

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: strojní
Katedra: obrábění a montáže Školní rok: 1987/88

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Rachota Bedřich
obor 23-07-8

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: Dělicí linka potrubí $\varnothing$ 20 - 600 mm

Zásady pro vypracování:

1. Průzkum součas. stavu dělení potrubí
2. Návrh dělicí linky rozbrušování do max. délky 6 000 mm pro externí montáž pracovišť
3. Návrh zásobníků a manipulace s materiálem
4. Hodnocení návrhů
5. Závěr

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

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: 40-60 stran

Seznam odborné literatury:

Urban, K.: Údržbářská technika. TEVOH Praha 1981

Semenčenko, I.: Projektování řezných nástrojů. Mašgit, Moskva 1982

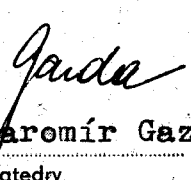
Vedoucí diplomové práce: Ing. Aleš Průšek

Konzultant: Ing. Dvořák - MONTAS Hradec Králové

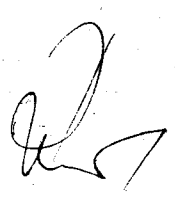
Datum zadání diplomové práce: 30. 9. 1987

Termín odevzdání diplomové práce: 10. 5. 1988

L.S.

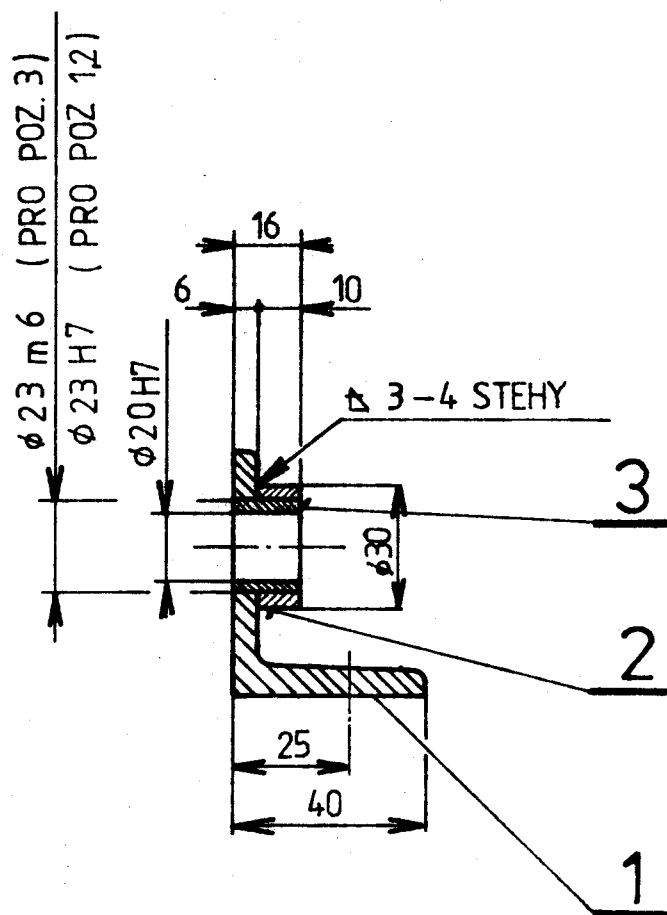

Doc. Ing. Jaromír Gazda, CSc.

Vedoucí katedry


Prof. Ing. Vladimír Prášil, DrSc.

Děkan

v Liberci dne 30. 9. 1987



1	POUZDRO Ø25-20			MOSAZ		0008				3	
1	KROUŽEK Ø30-15			11373.0		003				2	
1	L. 60×40×6 -110			11373.0		049				1	
Počet kusu	Název - rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výchozí	Tržda odpad.	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.		
Poznámka				Celková čistá váha kg							
Měřítko	Kreslíř	RACHOTA B	<i>Rachota</i>	Č. snímku	Změna			Datum	Předpis	Inč. x. změny	
1:2	Průzkousel										
	Norm. ref.										
	Výr. projedn.	Schválil		Č. transp.							
		Dne	10.5.1988								
VŠST LIBEREC		Typ	Skupina	Starý výkres			Nový výkres				
		Název									
		POUZDRO VEDENÍ				4-KOM-OM-557-06					
						Počet listů					
						List					

Vysoká škola strojní a textilní Liberec
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

obor 23-07-8 - strojírenská technologie

zaměření m o n t á ž a o b r á b ě n í

Dělicí linka potrubí $\varnothing$ 20 - 600 mm

KOM - OM - 557

Bedřich Rachota

Vedoucí diplomové práce : Ing. A. Průšek - KOM VŠST

Konzultant : V. Dvořák - Montas n.p.
Hradec Králové

Počet stran	...55...
Počet příloh	
a tabulek	...6...
Počet obrázků	...16...
Počet výkresů	...6...
Počet modelů	
a jiných příloh	... ^C ...

Datum : 10. května 1988

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

V Liberci dne 10. května 1988

Rachota Bedřich

Rachota Bedřich

Děkuji Ing. A. Průškovi a pracovníkům n.p. Montas
Hradec Králové za velký zájem, se kterým sledovali vy-
pracování mého úkolu a svými cennými připomínkami a ra-
dami mi velice napomohli k jeho zdárnému zakončení.

OBSAH

strana

1. Úvod	7
2. Seznámení s úkolem a vymezení jeho postavení dle potřeb závodu	9
2.1. Zajištěnost potřeb v národním hospodářství v oblasti externích montáží	10
2.2. Základní předpoklady pro zajišťování externích montáží v podniku	11
3. Popis stroje a návod k obsluze zařízení pro dělení trubek $\varnothing$ 20 - 600 mm	12
4. Popis technologií dělení trubek	18
4.1. Dělení materiálů řezáním	18
4.2. Frikční řezání	19
4.3. Řezání svazkem paprsků elektronů	19
4.4. Řezání plazmou	20
4.5. Dělení materiálu rozbrušováním	21
4.6. Zhodnocení technologií dělení materiálu	23
5. Návrh řešení	24
5.1. Měření kolmosti řezu	26
5.1.1. Vyhodnocení měření	27
5.2. Návrhy na dosažení maximálních kolmostí řezů	28
5.2.1. Návrhy řešení proti posuvu trubky při otáčení	28
5.2.2. Úprava výrobního postupu pevné podpěry	32
5.2.3. Návrh úpravy připevnění pevné podpěry	33
5.3. Návrh úpravy úchyty brusky	34

6. Odchylky přímosti trubek	38
6.1. Tabulky tolerancí trubek	38
6.2. Tvary deformací trubek	40
6.2.1. Teoretický výpočet maximální odchylky	41
7. Návrh projektu dělicí linky	44
7.1. Pracovní postup na dělicí lince	45
7.2. Ovládací prvky pro zakladač linky	47
7.2.1. Schema a rozměry elektrohydraulického ovládacího přístroje	50
8. Závěr	54
Seznam použité literatury	55

Seznam výkresů a tabulek

1. Projekt dělicí linky	0 KOM - OM - 557 - 01 - 01
2. Rozbrušovací stroj DT1	0 KOM - OM - 557 - 02 - 02
3. Pevná podpěra	2 KOM - OM - 557 - 02 - 03
4. Úprava pevné podpěry	3 KOM - OM - 557 - 02 - 04
5. Úchyt kyvného ramene	3 KOM - OM - 557 - 03 - 05
6. Detail uložení úchyty kyvného ramene	4 KOM - OM - 557 - - 06

Tabulky

Odchyšky kolmosti řezu	tab.č. 1
Měření úchyšky trubek	tab.č. 2
Zvětšení mezních úchylek	tab.č. 3
Mezní úchyšky přímosti	tab.č. 4
Hlavní rozměry elektro- hydraulického ovládacího přístroje	tab.č. 5
Provozní hodnoty elektro- hydraulických přístrojů	tab.č. 6

1. ÚVOD

Strojírenství a elektrotechnický průmysl byly v minulých letech nejrychleji se rozvíjejícími odvětvími. Celkově splnily a překročily úkoly 7. pětiletky v ekonomických ukazatelích, zejména ve snižování materiálových a celkových nákladů, v růstu upravených vlastních výkonů, v zisku i rentabilitě výrobních fondů.

V celkové úrovni hospodaření a výkonnosti strojírenských podniků však zůstaly značné rozdíly. U celé řady z nich se projevíly nedostatky v zajišťování sortimentu a plynulosti dodávek strojů a zařízení, komponentů a v dodržování hospodářských smluv. Na druhé straně byla např. velmi dobře zvládnuta vysoce náročná výroba pro potřeby jaderné energetiky.

Došlo k rozvoji strojírenské výrobní techniky a částečně postoupila i elektronizace. Byla zavedena výroba robotů a rozšířena produkce automatizovaných tvářecích strojů a linek. Podíl obráběcích strojů s elektronickými řídicími systémy dosáhl více než jedné třetiny, přesto však vzhledem k potřebám zůstává nízký. Výsledky 7. pětiletky dokázaly, že v celém strojírenskometalurgickém komplexu je nezbytné prohloubit proces intenzifikace. K tomu je nutno především účinněji využívat všech existujících zdrojů, ale též postoupit v zásadním řešení modernizace výrobně technické základny, spjaté s rychlejším uplatněním poznatků vědeckotechnického rozvoje, cestou rozsáhlého rozšíření elektronizace, automatizace a robotizace, rozvoje výroby jednoúčelových strojů a zařízení i nových technologií na základě programu intenzifikace výroby a odbytu.

V urychlování vědeckotechnického pokroku a v modernizaci výrobní základny v 8. pětiletce musí sehnat rozhodující úlohu strojírenství. Jeho výroba má v této pětiletce vzrůst zhruba o čtvrtinu a výroba elektrotechnického průmyslu se má zvýšit téměř o dvě třetiny. Před strojírenským průmyslem stojí závažný úkol zabezpečit při plném zapojení do mezinárodních socialistických integrací výrobu ucelených systémů a komplexů strojů a zařízení, přístrojů nejvyšší technickoekonomické úrovně, zajišťujících zásadní změny v technologii a organizaci výroby. Jen tak je možné dosáhnout podstatného růstu společenské produktivity práce a efektivnosti v jednotlivých odvětvích národního hospodářství, umožnit uplatnění kvalitativně nových druhů materiálů a prosadit vysoké tempo elektronizace.

Strojírenství spolu s elektrotechnikou tvoří páteř našeho průmyslu. Pracuje v něm velký počet vysoce kvalifikovaných dělníků, techniků, konstruktérů i dalších odborníků, kteří představují významný tvůrčí potenciál. Počitelně je třeba i zde vytvářet odpovídající podmínky zejména pro modernizaci základních strojních a technologických fondů.

Požadavkům, které klademe na strojírenství, je třeba podřídit i hutní výrobu, její strukturu a sortiment, její modernizaci a rekonstrukci.

