VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže Školní rok: 1990/91

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Václava K r s k a

obor strojírenská technologie

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Zavedení renovace strojních dílů pro potřeby s.p. ŽAZ Vamberk.

Zásady pro vypracování:

1) Úvod.

2) Stanovení rozsahu a potřeb removací dílů.

3) Návrh vhodné technologie.

4) Technickoorganizační projekt střediska pro renovaci.

5) Ekonomické zhodnocení.

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

V 147 /91 S

KOM/OM

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah průvodní zprávy: asi 45 stran textu
Seznam odborné litaratury:

1) VIGNER, M. a kol.: Metodika projektování výrobních procesů, SNTL Praha 1984.
2) MILO, P.: Technologické projektovanie v praxi. ALFA Bratislava 1983.
3) VĚCHET, V., Technologkcé proejkty. VŠST Liberec 1982.
4) Firemní podklady.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Frinta
Konzultant: Jaromír Vik, ŽAZ Vamberk

Zadání diplomové práce: 31.10.1990
Termín odevzdání diplomové práce: 31.12.1991

L.S.

Doc.Ing. Vladimír Gabriel, CSc.
Vedoucí katedry

Prof.Ing. Zdeněk Kovář, CSc.
Děkan

V Liberci dne 31.10. 1990.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ LIBEREC

Fakulta strojní Katedra obrábění a montáže

obor - strojírenské technologie

zaměření obrábění a montáž

ZAVEDENÍ RENOVACE STROJNÍCH DÍLU PRO POTŘEBY STÁTNÍHO PODNIKU ŽELEZÁRNY VAMBERK

KOM - OM - 688

Autor: Václav Krsek

Vedoucí práce: Ing. Jan Frinta (VŠST Liberec)

Konzultant: Jaromír Vik (Železárny Vamberk)

Rozsah práce

Počet stran: 83

Počet příloh: 2

Počet obrázků: 3

Počet výkresů: 1

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI
3146077017

20. května 1991

Místopřísežné prohlášení

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

V Liberci dne 20. května 1991

Karel Václav

O B S A H

		Strana
I.	ÚVOD	7
I. 1.	Cíl zpracování diplomové práce	7
I. 2.	Obecné ekonomické poznatky o přínosech renovace	8
I. 3.	Přehled poznatků v oblasti renovace opotřebovaných součástí	11
I. 3.1	Význam renovací	11
I. 3.2	Způsob opotřebení součástí	12
I. 3.3	Základní metody pro renovaci opotřebovaných součástí	13
I. 3.4	Použití jednotlivých metod pro renovaci	14
I. 4.	Současný stav v oblasti renovací v podniku	17
I. 4.1	Základní charakteristika podniku	17
I. 4.2	Způsob zajišťování renovace strojních dílů	19
I. 5.	Možné využití stávajících budov a zařízení pro potřeby renovačního střediska	21
I. 5.1	Využití staveb	21
I. 5.2	Stávající strojní vybavení dílny svařovny	24
II.	STANOVENÍ ROZSAHU A POTŘEB RENOVACÍ	26
II. 1.	Způsob a postup stanovení potřeb renovací	26
II. 2.	Přehled jednotlivých součástí vhodných k renovaci	26
II. 2.1	Potřeby renovace v závodě 01 - Výroba svařovacích materiálů	27
II. 2.2	Potřeby renovace v závodě 02 - Tažírna drátu	36
II. 2.3	Potřeby renovace v dalších závodech a střediscích	39

Strana

III.	NÁVRH VHODNÉ TECHNOLOGIE	41
III. 1.	Rozdělení dílů podle technologie renovace	41
III. 2.	Návrh technologie renovace bubnů drátotažných strojů	42
III. 2.1	Návrh technologie navařování	42
III. 2.2	Návrh technologie obrábění navařených ploch bubnů	44
III. 3.	Návrh technologie navařování rotačních součástí navařovaných ručně	45
III. 4.	Návrhy technologických postupů renovace jednotlivých představitelů renovovaných součástí	46
IV.	TECHNICKO-ORGANIZAČNÍ PROJEKT STŘEDISKA PRO RENOVACI	53
IV. 1.	Určení počtu strojů a zařízení	53
IV. 1.1	Určení potřeb obráběných strojů	53
IV. 1.2	Určení počtu navařovacích pracovišť	53
IV. 2.	Návrh strojního vybavení střediska a rozmístění jednotlivých pracovišť	54
IV. 2.1	Zařízení na navařování, svařování a dělení materiálu	55
IV. 2.2	Zařízení pro obrábění	61
IV. 2.3	Vybavení zámečnické dílny	63
IV. 3.	Navrhované stavební úpravy a vybavení objektu	64
IV. 4.	Počty pracovníků renovačního střediska	65
IV. 5.	Rozbor předpokládaných nákladů na vybudování renovačního střediska a rekonstrukci objektu	66
IV. 5.1	Stavební část	66
IV. 5.2	Technologická část	66
IV. 5.3	Ostatní náklady	67
IV. 5.4	Celkové náklady	67

Strana

IV. 6.	Organizace a řízení renovačního střediska	67
IV. 6.1	Způsob evidence renovací	68
IV. 6.2	Účetní evidence renovovaných součástí	69
V.	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU RENOVAČNÍHO STŘEDISKA	71
V. 1.	Hodnocení účelnosti renovace	71
V. 2.	Ekonomické hodnocení přínosů renovačního střediska	73
V. 2.1	Rozbor nákladů bezprostředně souvisejících se zřízením renovačního střediska	73
V. 2.2	Ekonomické hodnocení - první způsob	74
V. 2.3	Ekonomické hodnocení - druhý způsob	75
V. 2.4	Ekonomické hodnocení - třetí způsob	77
V. 3.	Závěry z provedených ekonomických hodnocení	78
VI.	ZÁVĚR	79
	SEZNAM PŘÍLOH	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	83

I. ÚVOD

I. 1. Cíl zpracování diplomové práce

Firma Železárny Vamberk, státní podnik, se připravuje na přechod na světové ceny zejména v oblasti cen vstupních materiálů a v této souvislosti je nucena přehodnotit celou oblast vlastních nákladů, aby obstála ve světové konkurenci s cenami svých výrobků.

Jedním z činitelů ovlivňujících výrobní náklady je i oblast údržby a spotřeba náhradních dílů.

Samostatně hospodařící závody a střediska firmy hledají cesty, jak dosáhnout v této oblasti nižších nákladů a požádaly vedení podniku o zřízení renovačního střediska, jež by svou kapacitou jejich potřeby plně zabezpečilo.

Vlastním výsledkem diplomové práce by mělo být navržení ekonomicky nejvýhodnějšího řešení renovačního střediska podniku. Limitujícími faktory při vlastním návrhu střediska jsou především:

a) kapacita střediska musí minimálně zabezpečit veškeré potřeby renovací podniku,
b) možnost využití stávajících prostor podniku pro zřízení renovačního střediska,
c) dosažení maximálních ekonomických přínosů při zavedení renovace,
d) technologická zařízení musí umožnit pro případ změn potřeb renovací v podniku využití pro zájemce mimo podnik.

Z těchto pohledů byl také stanoven vlastní obsah diplomové práce, který má tyto hlavní části:

- stanovení rozsahu a potřeb renovace dílů,
- návrh vhodné technologie,
- technicko-organizační projekt střediska,
- ekonomické zhodnocení návrhu.

Železárny Vamberk, státní podnik, je svým charakterm především podnikem tažírenským a z charakteru této výroby vychází i jednoznačná potřeba renovace, neboť právě při výrobě výrobků z drátu, ať již se jedná o technologii tažení, stříhání, pokovování, dochází ke značnému opotřebení součástí, které přicházejí do styku se zpracovávaným drátem.

I. 2. Obecné ekonomické poznatky o přínosech renovace

Renovační technologie jsou metody, které zabezpečují zvyšování životnosti strojních dílů, zrychlují provádění oprav a snižují spotřebu náhradních dílů. Jsou důležitým faktorem hospodárnosti a efektivnosti téměř každého strojírenského podniku. Cílem renovací není dnes jen vrátit renovované součásti původní vlastnosti, ale dosáhnout i lepších vlastností, zvýšení životnosti a tím současně i zlepšení ekonomických výsledků.

Pro obecné zhodnocení ekonomické výhodnosti renovace součástí je použito závěrů ze zprávy "Systém renovace náhradních dílů ve VHJ Hutní druhovýroba", která byla zpracována v roce 1983. Tato zpráva shrnuje zhodnocení stavu v oblasti renovace ve čtrnácti podnicích tehdejší VHJ Hutní druhovýroba. Za hodnocené období jednoho roku byly v těchto čtrnácti podnicích renovovány díly v celkové hmotnosti 235,5 tun, přičemž náklady na renovaci činily 1 806 tis. Kčs a úspory dosažené renovací 6 162 tis. Kčs. Dosažené výsledky u jednotlivých podniků jsou značně rozdílné od úspor v objemu 1 950 tis. Kčs v Železárnách a drátovnách Bohumín až po Pérovnu Hostivař, kde za celý rok nebyla renovace využita. Ekonomické přínosy renovace jsou nesporné. Uvedené výsledky ukazují výhodnost renovací, vždyť dosažené úspory téměř 3,5krát převyšují náklady na jejich provedení.

Ačkoli vykazované úspory jsou značné, přesto zpráva hodnotí stav jako nedostatečný. Hlavní příčiny jsou:

a) v podnicích nejsou řešena samostatná renovační střediska vedená odpovědnými pracovníky. Renovace je prováděna v údržbářských provozech, které jsou po stránce prostorové, bezpečnostní a hygienické nevyhovující;

b) vlastní renovační a opravárenské práce jsou prováděny víceméně živelně a nejednotně, vykonávají je většinou provozní svářeči ve spolupráci s pracovníky technických útvarů;

c) podniky nejsou vybaveny progresivnější renovační technikou;

d) v závislosti na nedostatečném technickém vybavení jsou renovační postupy aplikované na jednotlivých dílech často neefektivní.

Přínos renovací lze posuzovat např. podle úspory nákladů. Jde o porovnání nákladů na renovaci konkrétních opotřebovaných dílů s náklady, za které by byly tyto díly vyrobeny nové.

Například v Železárnách a drátovnách Bohumín byly výsledky v roce 1982 následující:

bylo renovováno 130 t dílů. Tento objem představuje nové díly v ceně 3 100 tis. Kčs. Na renovaci bylo vynaloženo:

- na mzdy a režii střediska	369 tis. Kčs
- na opracování dílů po renovaci	415 tis. Kčs
- na renovační materiály	244 tis. Kčs
- odpočet hodnoty šrotu	122 tis. Kčs
Celkové náklady na renovaci	1 150 tis. Kčs
Celková úspora činí 3 100 - 1 150 =	1 950 tis. Kčs

Ekonomické přínosy renovace v jiném podniku mohou být značně rozdílné, což je ovlivněno několika faktory:

a) použitou technologií,
b) úrovní mezd a režie,
c) složitostí a cenou renovovaných strojních dílů.

Veškeré uvedené údaje lze považovat pouze za orientační, neboť citovaný materiál "Systém renovace náhradních dílů ve VHJ Hutní druhovýroba" byl zpracován v roce 1982 v podmínkách poplatných době svého vzniku. Závěry jsou uváděny především proto, že jiné údaje z této specifické oblasti nebyly v době zpracování diplomové práce k dispozici.

Opodstatnění renovace opotřebených součástí je třeba zkoumat z více hledisek. Především se je nutno přesvědčit, bude-li to řešení hospodárné a účelné, dále která z metod nebo jejich způsobů renovační technologie bude výrobně i provozně nejvýhodnější. Podmínkou hospodárnosti je nerovnost nákladů na renovaci a ceny nového náhradního dílu.

$$RS < ND$$

RS - náklady na renovovanou součást
ND - cena nového náhradního dílu.

Podmínkou účelnosti renovace je nerovnost měrných nákladů na jednotku doby provozu:

$$\frac{RS}{T_{prs}} < \frac{ND}{T_{pnd}}$$

T_{prs} - doba provozu renovované součásti
T_{pnd} - doba provozu nového náhradního dílu

Dobu provozu nutno stanovit buď na základě zkušenosti odborným odhadem, popř. na základě odborné expertizy, nebo statistickým zpracováním skutečných dob provozu souboru součástí atd.

Hlediska pro hodnocení vhodnosti, účelnosti či efektivnosti renovace opotřebených součástí oproti výrobě nových náhradních dílů zahrnují nejrůznější činitele,a proto mohou být různá.

V nových ekonomických podmínkách je nutno při hodnocení přínosů renovace brát v úvahu především skutečné úspory, které podniku přinese. Pro tento případ je tedy nutno porovnávat náklady na renovaci s náklady, které by podnik zaplatil, kdyby si např. renovaci svých dílů zajistil u jiného podniku.

Rozhodujícím ukazatelem pro hodnocení účelnosti zřízení nebo výstavby nového renovačního střediska v podmínkách podniku je pak ukazatel doby návratnosti, což je podíl mezi investičními náklady na vybudování a předpokládanou úsporou docílenou za jeden rok. Tento ukazatel se u čtyř podniků, ve kterých bylo zřízení renovačního střediska plánováno, pohyboval od 1,02 do 1,97 roku. Znovu je však třeba konstatovat, že uvedená návatnost byla vypočtena za předpokladu, že veškeré náhradní díly byly před realizací nakupovány jako nové.

I. 3. Přehled poznatků v oblasti renovace opotřebených součástí

I. 3.1 Význam renovací

Pod pojmem renovace se rozumí taková obnova opotřebených součástek, která umožňuje jejich další funkční způsobilost. Renovací se nahrazuje chybějící kov pouze na funkční ploše. Protože jeho množství ve srovnání s hmotností součásti je velmi malé, získávají se renovací nejen finanční úspory, ale i úspory materiálu a energie, které by byly potřebné na výrobu nové součásti.

Kromě toho v mnohých případech je možné chybějící kov nahradit kovem vyšší kvality než má renovovaná součást, čímž je možno dosáhnout větší životnosti.

Při renovaci součástí je třeba počítat s tím, že ohřevem mohou v součásti nastat strukturální změny, což se může nepříznivě projevit hlavně u součástí, které jsou namáhané dynamicky. Proto je třeba při volbě technologií vycházet z chemického složení součásti a stavu navařované součásti.

I. 3.2 Způsob opotřebení součásti

Opotřebení je nežádoucí změna povrchu nebo rozměrů tuhých těles, způsobená buď vzájemným působením funkčních povrchů, nebo funkčního povrchu a média, které opotřebení vyvolává. Projevuje se jako odstraňování nebo přemisťování částic látky z funkčního povrchu mechanickými účinky, případně provázenými jinými vlivy (chemickými, elektrochemickými apod.).

ČSN 01 5050 rozděluje opotřebení na šest základních druhů:

adhezivní - způsobeno oddělováním a přemisťováním částic z míst, kde se stykem kovu s kovem porušily povrchové vrstvy;

abrazivní - způsobeno oddělováním částic z funkčního povrchu účinkem tvrdého a drsného povrchu druhého tělesa nebo abrazivních částic;

erozivní - způsobeno oddělováním částic z funkčního povrchu proudem kapaliny, páry apod.;

kavitační - způsobeno oddělováním částic v oblasti vzniku kavitačních dutin v kapalině;

únavové - způsobeno oddělováním částic v důsledku vyčerpání plastických vlastností materiálu únavou;

vibrační - způsobeno oddělováním částic a poškozováním povrchu kmitavými tangenciálními posuvy funkčních povrchů při působení zatížení.

I. 3.3 Základní metody pro renovaci opotřebených součástí

V této kapitole se zabývám pouze metodami, které jsou vhodné pro renovaci opotřebených součástí navařováním vzhledem k tomu, že právě navařování bude metoda využívaná v řešeném renovačním středisku.

Přehled technologií pro renovace navařováním

- navařování elektrickým obloukem pod tavidly,
- navařování v ochranných plynech,
- elektrostruskové navařování,
- odporové navařování,
- ruční navařování plamenem,
- ruční navařování elektrickým obloukem,
- nanášení materiálu metalizací.

Volba přídavného materiálu

Pro navařování je důležité poznat podmínky, při kterých k opotřebení dochází. Na základě zjištění těchto údajů je možné zvolit přídavný materiál a technologický postup navařování.

Z hlediska podmínek opotřebení je třeba zajistit způsob namáhání povrchové vrstvy a zohlednit ho při volbě navařovacího materiálu. Při valivém nebo kluzkém opotřebení je důležité, aby návar měl kromě tvrdosti i dostatečnou houževnatost.

Příprava materiálu před navařováním

Při renovaci opotřebených součástek je třeba věnovat velkou pozornost i vlastní přípravě ploch pro navařování.

Návarové plochy musí být zbavené rzi, mastnot a jiných nečistot. Jestliže se na návarových plochách nacházejí trhliny, je třeba je vybrousit nebo vysekat. Ostré přechody se musí zaoblit, aby nevznikla místa s nedostatečným natavením

nebo s velkým promíšením přídavného materiálu se základním.

I. 3.4 Použití jednotlivých metod pro renovace

Navařování elektrickým obloukem pod tavidly

Tyto metody navařování jsou vhodné zejména pro renovace rotačních ploch, které jsou však omezeny od průměru asi 70 mm. Technologie navařování pod tavidly jsou dnes velmi rozpracované, dosahuje se vysokých výkonů natavení svarových kovů včetně jakosti návaru.

