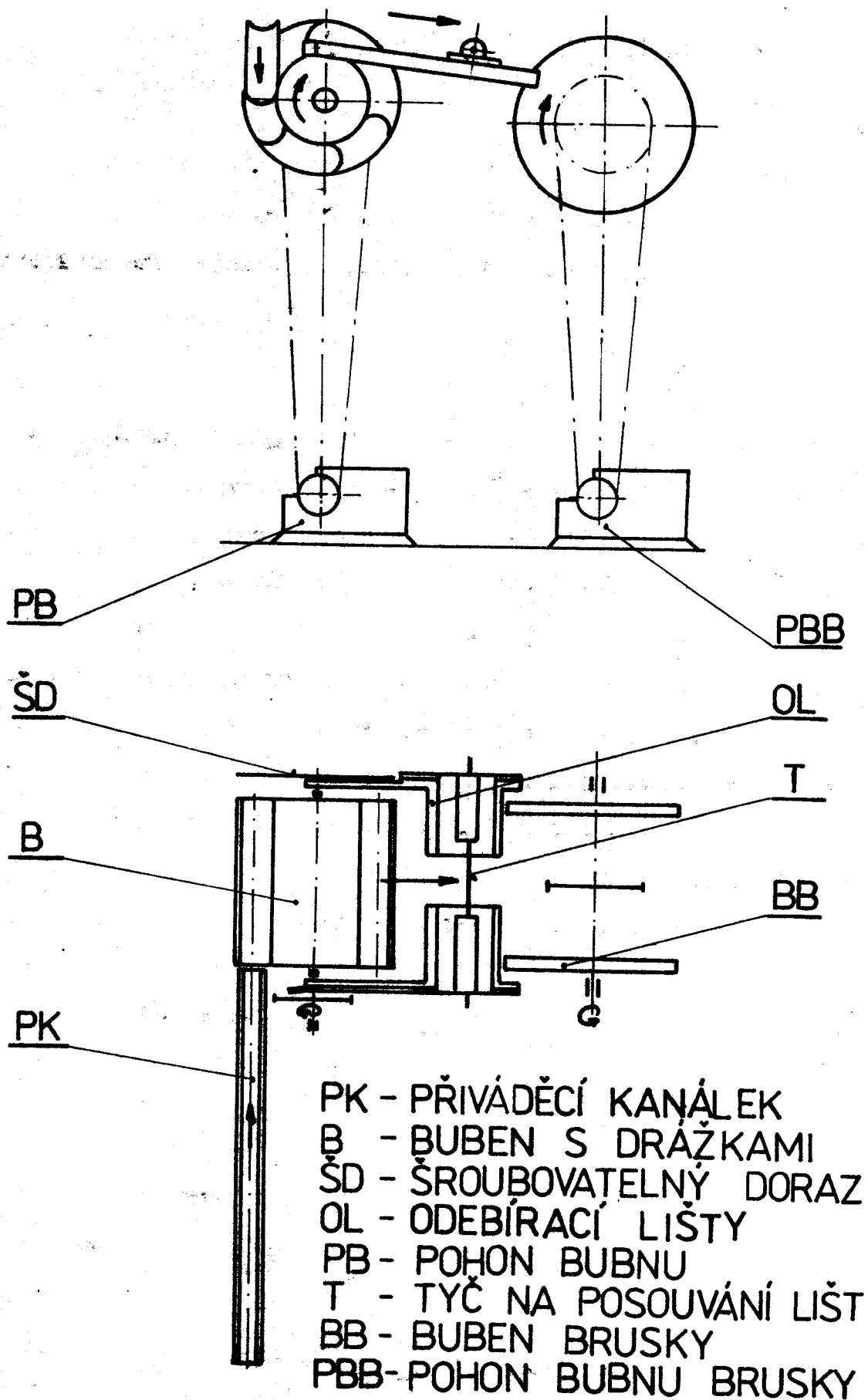
6.1. Průběh

Stabilizační zařízení, které je při běhu pouze automatické, je umístěno na přípravku a slouží k řízení přední náhlavkové tyče při přípravě a brzdě.