2. SEZNÁMENÍ S ÚKOLEM A VYMEZENÍ JEHO POSTAVENÍ Z HLEDISKA POTŘEB ZÁVODU

Úkolem diplomové práce, která mi byla zadána n. p. Montas Hradec Králové, je vyřešit modernizaci již realizovaného zlepšovacího návrhu "Zařízení pro dělení potrubí ϕ 20 - 600 mm". Cílem práce je zdokonalit zlepšovací návrh k zabezpečení bezporuchového provozu zařízení v montážních podmínkách, dosáhnout vysoké přesnosti řezu u velkých průměrů trubek a tím odstranit další nutné úpravy svarových ploch. Návrh tohoto zařízení byl zpracován v důsledku modernizace a zlepšení produktivity práce dělení potrubí na konstrukce montážních zařízení /pivovary, cukrovary, chemická zařízení,.../ prováděné n. p. Montas Hradec Králové. Toto zařízení má nahradit dříve používaný způsob řezání trubek pomocí kotoučových pil, rámových, pil PR 20, PR 30, ruční dělení pomocí pálení autogením řezákem. Nové zařízení je založeno na dělení trubek rozbrušováním. Toto zařízení má výhodu v tom, že je schopno řezat potrubí i při nepříznivých podmínkách /zkroucení, šišatost/.

Dosavadní rozbrušovačky umožňovaly dělit potrubí do průměru 80 mm. Realizovaný zlepšovací návrh v n. p. Montas umožňuje pomocí postupného rozbrušování dělit celý rozsah potrubí montovaného v tomto podniku / ϕ 20 - 600 mm/. Jedná se o zařízení vyrobené v podmínkách podniku, které ještě vyžaduje mnohé zlepšení. Cílem zadání bylo vyřešit dosavadní vlastnosti a parametry stroje. Na maximální parametry a vlastnosti stroje má vliv i to, že n. p. Montas Hradec Králové nemá zcela vhodné zařízení pro montáž rozbrušovacího stroje.

2. 1. Zajištění potřeb v národním hospodářství v oblasti externích montáží

Náročné úkoly, které před strojírenství postavil XVII. sjezd strany, jako před rozhodující odvětví a které se vysokou měrou podílí na výrazném zvyšování dynamiky a efektivity výrobních procesů, vyžadují i od podniku odpovědný přístup k plnění úkolů na těch akcích, které zabezpečují cíle stanovené státním plánem. Koncepce obchodní politiky podniku v 8. pětiletce plně koresponduje s úkoly schválených národohospodářských plánů. V návaznosti na tuto povinnost podnik vytváří takové podmínky, aby byly zabezpečeny prioritní potřeby národního hospodářství všech odběratelů, které jsou u podniku uplatňovány při projednávání dodavatelsko-odběratelských vztahů v rámci gesční činnosti a nosných programů VHJ Chepos. Plnění této podmínky vyžaduje proto přistupovat ke skladbě zakázkové náplně v jednotlivých letech z pozice znalosti a dalšího poznávání vývoje situace v reprodukci základních výrobních fondů a potřeb jednotlivých odvětví a oborů národního hospodářství, jejichž činnost tyto konečné cíle stanovené státním plánem plně zabezpečují.

V návaznosti na výrobní programy trustu podniků VHJ Chepos a nosný program podniku je obchodní činnost podniku nadále zaměřována na montáže investičních celků, kusových dodávek montáže, inovací a modernizací výrobních procesů a generálních oprav pro tradiční odběratele trustu VHJ Chepos v odvětví ministerstev průmyslu, zemědělství a výživy, hutnictví a těžkého strojírenství, paliv a energetiky a zvláště pak pro podniky VHJ, které plní funkci VDF a ostatních ústředních orgánů včetně podniku zahraničního obchodu.

/ 2 /

2.2. Základní předpoklady pro zajišťování externích montáží podniku

Rozhodujícím prvkem pro zajišťování externích montáží je vybavenost podniku po stránce materiální ke zvládnutí technologie montáží, jejich organizaci s použitím nejnovějších technických poznatků a v neposlední řadě i kvalifikace odborných pracovníků ve všech technických a výrobních profesích.

Již v průběhu 7. pětiletky se začala projevovat tendence ústupu od velkotonážní chemie ke kvalifikované malotonážní chemii včetně biochemie a ekologickým akcím ve všech odvětvích. Tento nový směr rozvoje spojený současně s požadavky na inovační růst výkonnosti technologických zařízení, jakož i rozvoj nových technologií vede k tomu, že k nejnáročnějšímu na pracnost i kvalifikaci budou stále více patřit montáže speciálních potrubí a speciálních velkorozměrových zařízení s vysokými nároky na přesnost sestavení, kvalitu montáže, sváření a čistotu provedení. Těmto požadavkům se podřizuje i zaměření celé kvalifikační struktury podniku včetně vybavenosti.

V průběhu montáže se jeví jako neproduktivní především dělení potrubí, a to potrubí o $\varnothing$ nad 100 mm. Jako jedna z možností, jak tento problém řešit by byl dovoz strojních zařízení ze zahraničí. V n.p. Montas Hradec Králové k tomu přistupují vlastním vývojem speciálních zařízení ve vlastních dílnách podniku. Jeden z příkladů je zařízení na dělení potrubí, na kterém se podílí i tato diplomová práce.

3. POPIS STROJE A NÁVOD K OBSLUZE ZAŘÍZENÍ PRO DĚLENÍ TRUBEK Ø 20 - 600 mm

Typ stroje : D T 1

Výrobce : Montas, n.p. Hradec Králové

Použití : Zařízení se používá pro dělení trubek rozbrušováním a pálením. Zároveň je možno na stroji provádět úpravy svarových ploch konců trubek. Na zařízení lze také ručně nebo poloautomaticky svářet.

Trubky z materiálu tř. 17 Ø 20 - 600 mm bez ohledu na sílu stěny se dělí pomocí rozbrušování a úprava svarových ploch se provádí úhlovou brusku opřenu o opěrku na křížovém suportu.

Trubky z materiálu tř. 11. 12 a 15 se dělí pomocí autogenního řezáku upnutého v křížovém suportu a to již v požadovaném úhlu úkosu pro svarové začištění se provádí úhlovou elektrickou brusku opřenu o opěrku v křížovém suportu.

Popis : Zařízení je univerzálním strojem pro provádění několika technologických operací při zpracování potrubí. Jedná se především o přesné dělení všech druhů trubek v uvedeném rozsahu a to bez rozdílu jakosti materiálu a tloušťky stěny. Na zařízení je dále možné provést úpravy svarových ploch na děleném potrubí a svářet. Dělená trubka je při technologickém zpracování otáčena poháněcí jednotkou s regulovatelnou rychlostí otáčení.

Odpružení přítlačného pohonného válce kyvné a odpružené uložení celého stojanu dokonale umožňuje plynulé otáčení o nerovnostech, jak na vnějším průměru trubky, tak zakřivené v ose trubky. Vedení trubky a pohon otáčení pomocí tří válců příčně a podélně vroubkovaných by měla zabránit trubce osový posun a je tím zajištěna kolmost řezu.

Podpěrné válce jsou uloženy v pevné podpěře, kde řada drážek umožňuje dosáhnout žádaného rozsahu dělených trubek. Na stojanu s rámem je upevněna kyvně rozbrušovačka FP 80/S. Řezání se provádí brusným kotoučem o $\varnothing$ 400 mm.

Křížový suport umožňuje uchycení řezacího řádu a uchycení elektrické úhlové brusky pro úpravu tvarových ploch řezané trubky. Dělená trubka je na svém druhém konci podpírána křížovým vozíkem, který umožňuje otáčení trubky již osovou úchylkou. Dělení trubky rozbrušováním je prováděno postupným odbrušováním proti pohybu otáčení trubky. Ovládání celého zařízení je soustředěno do ovládací skříňky, kde je rovněž umístěn tyristorový regulátor, který umožní regulaci otáčení pro dělení trubek pálením.

Základní technické údaje :

váha stroje	577 kg
délka stroje	4 020 mm
výška stroje	1 590 mm
obvodová rychlost kotouče	80 m/sec.
otáčky řezacího kotouče	2 975 ot/min.

pohon rozbrušovačky - el. motor	3 kW, 2 800 ot/min.
jmenovitý proud	6,2 A
pohon otáčení trubky	0,9 kW, 4,6 A
celkový příkon stroje	4 kW, 10,9 A

Umístění a transport stroje

Umístění stroje na pracovišti musí být buď v zastřešené místnosti nebo pod zastřešeným přístřeškem a to vždy na pevné betonové ploše. V blízkosti stroje nesmějí být žádné hořlavé látky. Před transportem stroje je nutné křížový vozík pro uložení trubky uložit do skříňky určené pro příslušenství stroje. Do této skříňky je nutné rovněž vložit řezací kotouče.

Bezpečnost práce

Pracovník obsluhující stroj musí být před určením na tuto práci podrobně seznámen s konstrukcí stroje a s návodem k obsluze, jakož i s předpisy k ochraně bezpečnosti při práci. Při dělení trubek pálením smí stroj obsluhovat pouze pracovník s platným oprávněním pro pálení a svařování.

Pracovník obsluhující stroj, musí při práci použít kožené rukavice, ochranný štítek, chránič sluchu a koženou zástěru. Při dělení trubek pálením musí být pracovník vybaven ochrannými brýlemi pro svařeče.

Dělení trubek musí být provedeno jen při řádném upnutí trubky pomocí přítlačného poháněcího válce. U dlouhých trubek musí být volný konec podepřen stojánkem. Oddělená část trubky musí být zajištěna proti pádu na zem. Potrubářskými polohovadly veškerá manipulace s dělenou trubicí musí být prováděna pouze při vypnutém motoru rozbrušovačky a vypnutém pohonu. Při ukládání trubky na křížový vozík je nutno tento zajistit proti posunu zárazkou.

Samovolné rozběhnutí stroje přerušením el. proudu je zajištěno použitím stykačů.