Přehled používaných metod

- navařování pod tavidlem jedním drátem,
- navařování s přidáváním studeného drátu,
- navařování tandemové,
- navařování páskovými elektrodami,
- navařování impulzní,
- navařování s příčným rozkyvem hlavy,
- navařování s využitím kovového granulátu,
- navařování v tandemu CO_2 + páskovými elektrodami pod tavidlem.

Vzhledem k tepelnému ovlivnění základního materiálu má u tepelně zpracovaných součástí navařování pod tavidlem nepříznivý vliv na dynamickou pevnost součástí. Základní materiál je do značné míry popuštěn a jeho zrno hrubne.

Navařování v ochranných plynech

K navařování jsou používány plné nebo trubičkové dráty s ochrannými plyny nebo bez nich, kdy ochrana svaru - návaru je zajišťována tavidlem v trubičkovém drátu. U trubičkových drátů je výhoda dolegování svarového kovu z náplně trubičky.

Kvalita návaru závisí na dodržení správných režimů, tj. rychlosti otáčení polohovadly, podávací rychlosti drátu (trubičky) a stability parametrů svařovacího zdroje.

V současné době je navařování elektrickým obloukem v ochranných plynech oblastí, kterou je možno automatizovat a robotizovat a tím zlepšovat kvalitu navařovaných povrchů, zvyšovat výkon navaření, snižovat fyzickou namáhavost renovačních prací, zlepšovat hygienu a bezpečnost práce.

Samostatným problémem u nás neustále zůstává otázka lokálního odsávání a filtrace zplodin, které při navařování zejména trubičkovými dráty vznikají.

Elektrostruskové navařování

Jedná se o vysokovýkonný tavný proces pro opravy a renovace rozměrných součástí.
Tyto technologie lze rozdělit na:

- navařování s více dráty,
- navařování s páskami,
- navařování s tyčemi,
- navařování tavícím přívodem proudu,
- navařování s přidáváním granulí.

Odporové navařování

V ČSFR je tato technologie zatím opomíjena, i když má proti obloukovým metodám navařování mnoho předností.

Výhodou je možnost renovace různých průměrů, minimální teplotní ovlivnění renovovaného dílce i velmi dobré pracovní podmínky (čistota práce, není záření elektrického oblouku, nevznikají škodlivé plyny apod.).

Ruční navařování plamenem

U nás je tato technologie zřídka používaná. V zahraničí

je však vyráběna řada přídavných materiálů a tavidel pro navařování kyslíkoacetylénovým plamenem. Tato technologie je levná z hlediska strojního vybavení a použitelná ve velmi obtížných podmínkách, např. kde není dostupná elektrická energie nebo možnost provozu složitých zařízení a nutnost vhodného okolí prováděné technologie.

Používá se na obnovu malých členitých ploch (dutin, výstupků) součástek. Jeho výhodou je, že umožňuje dosáhnout velmi malého promíšení přídavného a základního materiálu, což je výhodné zejména při navařování vysokolegovaných tvrdonávarových materiálů.

Ruční navařování elektrickým obloukem

Ruční navařování elektrickým obloukem se v technické praxi využívá nejvíce, neboť tato metoda je pro svoji univerzálnost a nenáročnost nejdostupnější.

Používá se hlavně u tvarově složitých součástí malého počtu renovovaných dílů s rozdílným chemickým složením základního materiálu. Umožňuje vysokou operativnost při nízkých nákladech na technické vybavení. Zdrojem tepla je však elektrický oblouk, jehož teplota se pohybuje v rozmezí 4 500 až 6 000 ^{o}C a základní materiál je podstatně tepelně ovlivňován.

Při návrhu ručního navařování elektrickým obloukem je nutné přihlédnout na vzájemné působení základního a přídavného materiálu (např. z hlediska rozdílů teplotní roztažnosti, které vyvolávají vznik vysokých vnitřních napětí), promíšení návarového materiálu s materiálem elektrody apod.

Vlastní návar se zhotovuje kladením návarových housenek podélnou nebo příčnou metodou a překrytím housenek o 1/4 až 1/3.

Při navařování vysokolegovaných návarů jsou důležité podmínky ochlazování. Při rychlém ochlazování dochází ke vzniku trhlin a to v blízkosti linie přechodu nebo příčně přes návar.

Nanášení materiálu metalizací

Jedná se o technologický pochod, při kterém dochází k roztavení, rozprášení a vrhání kapiček kovu na renovovanou součást. Částice kovu se po dopadu na součást deformují, rychle ochlazují a přilnutím k povrchu součásti vytvoří kovovou vrstvu libovolné tloušťky. Kov se taví nejčastěji ve stříkací pistoli a to plamenem nebo elektrickým obloukem. K tavení se dodává do pistole nejčastěji ve formě drátu nebo prášku. Rozprášení kovu a jeho vrhání je řešeno pomocí stlačeného vzduchu.

Předností tohoto způsobu renovace je to, že při nastříkávání nedochází k porušení struktury základního materiálu, nedostatkem pak malá pevnost v tahu a někdy obtížná příprava povrchu pro metalizaci.

Kromě výše uvedených metod existuje celá řada dalších renovačních technologií jako jsou například pájení, difuzní navařování, lepení a tmelení, navařování neželezných kovů, galvanické pokovování atd., které však nejsou v přehledu uvedeny vzhledem k tomu, že v podmínkách renovačního střediska nebudou využívány.

I. 4. Současný stav v oblasti renovací v podniku

I. 4.1 Základní charakteristika podniku

Existence vzniku podniku spadá do období roku 1938, kdy byly tehdejší Báňskou a hutní společností zakoupeny objekty bývalé textilní továrny a v nich umístěno strojní

zařízení ze závodů v Bohumíně a Malé Morávce. V roce 1939 byla v zakoupených objektech zahájena výroba svařovacích elektrod, kde obalové hmoty byly dodávány v licenci firmou ESAB ze Švédska. Postupem času se v podniku vyráběly různé výrobky převážně z taženého drátu.

Ke změně výroby došlo v roce 1952, kdy se stala hlavním výrobním programem produkce svařovacích materiálů a tavidel, dále pak výroba kloubových řetězů a lan. Ve výrobě svařovacích materiálů dochází pak k vysokému nárůstu produkce a také se podstatně zvyšuje technická úroveň výroby. Význam svařování v národním hospodářství si vynutil další potřeby svařovacích materiálů nejen co do množství, ale také co do šíře sortimentu. Pro zvýšení technické úrovně a hlavně kapacity výroby byly provedeny tři investiční akce podniku.

První forma rekonstrukce provozu znamenala rozšíření výrobní kapacity a zlepšení technické úrovně výroby přechodem od výroby máčených elektrod na výrobu lisovaných na hydraulických lisech. Druhá investice, provedená formou výstavby nového provozu, zaznamenala podstatné zvýšení kapacity a současně úplnou mechanizaci výrobního procesu přechodem na výrobu v kontinuelních linkách. Výroba drátu pro obalené elektrody je řešena linkovým způsobem, kdy vstupním polotovarem je válený drát, který je tažen na drátotazích na požadovaný průměr a stříhán na stanovenou délku. Příprava obalových složek je plně mechanizována linkovým průběhem vážení receptur. Vlastní výroba elektrod tj. lisování, sušení a balení je prováděna též linkovým způsobem. Podstatná část tohoto zařízení byla vyvinuta v podniku a jeho zásluhou došlo ke zkrácení výrobního cyklu ze 48 hodin na 50 minut. Třetí rozšíření podniku bylo provedeno v rámci realizace jaderného programu, kdy došlo k vybudování samostatného provozu, jehož hlavním výrobním programem jsou svařovací a přídavné materiály pro výrobu zařízení jaderných elektráren.

V roce 1965 byl výrobní program rozšířen o výrobu drátu pro svařování v ochranné atmosféře kysličníku uhličitého. Vzhledem k tomu, že kapacita podniku v tomto sortimentu zdaleka nedokázala pokrýt požadavky odběratelů, byla v roce 1986 zahájena nová stavba s cílovou kapacitou 27 000 tun ročně drátu pro svařování v CO_2. Stavba bude dokončena v roce 1991 a v současné době nabíhá postupně na plánovanou kapacitu.

Výroba přídavných materiálů pro svařování je hlavním výrobním programem podniku. Jako monopolní výrobce v ČSFR vyrábí sortiment obalených elektrod pro ruční obloukové svařování neušlechtilých, ušlechtilých, korozivzdorných a žárupevných ocelí, elektrod pro svařování litiny a barevných kovů, elektrod litých, tyčinek pro navařování vrstev se zvláštními vlastnostmi, tavidel pro automatické svařování, dráty pro automatizované způsoby svařování pod tavidly a v ochranných atmosférách plynu, trubičkové elektrody, nerezové pásky a některé další materiály.

Podnik svým objemem výroby svařovacích materiálů patří mezi největší výrobce v Evropě. V současné době činí roční výroba přídavných svařovacích materiálů cca 53 tisíc tun. Podnik svoji výrobní produkcí kryje potřeby národního hospodářství a kromě toho své výrobky vyváží do celé řady dalších zemí.

I. 4.2 Způsob zajišťování renovace strojních dílů

Organizační struktura podniku je od 1. 1. 1991 tvořena čtyřmi samostatnými závody a 13 samostatnými obslužnými středisky. Jedním z těchto středisek je středisko údržby, které poskytuje své služby ostatním partnerům v podniku podle vzájemných dohod na principu vnitropodnikového trhu.

Vedoucí střediska údržby přímo řídí specializovaná opravárenská střediska a to:

- hlavní mechanickou dílnu (zámečnická dílna a dílna obrobny),
- stavební údržbu,
- elektroúdržbu,
- svařovnu.

Kromě toho existují v jednotlivých výrobních závodech (závod 01 - Výroba svařovacích materiálů, závod 02 - Tažírna drátu, závod 03 - Lanárna, závod 04 - Kloubové řetězy) úsekové údržby přímo řízené jednotlivými závody.

Renovace součástí je v souvislosti s organizací podnikové údržby zajišťována na více pracovištích a její současná organizace je do značné míry živelná. Rozhodující podíl renovace (navařování) prováděné v podniku je zajišťován v dílně svařovny, další část pak v zámečnické dílně a určitá část i v úsekových údržbách.

Opracování po navaření je pak ve většině případů zajišťováno v dílně obrobny. Určitá část renovací, asi 20 %, je zadávána externě v jiných podnicích a zajišťována prostřednictvím střediska údržby.

Renovace není v podniku centrálně organizována ani technologicky nijak řízena.

Vlastní svařovna, která zabezpečuje i ostatní potřeby svařování v údržbě, zajišťuje rozhodující část renovací. Personální obsazení v současné době tvoří předák, dva svářeči a jeden pracovník pro dělení materiálu.

Renovace součástí zabírá kapacitně cca 15 % časového fondu této dílny a zbylých 85 % představují běžné opravy svařečského charakteru pro celý podnik.

Stávající úroveň renovace strojních dílů v podmínkách s. p. ŽAZ Vamberk nedosahuje potřebné úrovně, což lze dokumentovat i na závěrech již dříve citované zprávy "Systém renovace náhradních dílů ve VHJ Hutní druhovýroba".

Srovnání charakterem výroby obdobných podniků a to ŽD Bohumín, Drátovny Hlohovec, Železárny Prostějov a Železárny Vamberk v oblasti renovací je zřejmé z následující tabulky:

Podnik	Roční objem hrubé výroby v tis. Kčs	Objem renovace v t	Náklady na renovaci v tis. Kčs	Úspory dosažené renovací v tis. Kčs
ŽD Bohumín	4 163 011	130	660	1 950
Drátovna Hlohovec	1 430 647	13	540	1 600
Železárny Prostějov	1 068 527	44	307	1 200
ŽAZ Vamberk	697 930	1,6	5	8

Roční objem hrubé výroby je uveden z důvodu porovnání velikosti podniků.

Od roku 1982, který byl v uvedené zprávě sledován, nedošlo ve s. p. ŽAZ Vamberk k výraznému zlepšení situace.

I. 5. Možné využití stávajících budov a zařízení pro potřeby renovačního střediska

I. 5.1 Využití staveb

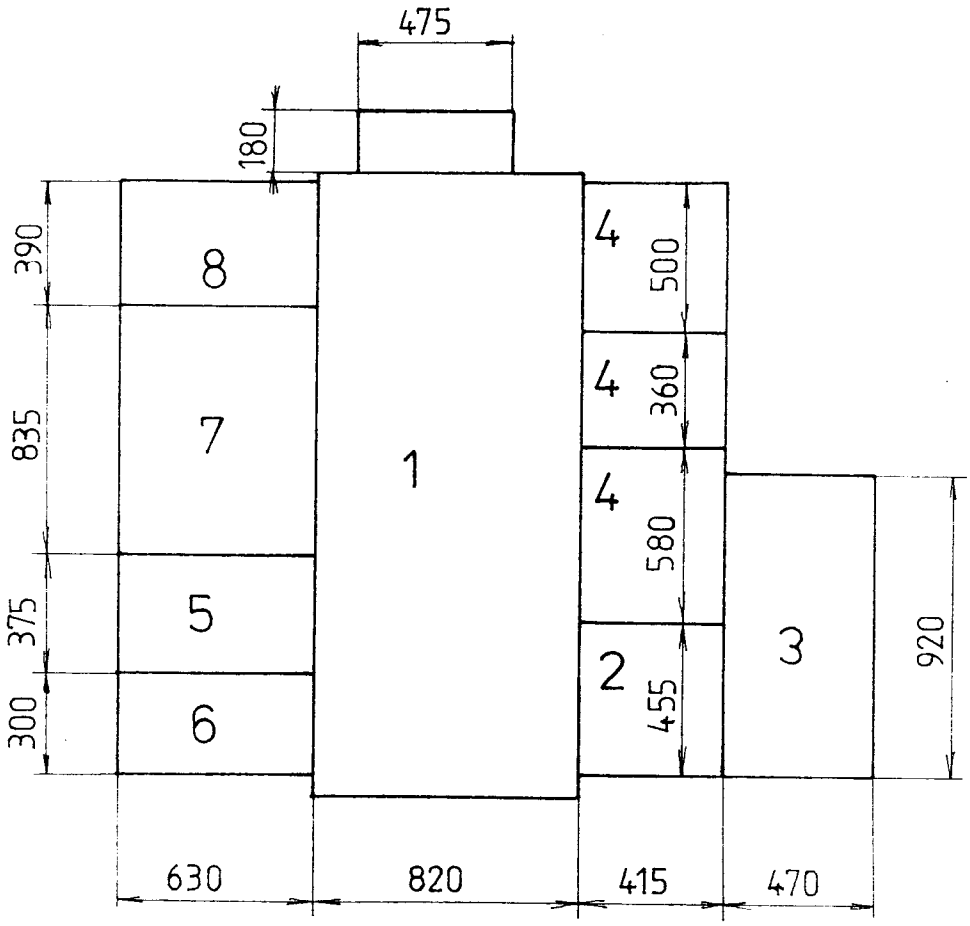
Pro umístění renovačního střediska je uvažováno s budovou svařovny, která v současné době organizačně patří středisku údržby a zabezpečuje svařečské práce pro potřeby oprav prováděných střediskem údržby a podle požadavků i v ostatních střediscích a závodech podniku.

Vlastní dílna má podlahovou plochu 161 m^2. Kromě tohoto prostoru patří k dílně svařovny další prostory a to kancelář o ploše 18 m^2, další tři dílny o plochách 23 m^2, 14 m^2 a 20 m^2, dílna dělení materiálu 40 m^2, šatny a sociální zařízení o ploše 42 m^2.

Pro potřeby renovačního střediska je dále možno využít místnosti bývalé učebny svařovny o ploše 52 m^2 a kanceláře o ploše 24 m^2. Objekt učebny svařovny a kanceláře bezprostředně navazuje na dílnu svařovny a je v současné době nevyužíván.

Rozmístění uvedených prostor je zřejmé z obrázku č. 1.

Obr. č. 1 Schéma objektu za současného stavu



1 dílna svařovny
2 kancelář
3 dílna dělení materiálu
4 dílny
5 šatny
6 sociální zařízení
7 učebna svařovny
8 kanceláře

I. 5.2 Stávající strojní vybavení dílny svařovny

Dílna svařovny byla vybavena řadou zařízení, která v dřívější době sloužila k provádění zkoušek v podniku vyráběných svařovacích materiálů k zajišťování všech dalších svařečských prací pro potřeby podniku. Navařování zkoušek v podniku vyráběných materiálů bylo postupně převedeno do prostor k tomuto účelu nově vybudovaných a i objem ostatních svařečských prací se v dílně svařovny postupně zmenšoval v souvislosti s budováním provozních údržbářských dílen.

Vzhledem k tomu, že se zřízením renovačního střediska se v podniku uvažuje již řadu let, byla postupně nakupována i některá další zařízení potřebná pro renovační středisko.