6.2. Průběh stabilizačního

Při nastavení tyče a jejího vyřízení a přípravě sjezdu tyče automatické stabilizační zařízení NK do stabilizačního režimu B. Když se tyč po sjezdu vrátí na nastavení tyče. Stabilizační režim je automatické nastavení NK, které slouží k nastavení tyče v režimu, a tím k ovládnutí nastavení tyče při automatické jízdě. Režim se používá v 120° a tyče se vlastní tíhou vrátí po automatické jízdě o 120°. Když jsou tyče v nastavení nastavení se tyče jen se ovládají, takže NK, které jsou nastavení automatické a které jsou sjezdy do nastavení tyče NK. Když jsou tyče nastaveny na tyči 1 a tím lze nastavení tyče do stabilizačního režimu. Když se tyče vrátí na nastavení tyče, NK se vrátí na nastavení tyče a na nastavení tyče.

SCHÉMA ODEBÍRACÍHO ZAŘÍZENÍ



Obr. 10

1. Ekonomická analýza

výsledky ze stávajícího stavu a nové technologie, přičemž stávající technologie je součástí 80 pilonů na JIS pro dlešení materiálu 15 200, používající se stávajícího typu. Novou technologii je nová technologie JIS.

Výsledky průběhu času pro dlešení materiálu
 Hlavní část pilonů 250 průměrných částí,
 jednotková cena, výše 3 000 000 Kč
 celková a spotřební část na účinnosti 1 ke 6,5 = 5 416 hodin

Výsledky průběhu času pro dlešení materiálu
 80 částí 250 průměrných částí, jednot-
 ková cena, výše 3 000 000 Kč
 celková a spotřební část na účinnosti 1 ke 2,4 = 2 000 hodin

Výsledky účinnosti na dlešení materiálu v počtu 3 000 000 Kč celkem:

	Hlavní část pilonů	části
Hlavní část 6 částí 3 Kč/část.	9418.90 = 48744 Kč	2000.9 = 18000 Kč
Hlavní část /výše.část. 7500/	48744.90 = 172753 Kč 100	18000.154 = 53700 Kč 100
Hlavní část na průměrné část. na účinnosti na účinnosti materiálu	821 597 Kč	81 720 Kč
Hlavní část	150 977 Kč	

Výčíslení nákladů na pořízení IP pro novou technologii:

Kia LMP 25 - A	80.000 Kčs
Bruska J05	48.000 Kčs
Příprava a nástroje	19.500 Kčs
Manipulační nářadí	56.000 Kčs
Jednorázové investiční náklady celkem	197.500 Kčs

Výsledek doby investice

$$T_n = \frac{197.500}{139.577} = 1,41 \text{ roků}$$

Podmínky výpočtu

$$\text{Potřeba pracovníků pro starou technologii} = \frac{5.416}{2.026} = 2,67$$

$$\text{Potřeba pracovníků pro novou technologii} = \frac{2.000}{2.026} = 0,99$$

Navržení nové technologie pohlcuje méně než počet pracovníků = 2,68 pracovníků a potřeba času pro dělení o 3 416 hodin.

Z á v ě ř

Diplomová práce řeší podle zadání konstrukci jedno-
účelového stroje pro účelový technologický materiál. Podle zadané
výroby jsou navrženy a skonstruovány všechny přípravy
na účelový technologický materiál, výroba kusů na účelový
účelový technologický materiál a navrženy podávací a odebírací
soustavy. Pro praktické využití by bylo nutné podrobněji
rozsahovat jednotlivé části podávací a odebírací soustav,
jako např. celkové zapojení elektrického obvodu podáv-
ací soustavy, aby tento zajišťoval činnost hydromotorů
podle pracovního cyklu a dále vyřešit konstrukci posuvného
ovládání a ovládání dlouhodobé práce.