Výměna brusného kotouče

- uvolnit zajišťovací matice odnímatelné části krytu řezacího kotouče
- odšroubovat středovou matici vřetene
- sejmut přírubu a řezací kotouč
- po výměně kotouče musí plochy mezikruží dosedat na řezací kotouč
- mezi přírubami a řezacím kotoučem musí být u obou stran papírové podložky zamezující přímý styk brusného kotouče s přírubou

Návod k obsluze

- zevrubná kontrola stavu elektrického vedení, napnutí řemene, upevnění řezacího kotouče a krytu
- spouštění elektromotoru rozbrušovačky ke kontrole směru otáčení kotouče a jeho vypnutí
- nastavení a upnutí dělené trubky v místě řezu pomocí přítlačného válečku hnací jednotky
- zapnutí hnací jednotky a pomocí regulace nastavit zvolenou rychlost otáčení dělené trubky
- spouštění elektromotoru rozbrušovačky
- přiložení řezacího kotouče na materiál musí být bez nárazu
- obsluhující musí stát na straně pevné části krytu řezacího kotouče a působit na páku výkyvného ramene silou max. 10 - 15 kp

- po ukončení jedné operace a před další nutno vypnout pohon kotouče
- na rozbrušovačce není přípustné jakékoliv broušení

Dělení trubek pálením

- odklopení rozbrušovací části do horní polohy
- nastavení a upnutí dělené trubky v místě řezu pomocí přítlačného válečku hnací jednotky
- zapnutí hnací jednotky a nastavení regulace na zvolenou rychlost při pálení autogenním hořákem
- sklopení hořáku do požadovaného úhlu.
- zapálení hořáku a pálení
- začištění řezu a úprava svarových ploch se provede ruční úhlovou bruskou

Údržba :

- mazání se provádí jedenkrát ročně u ložisek řezacího vřetene mazacím tukem V 2
- kontrola stavu oleje v převodové skříní 1x měsíčně, výměna 1x za tři roky /převodový olej P90/

Zařízení má dva elektrické pohony. Otáčení trubky zajišťuje vrtačka EV 032D, která může být připojena přímo na síť nebo přes regulátor otáček. Tato možnost volby je provedena stykači v hlavním rozvaděči a řízena z ovládacího panelu. Dělení materiálu se provádí stojanovou rozbrušovačkou připojenou ze zásuvky na hlavním rozvaděči. / 1 /

Poznámka :

Dosavadní zkušenosti s provozem stroje v n.p. Montas Hradec Králové způsobují, že zařízení je potřebné neustále

vylepšovat a zlepšovat jeho provozní vlastnosti. Z těchto získaných provozních zkušeností byl vypracován návrh na zadání této diplomové práce.

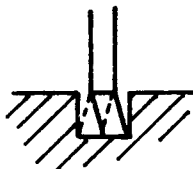
4. POPIS TECHNOLOGIÍ DĚLENÍ TRUBEK

4.1. Dělení materiálů řezáním

Dělení materiálů se provádí nejčastěji řezáním na pilách a to buď pilovými listy nebo pilovými kotouči, případně frikčním způsobem.

Pilové listy jsou pasy z uhlíkové nebo legované nástrojové ocele opatřené zuby buď po jedné straně listu nebo i po obou stranách pro ruční řezání. Pilové listy se vyrábí v délce od 300 - 700 mm o síle 0,7 - 3 mm. Počet zubů na délce 35 mm bývá 6, 8, 10, 14, 18, 22 a 28. Podle toho označujeme pilové listy, jako listy se zuby hrubými, středními a jemnými. Aby nedocházelo ke tření boků listu o rozřezaný materiál, upravují se zuby tak, aby šířka řezu byla větší než síla pilového listu. Úprava se provádí nejčastěji tzv. rozdělením zubů, to je jednotlivé zuby se střídavě vyhnou na levou a pravou stranu.

Obr.č. 1



Pilové kotouče mají $\varnothing$ od 32 do 1 610 mm a tloušťku od 0,5 do 11 mm. Aby byla šířka řezu větší jak šířka kotouče jsou zuby opět upraveny rozváděním.

Řezná rychlost - pro pily se zuby z R0

pro ocel 10 - 300 m/min.

pro hliník 150 - 300 m/min.

Řezná rychlost - pro pily se zuby ze SK

pro ocel 20 - 40 m/min.

pro hliník 200 - 500 m/min.

Posuv bývá 0,05 - 0,2 mm/zub

4.2. Frikční řezání

Kromě nástrojů, které rozřezávají materiál za studena, používá se také frikčního způsobu, při kterém se využívá tepla vznikajícího třením ocelového kotouče otáčejícího se obvodovou rychlostí až 120 m/s nebo ocelového pasu pohybujícího se také rychlostí až 70 m/s a přitlačovaného do řezu. Kotouče i pasy mají okraje zdrsněné nebo opatřené jemnými zuby. Vzniklým teplem materiál měkne nebo se i natahuje a je kotoučem nebo pasem unášen z místa řezu. Tento způsob se užívá pro odřezávání nálitků a dělení hutního materiálu tam, kde nepožadujeme čistý řez, protože na povrchu zůstávají značné ostřiny. Frikční pily jsou obdobou kotoučových a nebo pásových pil s tím rozdílem, že jsou uzpůsobeny k vysokým rychlostem kotouče nebo pásu.

4.3. Řezání svazkem paprsků elektronů

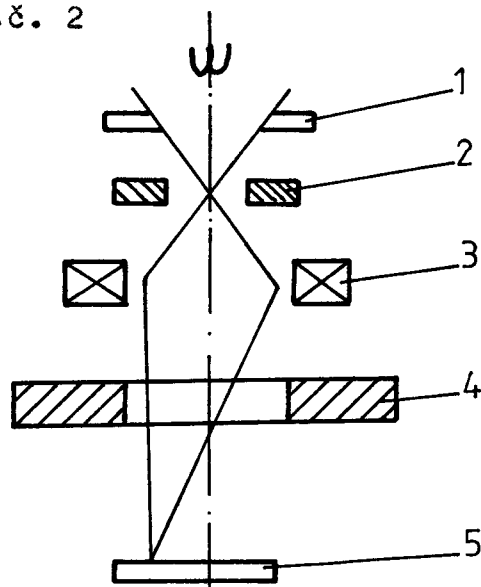
Metoda využívá energie paprsků soustředěných na velmi malou plochu obrobku. V místě dopadu se jejich kinetická energie přemění v energii tepelnou, kterou se materiál taví a odpařuje.

Zařízení pro emisi elektronů a usměrnění jejich paprsků je v podstatě shodné s elektronovým mikroskopem. Liší se od něj pouze velikostí použité energie a usměrněním paprsků elektronů na malou plochu dopadu. Při řízeném pohybu obrobků lze jím řezat libovolné tvary s velkou přesností. Tímto způsobem se snadno obrábějí kovy, jako tantal, tytan, molybden a wolfram, keramika, křemen, sklo.

Schema a popis tohoto zařízení je nakresleno na následujícím obrázku.

Schema :

Obr.č. 2



- 1 - katodový zářič
- 2 - anoda
- 3 - magnetická čočka
- 4 - cívka
- 5 - obrobek

Katodový zářič vyzařující elektrony je napájen z generátoru vysokého napětí 30 - 150 kv, který urychluje elektrony až na 1/4 rychlosti světla. Elektrony vytvářející svazek prochází dírou v anodě 2, dále prochází elektromagnetickou čočkou 3, kde se usměrňuje a dopadá na obrobek 4. Vychylování svazku elektronů při obrábění tvarových děr se docílí cívkou 5.

4.4. Řezání plazmou

Plazma je silně ionizovaný plyn, který se skládá ze stejného množství kladných a záporných částí. Vyšší teplota plynu usnadňuje jeho ionizaci a při teplotách nad 5 000°C jsou plyny již velmi dobrými vodiči. Podstata obrábění parprskem plazmy spočívá v postupném odtavování materiálu. Vysokou teplotou plazmy, která dosahuje 1 600 - 2 000°C

se částice kovu odtavují a odpařují velmi rychle, takže teplo neproniká do větší hloubky pod obrobenou plochou a materiál obrobku se příliš nezahřívá. Plazma se vytváří pomocí tzv. plazmových pistolí. Elektrický oblouk potřebný pro zahřátí plynu a k vytvoření plazmy vzniká mezi anodou a katodou.

4.5. Rozbrušování

Při rozbrušování se používá nástroj /kotouč/, který slouží k dělení materiálu za poměrně vysoké pracovní rychlosti až do 100 m/s. Poměr jeho šířky ku jeho průměru je přibližně 1 : 100.

U tohoto způsobu dělení materiálu dochází k odbrušování materiálu za prudkého vzestupu teploty v místě řezu. Během řezání dochází k odbrušování brusného zrna, které se vylomí, je-li otupena jeho řezná hrana. Celý pochod dělení se zkracuje řadově na sekundy. Rozbrušování je možné použít i tam, kde jsou klasické metody málo účinné nebo selhávají. Rozbrušovacími kotouči je možné dělit širokou škálu kovových i nekovových materiálů. Aby se zvýšila pevnost rozbrušovacích kotoučů většina se jich armuje sklotextilní síťovou tkaninou. Počet a druh armovacích částí je dán především použitím kotouče. Rozbrušovací kotouče se běžně vyrábějí v těchto rozměrech :

- průměr kotouče 500 - 800 mm
- síla kotouče 0,4 - 0,8 mm
- průměr otvoru 6 + 8 mm

Materiály brusných kotoučů

- | | |
|----|---|
| a/ | pro dělení kovových materiálů A 97 PK - umělý |
| | korund polokřehký |
| | A 96 - umělý korund |
| | hnědý |

- b/ pro dělení nekovových materiálů
C 48 - karbit křemíku, černý
C 49 - karbit křemíku, zelený /pro speciální účely/

Jako pojiva pro většinu kotoučů se používá bakelito-
vý tmel. Tyto kotouče se vyrábějí lisováním za studena
a následným vytvrzením. Rozbrušovací kotouče se vyrábějí
pro pracovní rychlost 35 - 100 m/s.

Požadavky na rozbrušovací kotouče se dají zhruba shr-
nout do těchto bodů :

- 1/ výkon
- 2/ životnost
- 3/ kvalita

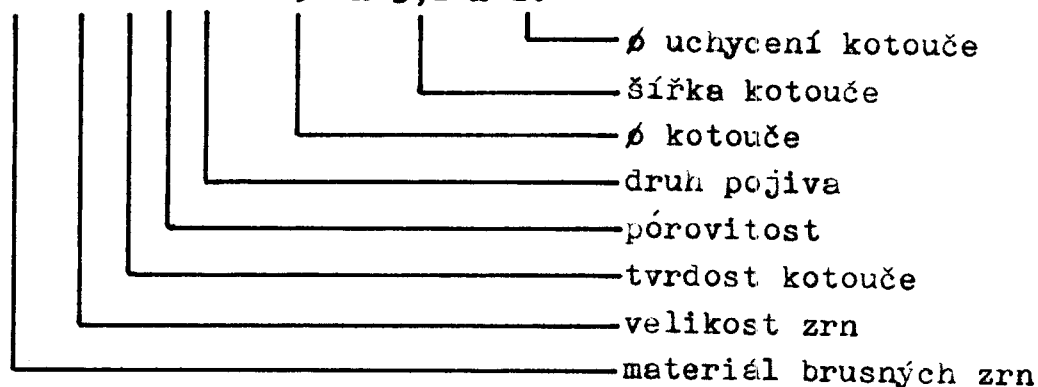
Výkon kotouče - se dá charakterizovat jako množství
materiálu u broušeného za jednotku času

Životnost kotouče- je dána celkovým množstvím ubroušené-
ho materiálu jedním kotoučem.

Kvalita řezu - požadavek je dán zejména tím, je-li ma-
teriál pro dělení zpracován a opracován.