Přehled stávajícího strojního vybavení dílny:

svařovací poloautomat WSP 600	1 ks
svařovací poloautomat Unimig 600S	1 ks
svařovací usměrňovač WTU 500	2 ks
svařovací usměrňovač KS 350/01	1 ks
svařovací usměrňovač WTU 315	2 ks
svařovací poloautomat LSP 250	1 ks
svařovací usměrňovač KS 250 R	1 ks
svařovací usměrňovač KS 200/01	1 ks
rotační oblouková svářečka RK 600-08	1 ks
svařovací ústrojí Triodyn K 320-1	6 ks
svařovací transformátor TS 1000/3	1 ks
svařovací transformátor TR 350	1 ks
souprava pro nanášení prášku NPK-2	1 ks
svařovací polohovadlo PSH 02	2 ks
polohovadlo dvoustolové SSP 301	1 ks
kyslíkový řezací stroj RS 5	1 ks
kyslíkový řezací stroj RS 12	2 ks
kyslíkový řezací stroj RS 13	1 ks

autogenní souprava pevná	2 ks
autogenní souprava pojízdná	2 ks
elektrická žíhací pec poklopová	1 ks
elektrická komorová pec RNO 4, 5, 6, 3/10	1 ks
elektrická kalící pec HN 3/3	1 ks
silo na dosoušení tavidel	1 ks
sušička elektrod PKS 2	2 ks
mostový jeřáb včetně kladkostroje 1 500 kg	1 ks
mostový jeřáb včetně kladkostroje 3 000 kg	1 ks
vysokozdvižný vozík s ručním zdvihem F8R	1 ks
elektrická stolní vrtačka V 16	1 ks
dvoukotoučová bruska Svet	1 ks
stolní bruska BM 350	1 ks
ruční kotoučová bruska VB 123 G/A	1 ks
ruční pneumatická bruska PBK 50	1 ks
svařovací stoly SV 4	5 ks
svařovací desky	2 ks

II. STANOVENÍ ROZSAHU A POTŘEB RENOVACÍ

II. 1. Způsob a postup stanovení potřeb renovací

Vzhledem k tomu, že renovace součástí není v podniku centrálně řízena, nebyly také k dispozici žádné podklady týkající se stávajícího stavu jak používaných technologií tak ani objemů a množství renovace jednotlivých dílů. Z tohoto důvodu je tato část diplomové práce zpracována poměrně detailně.

Po podrobných konzultacích na všech výrobních závodech i na dalších podnikových střediscích byl zpracován následující přehled jednotlivých strojních dílů, u kterých je požadavek na renovaci a současně byl i na základě zkušeností stanoven rozsah renovované plochy na jednotlivých dílech.

Lze konstatovat, že ve všech případech se jedná o strojní díly, jejichž opotřebení se periodicky opakuje v závislosti na době provozu zařízení. Kontrola opotřebení jednotlivých dílů je prováděna při periodických prohlídkách zařízení. Doba provozu strojních dílů mezi jednotlivými renovacemi, která sloužila pro stanovení počtu renovovaných kusů ročně, byla stanovena na základě zkušeností získaných v jednotlivých závodech.

II. 2. Přehled jednotlivých součástí vhodných k renovaci

Přehled je pro potřeby dalšího použití zpracován dle jednotlivých provozů a samostatných středisek.

Jednotlivé díly jsou doloženy jednoduchým náčrtkem tvaru součásti, na kterém je současně silnou čarou vyznačen předpokládaný rozsah renovace. Dále je u jednotlivých součástí stanoven předpokládaný způsob provedení renovace.

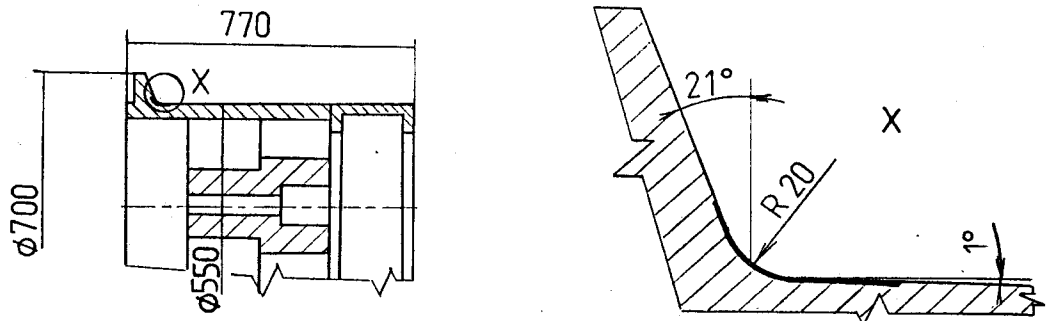
II. 2.1 Potřeby renovace v závodě 01 - Výroba svařovacích materiálů

Položka č. 1

Název součásti:	buben
Název stroje:	drátotah UDZSA 2500
Číslo výkresu součásti:	414 - 1147 - 2
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	10
Materiál součásti:	422426

Předpokládaný způsob renovace
- poloautomatické navaření v polohovadle trub. drátem OTS 517 pod tavidlem F 303
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

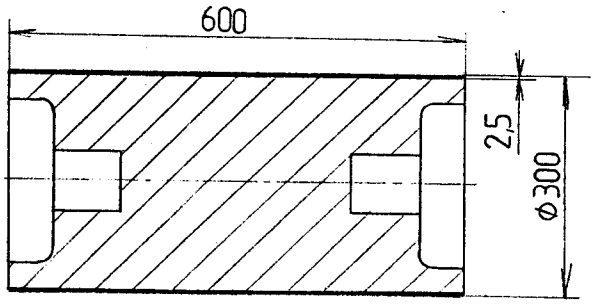


Položka č. 2

Název součásti:	Válec
Název stroje:	Mlecí stolice
Číslo výkresu součásti:	EP - 2134/a
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	8
Materiál součásti:	11523 (422712)

Předpokládaný způsob renovace:
- odsoustružení asi 2,5 mm tl. vrstvy
- poloautomatické navařování v polohovadle trub. drátem OTS 517 pod tavidlem F 303
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovované plochy

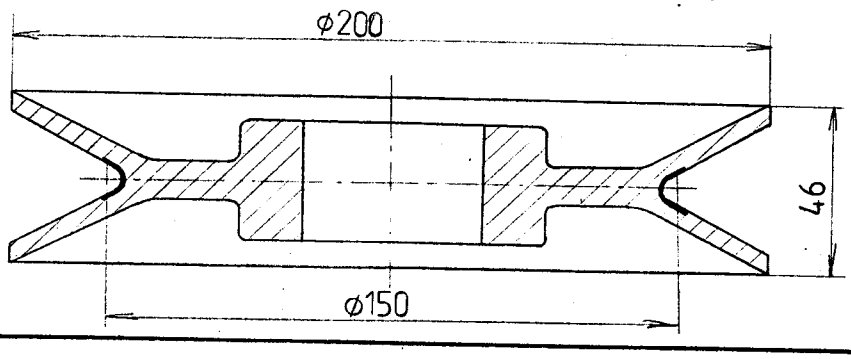


Položka č. 3

Název součásti:	Kladka promývací vany
Název stroje:	Drátotah
Číslo výkresu součásti:	E M 4380
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	40
Materiál součásti:	11523

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční návaření elektrodou E-B 524 v přípravku
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

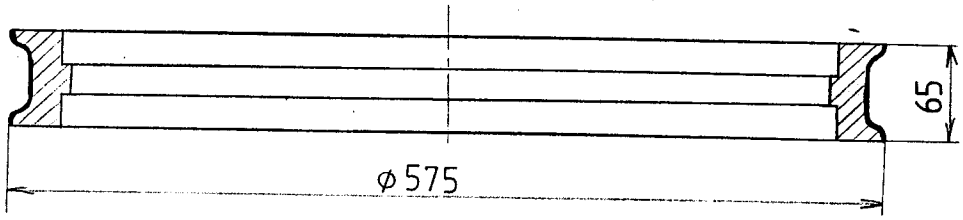


Položka č. 4

Název součásti:	Kladka pomocného navijáku
Název stroje:	Střihačka Curto
Číslo výkresu součásti:	E 33167
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	12
Materiál součásti:	12061

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční naváření elektrodou E-B 121 v přípravku
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

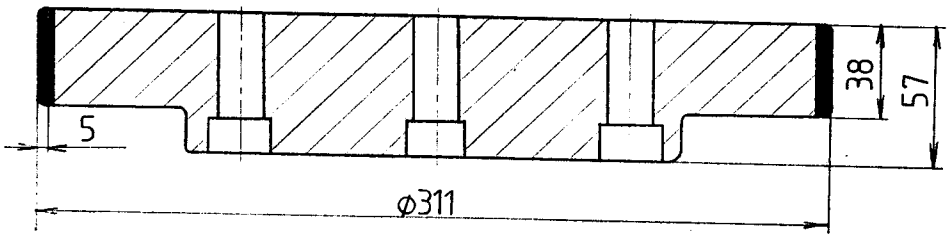


Položka č. 5

Název součásti:	Píst
Název stroje:	Lis na elektrody MESSER
Číslo výkresu součásti:	411-087-0116-3
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	6
Materiál součásti:	11370

Předpokládaný způsob renovace:
- odsoustružení vrstvy cca 5 mm
- ruční navaření elektrodou E-S 716 v přípravku
- soustružení

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

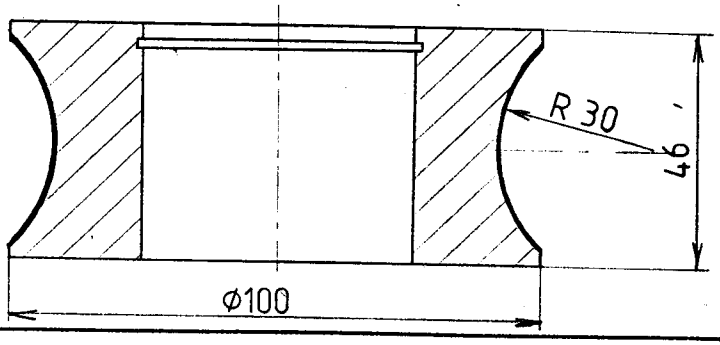


Položka č. 6

Název součásti:	Kladka odkujňovače
Název stroje:	Drátotah
Číslo výkresu součásti:	EM 4102
Počet renovovaných součásti v ks/rok:	40
Materiál součásti:	19436 (19312)

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční navaření elektrodou E-B 511 v přípravku
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

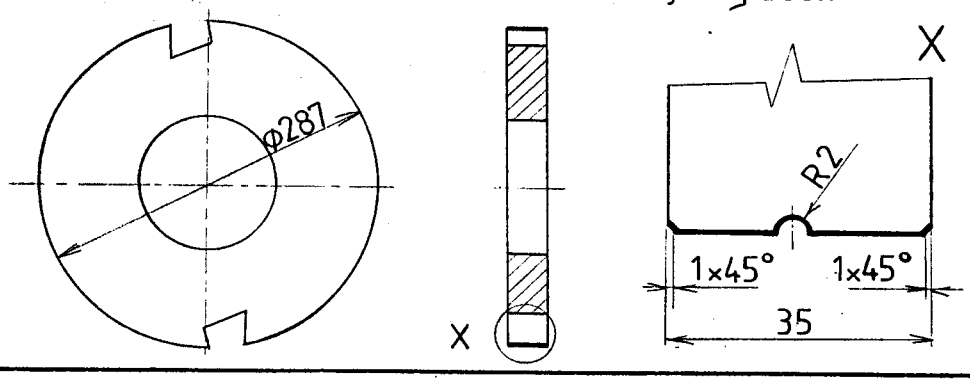


Položka č. 7

Název součásti:	Kotouč stříhání
Název stroje:	Střihačka Curto
Číslo výkresu součásti:	E - 2681
Počet renovovaných součásti v ks/rok:	5 párů - 10 ks
Materiál součásti:	11523

Předpokládaný způsob renovace:
- odsoustružení poškozené vrstvy o 1 mm
- ruční navaření elektrodou E-B 121 v přípravku
- soustružení

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

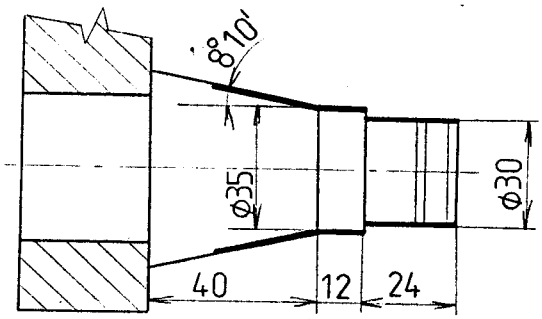


Položka č. 8

Název součásti:	Segment
Název stroje:	Střihačka Curto
Číslo výkresu součásti:	EM 1202
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	6 párů - 12 ks
Materiál součásti:	11426.0

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční návar pro renovaci čepu min. 3 mm výšky elektrodou E-B 121
- soustružení

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

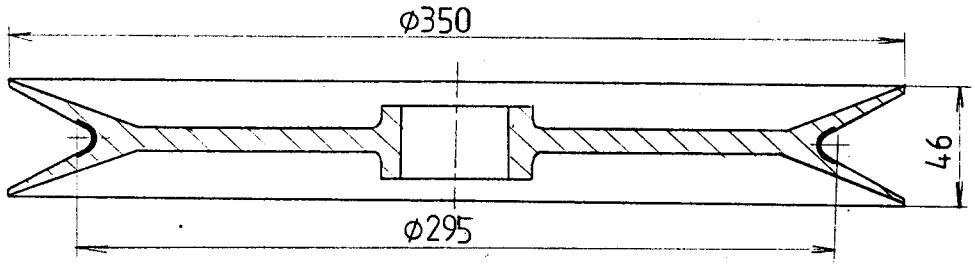


Položka č. 9

Název součásti:	Převáděcí kladka
Název stroje:	Drátotah
Číslo výkresu součásti:	E 33167
Počet renovovaných dílů v ks/rok:	12
Materiál součásti:	10370

Předpokládaný způsob renovace:
- navaření ruční elektrodou E-B 524 v přípravku
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

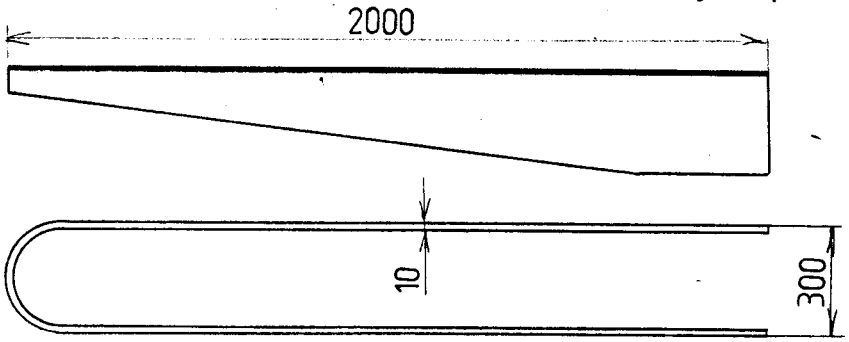


Položka č. 10

Název součásti:	Rameno
Název stroje:	Odvíjedlo drátotahu
Číslo výkresu součásti:	Nelze zjistit
Počet renovovaných dílů v ks/rok:	24
Materiál součásti:	10373

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční navařování elektrodou E-B 511
- ruční broušení bruskou

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

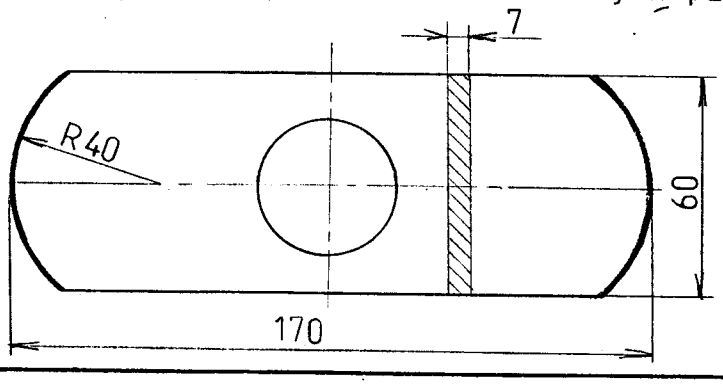


Položka č. 11

Název součásti:	Palec
Název stroje:	Odrcovač elektrod OE-2
Číslo výkresu součásti:	462-5776-4
Počet renovovaných součásti v ks/rok:	32
Materiál součásti:	19436

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční navaření elektrodou E-B 524
- ruční broušení

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

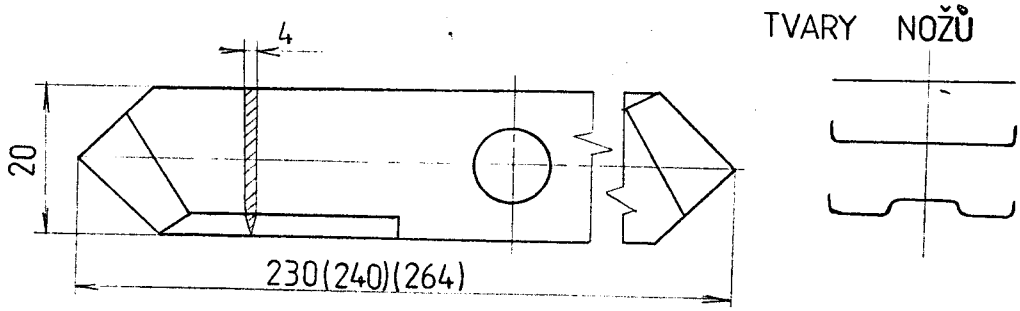


Položka č. 12

Název součásti:	Nože
Název stroje:	MDOH - MIXER
Číslo výkresu součásti:	462-3177,3138,7238-3,4
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	100 sad à 3 ks
Materiál součásti:	11373

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční navaření elektrodou E-B 524
- ruční broušení