Na závěr bych chtěl poděkovat ing. O. Masilovi a
dalším pracovníkům HNM za cenné rady a připomínky při vypra-
cování diplomové práce.

V Liberci dne 4. června 1982.

Petr Pavl

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- /1/ Piz: Obráběcí stroje
- /2/ Kůsál: Tráčet s prvky ve střížovací
- /3/ Filový, Maslíková: Teorie obrábění
- /4/ ~~...~~ ~~...~~ ~~...~~ v oboru
vřetelových strojů
- /5/ Gerškin: Pripodobnění díla metalocukčích
stanek
- /6/ Kaitmarová: Konstrukce jednoválceho zařízení pro
dělání a navrtávání materiálů
/diplomová práce/; Praha strojí 1981
- /7/ Dubrovský: Řezání kovů pilami
- /8/ Normativy konstruování a frézování
- /9/ Skvercov: Řezání kovů kotoučovým pilami
- /10/ Hřeb: Tvářecí stroje
- /11/ Katalog ozubených čerpadel
- /12/ Katalog motorů n.p. MMS Mohelnice
- /13/ Černoch: Strojní technická příručka I, II
- /14/ Hřeb: Technologie I
- /15/ Kříž: Strojnické tabulky
- /16/ Postgraduální studium

Počet kusů	Název-rozměr	Polotovár	Mat. značka	Mat. výchozí	Trída odp.	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ZÁVAŽÍ ø 40-150	ČSN 42 5510	11 373		001				1
1	SVAŘENEC		11 373		001				2
1	RAMÍNKO 70x10	ČSN 42 5522	11 373		001				3
1	MATICE M 16 ø 50-15	ČSN 42 5510	11 500		001				4
1	DRŽÁK ø 25 - 250	ČSN 42 5510	11 500		001				5
1	POUZDRO ø 140-100	ČSN 42 5510	11 600		001				6
1	HŘÍDEL ø 75-140	ČSN 42 5510	11 600		001				7
1	MATICE M 16 ø 75-8	ČSN 42 5510	11 500		001				8
1	KRYT ø 160-50	ČSN 42 5301	11 373		001				9
1	ČEP ø 24-94	ČSN 42 5510	11 500		001				10
3	ŠROUB M 8-40	ČSN 02 1101							11
2	ŠROUB M 8-35	ČSN 02 1101							12
2	KOLÍK 10x25	ČSN 02 2153							13
1	PERO 4e7x4-15	ČSN 02 2562							14
1	POJISTNÝ KROUZEK 30	ČSN 02 2930							15
1	LOŽISKO 6206	ČSN 02 4636							16
2	POJISTNÝ KROUZEK 62	ČSN 02 2931							17
1	KOTOUC 150x20x20	ČSN 22 4510	JAKOST C 483606V						18
1	LOŽISKO 5007	ČSN 02 4633							19
4	ŠROUB M 4-12	ČSN 02 1146							20
1	ŠROUB M 8-30	ČSN 02 1101							21
2	POJISTNÝ KROUZEK 14	ČSN 02 2930							22
7	MATICE M 8x1	ČSN 02 1401							23
2	ŠROUB M 8-50	ČSN 02 1101							24
1	MOTOR 2 AP 63-2	250 W 2730 ot/min							25