Příklad označení brusného kotouče:

A98 60 K 6 V - 150 x 3,2 x 20



/ 3, 4, 9 /

4. 6. Zhodnocení technologií dělení materiálu

Z výše uvedených technologií bylo vybráno dělení materiálu rozbrušováním. Hlavním důvodem je vlastní použití v podmínkách externích montáží, kde není třeba pro toto zařízení budovat pevný základ pro ukotvení stroje.

Výhodou této technologie je rychlost dělení i když ve srovnání s ostatními způsoby není ekonomicky výhodný z důvodu velké spotřeby a pořizovacích nákladů na brusné kotouče. Zařízení lze snadno přepravovat na jednotlivá místa montáží. Ostatní uvedené dělicí technologie jsou vhodné pro průmyslové závody, které připravují dělený materiál na jednom pracovišti.

Rozměry materiálu na jednotlivých montážích jsou stanoveny operativně dle průběhu montáže zařízení.

Pro uvedené výhody a zvýšení produktivity práce při montáži n. p. Montas Hradec Králové zkonstruoval a vyrobil rozbrušovací zařízení na dělení trubek.

5. NÁVRH NA ZLEPŠENÍ TECHNICKÉ ÚROVNĚ DĚLÍCIHO STROJE
NA POTRUBÍ DT 1 VYROBENÉHO V N. P. MONTAS HRADEC
KRÁLOVÉ

A/ Zajistit přesnost dělených trubek pomocí navrhovaných úprav:

- měření zjištěných nepřesností
- návrh na odstranění nepřesností kolmosti řezu oproti stávajícímu zařízení

B/ Ustavení stroje do dělicí linky k zajištění snadnější obsluhy a manipulace s materiálem

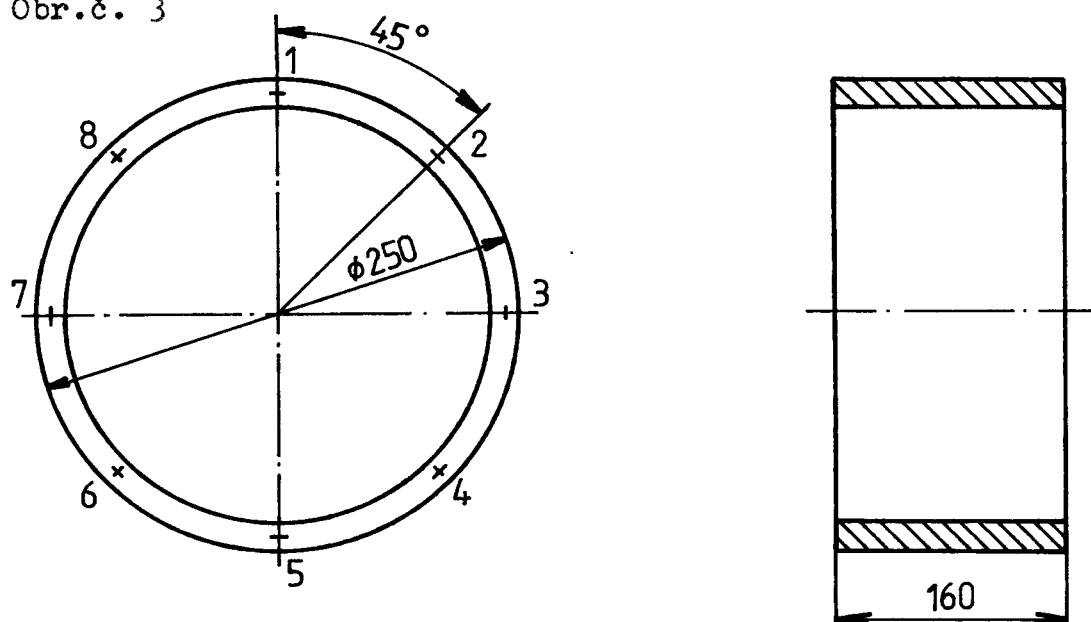
Fotografis razbruševaciho stroje DT 1



5. 1. Měření kolmosti řezu

Úkol: Na rozbrušovače pro dělení trubek pomocí rozbrušovacího kotouče změřit kolmost řezu.

Obr.č. 3



- Postup měření:
1. Uříznutí materialu dané šířky
 2. Upnutí dílu do sklíčidla soustruhu
 3. Upnutí číselníkového úchylkoměru na desku příčného posuvu
 4. Pomocí podélného suportu a číselníkového úchylkoměru změřit přesnost upnutí dílu /měříme po obvodě/
 5. Označení bodu měření na čele součásti
 6. Vynulovat číselníkový úchylkoměr
 7. Otáčet součástí a měřit úchyly kolmosti na měřidle
 8. Sestavení tabulky a vyhodnocení kolmosti řezu

Tabulka naměřených hodnot

Tab.č. 1

číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8
odchyl- ka /mm/	0,00	0,11	0,39	0,39	0,33	-0,10	-0,23	-0,11

K řezání bylo použito tohoto brusného kotouče:

A97P63R2BF - 300 x 3,2 x 32

5.1.1. Vyhodnocení měření

Měření odchylky kolmosti řezu bylo provedeno na soustruhu S - 52 pomocí číselníkového úchylkoměru s rozsahem do 3 mm.

Výsledná odchylka kolmosti řezu je 0,62 mm. Prstenec pro měření kolmosti řezu byl odbroušen z trubky 2 m dlouhé, takže nebylo použito pomocné podpěry. Tímto jsem chtěl zjistit vliv drážkování válečků, které pro tuto zkoušku byly upraveny.

Na nepřesnost řezání měl určitý vliv použitý brousíací kotouč. Bylo použito brusného kotouče tohoto typu /A97P63R2BF - 300 x 3,2 x 32/. Uvedený kotouč byl použit z důvodu toho, že předepsaný A9663Q2B nebyl v době zkoušky v podniku dostupný.

Předpokládám, že použití předepsaného kotouče by bylo dosaženo přesnějšího řezání a tím i dosažení menší odchylky kolmosti řezu.

5.2. Návrh na odstranění nepřesností kolmosti řezu na zařízení DT 1

Vlivy, které zhoršují kolmost řezu na zařízení DT 1 vyplývají ze získaných poznatků při dělení prstence pro stanovení přesnosti a kolmosti řezu. Jsou tyto:

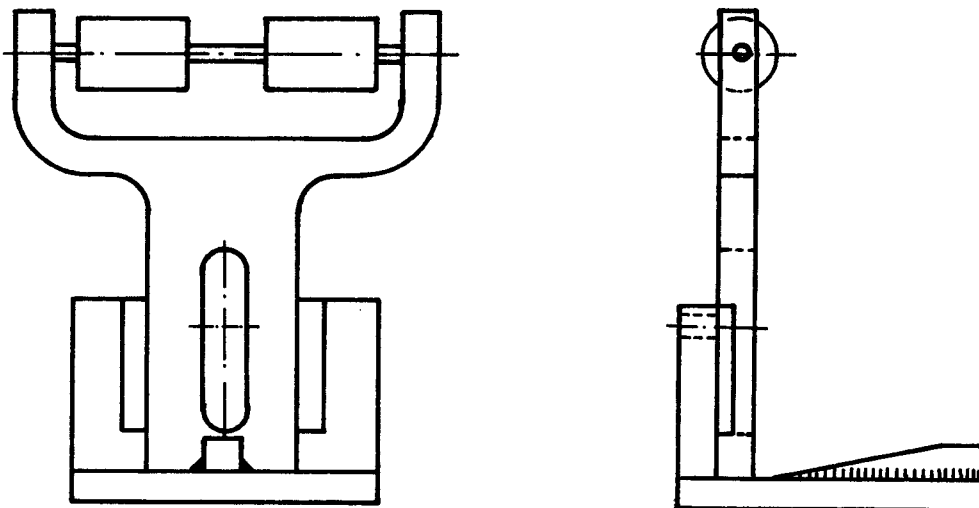
- osový posuv řezané trubky při otáčení na podpěrných válečkách
- tuhost uložení kyvného ramene s brusným kotoučem
- odchylky přímosti trubek

5.2.1. Návrhy řešení proti posuvu trubky při otáčení

Dělená trubka na daném zařízení se otáčí kolem své osy. Vlivem nepřesností a tolerancí trubek dochází k posunu této trubky. Důsledkem toho vzniká okraj odříznuté části elipsovitého tvaru. K zamezení osovému posuvu trubky navrhuji tyto varianty:

Schéma návrhu:

1. Obr.č. 4

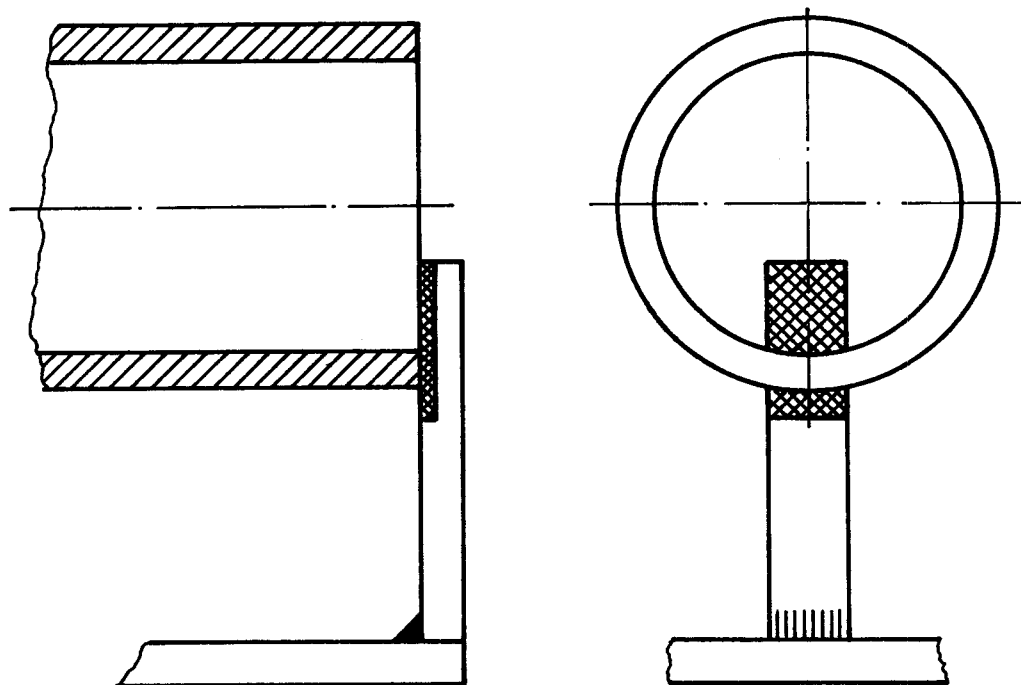


Řešení tohoto návrhu neuvažuje nerovnost okraje trubky přicházející na montážní práce. Skládá se z úhelníku, který je připevněn na pojízdné podpěře a drážku válečku. Tyto válečky se opírají o čelo dělené trubky a zabrání její posuv v podélné ose.