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

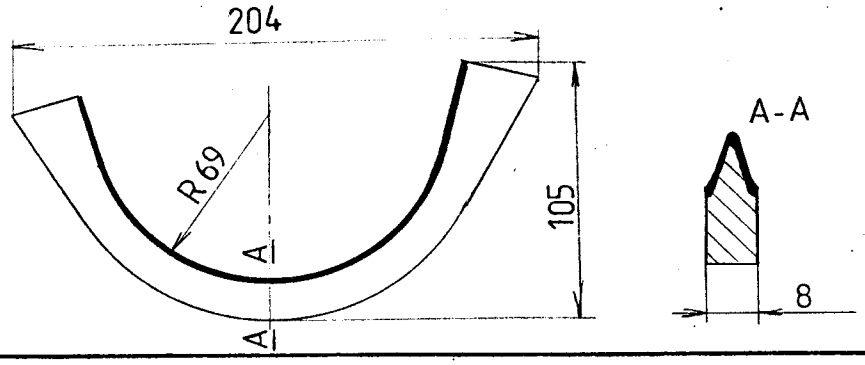


Položka č. 13

Název součásti:	Segment
Název stroje:	Odrcovač elektrod OE-2
Číslo výkresu součásti:	462-2546-3
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	32
Materiál součásti:	11373

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční navaření elektrodou E-B 524
- ruční broušení

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

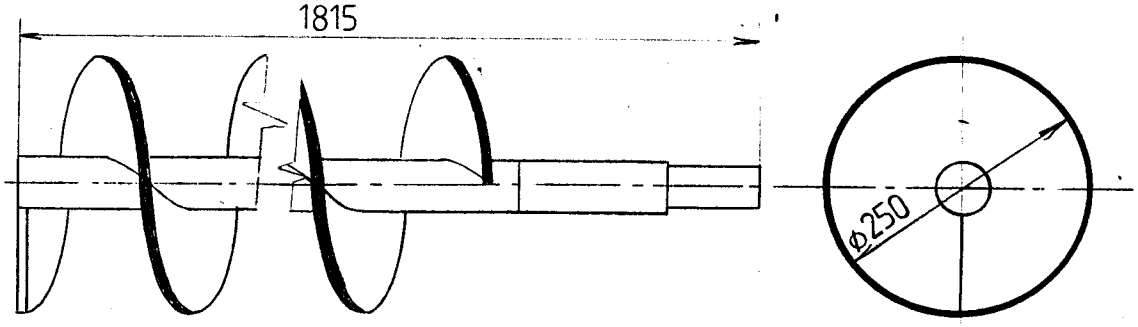


Položka č. 14

Název součásti:	Šneková hřídel
Název stroje:	Plnící zařízení tavírenských pecí
Číslo výkresu součásti:	N 3978
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	3
Materiál součásti:	11370

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční navaření elektrodou E-B 524
- návar se neopracovává, pouze provedení kontroly obkročným měřidlem

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

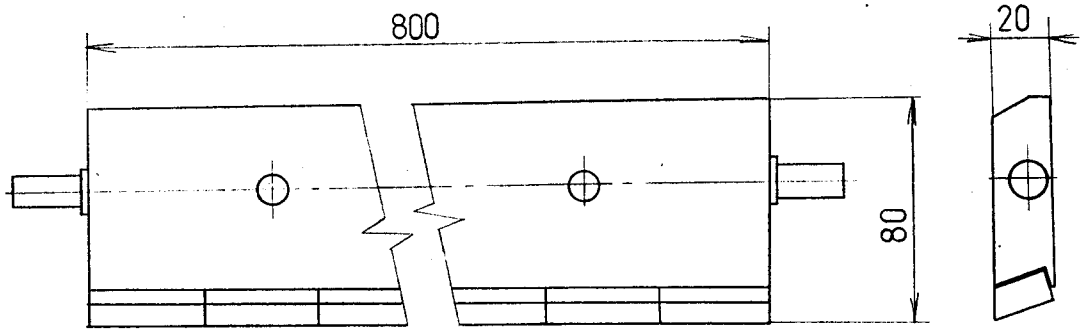


Položka č. 15

Název součásti:	Nůž
Název stroje:	Plnící zařízení předlisu
Číslo výkresu součásti:	1127-3
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	6
Materiál součásti:	11500

Předpokládaný způsob renovace:
- připájení nových nožů pomocí plamene pájkou BO 692

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

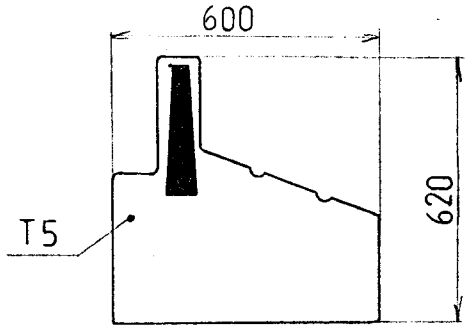


Položka č. 16

Název součásti:	Bočnice podavače drátu
Název stroje:	Drátotah
Číslo výkresu součásti:	E 33037
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	3
Materiál součásti:	11370

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční návar elektrodou E-B 121
- obroušení na rovinné brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

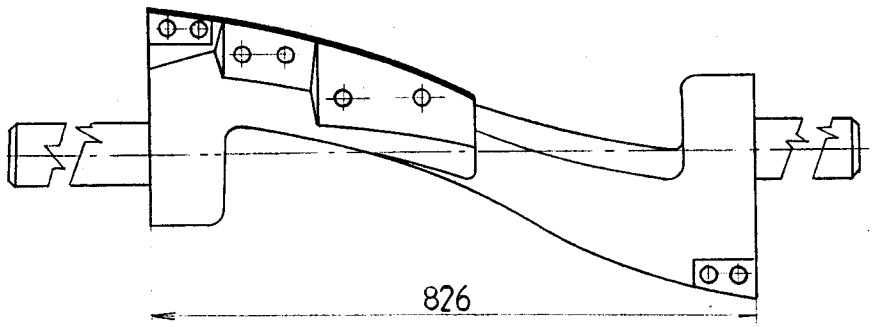


Položka č. 17

Název součásti:	Rameno
Název stroje:	Hnětačka ŽAZ MVM 13
Číslo výkresu součásti:	E - 1285
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	12
Materiál součásti:	11370

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční navařování elektrodou E-B 524 přímo na stroji případně po demontáži
- broušení ruční bruskou

Náčrtek součásti s označením renovované plochy



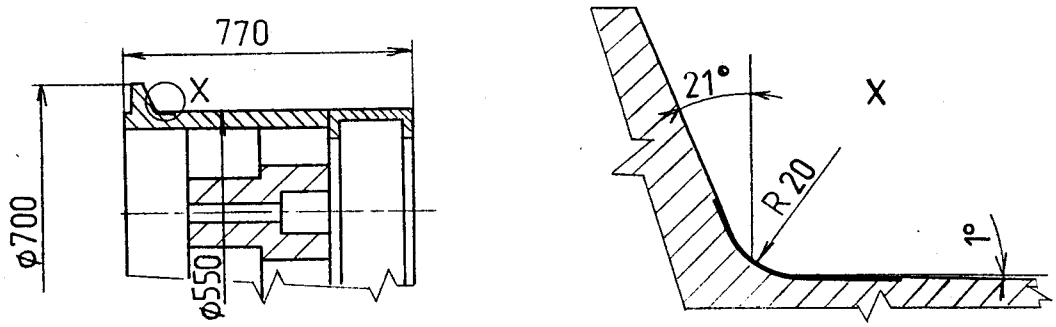
II. 2.2 Potřeby renovace v závodě 02 - Tažírna drátu

Položka č. 18

Název součásti:	Buben
Název stroje:	Drátotah UDZSA 2500
Číslo výkresu součásti:	414-1147-2
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	30
Materiál součásti:	422426

Předpokládaný způsob renovace:
- poloautomatické navařování trub. drátem OTS 517 pod tavidlem F 303
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch:

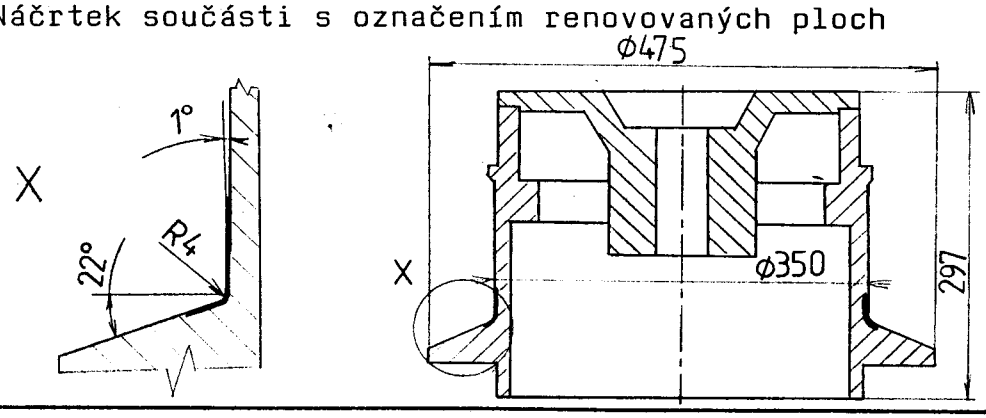


Položka č. 19

Název součásti:	Buben spodní, buben akumulační
Název stroje:	Drátotah GD 6
Číslo výkresu součásti:	1-09-1013, pos. 17122
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	80
Materiál součásti:	422426

Předpokládaný způsob renovace:
- poloautomatické navařování trub. drátem OTS 517 pod tavidlem F 303
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

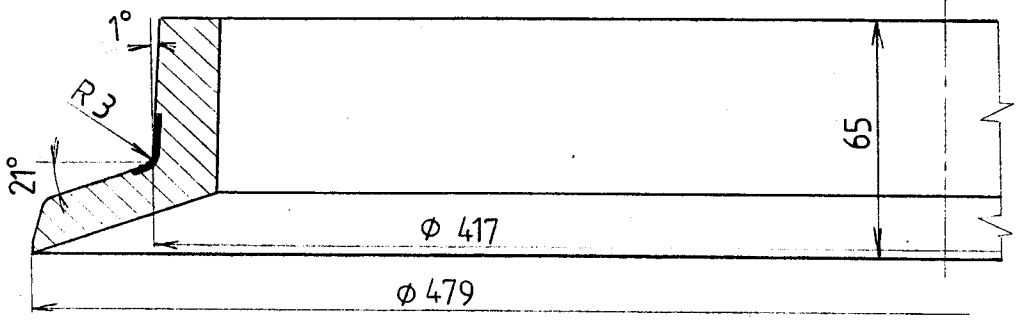


Položka č. 20

Název součásti:	Prstenec
Název stroje:	Drátotah UDZSA 630/6
Číslo výkresu součásti:	414-115-2899-3
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	2
Materiál součásti:	11523

Předpokládaný způsob renovace:
- poloautomatické navařování trub. drátem OTS 517 pod tavidlem F 303
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

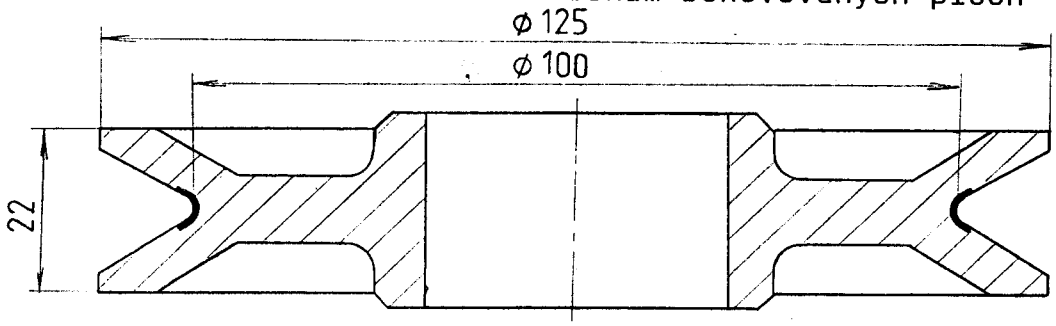


Položka č. 21

Název součásti:	Kladka
Název stroje:	Drátotah GD - 6
Číslo výkresu součásti:	414-4793-3
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	100
Materiál součásti:	11373

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční navaření elektrodou E-B 524 v přípravku
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

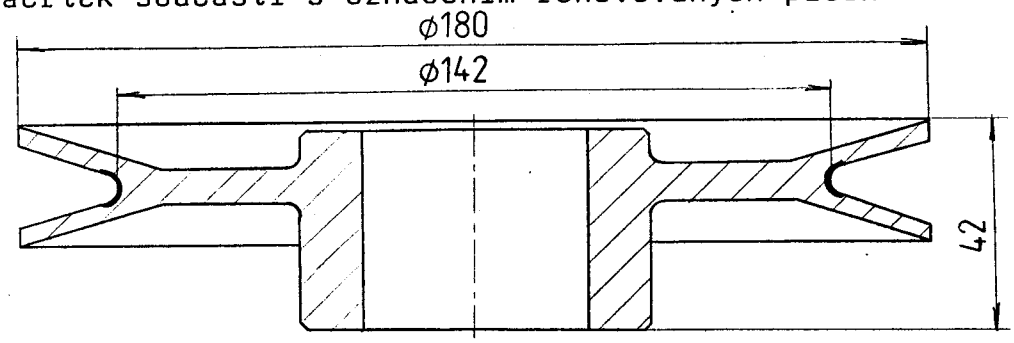


Položka č. 22

Název součásti:	Kladka
Název stroje:	Drátotah UDZSA 630/6
Číslo výkresu součásti:	414-115-2899-3
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	2
Materiál součásti:	11373

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční náváření elektrodou E-B 524 v přípravku
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch

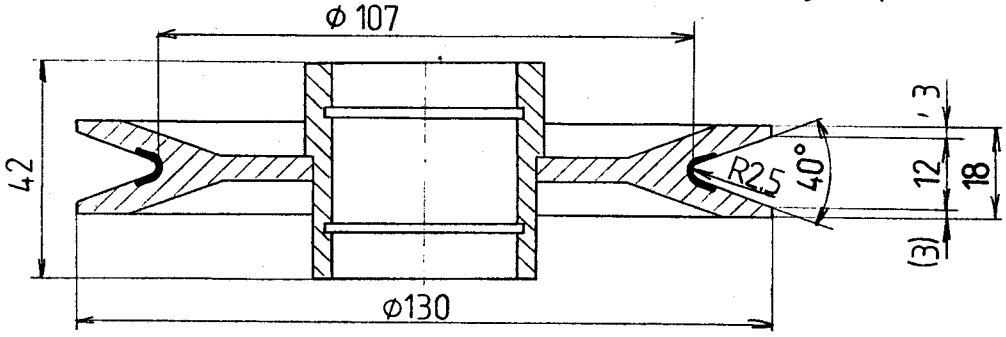


Položka č. 23

Název součásti:	Kladka
Název stroje:	Převin PV-3
Číslo výkresu součásti:	462-6466-4
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	100
Materiál součásti:	11373

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční naváření elektrodou E-B 524 v přípravku
- broušení na brusce

Náčrtek součásti s označením renovovaných ploch



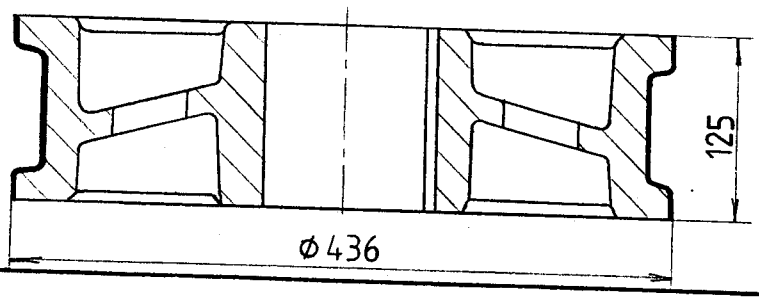
II. 2.3 Potřeby renovace v dalších závodech a střediscích

Položka č. 24 Zámečnická dílna středisko údržby

Název součásti:	Jeřábové kolo
Název stroje:	Mostový jeřáb
Číslo výkresu součásti:	A 3654 a další
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	10
Materiál součásti:	42266l

Předpokládaný způsob renovace:
- soustružení
- poloautomatické naváření drátem A 406 Ø 2,5 pod tavidlem F 624
- soustružení

Náčrtek součásti s označením renovované plochy

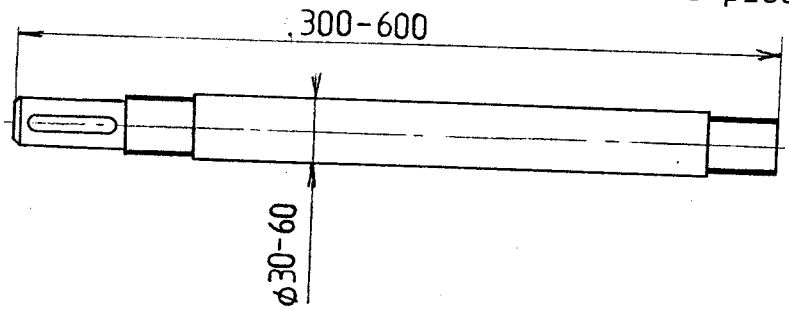


Položka č. 25 Elektrodílna střediska údržby

Název součásti:	Hřídel elektromotoru
Název stroje:	Elektromotor
Číslo výkresu součásti:	
Počet renovovaných součástí v ks/rok:	10
Materiál součásti:	12050

Předpokládaný způsob renovace:
- ruční naváření elektrodou E-B 121
- soustružení

Náčrtek součásti s označením renovované plochy



Ve výčtu renovovaných součástí nejsou uvedeny potřeby tažírny (bývalého MnSi), ve které je v současné době ještě zajišťována výroba, ale počítá se s její likvidací ke dni 30. 6. 1991. V případě, že podnik nalezne dostatečná odbytiště na výrobky tohoto provozu a výroba bude zachována, je třeba počítat s těmito dalšími položkami:

- kladky poměďovacích van	150 ks/r
- kladky poměďovacích van šestidrážkové	30 ks/r
- bubny drátotahů UDZWG III/10	6 ks/r
- bubny drátotahů UDZWGT 320/11	10 ks/r
- bubny drátotahů SAMP	4 ks/r
- bubny drátotahů UDZSA 2500/R	20 ks/r

I přesto, že rozbor potřeb renovací byl pro účely této diplomové práce zpracován poměrně podrobně, lze předpokládat, že skutečné potřeby na renovace budou přibližně o 20 % větší. Tento předpoklad uvažuje s tím, že budou prováděny i další renovační práce na strojních dílech, jejichž příčinou budou poruchy zařízení, opotřebení zjištěné při opravách atd. U těchto prací nelze předpokládat pravidelnou opakovatelnost. Svým charakterem se bude většinou jednat o ruční svařování případně ruční navařování.