1:1	SAIC	20.5.82
-----	------	---------

VŠST
LIBEREC KYVNÉ RAMENO
S BRUSKOU 1-KOM-OS-025/0-02-1

2

Počet kusů	Název - rozměr	Polotovár	Hat. konečný	Hat. výchozí	Trída odp.	č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	MATICE M10	ČSN 42 5510	11 500		001				1
2	ŠROUB M10-67	ČSN 42 5510	11 500		001				2
1	ŘEMENICE φ40-20-20 zubů	ČSN 42 5510	11 600		001				3
1	DESKA 5x150-320	ČSN 42 5522	11 343		001				4
2	ŘEMENICE φ63-20	ČSN 42 5510	11 500		001				5
2	ŠROUB M 8-38	ČSN 42 5510	11 500		001				6
1	PRÍDRŽNÁ MATICE M 10	ČSN 42 5522	11 500		001				7
1	ROZPĚRKA φ22-15	ČSN 42 5715	11 373		001				8
1	HŘÍDEL φ17-100	ČSN 42 5510	11 500		001				9
1	LOŽISKOVÉ TELESO φ50-25	ČSN 42 5510	11 500		001				10
1	ŘEMENICE φ70-18-35 zubů	ČSN 42 5510	11 600		001				11
1	NOSNIK 7x60-490	ČSN 42 0076	11 343		001				12
2	BOČNICE 5x180-230	ČSN 42 5522	11 343		001				13
4	ŘEMENICE φ63-20	ČSN 42 5510	11 500		001				14
2	ŠROUB M 10-95	ČSN 42 5510	11 500		001				15
8	PODLOŽKA φ50-3	ČSN 42 5510	11 500		001				16
4	MATICE M 8	ČSN 02 1401							17
4	ŠROUB M 8-25	ČSN 02 1101							18
1	OZUBENÝ ŘEMEN TYP 27 22 13030								19
1	PŘEVODOVÝ MOTOREK S JEDNÍM ŠNEKOVÝM PŘEVODEM TYP 2APS 63-4SN, PROVEDENÍ IP 44/g, 112,5 ot/min								20
1	ŠROUB M 10-48	ČSN 02 1101							21
4	MATICE M 8	ČSN 02 1401							22
1	PERO 5e7x5-37	ČSN 02 2562							23
2	LOŽISKO 6203	ČSN 02 4636							24
1	PERO 5e7x5-15 SAIC	ČSN 02 2562							25

1:1

20.5.82

VŠST
LIBEREC

NÁHON
TYČEK

1-KOM-OS-025/0-02-2

2

1

Počet kusů	Název - rozměr	Polotovár	Mat. konečný	Mat. výchozí	Tržda odp	č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	NOSNÍK POHYB. 128x40-135	ČSN425523	19 312		002				1
1	NÁSTROJ Ø50-25	ČSN425516	19 312		002				2
1	ŠROUB M52-37	ČSN425510	11 600		001				3
1	ČEP Ø32-90	ČSN425510	11600		001				4
1	DESKA 35x35-90	ČSN426520	11370		001				5
1	LIŠTA 40x15-160	ČSN425522	11370		001				6
2	MATICE M52	ČSN425510	11600		001				7
1	NÁSTROJ Ø50-25	ČSN425516	19 312		002				8
1	ŠROUB M52-37	ČSN425510	11 600		001				9
1	NOSNÍK PEVNÝ 110x40-140	ČSN425523	19 312		002				10
1	BOČNICE LEVÁ 110x40-255	ČSN425522	11 370		001				11
1	ZÁKL. DESKA 180x40-345	ČSN425522	11 370		001				12
2	UPÍNKA 40x15-120	ČSN425522	11 370		001				13
2	UHELNÍK 25x28-100	ČSN426520	14 220		033				14
1	BOČNICE PRAVÁ 110x40-255	ČSN425522	11 370		001				15
2	PRUŽINA Ø315-460	ČSN026001							16
4	PODLOŽKA 13	ČSN 021702							17
4	ŠROUB M 12-100	ČSN021174							18
4	MATICE M 12	ČSN 021401							19
6	ŠROUB M8-28	ČSN 021143							20
8	ŠROUB M 6-17	ČSN 021151							21
8	ŠROUB M12-60	ČSN 021143							22
	UPÍNACÍ DUTINA BERANU Ø32-60								23
1	ŠROUB M 16-80	ČSN 021101							24
	STŮL LISU 530x370 SAIC								25

1:1

20.5.82

VŠST
LIBEREC

PŘÍPRAVEK

1-KOM-OS-025/0-01