2.

Řešení tohoto návrhu vychází z předpokladu, že okraj trubky je rovný. Nevýhoda spočívá v tom, že dochází k velikému tření mezi trubicí a dorazem. Pro zmenšení tření mezi trubicí a dorazem je vložena silonová deska. Přípravek je připevněn na pojízdné podpěře.

Obr.č. 5



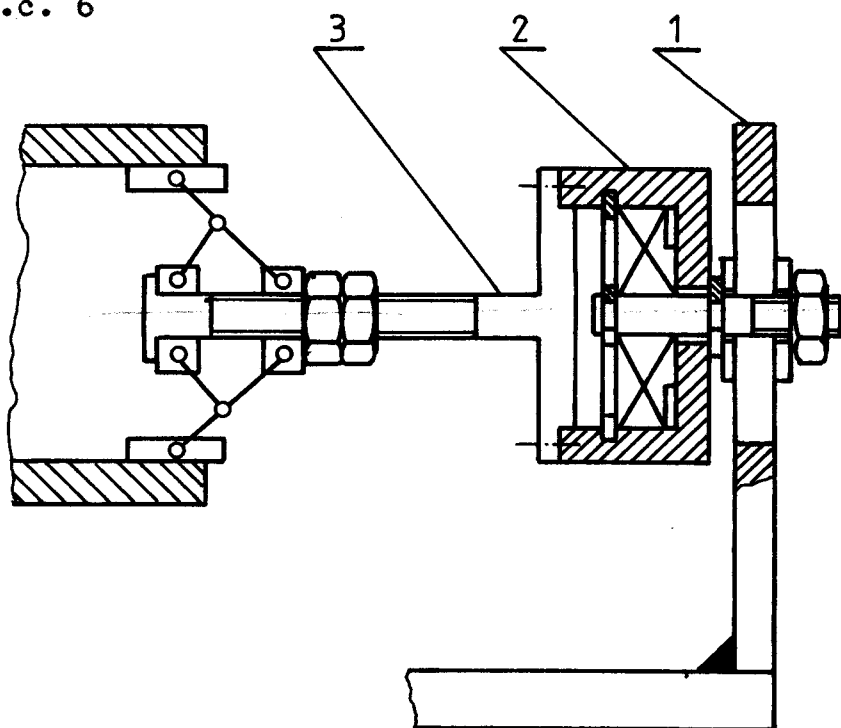
3.

Při tomto řešení není podmínkou, aby okraj řezané trubky byl rovný. Přípravek upevněný na pojízdné podpěře se skládá z těchto konstrukčních částí:

- 1 - úhelník
- 2 - těleso ložiska
- 3 - dvouramenná rozpěrka

Funkce této úpravy spočívá v upnutí řezané trubky dvouramennou rozpěrkou, která se otáčí na ložisku v tělese /poz. 2/. Nevýhodou této úpravy je, že neumožňuje upínat trubky velkých odchylek přímosti a upínání zvyšuje pracnost.

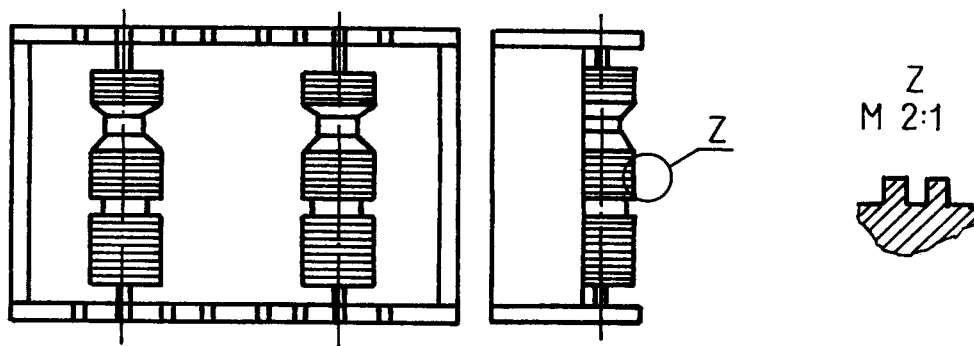
Obr.č. 6



4.

Základem návrhu je úprava povrchu podpěrných válců, které jsou uloženy v pevné podpěře. Úprava povrchu spočívá vytvořením drážek po obvodě válečku. Drážky po obvodě zajistí, aby nedocházelo k osovému posuvu trubky při řezání.

Obr.č. 7



Výhodou poslední alternativy je, že pro zadany úkol se použije součást, která je částí dělicího stroje. Dříve navrhované způsoby mají nevýhodu ve své nové konstrukci, kterou by bylo nutno provést před jejich realizací. Proto z navrhovaných způsobů, které řeší minimální osový posuv trubky byla vybrána čtvrtá varianta jež je nejjednodušší a málo náročná pro zavedení na výrobním zařízení.

Drážkování povrchu válečků dle čtvrté varianty provedl n.p. Montas Hradec Králové na zařízení umístěném na montážním pracovišti Spolana n.p. Neratovice. Zde mi bylo umožněno provést zkoušku dělení a rozměření odchylky kolmosti řezu. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v kapitole měření.

5.2.2. Úprava výrobního postupu pevné podpěry

V průběhu vlastního měření jsem zjistil, že další podstatný vliv na přesnost rozbrušovaného řezu má technologický postup výroby pevné podpěry. Pevná podpěra je v podstatě svařenec v němž jsou umístěny v zářezech podpěrné válečky sloužící k otáčení trubky. Při výrobě této podpěry byl tento výrobní postup :

1. K základní desce přivařit dvě rovnoběžné desky v nichž jsou vyfrézované zářezy pro uložení podpěrných válečků.
2. Navařit vzpěry pro zpevnění podpěry
3. Provést montáž na základní desku

Při návrhu technologického postupu nebylo uvažováno, že pro svařování dílů dochází k tomu, že drážky pro uchycení válečků nejsou zcela rovnoběžné po této technologické operaci. Tím dojde k naklonění válečků, jež má vliv při řezání na pohyb trubky, která se snaží při otáčení posouvat v podélném směru.

Návrh výroby pevné podpěry pro zajištění vyšší přesnosti rovnoběžnosti válečků s osou děleného materiálu :

1. Na základní desku jež tvoří plech tloušťky 14 mm přivařit dvě rovnoběžné desky tloušťky 10 mm
2. Navařit vzpěry pro zpevnění podpěry
3. Svařenec žíhat k odstranění vnitřního pnutí po svařování
4. Frézovat základní desku na tloušťku 10 mm
5. Upevnit na frézovanou základní desku podpěry a frézovat drážky pro uložení podpěrných válečků

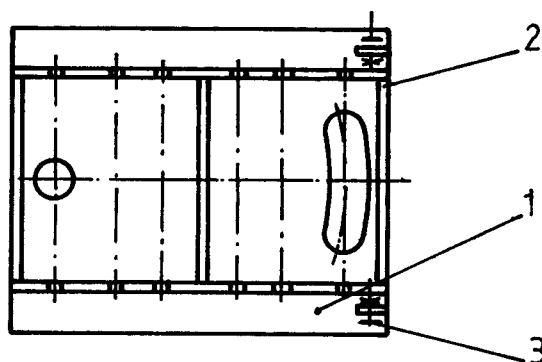
Uvedeným technologickým postupem bude zajištěna rovnoběžnost osy válečků s osou děleného materiálu. Tím se zmenší vliv podélného posuvu děleného materiálu při otáčení.

5.2.3. Návrh úpravy připevnění pevné podpěry

Stroj DT1 je svařované konstrukce. Při výrobě stroje vznikají nepřesnosti /sváření rámu a pod./. Aby se mohl stroj po dokončení dokobaleji seřídít, navrhují úpravu připevnění pevné podpěry viz. obr. č.

Podpěra je upravena tím způsobem, že v její základní části je vyvrtána díra pro čep. V protilehlé části je vyfrézována drážka s poloměrem ze středu čepu. Společně s dírou vyvrtanou v desce pevné podpěry je vyvrtána díra v základní desce. Pevná podpěra bude se základní deskou spojena čepem o $\varnothing 30$ mm. Frézovaná drážka slouží k uchycení pevné podpěry na základní desce a k její možnosti natáčení kolem čepu. Z obou stran podpěry jsou umístěny stavěcí šrouby pro nastavení určitého úhlu. Správné nastavení úhlu se provede při vložení trubce do řezacího stroje. Seřízení se provádí pouze při montáži zařízení DT1 na montážním pracovišti.

Obr. č. 8



- 1 - základní deska
- 2 - podpěra
- 3 - stavěcí šrouby

Konstrukční provedení úpravy výkres 3 KOM - OM - 557 - 04

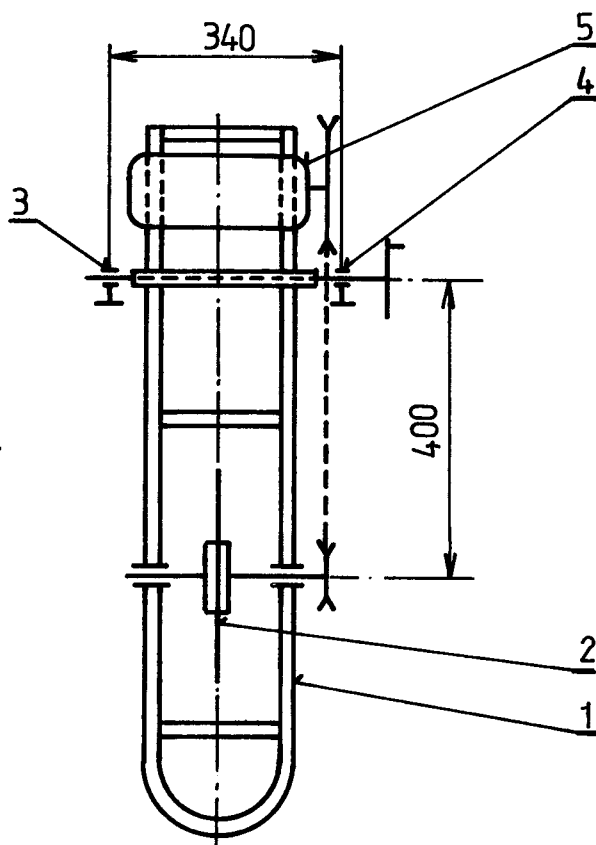
5.3. Návrh úpravy úchytu brusky

Motor a rozbrušovací kotouč je připevněn na kvyném rameni. Části ramena jsou přivařeny na pouzdro, které umožňuje přestavit brusku v podélném směru. Tímto pouzrem prochází hřídel ukončena šroubem. Na hřídeli je umístěno ruční kolečko, které otáčením a pomocí šroubu provádí pohyb ramena v podélném směru. Viz schematický obr.č. 9

Schema ramene

Obr.č. 9

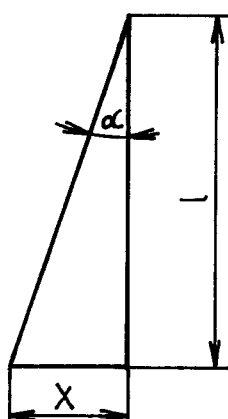
- 1 rameno
- 2 brusný kotouč
- 3 šroubové vedení
- 4 kluzné vedení
- 5 motor



Nosná hřídelka je na jednom konci vedena v kluzném pouzdru a druhý konec vedení tvoří šroub v matce.