III. NÁVRH VHODNÉ TECHNOLOGIE

III. 1. Rozdělení dílů podle technologie renovace

Z rozboru renovací je zřejmé, že jednotlivé strojní díly lze rozdělit ze dvou zásadních hledisek a to:

- renovace rotačních ploch
- renovace ostatních ploch.

Mezi renovaci rotačních ploch lze zařadit veškeré bubny drátotažných strojů, kladky, válce mlecích stolic, střihací kotouče, jeřábová kola a některé další uváděné díly.

Tuto skupinu součástí pak lze dále dělit dle navrhovaného způsobu renovace a to na:

- díly navařované poloautomaticky
- díly navařované ručně.

Nejvýznamnější co do rozsahu renovace a potřeb v běžném roce je pak skupina dílů navařovaných poloautomaticky. Do této skupiny patří položky č. 1 a 18 buben drátotahu UDZSA 2500, č. 2 válec mlecí stolice, č. 19 buben drátotahu GD 6, č. 20 prstenec drátotahu UDZSA 630 a č. 24 jeřábové kolo. Celkově se jedná asi o 130 kusů strojních dílů plánovaných k renovaci v průběhu jednoho roku.

Rotační díly navařované ručně představují druhou nejvýznamnější skupinu renovovaných součástí. Sem patří položky č. 3, 4, 6, 9, 21, 22 a 23 kladky, č. 7 kotouče stříhání, č. 8 segment, č. 5 píst a č. 25 hřídele elektromotorů. Jde tedy celkem o cca 350 ks renovovaných součástí ročně.

Zbylá část součástí představuje různé ať již rovinné nebo jiné plochy, jejichž renovace je jednoznačně záležitostí ručního navařování a často i ručního broušení. Těchto součástí je plánováno k renovaci asi 370 kusů ročně.

III. 2. Návrh technologie renovace bubnů drátotažných strojů

Technologii navrhovanou v této části diplomové práce lze využít pro všechny druhy součástí uvedených ve skupině navrhované pro poloautomatické navařování. Při návrhu technologie renovace bubnů drátotažných strojů bylo vycházeno ze zkušeností, které s touto renovací mají v Železárnách Bohumín, ZOM Nymburk a Železárnách Vamberk.

III. 2.1 Návrh technologie navařování

V Železárnách Bohumín používaly do nedávné doby k naváření bubnů ručního obloukového navařování elektrodou E-B 508.

V současné době bylo v tomto podniku zakoupeno zařízení rakouské firmy Interweld MOGUL A 3 S včetně stříkací pistole, které pracuje na principu tavení drátu elektrickým obloukem a jeho následný nástřik na renovovanou součást. Cena zařízení je cca 200 tis. rakouských šilinků. Jako navařovací materiál je použito drátu firmy Interweld, označení Mogul S2. Tento drát předpokládají v pozdější době nahradit tuzemským drátem z produkce VTŽ Chomutov s označením 17020.4.

S touto technologií nemají dosud v Železárnách Bohumín dostatek zkušeností a není vysledována ani trvanlivost renovovaných bubnů po použití této technologie. Výhodou této metody je značné snížení pracovních časů oproti navařování za pomoci elektrického oblouku. Další výhodou je, že nedochází k téměř žádnému promísení nastříkané vrstvy se základním materiálem. Tvrdost nástřiku je dle informací výrobce cca 38 HRc.

V ZOM Nymburk je v současné době používána metoda navařování trubičkovým drátem typu Fluxofil 58 švýcarské firmy Oerlikon průměru 1,4 mm v ochranné atmosféře CO_2. K navařování jsou používány svařovací agregáty WLSP 315, případně WSP 600. Podle katalogu svařovacích materiálů se tvrdost vrstvy navářené touto technologií pohybuje v rozmezí 57 - 62 HRc.

V Železárnách Vamberk byly doposud odzkoušeny metody navařování tavícím se drátem C 321 průměr 1,2 mm v ochranné atmosféře CO_2. V posledním období byla s úspěchem odzkoušena metoda navařování trubičkovým drátem OTS 517 průměr 2,5 a 3,2 mm pod tavidlem F 303 podle ZN 109/84 ing. Pospíchala.

Návar vyrobený tímto trubičkovým drátem má dle katalogu tvrdost 57 - 64 HRc. Tavidlo má kromě ochrany svarového kovu také příznivé účinky na kvalitu povrchu a zajišťuje nestékavost návaru.

Bubny navařené touto technologií byly podrobeny v Železárnách Vamberk sledování životnosti a lze konstatovat, že životnost takto navařených bubnů je cca 1,5krát vyšší než u nových bubnů z ocelolitiny, a je srovnatelná s životností, kterou vykazují bubny navařené v ZOM Nymburk.

Z hlediska dobrých užitných vlastností, snadné dosažitelnosti potřebných surovin, jejichž výrobcem jsou Železárny Vamberk a z hlediska stávajícího strojního vybavení byla právě tato metoda vybrána k použití návrhu renovačního střediska.

III. 2.2 Návrh technologie obrábění navařených ploch bubnů

Při návrhu technologie obrábění bylo možné uvažovat se dvěma způsoby a to soustružením nebo broušením. Možnost obrábění návaru soustružením byla konzultována s pracovníky Žďárských strojíren Žďár nad Sázavou a také s pracovníky Výzkumného ústavu práškové metalurgie Šumperk. Na základě jejich doporučení byly odzkoušeny tyto materiály za doporučených řezných podmínek:

slinutý karbid H 10

řezná rychlost	25 m/min
posuv	0,2 mm/ot
hloubka řezu	2 mm

směsná keramika DISAL 400

řezná rychlost	75 - 80 m/min
posuv	0,1 mm/ot
hloubka řezu	1,5 - 2 mm

polykrystalický kubický nitrid bóru - PKNB

řezná rychlost	70 m/min
posuv	0,05 - 0,1 mm
hloubka řezu	0,2 mm

Kromě výše uvedených byly materiály odzkoušeny i při jiných řezných podmínkách.

Dále byly na doporučení pracovníků Žďárských strojíren odzkoušeny i v tomto podniku používané řezné destičky švédské firmy Sandvik.

Vzhledem ke značné nerovnosti obráběného povrchu, k přítomnosti vměstků i k tvrdosti obráběného materiálu nebyla ani jedna z provedených zkoušek úspěšná a ve velmi krátké době došlo k poškození destičky.

Celý problém byl konzultován i s pracovníky Železáren Bohumín a ZOM Nymburk, kde obdobné zkoušky i s přispěním

zahraničních firem byly prováděny již v dřívější době.

I v těchto podnicích došli ke stejnému závěru, že obrábění renovovaných bubnů soustružením není při současných dostupných obráběcích materiálech možné.

Z tohoto důvodu je i v návrhu renovačního střediska uvažováno s obráběním návaru drátotažných bubnů broušením.

III. 3. Návrh technologie navařování rotačních součástí navařovaných ručně

Při návrhu technologie navařování rotačních součástí jako jsou kladky apod. bylo vycházeno ze zkušeností, které jsou s touto renovací v podniku Železárny Vamberk. Navařování je navrhováno jako ruční, ve většině případů kvalitními navařovacími elektrodami E-B 511 nebo E-B 524, případně běžnými elektrodami E-B 121 podle užití navařované součásti.

Ruční navařování je v těchto případech voleno především z důvodu poměrně malého množství navařovaného materiálu (v některých případech jedna housenka po obvodu), nevhodnosti tvaru opotřebení pro poloautomatické navařování a dále pak z důvodu velmi dobré kvality ploch navařovaných elektrodami. Navařování bude prováděno na zhotoveném přípravku, který zajišťuje jednoduché otáčení (polohování) součásti.

Obrábění navařované součásti je navrhováno podle kvality navařované vrstvy a to buď broušením nebo soustružením.

III. 4. Návrhy technologických postupů renovace jednotlivých představitelů renovovaných součástí

V této části diplomové práce jsou zpracovány návrhy technologických postupů renovace rozhodujících představitelů součástí a to bubnu drátotažného stroje GD 6 a kladky převinu PV 3.

Tyto postupy lze po určité úpravě použít i na ostatní součásti podobného charakteru.

Technologický postup renovace bubnu drátotažného stroje GD - 6

Poř. čís.	Popis práce	Pracovní podmínky	Použité pomůcky a strojní zařízení
1.	Vstupní kontrola opotřebované součásti - kontrola rozsahu opotřebení - kontrola celistvosti válce		
2.	Příprava povrchu součásti k renovaci - odmaštění povrchu renovované části - vypálení povrchu renovované části plamenem		Odmašťovací přípravek Synalod Autogenní souprava
3.	Navařování - upnout buben na polohovadlo - provést návar - sejmout buben z polohovadla	Obvodová rychlost součásti při navaření V = 20 m/min překrytí housenek 1/3 šířky	Polohovadlo PSH 02 svař. agregát WSP 600 + příslušenství svařovací hlava Schweißbremer RU 400, trub. drát OTS 517 Ø 2,5 mm, tavidlo F 303
4.	Práce na brusce - upnout buben do hrotů - brousit renovovanou plochu na Ø 350 na požadovanou drsnost 0,8 µm dle výkresu - vyjmout buben z brusky	Vk = 28 m/s Vo = 25 m/min S = 0,05 m/min	Bruska hrotová BUB 50 brusný tvarový kotouč typu C 48, C 49
5.	Výstupní kontrola - měření tvaru renovované plochy - kontrola celistvosti navařované plochy		Tvarové příložné pravítko

Doplňující údaje k technologickému postupu

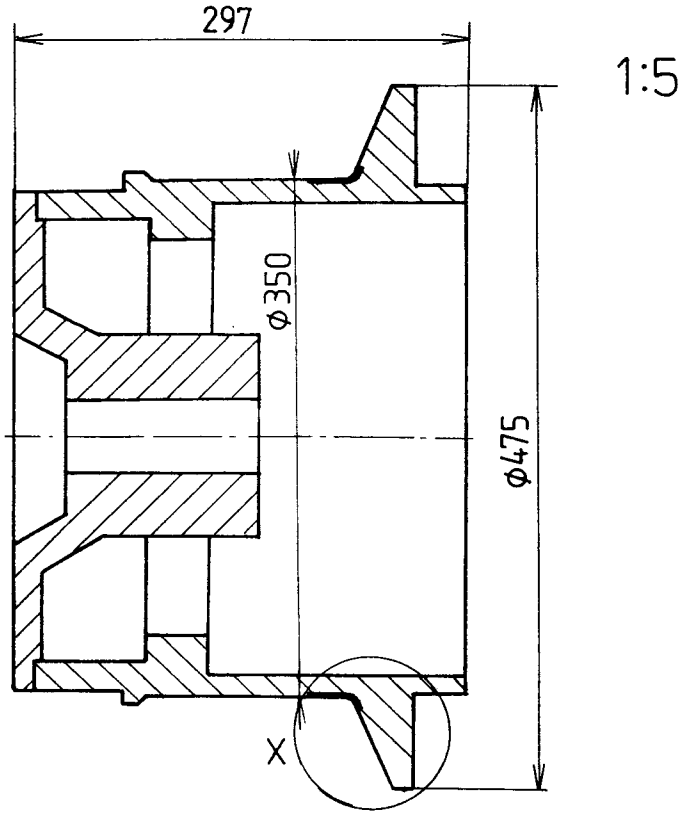
Buben drátotahu je vyroben z materiálu 422426, jeho tvar a rozměry jsou znázorněny na obr. č. 2. Renovovaná plocha je označena silnou čarou.

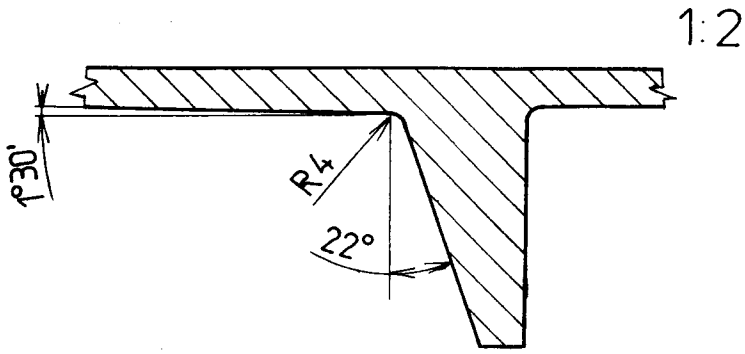
Svařovací proud I = 300 A
U = 30 V

Chemické složení návarového kovu:

C	=	1,7 %
Mn	=	1,0 %
Si	=	1,0 %
Cr	=	12,0 %
B	=	0,9 %
Ti	=	0,7 %

Obr. č. 2 Buben drátotahu GD - 6





Technologický postup renovace kladky převinu PV - 3

Poř. čís.	Popis práce	Pracovní podmínky	Použité pomůcky = strojní zařízení
1.	Vstupní kontrola - kontrola rozsahu opotřebení		
2.	Příprava povrchu součásti k renovaci - odmaštění povrchu renovované části		Odmašťovací přípravek Synalod
3.	Navařování - předehřev 300 - 400 ^{o}C - ustavit součást do přípravku - ruční navaření		- pec HN 3/3 - polohovací přípravek - svářecí agregát WTU 315.30 - elektroda E-B 524 Ø 2,5 mm
4.	Práce na brusce - upnout kladku mezi hroty - brousit renovovaný prvek na Ø 100 mm tvarovým brusným kotoučem dle výkresu	Vk = 28 m/S Vo = 25 m/min Sp = 0,20 m/min	Bruska BUB 50 Brusný kotouč typu C 48, C 49
5.	Výstupní kontrola - měření tvaru renovované plochy - kontrola celistvosti navařované plochy		Tvarové příložné měřítko

Doplňující údaje k technologickému postupu

Kladka drátotahu je vyrobena z materiálu 11373 a v části, kde dochází ke styku s drátem, je navařena elektrodou E-B 524. Rozměry i navařená část je naznačena na obrázku č. 3.

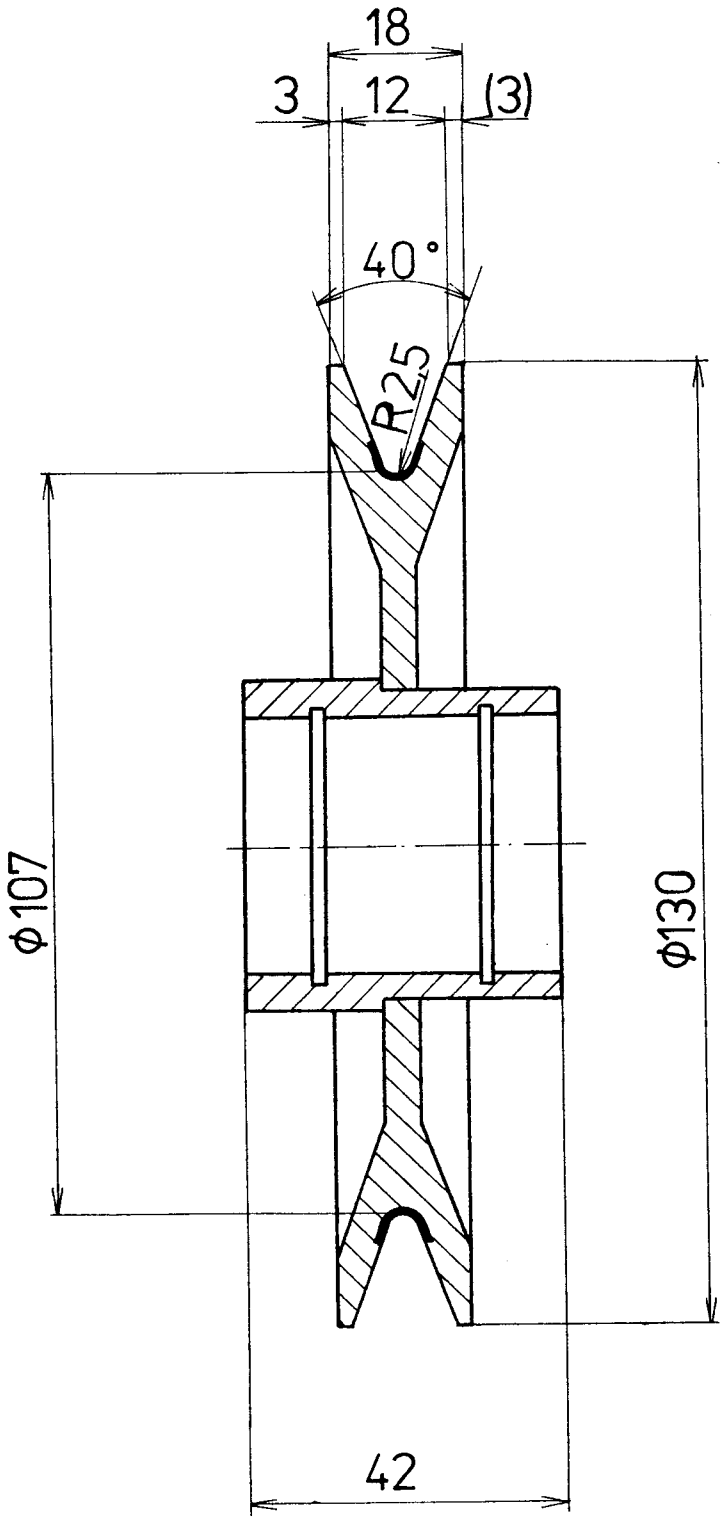
Při renovaci se naváří pouze opotřebovaný povrch kladky. Pro navaření je volena metoda ručního navařování elektrodou E-B 524 průměr 2,5 mm.