Teoretické stanovení možné úchylky ramene

Obr.č. 10



- α - úchylka ramene vlivem nepřesnosti uložení
- l - délka ramene / 400 mm /
- x - zvolená úchylka / 0,4mm/

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x}{l} = \frac{0,4}{400} = 0,001 \qquad \alpha \doteq 0^{\circ} 3'$$

Úhel α - úchylka ramene, která vzniká vlivem nepřesnosti uložení kyvného ramene a jeho nosného šroubu.

Stanovíme teoreticky, že maximální odchylka řezu je 0,4 mm. Výpočtem vychází, že maximální velikost úhlu je $0^{\circ} 3'$

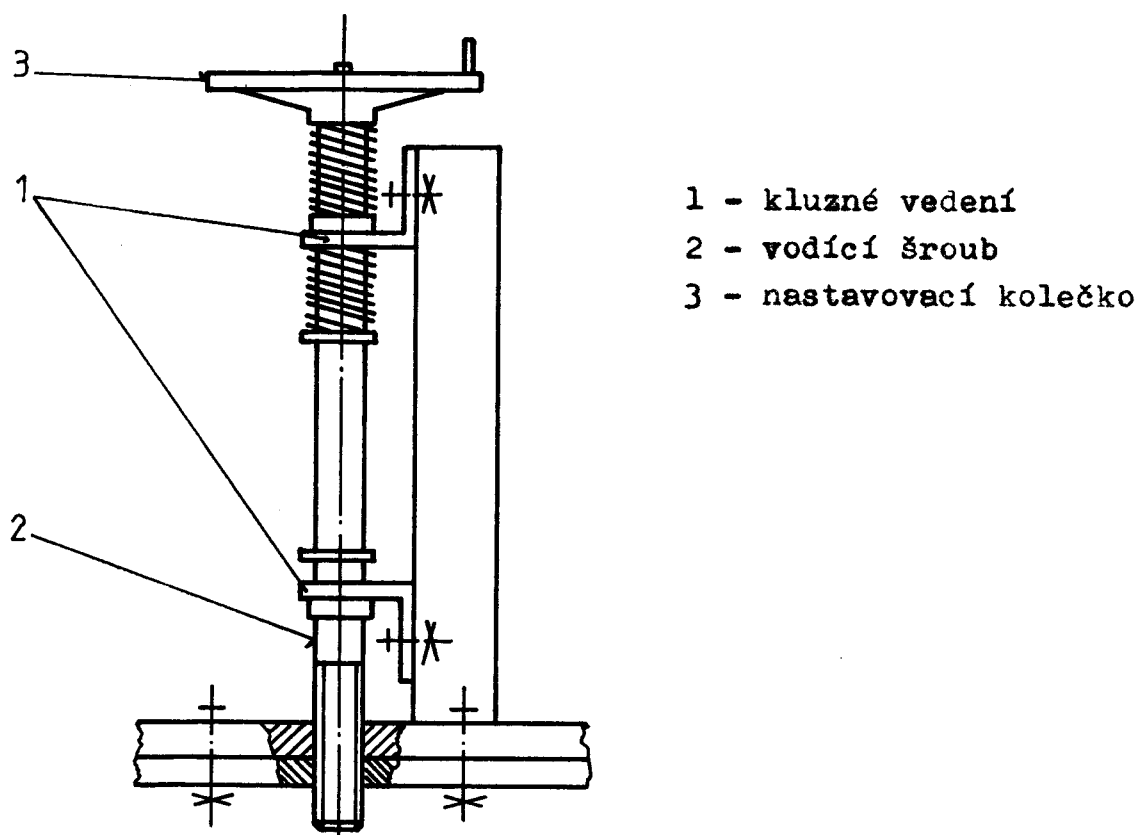
Z výše uvedeného výpočtu vyplývá, že uložení kyvného ramene musí být velice přesné a tuhé konstrukce. Z doposud probíraných vlivů na odchylku kolmosti řezu vliv tuhosti ramene a jeho přesného uložení je nejpodstatnější. Předpokládám po provedení konstrukční úpravy dosažení minimální odchylky kolmosti řezu /0,5 mm/. Toto tvrzení je nutné ověřit měřením.

Návrh úpravy přestavitelného úchytu

Vedení pomocí šroubu nezajišťuje dokonalou přesnost a tuhost, neboť existuje určitá vůle v závitech. Toto uložení má značný vliv na odchylování brusného kotouče a tím i na kolmost řezu. Úpravou se rozumí přidělat na druhé straně vodící šroubu kluzné vedení, čímž se zabrání výkyv brusného kotouče.

Schéma úpravy přestavitelného úchytu

Obr.č. 11



Detail úchytu kyvného ramene výkres 4 KOM - OM - 557 - 06

Nevýhodou úpravy je zmenšení podélného posuvu brusného kotouče. Omezení velikosti posuvu není závažné, neboť posuv kotouče v podélném směru zůstane minimálně 2 cm, což je dostatečné pro nastavení do roviny řezu. Úprava přestavitelného úchytu je zakreslena na schématu č.

Úpravu dalšího pevného kluzného ložiska jsem zvlolil z důvodu jednoduchosti úpravy stávajícího zařízení.

S ohledem na požadovanou tuhost tohoto mechanismu, v případě výroby dalšího zařízení, by bylo vhodné využít konstrukce příčného suportu soustruhu. Na příčný posuv umístit držáky hřídele, která unášejí kyvný pohyb ramene.

V procesu řezání dochází k zaprášení kluzného uložení a šroubu brusivem z kotouče a broušeného materiálu. K tomu-to doporučuji kluzné části zakrýt látkovými prachovkami.

Proto je vhodné provést u tohoto stroje odsávání prachu a nečistot. Jednak se zabrání dříve uvedenému jevu a zlepší se tak pracovní prostředí u rozbrušovacího stroje. K tomu účelu je vhodný přenosný průmyslový vysavač prachu.

6. ODCHYLKY PŘÍMOSTI TRUBEK

6.1. Tabulky tolerancí trubek dodávané výrobcem

ČSN 426711 - Trubky ocelové bezešvé přesné

1. Mezní úchytky - tab. č. 2

Vnější průměr		Mezní úchytky tl. stěny		
Rozměry v mm	Mezní úchytky	podle tl. stěny t		
		do 1 mm	nad 1-3 mm	nad 3 mm
do 10	± 0,20 mm	± 20 %		
nad 10 do 30		-		
nad 30 do 50	± 0,30 mm	± 0,12	- 10 %	± 10 %
nad 50 do 200	± 0,8 %		+ 12 %	

Mezní úchytky nižšího průměru uvedené v tab. se zvětšují v závislosti na poměru D:t na násobek uvedený v tab.

Zvětšení mezních úchylek - tab.č. 3

Poměr D:t	Násobek
do 20	-
nad 20 do 40	1,5
nad 40 do 60	2,0
nad 60	2,5

2. Mezní úchytky přímosti - tab.č. 4

Místní úchytky přímosti na jeden metr trubky nesmí překročit hodnoty uvedené v tab.

Stupeň přímosti	Místní úchytky v mm
rovnané	3,0
přesně rovnané	1,5

Celková hodnota úchytky přímosti v mm je určena součinem délky trubky v m, místní úchytky v mm a koeficientem, jehož hodnota je pro trubky: rovnané 0,6
přesně rovnané. 0,8

Př.: Výpočet úchytky přímoty rovnané trubky dlouhé 6 m

$$\text{ÚP} = 6 \times 3 \times 0,6 = 10,8 \text{ mm}$$

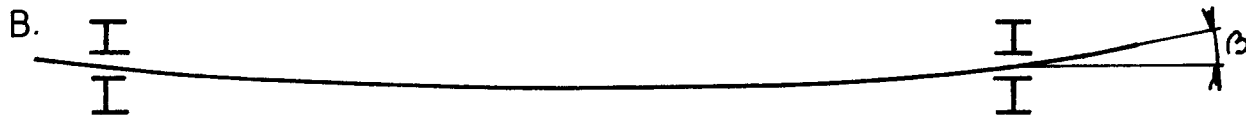
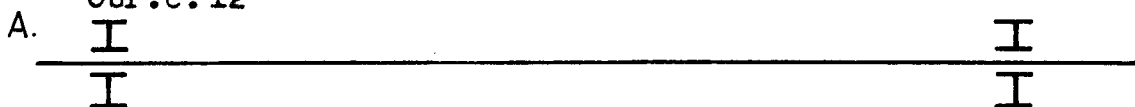
Úchytky přímoty u trubky dlouhé 6 m je 10,8 mm.

3. Úchytky geometrického tvaru

- ovalita trubek je dovolena v rozsahu mezních úchytek vnějšího průměru
- úchytky souosoty /excentricita/ vnějšího a vnitřního průměru je dovolena v rozsahu mezních úchytek tloušťky

6.2. Možné tvary deformovaných trubek uložené na podpěrných válkách

Obr. 8.12



Z možných tvarů deformace trubek na obr. č. ke zpracování na dělicím stroji připadá v úvahu varianta A, B. Varianta A představuje vyrobenou trubku s ideální přesností. Varianta B znázorňuje reálnou výrobu trubek, které jsou dodávány od výrobce.

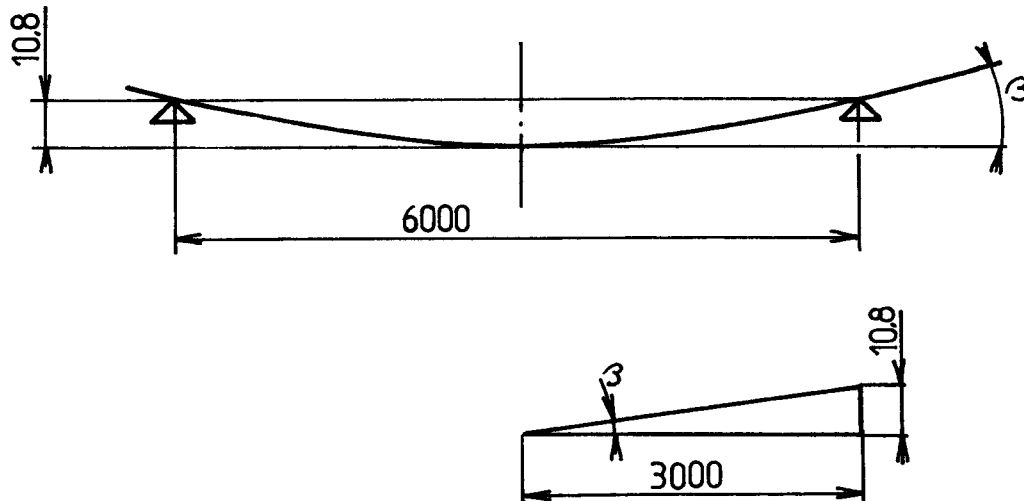
Deformované trubky varianty C a D se dle informací obsluhy na dělicím stroji nezpracovávají.