Je použito těchto parametrů: I = 80 A
U = 40 V

Chemické složení návarového kovu:

C	=	0,4 %
Mn	=	0,4 %
Si	=	0,5 %
Cr	=	3,2 %
W	=	9,0 %
V	=	0,4 %

Obr. č. 3 Kladka převinu PV - 3



IV. TECHNICKO-ORGANIZAČNÍ PROJEKT STŘEDISKA PRO RENOVACI

IV. 1. Určení počtu strojů a zařízení

IV. 1.1 Určení potřeb obráběcích strojů

Dle rozboru potřeb renovovaných součástí, po konzultaci s odbornými pracovníky úseku údržby a na základě výpočtu s použitím normativů se předpokládá následující potřeba normohodin na jednotlivé operace:

soustružení	20 Nh/r
broušení	1050 Nh/r
ruční broušení	80 Nh/r

Uvažujeme-li roční časový fond asi 1850 Nh, pak je zřejmé, že pro potřeby renovačního střediska bude dostačující nákup jedné brusky, která plně pokryje potřebnou kapacitu.

Potřeby soustružnických prací jsou velmi malé a jejich řešení je uvedeno v části IV. 2.2 této diplomové práce.

Ruční broušení je zabezpečeno ručními bruskami, které jsou v dílně svařovny k dispozici.

IV. 1.2 Určení počtu navařovacích pracovišť

Pro stanovení počtu navařovacích pracovišť je možné vycházet ze dvou ukazatelů. Buď znát objem návarů pro jednotlivé technologické metody a použít k výpočtu měrné produktivity jednotlivých metod v kilogramu navařeného kovu za rok, nebo vycházet z odborného odhadu potřeby normohodin na jednotlivé práce. Vzhledem k tomu, že při navařování je potřeba času často ovlivňována dalšími faktory jako je například potřeba předehřevu součástí, případně potřeba prodlev mezi jednotlivými návary z hlediska chladnutí součástí, byla volena druhá metoda. Po konzultacích s odbornými pracovníky

úseku údržby byly pro dvě rozhodující navrhované metody stanoveny na základě rozboru součástí plánovaných k renovaci a potřeb časů na navaření jednotlivých součástí tyto potřebné časy:
(vypočtené časy byly zvýšeny o 20 % z hlediska možných renovací, které nelze předem specifikovat, vznikajících při opravách, poruchách apod.)

- navařování poloautomatické 950 Nh/r
- navařování ruční el. obloukem 1 780 Nh/r

Potřeba navařovacích pracovišť je určena ze vztahu

$$n = \frac{Tp}{tč}$$

Tp = spotřeba času na navařování v Nh/r
tč = roční časový fond pracovní doby (při plánovaném jednosměnném provozu 1 850 Nh/r

1. poloautomatické navařování

$$n = \frac{950}{1850} = 0,52$$

2. ruční obloukové navařování

$$n = \frac{1780}{1850} = 0,96$$

- dostačuje jedno pracoviště

IV. 2. Návrh strojního vybavení střediska a rozmístění jednotlivých pracovišť

Z hlediska navrhované technologie a organizace renovačního střediska je třeba ve středisku zabezpečit tyto činnosti:

- příjem součástí,
- skladování a manipulaci,
- přípravu součástí před renovací,

- navařování,
- obrábění,
- kontrolu a výdej součástí.

Návrh strojního vybavení renovačního střediska vychází z rozboru potřeb renovací, z návrhu jednotlivých technologií a současně je ovlivňován hlediskem maximální ekonomičnosti celého projektu.

Při výběru zařízení bylo uvažováno s těmito možnými zdroji:

a) stávající zařízení
b) nakupované zařízení.

Rozmístění pracovišť a strojů je znázorněno na příloze č. 2 - výkres č. 1 - KOM - OM - 688 - 01. Rozmístění je řešeno tak, aby od sebe byla oddělena pracoviště svařování a navařování, dělení, obrábění a zámečnické pracoviště a aby byly vytvořeny komunikační cesty umožňující bezpečný a jednoduchý přístup a dopravu materiálu na jednotlivá pracoviště.

IV. 2.1 Zařízení na navařování, svařování a dělení materiálu

Poloautomatické navařování

Pro umístění v renovačním středisku doporučuji zřídit dvě pracoviště pro poloautomatické navařování s tímto vybavením:

pracoviště č. 1

Svářecí polohovadlo PSH 02
rok výroby 1977
výrobní číslo 098
otáčky 0,16 - 30 ot/min
maximální průměr součásti 800 mm
maximální pracovní délka 1000 mm

pořizovací hodnota	Kčs	78.570,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	2.590,-
roční odpis	Kčs	6.288,-

Svařovací poloautomat: WSP 600
rok výroby 1975
výrobní číslo: prototyp
příkon 36 kVA
maximální svař. proud 600 A

pořizovací hodnota	Kčs	99.592,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	1.343,-
roční odpis	Kčs	7.968,-

Přídavná zařízení:
- polohovací sloupek
- podávací zařízení
- svařovací pistole Schweissbrenner RU 400

<u>pracoviště č. 2</u>

Svařovací polohovadlo PSH 02
rok výroby 1977
výrobní číslo 099
otáčky 0,16 - 30 ot/min
maximální průměr součásti 800 mm
maximální pracovní délka 600 mm

pořizovací hodnota	Kčs	76.500,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	2.040,-
roční odpis	Kčs	6.120,-

Svařovací poloautomat: UNIMIG 600 S
rok výroby 1990
výrobní číslo 461
příkon 33,5 kVA
maximál. svařovací proud 600 A

pořizovací hodnota	Kčs	108.808,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	108.808,-
roční odpis	Kčs	8.705,-

Přídavná zařízení:
- zařízení pro svařování v ochranné atmosféře CO_2
- polohovací sloupek
- podávací zařízení
- svař. pistole Schweissbrenner RU 400

Na pracovištích je umožněno provádět poloautomatické navařování drátem a trubičkovým drátem jak v ochranné atmosféře CO_2 tak i pod tavidlem. Zařízení umožňuje provádět navařování v kruzích vedle sebe nebo ve šroubovici.

Obě pracoviště jsou umístěna u podélných zdí dílny svařovny a na výkrese č. 1 - KOM - OM - 688 - 01 jsou uvedena pod čísly 1 a 2. Od dalších prostor jsou oddělena přemistitelnými zástěnami.

Ruční navařování a svařování

pracoviště č. 3

Svařovací stůl SV 4

Svařovací poloautomat WTU 315.30
rok výroby 1983
výrobní číslo 88010-982
příkon 23,7 kVA
maximál. svařovací proud 315 A

pořizovací hodnota	Kčs	27.150,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	11.765,-
roční odpis	Kčs	2.172,-

pracoviště č. 4

Svařovací stůl SV 4

Polohovadlo dvoustolové SSP 301
rok výroby 1977
výrobní číslo 219617

pořizovací hodnota	Kčs	115.111,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	2.362,-
roční odpis	Kčs	9.204,-

Svařovací polovod. usměrňovač WTU 500.30
rok výroby 1985
výrobní číslo 91-00692
příkon 39,6 kVA
maximál. svařovací proud 500 A

pořizovací hodnota	Kčs	37.485,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	28.125,-
roční odpis	Kčs	1.872,-

pracoviště č. 5

Svařovací deska

Svařovací polovodičový usměrňovač WTU 500.20
rok výroby 1984
výrobní číslo 91-00369
příkon 39 kVA
maximál. svařovací proud 500 A

pořizovací hodnota	Kčs	35.700,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	17.850,-
roční odpis	Kčs	2.856,-

Pevná autogenní souprava

Souprava pro nanášení prášků metalizací NPK - 2.

Na pracovištích je umožněno provádět veškeré ruční svařovací a navařovací práce elektrickým obloukem. Pracoviště č. 5 je určeno ke svařování a navařování rozměrných výrobků a současně je umožněna i práce plamenem, případně nástřik kovů. Prostor tohoto pracoviště bude dále využíván

k provádění vstupních kontrol dílů určených k renovaci, jejich odmaštění, případně vypálení plamenem.

Pracoviště uvedená pod čísly 3 a 4 jsou umístěna podél zadní příčné stěny dílny svařovny viz výkres č. 1-KOM-OM-688-01. Od pracovišť poloautomatického navařování jsou oddělena shrnovacím závěsem. Pracoviště č. 5 je situováno v přední části svařovny a to z důvodu manipulace s díly větších rozměrů a hmotnosti.

Manipulace bude na všech svařečských pracovištích prováděna pomocí stávajícího mostového jeřábu o nosnosti 1500 kg nebo ručním vozíkem. U jeřábu je třeba provést prodloužení jeřábové dráhy na celý prostor dílny. Doposud je jeřábová dráha vybudována pouze mezi 1. až 3. sloupem dílny.

Zařízení přemístitelná

Pro potřeby svařečských prací ve výrobních provozech doporučuji ponechat v renovačním středisku tato zařízení:

Svařovací ústrojí Treodyn K 320-1
rok výroby 1968
výrobní číslo 70795
příkon 14 kW
maximál. svařovací proud 320 A

pořizovací hodnota	Kčs	6.448,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	0

Svařovací usměrňovač KS 250 R
rok výroby 1985
výrobní číslo 91-00692
příkon 39,6 kVA
maximál. svařovací proud 250 A

pořizovací hodnota	Kčs	9.382,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	7.089,-
roční odpis	Kčs	456,-

Pojízdné autogenní soupravy - 2 ks

Stroj na řezání kyslíkem RS 12 - přenosný
rok výroby 1972
výrobní číslo 7202
maximál. tloušťka řezaného materiálu 300 mm

pořizovací hodnota	Kčs	2.864,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	0

Kromě dosud uvedených zařízení je navrhováno umístit v dílně svařovny zařízení na tepelné zpracování, předehřev, případně dohřev součástí.

Elektrická komorová pex RND 4,5 6,3/10
rok výroby 1986
výrobní číslo 626-017
příkon 18,3 kW

pořizovací hodnota	Kčs	39.966,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	29.513,-
roční odpis	Kčs	2.460,-

Elektrická žíhací pec poklopová IF 54
rok výroby 1949
inventární číslo 656-006
příkon 70 kW

pořizovací hodnota	Kčs	56.805,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	0

Elektrická kalicí pec HN 313
rok výroby 1951
výrobní číslo 711882
příkon 5,5 kW

pořizovací hodnota	Kčs	6.337,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	0

Pracoviště č. 6 Dělení materiálu

Kyslíkový řezací stroj RS-5
rok výroby 1961

výrobní číslo 62306
maximál. tloušťka řezaného materiálu 300 mm
pořizovací hodnota Kčs 34.291,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991 Kčs 0

Pracoviště slouží k dělení materiálu pro potřeby všech závodů a středisek podniku. Je umístěno v samostatné dílně a manipulace je zajišťována pomocí mostového jeřábu o nosnosti 3000 kg.

IV. 2.2 Zařízení pro obrábění

Pro potřeby brousících prací není v podniku Železárny Vamberk žádné vhodné zařízení. U doposud prováděných renovačních prací bylo broušení zajišťováno na soustruhu SU 80/2750 malou suportovou bruskou. Tato technologie byla vzhledem k malému výkonu brusky a malé tuhosti celé soustavy velmi zdlouhavá. Například broušení bubnu drátotahu UDZSA 2500 trvalo přibližně 1,5 pracovní směny. Na tomto zařízení by byla potřebná kapacita nezajistitelná.

Nákup vhodného zařízení byl konzultován s jediným výrobcem hrotových brusek v ČSFR TOS Hostivař a byly posuzována i známá zařízení vyráběná v zahraničí.

Aby byl zabezpečen celý rozsah potřeb broušení, bylo by třeba zakoupit brusku s minimálním oběžným průměrem více než 700 mm. Jediným vhodným zařízením by byla hrotová bruska BUC 63 B s upraveným oběžným průměrem na 850 mm. Stroj v uvedeném provedení má ve svém renovačním středisku ZOM Nymburk.

Od nákupu tohoto zařízení je v této diplomové práci upuštěno a to ze dvou hlavních důvodů:

a) zařízení i v nejmenším provedení (vzdálenost mezi hroty 2000 mm) je natolik rozměrné, že ho nelze ustavit do prostor, které jsou k dispozici; celková délka zařízení je 8000 mm;

b) cena zařízení je značně vysoká cca 2,4 mil. Kčs, což by značně zhoršilo celkovou investiční návratnost a veškeré ekonomické výsledky střediska.

Z výše uvedených důvodů je navrhován nákup universální hrotové brusky BUB 50 s oběžným průměrem 500 mm a vzdáleností mezi hroty 1000 mm. Toto zařízení je schopno pokrýt veškeré požadavky na broušení renovovaných součástí, kromě bubnů drátotažných strojů UDZSA 2500, které mají maximální průměr 700 mm a kladek pomocného navijáku střihačky CURTO o průměru 575 mm. Broušení těchto dvou druhů součástí však představuje cca 15 % potřeb brousících prací. Cena zařízení je cca 850 tis. Kčs a zařízení je rozměrově podstatně menší. Prospekt zařízení je přiložen k diplomové práci jako příloha č. 1. Odpisová sazba brusky je 7 %.

Broušení součástí s větším průměrem než 500 mm je pak navrhováno zajistit přemístěním stávajícího soustruhu SU 80/2750 (výr. číslo 047-748, rok výroby 1959, pořizovací hodnota 124.723,- Kčs, zařízení je odepsáno), na kterém byla v roce 1970 provedena generální oprava. Tento soustruh je ve stávající dílně obrobny zcela nevyužit, neboť dílna je vybavena novějším zařízením obdobného typu. Doporučuji konstrukčně vyřešit a v podniku zajistit výrobu nové suportové brusky s podstatně lepšími parametry a tuhostí než má stávající. Obdobné zařízení využívá ve svém renovačním středisku i podnik Železárny Bohumín, kde jako základ slouží starší soustruh typu POREMBA s točným průměrem 720 mm. Přemisťovaný soustruh by zároveň zabezpečil veškeré potřeby střediska v oblasti soustružení.

Oba navrhované obráběcí stroje jsou umístěny v samostatné dílně obrobny, která je na výkrese č. 1-KOM-OM-688-01 uvedena pod číslem 7. Manipulace v dílně obrobny je zajišťována dvěma nástěnnými jeřáby typu NREV 5 o nosnosti 500 kg. Cena jednoho nástěnného jeřábu je 46 tis. Kčs a odpisová sazba 6 %.

IV. 2.3 Vybavení zámečnické dílny

Provádění renovačních prací a zároveň i některé svařečské práce při opravách zařízení vyžadují provést i práce zámečnického charakteru. Jedná se o ruční opracování materiálu, ruční broušení, vrtání apod. Z tohoto důvodu je v návrhu renovačního střediska i vybudování zámečnické dílny s tímto strojním vybavením:

Elektrická stolní vrtačka V 16
rok výroby 1970
výrobní číslo 432/7
příkon 0,55 kW

pořizovací hodnota	Kčs	2.808,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	0

Dvoukotoučová bruska SVET
rok výroby 1939
výrobní číslo 475
příkon 2,6 kW

pořizovací hodnota	Kčs	8.462,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	0

Stolní bruska BM 350
rok výroby 1978
výrobní číslo 1539149
příkon 2 kW

pořizovací hodnota	Kčs	6.774,-
zůstatková hodnota k 31. 3. 1991	Kčs	934,-
roční odpis	Kčs	480,-

Ruční pneumatická bruska PBK 50
rok výroby 1989
výrobní číslo 4530
tlak 0,4 - 0,6 MPa

Ruční elektrická bruska VB 123 G/A
rok výroby 1976
výrobní číslo 802/34
příkon 1,6 kW

Zámečnická dílna je na výkrese č. 1-KOM-OM-688-01 označena číslem 8.

Manipulace mezi jednotlivými dílnami a sklady je řešena pomocí ručního paletizačního nízkozdvižného případně vysokozdvižného vozíku na paletách.

IV. 3 Navrhované stavební úpravy a vybavení objektu

Navrhované stavební úpravy spočívají v provedení těchto změn:

- osazení vrat (rozměr 250 x 270 mm) mezi dílnou svařovny a dílnou obrobny,
- osazení vrat (rozměr 200 x 200 mm) mezi dílnou svařovny a skladem renovovaných součástí,
- osazení vrat (rozměr 200 x 200 mm) mezi dílnou svařovny a zámečnickou dílnou,
- provedení opravy betonových podlah včetně vybudování potřebných základů pro strojní zařízení,
- rekonstrukce rozvodů silnoproudu a jejich přizpůsobení nově rozmístěným strojním zařízením.

Větrání všech prostor je zajišťováno přirozeným průchodem vzduchu. Kromě toho je třeba vybudovat odsávání zplodin od svařovacích a navařovacích pracovišť. Je navrhováno vybudování nových rozvodů odsávání a jejich napojení na stávající axiální ventilátor doplněný filtrem.

Vytápění objektu je stávající teplovodní, pomocí žebrových trubek a teplovzdušných souprav.

IV. 4. Počty pracovníků renovačního střediska

Návrh počtu pracovníků vychází z vypočtených potřeb normohodin v jednotlivých profesích. Pro renovaci v rozsahu podnikových potřeb jsou třeba pracovníci těchto profesí:

1 pracovník pro poloautomatické navařování
- využití pro renovaci 52 % ročního časového fondu,

1 pracovník pro ruční navařování
- využití pro renovaci 96 % ročního časového fondu,

1 pracovník pro obrábění kovů
- využití pro renovaci 58 % ročního časového fondu.

Uvedené údaje vycházejí z části IV. 1. této diplomové práce.

Kromě těchto tří základních profesí je ve středisku nutno zabezpečit příjem renovovaných součástí, jejich odmaštění, mezioperační dopravu, ruční broušení, případně jiné zámečnické práce, skladování a výdej. Tyto práce by v případě, že středisko bude sloužit pouze potřebám podniku, řešili pracovníci výše uvedených profesí v rámci nevyužitého ročního časového fondu. Odhadem byl stanoven objem těchto pomocných prací na 400 normohodin ročně.

Zbylý časový fond bude využit na jiné práce ať již charakteru obrábění nebo sváření pro potřeby střediska údržby a ostatních závodů a středisek podniku.

Jak bylo uvedeno již v předchozích částech diplomové práce, je nutno v řešeném renovačním středisku zajistit veškeré další požadavky na svářecí práce pro potřeby oprav ve středisku údržby, ale i podle požadavků ostatních středisek a závodů. Na základě současných skutečností jsou tedy do řešeného střediska navrhováni další dva pracovníci profese svařeč a jeden pracovník pro dělení materiálu. U svařečských profesí je z hlediska bezztrátového provozu třeba zajistit vzájemnou zastupitelnost pracovníků.

IV. 5. Rozbor předpokládaných nákladů na vybudování renovačního střediska a rekonstrukci objektu

IV. 5.1 Stavební část

Stávající objekty, které budou sloužit jako prostory budovaného renovačního střediska, jsou v současné době ve značně zchátralém stavu a je nezbytné provést kromě navrhovaných změn i rozsáhlé opravy objektů, rozvodů apod. Z tohoto pohledu byly odborným odhadem určeny i potřeby stavebních prací:

- vybourání a osazení tří kusů vrat	20 tis. Kčs
- základy pod obráběcí stroje	30 tis. Kčs
- oprava podlah v celém objektu	50 tis. Kčs
- malířské a natěračské práce	20 tis. Kčs
Stavební náklady celkem	120 tis. Kčs

IV. 5.2 Technologická část

I v technologické části stavby lze náklady dělit na část vyvolanou vybudováním renovačního střediska a na část související s opravami stávajícího zařízení, rozvodů atd.

a) nákup nového strojního zařízení

- universální hrotová bruska BUB 50	850 tis. Kčs
- otočný nástěnný jeřáb NREV 5 - 2 ks	92 tis. Kčs
- náklady na montáž nakupovaných a přemisťovaných zařízení	30 tis. Kčs
- vybudování rozvodu stlačeného vzduchu	10 tis. Kčs

b) rekonstrukce stávajícího zařízení

- úprava soustruhu SU 50/2750	70 tis. Kčs
- prodloužení jeřábové dráhy	50 tis. Kčs
- rekonstrukce rozvodů silnoproudu	100 tis. Kčs
- rekonstrukce odsávání	80 tis. Kčs
Celkové technologické náklady	1282 tis. Kčs

Veškeré stavební i technologické náklady byly určeny buď podle informací výrobců nebo odborným odhadem.

VI. 5.3 Ostatní náklady

Vybavení pracovišť DKP např. nábytkem, regály, manipulačními prostředky apod. je odhadován na 30 tis. Kčs. Náklady na projektovou přípravu jsou odhadovány na 40 tis. Kčs.

IV. 5.4 Celkové náklady

Celkové náklady představují souhrn nákladů uvedených v předchozích částech.

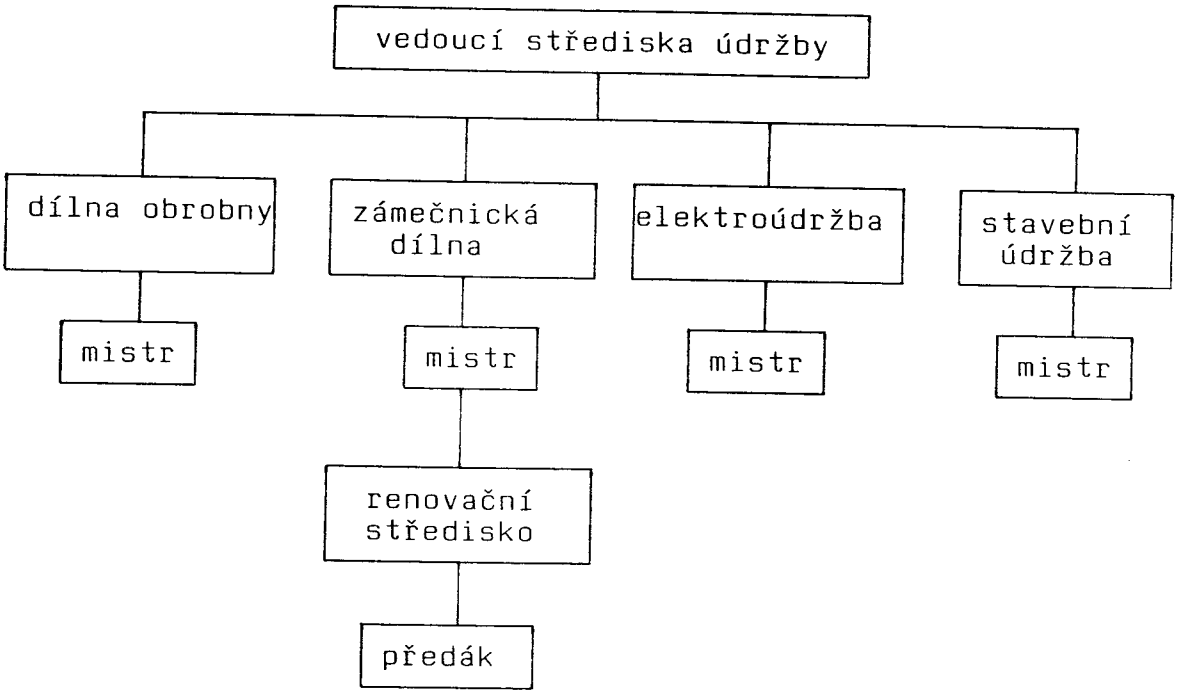
- stavební náklady	120 tis. Kčs
- technologické náklady	1282 tis. Kčs
- ostatní náklady	70 tis. Kčs
Náklady celkem	1472 tis. Kčs

IV. 6. Organizace a řízení renovačního střediska

Z organizačního řádu podniku vyplývá, že za údržbu strojů a zařízení včetně hospodaření s náhradními díly odpovídají ředitelé a vedoucí jednotlivých závodů a středisek.

Jednotlivé závody a střediska projednají potřeby svých renovačních prací se střediskem údržby vždy jedenkrát za měsíc. Práce budou prováděny na základě projednaných a podepsaných vzájemných smluv.

Renovační středisko je organizačně začleněno do samostatně hospodařícího střediska údržby, pro které je navrhována následující organizace:



Z uvedeného schéma vyplývá, že v čele renovačního střediska stojí předák, který je svou profesí svařeč a kromě řízení prací v renovačním středisku vykonává svařečské práce.

IV. 6.1 Způsob evidence renovací

Z hlediska potřeb ekonomického vyhodnocování účinnosti renovace, sledování opakovatelnosti renovace na jednotlivých dílech, sledování používaných technologických metod při renovaci doporučuji zavedení renovačních karet.

Odpovědné vedení renovačních karet by mohlo mechanikům provozů sloužit k plánování renovačních prací a vyhodnocování životnosti renovovaných součástí. Z renovačních karet by bylo dále možné určovat nejvhodnější metody renovace, použití

technologických parametrů atd. Zavedením karet by se vyloučila možnost použití nevhodné technologie na již renovovanou součást.

Renovační karty by vystavoval závod (středisko), který renovaci požaduje. Renovační karta bude zakládána u mechanika závodu a její kopie evidována u předáka renovačního střediska. Na prvně renovovanou součást bude v renovačním středisku vyraženo evidenční číslo, které bude současně uvedeno i na renovační kartě. Současně s předáním součásti k renovaci předá mechanik provozu i renovační kartu, na kterou vedoucí renovačního střediska vyznačí použitý technologický postup renovace, datum renovace a některé další údaje. Takto vyplněná renovační karta bude mechanikovi provozu vrácena doplněná současně s renovovanou součástí.

Z hlediska charakteru součástí doporučuji zavést uvedené renovační karty pouze pro bubny a prstence drátotažných strojů, případně pro válce mlecích stolic. Návrh renovační karty je na str. 70.

IV. 6.2 Účetní evidence renovovaných součástí

Díl určený k renovaci je do renovačního střediska přijímán s nulovou účetní hodnotou. Vyskladňován po renovaci je jako náhradní díl s hodnotou, která byla vyúčtována mezistřediskově za provedení renovace. Renovovaný náhradní díl je předán skladu náhradních dílů a nabíhá do stavu zásob toho provozu, kterému patří. Ze skladu náhradních dílů je pak odebírán stejně jako jiný náhradní díl.

RENOVAČNÍ KARTA		Evidenční číslo součásti:
Závod:	Provoz:	Dílna:
Název zařízení:	Název dílu:	
Číslo výkresu dílu:	Materiál:	
Cena nového ND:	Výrobce ND:	
Vystavil:	Datum:	Podpis:
Součást převzata k renovaci dne:		Podpis:
Popis technologie renovace včetně použitých přídavných materiálů a technologických parametrů		
Práce vykonána dne:	Práci vykonal:	Náklady na renovaci:
Součást převzata po renovaci:		Podpis:
Součást převzata k renovaci dne:		Podpis:
Popis technologie renovace včetně použitých přídavných materiálů a technologických parametrů		
Práce vykonána dne:	Práci vykonal:	Náklady na renovaci:
Součást převzata po renovaci:		Podpis:
Součást převzata k renovaci dne:		Podpis:
Popis technologie renovace včetně použitých přídavných materiálů a technologických parametrů		
Práce vykonána dne:	Práci vykonal:	Náklady na renovaci:
Součást převzata po renovaci:		Podpis:
Součást převzata k renovaci dne:		Podpis:
Popis technologie renovace včetně použitých přídavných materiálů a technologických parametrů		
Práce vykonána dne:	Práci vykonal:	Náklady na renovaci:
Součást převzata po renovaci:		Podpis:
Součást převzata k renovaci dne:		Podpis:
Popis technologie renovace včetně použitých přídavných materiálů a technologických parametrů		
Práce vykonána dne:	Práci vykonal:	Náklady na renovaci:
Součást převzata po renovaci:		Podpis:

V. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ NÁVRHU RENOVAČNÍHO STŘEDISKA

V. 1. Hodnocení účelnosti renovace

Při hodnocení účelnosti renovace se porovnávají, jak již bylo uvedeno v části I. 2. této diplomové práce, náklady na novou součást s náklady na renovaci součásti podle vzorce:

$$\frac{RS}{Kr} < \frac{ND}{Kn}$$

RS - náklady na renovovanou součást
ND - cena nového náhradního dílu
Kr - doba provozu renovované součásti
Kn - doba provozu nového náhradního dílu (vždy platí Kn = 1).

Pro příklad uvádím hodnocení účelnosti renovace pro dva hlavní představitele renovovaných součástí bubnu drátotažného stroje GD - 6 a kladku převinu PV - 3.

a) Buben drátotažného stroje GD - 6

Cena nového bubnu ND = Kčs 16.600,- (cena bubnu z ocelolitiny bez úpravy).
Předpokládá se zvýšená životnost bubnu po renovaci Kr 1,5.

Výpočet nákladů na renovaci:

- přímé materiálové náklady	Kčs 157,-
- přímé mzdové náklady	Kčs 184,-
- nepřímé náklady (režie 217 %)	Kčs 399,-

Celkové náklady vlastní výroby na renovovanou součást RS = Kčs 740,-

Hodnocení účelnosti renovace

$$\frac{RS}{Kr} < \frac{ND}{Kn}$$

$$\frac{740}{1,5} < \frac{16\ 600}{1}$$

493 < 16 600

Buben je vhodný k renovaci

Úspora při použití renovace:

$$d = \frac{ND}{Kn} - \frac{RS}{Kr} = \frac{16\ 600}{1} - \frac{740}{1,5} = 16\ 107,- \text{ Kčs}$$

Úspora při renovaci jednoho bubnu činí Kčs 16 107,--.

b) Kladka převinu PV - 3

Cena nové kladky ND = 660,-- Kčs

Předpokládá se stejná životnost renovované kladky jako kladky nově vyrobené Kr = 1.

Výpočet nákladů na renovaci:

přímé materiálové náklady	Kčs 8,-
přímé mzdové náklady	Kčs 54,-
nepřímé náklady (režie 217 %)	Kčs 117,-

Celkové náklady vlastní výroby na renovovanou součást RS = Kčs 179,--

Hodnocení účelnosti renovace:

$$\frac{RS}{Kr} < \frac{ND}{Kn}$$

$$\frac{179}{1} < \frac{660}{1}$$

179 < 660

Kladka je vhodná k renovaci

Úspora při použití renovace:

$$d = \frac{ND}{Kn} - \frac{RS}{Kr} = \frac{660}{1} - \frac{179}{1} = 481,- \text{ Kčs}$$

Úspora při renovaci jedné kladky činí Kčs 481,--

V. 2. Ekonomické hodnocení přínosů renovačního střediska

Ekonomické hodnocení přínosu renovačního střediska je zpracováno několika způsoby.

Hodnocení uvedené v části V. 2.2 vychází z předpokladu, že veškeré nové náhradní díly budou buď nakupovány od výrobců, nebo vyráběny v podniku Železárny Vamberk a tyto ceny srovnává s cenou renovace.

Druhý způsob uvedený v části V. 2.3 předpokládá, že veškerou renovaci bude možné zabezpečit v kooperaci u jiných podniků a s předpokládanou cenou renovace zajištěné v kooperaci je srovnávána cena renovace dosahovaná ve středisku.

V části V. 2.4 jsou pak uvedeny možné přínosy renovačního střediska v případě, že zbylá kapacita strojů a zařízení bude využita pro renovaci strojních dílů jiných podniků.

V. 2.1 Rozbor nákladů bezprostředně souvisejících se zřízením renovačního střediska

V části IV. 7. této diplomové práce je proveden rozbor předpokládaných nákladů na vybudování renovačního střediska a rekonstrukci objektu. Vzhledem k tomu, že i po zřízení renovačního střediska bude objekt sloužit i jiným účelům (svařečské práce, opravy atd. pro potřeby střediska údržby a dalších závodů a středisek), představují náklady na zřízení renovačního střediska pouze část z celkových potřebných nákladů. Vzhledem k tomu, že stávající objekt je poměrně ve špatném technickém stavu, bylo by nutné, i kdyby nedošlo k vybudování renovačního střediska, provést některé úpravy, především stavebního charakteru. Z uvedených důvodů jsou z celkové částky potřebných nákladů 1 472 tis. Kčs odečteny následující položky:

- oprava podlah v celém objektu	50 tis. Kčs
- malířské a natěračské práce (část)	15 tis. Kčs
- rekonstrukce rozvodu silnoproudu (část)	50 tis. Kčs
- rekonstrukce odsávání (část)	80 tis. Kčs
- vybavení DKP (část)	10 tis. Kčs

Po odečtení uvedených hodnot tedy činí náklady bezprostředně související s budováním renovačního střediska částku 1 267 tis. Kčs. Tuto částku lze považovat za jednorázové investiční náklady akce.

V. 2.2 Ekonomické hodnocení - první způsob

Jak bylo uvedeno, jsou v této části srovnávány náklady potřebné na renovaci s náklady na nákup nebo výrobu nového náhradního dílu.