6.2.1. Teoretický výpočet vlivu maximální odchylky přímosti trubky varianty B pro trubku ϕ 200 mm, délky 6 m na odchylku kolmosti řezu

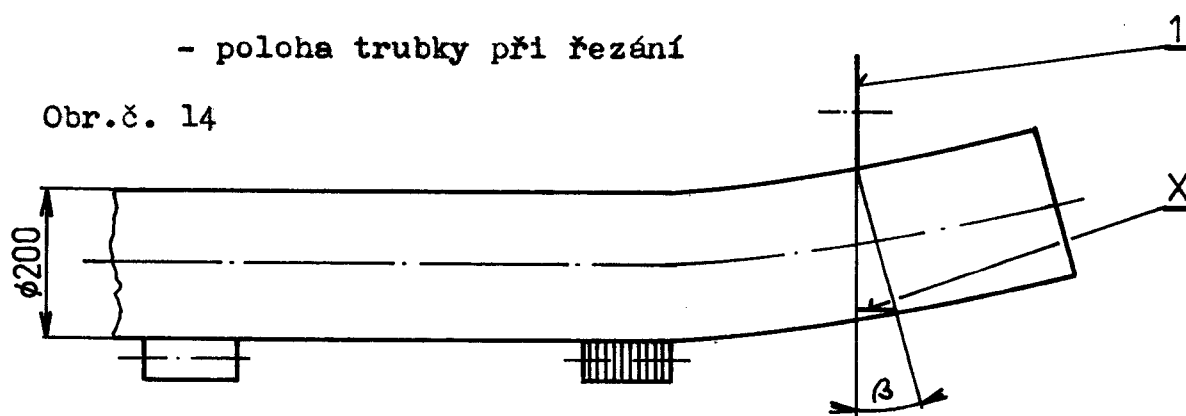
Předpoklady výpočtu:

- přípustná odchylka přímosti dle ČSN - 10,8 mm
- předpokládaný tvar trubky s úchylkou přímosti

Obr.č. 13



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{10,8}{3000} = 0,0036 \quad \beta \approx 0^{\circ} 12'$$



1 - brusný kotouč

$$\beta = 0^{\circ} 12' \Rightarrow \sin \beta = 0,0035$$

x - úchylka kolmosti řezu

$$x = \sin \beta \cdot 200 = 0,72 \text{ mm}$$

Z uvedeného výpočtu je zřejmé, že všechna technická řešení, která zlepší přesnost kolmosti řezu jsou v podstatě nejvíce ovlivňována přesností výroby trubek. Nepřesnosti dovolených úchylek, které jsou uvedeny v ČSN jsou pro další zpracování dělení trubek nevhodné a zřejmě vyplývají ze současných technologických možností výrobce.

Další nepřesnosti vzniknou manipulací s trubicí od výrobce až po zpracování na montážním pracovišti. /Překládání od výrobce ke spotřebiteli, uložení na staveništi zvětšují deformace trubek./

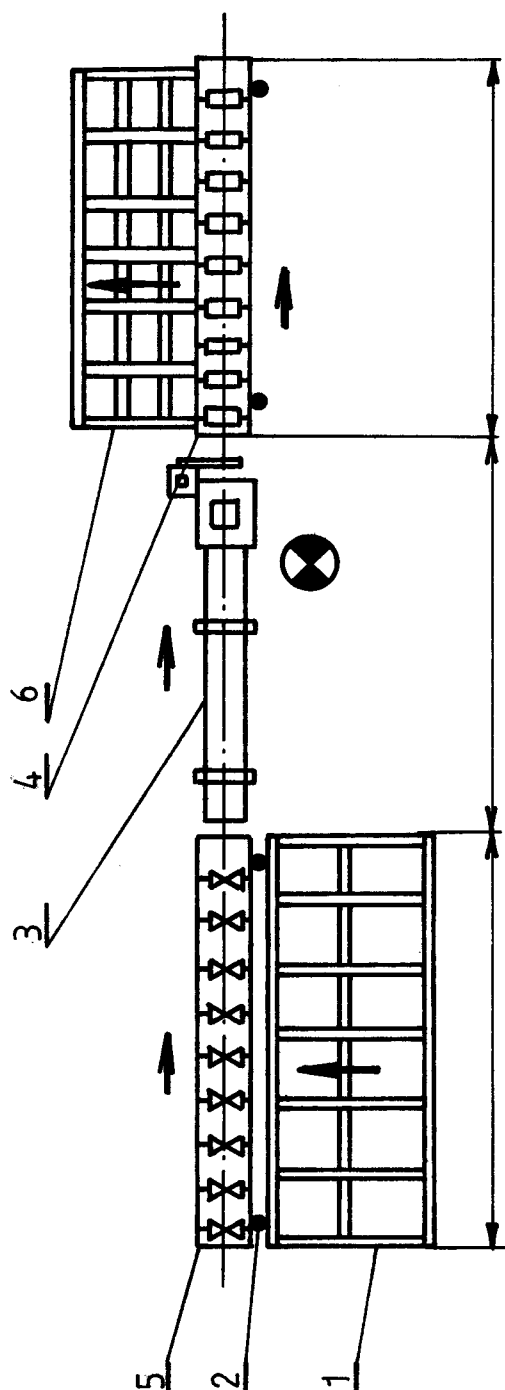
Stávající konstrukce stroje toto předpokládá a svými jednotlivými částmi, které jsou odpruženy a mohou kopírovat ovality trubek, umožňují jejich zpracování. Zařízení nahrazuje ruční řezání, kdy i při dosahované úchylce je velké

zdokonalení oproti ručnímu pálení a rozbrušování.

Po ručním dělení je nutno provádět dobrušování a licování konců trubek. Rozbrušování na stroji DT1 je proto výhodné pro montážní účely i když má určitou odchylku od kolmosti řezu nevyžaduje dobrušování a licování konců trubek před vlastním svařováním.

7. Návrh projektu dělicí linky

Obr.č. 15



- 1 - zásobník trubek k dělení
- 2 - elektrohydraulický ovládací přístroj
- 3 - rozbrušovací zařízení DFI
- 4 - trať pro odsun děleného materiálu
- 5 - přísunová válečková trať
- 6 - zásobník dělených trubek
- - tok materiálu

výkres 0 KOM - OM - 557 - 01 - 01

7.1. Pracovní postup na dělicí lince

Na montážních pracovištích, kde bude zpracováváno větší množství potrubí, tam kde je centralizovaná montáž horkovodních, parních a jiných potrubních rozvodů je zapotřebí rozbrušovací zařízení instalovat jako dělicí linku. Tímto řešením bude usnadněna pracná a fyzicky namáhavá práce. Jako první využití pro takto navrženou linku doporučuje n.p. Montas Hradec Králové využít při výstavbě nového cukrovaru v Kopidlně, kde se jeví centrální příprava dělení potrubí jako velmi produktivní návrh.

Trubky, které jsou potřebné dělit na rozbrušovacím zařízení jsou skladovány na zásobník dělicí linky /poz.3 /. Tato operace se provádí pomocí pojízdného jeřábu, kterým je vybaveno každé montážní pracoviště n.p. Montas Hradec Králové. Skladovací plocha zásobníku je skloněna pod úhlem 4° ve směru poháněné přísuvové válečkové trati/poz.2 /. Trubky připravené k dělení jsou rovnány za sebou na zásobník z okraje od strany obsluhy. Základní podmínkou pro dělení trubek na tomto stroji je, že její délka může být minimálně 3,5 m. Tato podmínka je vždy splněna, neboť se trubky vyrábějí 6 m, 12 m, 24 m dlouhé. Zásobník je svařen z profilu .

Důležitým prvkem zásobníku je vyhazovač trubek. Vybírá jednotlivé trubky ze zásobníku a zakládá je na poháněnou válečkovou trať/ poz.8 /. Podstatou vyhazovacího zařízení je elektrohydraulický ovládací přístroj. Tento přístroj je spojen spodní částí s rámem zásobníku a horní část je spojena s vyhazovacím zařízením, které vyjíždí a zajíždí v závislosti na pracovním režimu elektrohydraulického ovládacího přístroje.

Vyhazovací zařízení je přestavitelné dle průměru připravených trubek pro dělení.

Ze zásobníku je potrubí přemístěno na posuvovou válečkovou trať. Hlavní konstrukční díly jsou válečky / poz. 6 / z nichž první dva jsou poháněny elektropřevodovkou / typ 57 x 900 x 4 x 2AP80 - 6 S x TS 030319.1 / . pomocí klínových řemenů. Ovládání elektropřevodovky + stop tlačítko bude vyvedeno od ovládací skříňky rozbrušovacího zařízení DT1.

Důležitou součástí válečkové trati je boční zarážka, která nedovolí překulení trubky v době, kdy trubka přechází ze zásobníku na trať. Válečky jsou tvarované, takže v průběhu manipulace v podélném směru na válečkové trati nemůže dojít k vyosení trubky.

Trubka posuvem v podélném směru se dostává na pojízdné podpěry. Pomocí pojízdných podpěr přitlačíme ručně trubku do místa řezu. Lze v tomto případě použít ruční posuv, neboť pojízdné podpěry jsou na valivém uložení a ne na kluzném uložení. Celé zařízení DT1 je uloženo na svařeném základě, který zajišťuje vzájemnou polohu základací linky s vlastním zařízením.

Pojízdné podpěry jsou vybaveny excentrem / poz. 11 / , který slouží k přizvednutí trubky nad válečky pevné podpěry.

V případě nerovného, nebo jinak deformovaného čela řezané trubky bude nutné před odměřením potřebné délky odříznout nerovný okraj. Odříznutý okraj odpadne po žlábků / poz. 12 / do palety pro odpad. / poz. 13 / Odříznutý kus padá na samospádovou válečkovou trať / poz. 17 /. Tato trať je naklápěcí s použitím elektrohydraulického ovládacího přístroje.

Tímto způsobem je trubka přepravena na zásobník pro nařezané trubky /poz. 4 /. Vlastní zásobník je opatřen dorazy pro zastavení trubky. Sklon zásobníku je 4° .

Technologický proces dělení na lince probíhá dle popisu stroje a návodu k obsluze zařízení viz stať 3.

7.2. Ovládací prvky pro zakládač linky

Vzhledem na charakter a použití zakládací linky, která je součástí dělicího zařízení DTl jsem zvolil elektrohydraulický přístroj pro ovládní vyhazovacích zařízení linky.

V elektrohydraulickém ovládacím přístroji jsou všechny základní montážní díly hydraulického zařízení, skládající se z hydraulického čerpadla s elektrickým hnacím motorem, systému potrubí a z pracovního válce s pístem a zdvižnou tyčí spojeny do jediné stavební jednotky.

Přístroj mění hydraulickou cestou elektrickou energii v energii mechanického přímočarého pohybu.

Způsob provozu přístroje

Oběžné kolo uvedené hnacím motorem do oběhu vytváří v prostoru pod pístem hydraulický tlak. Tento tlak závisí na čtverci otáček oběžného kola / a tím také na frekvenci trojfázového proudu/ a na jeho rozměrech. Na plochu pístu působí hydraulická síla, která je opět závislá na hydraulickém tlaku a na velikosti plochy pístu. Pod vlivem hydraulické síly se píst pohybuje nahoru a tlačí olej nacházející se nad pístem přepouštěcím kanálem k vstupnímu otvoru oběžného kola. Zpětný pohyb pístu se děje po vypnutí motoru pod vlivem vnějšího zatížení, popřípadě pomocí

vestavěné vratné pružiny. Přitom se olej pod pístem stlačuje oběžným kolem, vstupním otvorem a přepouštěcím kanálem tělesa opět do prostoru válce nad pístem.

Provozní vlastnosti

U základního přístroje dochází ke zdvihovému pohybu pod vlivem hydraulické síly a ke zpětnému pohybu pod vlivem vnější síly /zátěže/ u přístroje s vestavěnou pružinou /zpětná pružina/ pak pod vlivem této. Hydraulická síla musí vedle zátěže překonat také odpory pohybu, na který závisí kvadratický odpor proudění oleje od rychlosti proudění oleje. Této okolnosti je nutné připsat tu skutečnost, že rozdílné zátěže v rozsahu jmenovitého zatížení jsou zdvihány a nebo snižovány s pouze nepatrnými rozdíly rychlosti. Zdvihání je měkké, protože během roztáčení hnacího motoru /0,1 - 0,15 s/ vzrůstá zdvihová síla z nulové hodnoty v závislosti na otáčkách.

Po nadzvednutí je zdvihová rychlost konstantní /i při pružinovém zatížení/. Zpětný zdvih nenastává bezprostředně po vypnutí motoru, nýbrž asi 0,2 - 0,3 s později. V klidové poloze pístu na něj působí ve smyslu zdvihu plná hydraulická síla /zadržná síla/ a ve smyslu klesání plná vratná síla, zmenšená o třecí odpory, což je v mnoha případech žádoucí.

Za výchozí a koncovou polohu pístu lze zvolit každou libovolnou polohu. Při nasezení jako oábrzđovač je tato možnost s ohledem na opotřebení brzdového obložení velmi výhodná. V takovémto případě by se jako výchozí poloha měla zvolit první třetina zdvihu nového brzdového obložení.

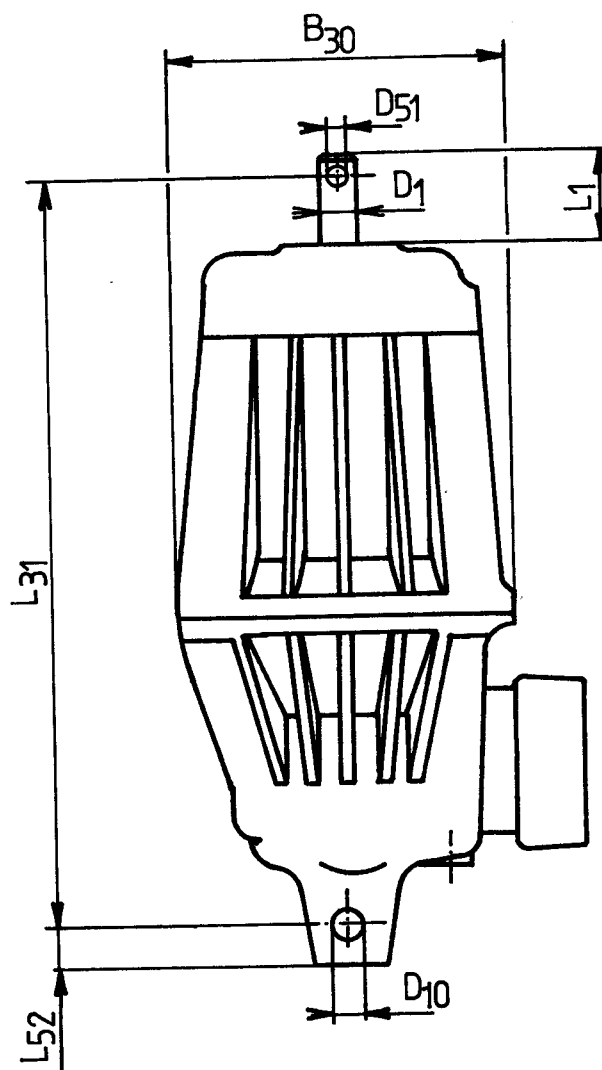
Pro praktické použití je velikost zdvihu v rámci uvedeného rozmezí volně volitelná a to od jakékoliv libovolné výchozí a koncové polohy.

Přístroje elektrohydraulické se používají především pro přerušovaný provoz /S3/. Vyskytují se ale i ojedinělé případy, kdy jsou tyto přístroje po dlouhou dobu zapnuty /S1/, např. brzdy pojízdného ústrojí musí být trvale odbrzděny. Přerušovaný provoz se určuje pomocí doby zapnutí /doba zapnutí %/ a počtem spínání. /c/h/. Nepřerušovaný trvalý provoz elektrohydraulických ovládacích přístrojů vede zpravidla k nejvyššímu zahřátí. Při přerušovaném provozu je třeba dbát na to, že vysoký počet spínání je dosažitelný podle tabulky provozních hodnot pouze tehdy, je-li pohonný motor zapínán stále ve stejném směru otáčení. /nereverzuje/. Při reverzním provozu je možný počet spínání v hodině podstatně nižší. Elektrohydraulické ovládací přístroje se používají v provedení s vratnou pružinou a nebo v provedení s regulační pružinou. I když je působení elektrohydraulických ovládacích přístrojů nezávislé na směru otáčení, mělo by se usilovat o spínání ve stejném směru otáčení.

Tento přístroj je velmi výhodný použít v dělicí lince jako součást zařízení na odebírání trubek ze zásobníku. Ve svém principu elektrohydraulický ovládací přístroj nahradí celý rozvod a zdroj hydraulického tlaku, který by byl složitý a dosti nákladný.

7.2.1. Schéma a rozměry elektrohydraulického ovládacího přístroje

Obr.č. 16



Hlavní rozměry elektrohydraulického ovládacího přístroje

Tab.č. 5

Typ	B 30	L ₃₁	L ₅₂	D ₁₀	D ₁	D ₅₁	L ₁
20/50	150	380	20	20,2	21,5	12	47
50/50	180	400					49
50/100	180	452					49
125/60,150/60	204	458	25		27,5	16	55
125/160,150/160	204	573			27,5		
250/60	250	549			25	35,5	20
250/160	250	660					
320/100	250	660					

Tabulka provozních hodnot elektrohydraulických přístrojů

Tab.č. 6

Velikost	Typ	Jmen. zdvih mm	Jmen. stav. síla N	Jmen. stav. vrat. síla ve		Příkon výk. kW	Příkon A	Hmotn. bez oleje kg	Hmotn. oleje kg	Stav. dobu s	Vrat. stav. dobu s
				jmen. prov. bodě N	příp. od- chylka N						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	20/50	50	200	130	25	0,15	0,35	8,5	2,2	0,45	0,5
	195			35							
2	50/50	50	500	135	30	0,20	0,40	11	2,5	0,5	0,65
	C 18			60							
	C 32			90							
	C 50										
	50/100	100	500	130	20			14,5	3,0		
	C 18			50							
C 32	70										
C 50											
320/100	60	2 500	700	90	28,5	7,5					
C 70			180								
C 130			1 210								

Veli- kost	Typ	Jmen. zdvih mm	Jmen. stav. síla N	Jmen. stav. vrat. síla ve		Příkon výk. kW	Příkon proudu A	Hmotn. bez oleje kg	Hmotn. oleje kg	Stav. doba	Vrat. stav. doba
				Jmen. prov. bodě N	příp. od- chylka N						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	125/60	60	1 250	390	70	0,45		16	4,0	0,5	0,5
	775			120							
	1 165			190							
	125/160	160	1 250	300	50			22,5	5,3		
	520			75							
	820			125							
	150/60	60	1 500	390	70	0,50		16	4,0	0,65	0,6
	775			120							
	1 165			190							
	150/160	160	1 500	300	50			22,5	5,3		
	520			75							
	820			125							

8. ZÁVĚR

Diplomová práce sestává ze dvou úkolů. Jednak zdokonalení stroje po stránce dosažení lepších parametrů v kvalitě řezu, tj. zajištění kolmosti řezu a zvýšení přesnosti celého zařízení. Druhým úkolem diplomové práce bylo vypracovat návrh ustavení rozbrušovacího zařízení DTI do dělicí linky. Výroba dělicí linky je ekonomicky výhodná pro případ dělení potrubí v centralizovaných montážích velkých objektů chemických a potravinářských zařízení, kde je zapotřebí zpracovat a svářet potrubí v množství větším jak 15 t.

Tímto návrhem, který zadal n.p. Montas Hradec Králové bude z části řešena dosud málo produktivní technologie montáže potrubních rozvodů v externích podmínkách. Zde není možno použít zařízení pro dělení potrubí vhodných pro strojní díly /podmínka - pevně ustaveny stroje/ o větších výkonech a jsou určeny pouze pro práci v dílnách.

Věřím, že návrhy diplomové práce budou realizovány a bude možno ověřit jejich výsledky v praxi.

Seznam použité literatury

1. Dvořák V. : Popis stroje a návod k obsluze zařízení pro dělení trubek $\varnothing$ 20 - 600 mm, zpráva n.p. Montas Hradec Králové, 1986
2. Politická zpráva Ústředního výboru KSČ na XVII. sjezdu, Nakladatelství Svoboda, Praha 1986
3. Dělení materiálu a příprava polotovarů, Dům techniky ČSVTS, Bratislava 1981
4. Kuncipál J. a kol. : Teorie svařování, Praha 1986
5. Bartoš J. a kol. : Strojnické tabulky, SNTL 1976
6. Elektrotechnik : Prospekty elektrohydraulického ovládacího přístroje, Export - Import
7. Pragoinvest : Katalog převodovek, Praha
8. Normy hutních závodů, Státní ústav pro projektování hutních závodů, Praha
9. Doc. Ing. Dráb V. CSc a kol. : Technologie I, Liberec 1985