Jako představitelé byly použity buben drátotahu GD-6 a kladka převinu PV-3, jejichž hodnocení je provedeno v části V. 1.

a) Díly obdobného charakteru jako buben drátotahu GD-6 z hlediska dosažených úspor
   - celková úspora při renovaci jednoho bubnu Kčs 16 107,-
   - počet renovovaných dílů obdobného charakteru za jeden rok ks 130

   Celková dosažená úspora za jeden rok ..... 2 093 tis. Kčs.

b) Díly obdobného charakteru jako kladka převinu PV-3 z hlediska dosažených úspor
   - celková úspora při renovaci jedné kladky Kčs 481,-
   - počet renovovaných dílů obdobného charakteru za jeden rok ks 766

   Celková úspora dosažená za jeden rok ..... 368 tis. Kčs.

c) Úspora vypočtená v odstavci a) a b) činí celkem 2 461 tis. Kčs

Tuto úsporu pro výpočet návratnosti akce zvyšuji o 20 % z důvodu renovace nespecifikovaných dílů a dále snižuji o 60 000 Kčs, což je částka na odpisy nově nakupovaných zařízení.

Celková úspora v renovačním středisku činí 2 893 tis. Kčs.

Návratnost vložených prostředků:

$$Tu = \frac{JIN}{P} = \frac{1267}{2\ 893} = 0,44$$

Tu = doba návratnosti vložených prostředků (roky)
P = roční přínos (tis. Kčs)
JIN = jednorázové investiční náklady (tis. Kčs).

Návratnost vložených prostředků při hodnocení dosahovaných úspor by činila 0,44 roku. Ze způsobu výpočtu úspor je zřejmá nepoužitelnost tohoto hodnocení pro výpočet návratnosti v současných ekonomických podmínkách.

V. 2.3 Ekonomické hodnocení - druhý způsob

Hodnocení vychází z předpokladu, že veškeré renovace budou zajišťovány v kooperaci u jiných podniků. Hodnota výrobní režie (217 %) a hodnota správní režie (292 %) u podniků, ve kterých by byla renovace zajišťována, je uvažována na stejné úrovni jako mají Železárny Vamberk. Kromě těchto režijních nákladů je uvažováno, že externí náklady na renovaci budou vyšší o 25 % zisku a cca o 2 % nákladů na dopravu.

Stanovení výkonu renovačního střediska na úrovni vlastních nákladů

a) přímé materiálové náklady

Pro výpočet přímých materiálových nákladů je vycházeno z charakteristických součástí, bubnu drátotahu GD-6 a kladky převinu PV-3;

- přímé materiálové náklady na jeden buben drátotahu GD-6 Kčs 157,-
- počet renovovaných dílů obdobného charakteru 130 ks za rok
- přímé materiálové náklady na jednu kladku převinu PV-3 Kčs 8,-
- počet renovovaných dílů obdobného charakteru 766 ks za rok.

Přímé materiálové náklady za jeden rok:
(157 x 130 + 8 x 766) x 1,2 = 31 846,- Kčs za rok.
Koeficient 1,2 zahrnuje materiálové náklady na renovaci nespecifikovaných dílů;

b) přímé mzdové náklady
- spotřeba normohodin na renovaci součástí 4 211,0 Nh/r (viz kapitola IV. 6. diplomové práce)
- průměrná mzda pracovníka v 7. tarifní třídě Kčs 18,- za hodinu.

Přímé mzdové náklady za jeden rok činí 75.798,- Kčs.

c) výrobní režie
- výrobní režie činí v Železárnách Vamberk 217 % z přímých mzdových nákladů, což představuje 164 896,- Kčs za rok.

Hodnota výkonu renovačního střediska na úrovni vlastních nákladů

- přímé materiálové náklady	Kčs 31.846,-
- přímé mzdové náklady	Kčs 75.798,-
- výrobní režie	Kčs 164.896,-
Hodnota výkonu střediska	Kčs 272.540,-

Stanovení ceny renovace dílů zajišťované v kooperaci

- přímé mzdové náklady za jeden rok	Kčs 75.798,-
- výrobní režie (217 % z přímých mzdových nákladů)	Kčs 164.896,-
- správní režie (292 % z přímých mzdových nákladů)	Kčs 221.330,-
- zpracovatelské náklady za rok	Kčs 462.024,-

- přímé materiálové náklady za rok	Kčs 31.846,-
- úplné vlastní náklady	Kčs 493.870,-
- zisk 25 % ze zpracovatelských nákladů	Kčs 115.506,-
- 2 % na dopravu	Kčs 12.187,-
Externí náklady na renovaci	Kčs 621.563,-

Zvýšení odpisů z nově pořízených základních prostředků Kčs 60.000,-.

Úspora vyvolaná vybudováním renovačního střediska:

621.563 - 272.540 - 60.000 = 288.996,- Kčs

Návratnost vložených prostředků

$$Tu = \frac{JIN}{P} = \frac{1\ 267}{289} = 4{,}38 \text{ roku.}$$

Návratnost vložených investičních prostředků by činila 4,38 roku.

V. 2.4 Ekonomické hodnocení - třetí způsob

Hodnocení provedené v této části počítá s úsporami dosaženými podle části V. 2.3 a dále s přínosy, které by vznikly při plném využití kapacity strojního zařízení renovačního střediska zajišťováním renovací pro externí zákazníky.

Je uvažováno s jednosměnným provozem střediska a posílením o další dva svařeče a jednoho pracovníka na obrábění.

Zpracovatelské náklady na tři pracovníky za rok při současné úrovni režijních nákladů:

- přímé mzdové náklady	Kčs 99.900,-
- výrobní režie (217 %)	Kčs 216.783,-
- správní režie (292 %)	Kčs 291.708,-
- zpracovatelské náklady na tři pracovníky	Kčs 608.391,-
- 25 % zisk	Kčs 152.098,-

Celkový přínos při obsazení renovačního střediska šesti pracovníky a provádění externích renovací:

- úspora dle kapitoly V. 2.3	Kčs 288.996,-
- zisk vytovřený třemi pracovníky	Kčs 152.098,-
- přínos celkem	Kčs 441.091,-

Návratnost vložených prostředků

$$Tu = \frac{JIN}{P} = \frac{1\ 267}{441} = 2{,}87 \text{ roku}$$

Návratnost vložených investičních prostředků by činila 2,87 roku.

V. 3. Závěry z provedených ekonomických hodnocení

Z ekonomických hodnocení je zřejmé, že maximálních přínosů navrhovaného renovačního střediska je možné dosáhnout za předpokladu co nejvyššího využití strojního zařízení, což je závislé na zajištění potřebných zakázek od externích zájemců.

Navrhované řešení umožňuje použití celé řady renovačních technologií, což dává předpoklad zajištění zakázek. Další zvýšení přínosu je možné docílit zavedením provozu ve dvou směnách, třeba jen na některém z navrhovaných pracovišť.

Kromě ekonomických přínosů má navrhované řešení pro státní podnik Železárny Vamberk i některé další výhody. Je to především možnost okamžitého provedení potřebných renovačních prací při opravách a poruchách, možnost využití navrhovaných pracovišť pro další svářečské a obráběčské práce pro potřeby podniku a v neposlední řadě i podstatné zlepšení pracovních podmínek pracovníků stávající svařovny.

VI. ZÁVĚR

Úkolem této diplomové práce bylo vypracování projekční studie renovačního střediska v podmínkách státního podniku Železárny Vamberk. Hlavním cílem zřízení renovačního střediska je především snížení vlastních nákladů v oblasti údržby a hospodaření s náhradními díly.

V úvodní části diplomové práce je proveden obecný rozbor metod používaných při provádění renovačních prací a zároveň je popsán současný stav v této oblasti ve státním podniku Železárny Vamberk. Je zde konstatováno, že stávající situace je nevyhovující. Organizace provádění renovačních prací je živelná, není organizačně ani technologicky nijak řízena.

Druhá část diplomové práce "Stanovení rozsahu a potřeb renovací" je zpracována poměrně detailně. Důvodem podrobného zpracování této části je skutečnost, že obdobný rozbor nebyl v podniku doposud zpracován. Z uvedeného rozboru pak vychází další řešení diplomové práce ať už se jedná o návrh technologie renovace, určení potřebných kapacit až po závěrečné ekonomické hodnocení.

Ve třetí části je rámcově zpracován návrh technologie renovace vybraných součástí. V oblasti naváření bylo využito zkušeností, které mají s renovacemi obdobných dílů v Železárnách a drátovnách Bohumín, ZOM Nymburk a v Železárnách Vamberk. Obrábění navařených ploch pak bylo řešeno za pomoci pracovníků Výzkumného ústavu práškové metalurgie Šumperk a Žďárských strojíren Žďár nad Sázavou.

Nejdůležitější částí diplomové práce je technicko organizační projekt střediska zpracovaný ve čtvrté části diplomové práce, jehož výsledkem je návrh rozmístění pracovišť a strojů, zpracovaný ve výkresu č. 1-KOM-OM-688-01. Při

zpracování celé projekční studie bylo přihlíženo k ekonomické efektivnosti návrhu a z tohoto důvodu bylo v maximální míře využito stávajících budov a strojního zařízení. Středisko je navrhováno tak, aby v něm bylo možné zajistit veškeré činnosti související s prováděním renovací od příjmu součástí, jejich skladování a manipulace, přípravou součástí před renovací, navařování, následné obrábění až po výstupní kontrolu. Díky poměrně dobrému stávajícímu vybavení svařovny umožňuje navrhovaná studie provádět renovační práce řadou technologií. Jedná se o poloautomatické navařování drátem a trubičkovým drátem ať již pod tavidlem nebo v ochranné atmosféře, ruční obloukové navařování, navařování plamenem a případně i nástřik kovů. Rozmístění pracovišť je řešeno tak, aby od sebe byla oddělena pracoviště svařování a navařování, dělení materiálu, obrábění a zámečnické pracoviště. Důvodem tohoto rozmístění je docílit co nejlepší pracovní podmínky pro pracující střediska. Při rozmisťování jednotlivých strojů a zařízení bylo přihlíženo i na vytvoření komunikačních cest umožňujících bezpečný a jednoduchý přístup a snadnou dopravu materiálu na jednotlivá pracoviště. Dále se tato část zabývá i organizačním začleněním renovačního střediska, způsobem evidence prováděných renovací a účetní evidencí renovací.

Závěrečná pátá část pak hodnotí ekonomické dopady vybudování renovačního střediska. Z provedených hodnocení je zřejmé, že dosažení ekonomických přínosů odpovídajících současným požadavkům je možné pouze za maximálního využití kapacity strojního zařízení.

V souladu s výsledky této diplomové práce doporučuji při dalším řešení otázky zřízení renovačního střediska věnovat pozornost především těmto oblastem:

a) zabývat se celou oblastí broušení navařovaných ploch a

to zejména z pohledu použití různých druhů brusných materiálů, s cílem zvýšení výkonů při broušení. S touto oblastí nejsou v podniku doposud žádné zkušenosti;

b) zpracovat detailní technologické postupy renovace jednotlivých součástí;

c) odzkoušet nové technologické metody s cílem zvýšit podíl poloautomatického navařování oproti ručnímu;

d) zahájit komerční činnost za účelem zajištění dostatku externích zakázek pro co nejvyšší naplnění kapacity střediska.

Tato diplomová práce je počátkem řešení renovačního střediska v podmínkách státního podniku Železárny Vamberk a měla by sloužit jako podklad k dalšímu řešení, případně zpracování prováděcího projektu.

SEZNAM PŘÍLOH:

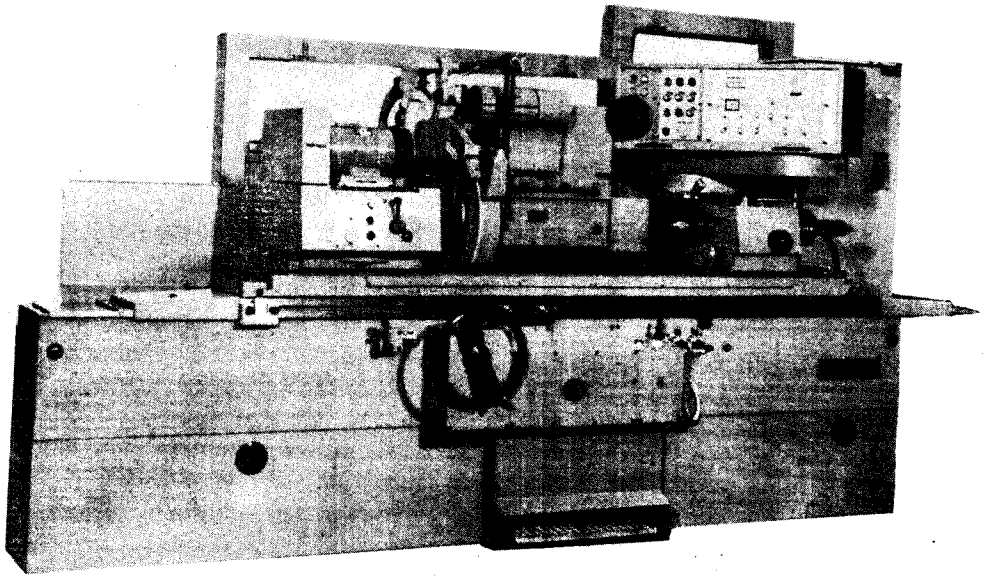
č. 1 - Prospekt univerzální hrotové brusky BUB 32, 40, 50

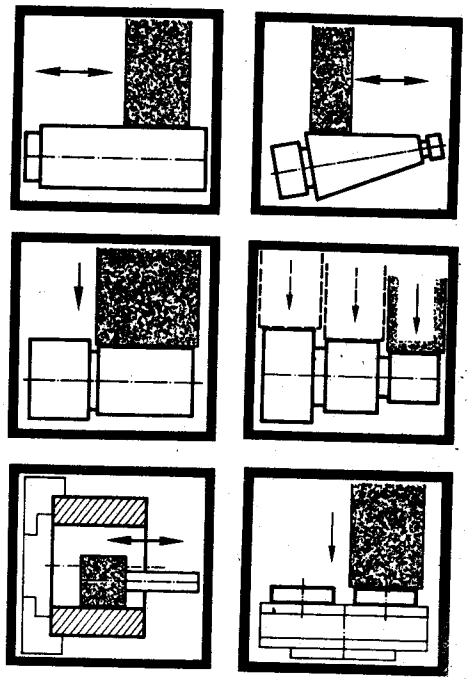
č. 2 - Renovační středisko - rozmístění pracovišť a strojů - výkres č. 1-KOM-OM-688-01

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AUGUSTA, K.: Úspora materiálu renovací. SNTL Praha 1964.
2. BLAŽČÍK, F.: Technologia tvárnenia, zlievarenstva a zvarenia. ALFA Bratislava 1987.
3. MILO, P.: Technologické projektovanie v praxi. ALFA Bratislava 1983.
4. VÁVRA, P.: Strojnické tabulky. SNTL Praha 1983.
5. Renovace a opravy kovů svařováním, stříkáním a lepením. Dům techniky ČSVTS Pardubice 1980.
6. Zpráva "Systém renovace náhradních dílů ve VHJ Hutní druhovýroba". GŘHD Praha 1983.
7. Renovační středisko - prováděcí projekt pro ZOM Nymburk. HP Brno 1984.
8. Broušení na hrotových bruskách - normativy FMVS, FMHTS. Praha 1978.
9. Způsob mechanizovaného navařování ocelolitinových tažírenských válců. ZN 109/84 Ing. Pospíchal.
10. Přídavné materiály pro svařování a pájení kovů. Katalog ŽAZ Vamberk 1988 - 1989: VčT Pardubice 1988.
11. Prospektové materiály TOS Hostivař.
12. Prospektové materiály Pramet Šumperk.

TOS HOSTIVAŘ





BRUSKA HROTOVÁ UNIVERZÁLNÍ S ELEKTRONICKY ŘÍZENÝM PŘÍSUVEM

BUB 32,40,50

Univerzální hrotová bruska BUB 32, 40, 50 s elektronicky řízeným přísuvem je určena pro broušení válcových a kuželových ploch vnějších i vnitřních, podélným nebo zapichovacím způsobem. Umožňuje i broušení čel obrobků stranou brousicího kotouče. Uplatní se při výkonném broušení obrobků do hmotnosti 350 kg, v kusové a malosériové výrobě. Samočinný pracovní cyklus, možnost seřízení a vybavení ovládacím měřidlem, předurčují stroj i pro ekonomické broušení v sériové výrobě.

Bruska uspokojuje vzrůstající požadavky na zvýšené výkony při zachování univerzálnosti a snadné obsluhy. Je vybavena moderními konstrukčními prvky, mezi které se řadí číslicová předvolba souřadnice přísuvu, přísuv brousicího vřeteníku ovládaný krokovým motorem přes kuličkový šroub a předepnutou matici, předepnuté valivé vedení brousicího vřeteníku, hydrodynamické uložení brousicího vřetena a další.
Krokový motor s příslušným elektronickým řídicím systémem provádí přes převod a šroub všechny druhy přísuvů brousicího vřeteníku. Ruční přísuv je dálkově ovládán ručním kolem, které nese na svém hřídeli vysílač pulsů dálkově ovládající chod krokového motoru.

Hrotová objímka v tělese koníka je uložena valivě a její vystředění umožňuje vyrovnání válcovitosti obrobku. V tělese unášecího vřeteníku je uloženo pouzdro s valivě uloženým vřetenem, uzpůsobeným pro broušení mezi pevnými hroty nebo ve sklíčidle. Změna otáček je plynulá pomocí regulačního stejnosměrného motoru, ve dvou stupních. Elektronický řídicí systém s číselnou indikací polohy brousicího vřeteníku umožňuje nastavit nejvhodnější technologický režim broušení.
Konstrukční řešení brusky zaručuje větší spolehlivost a přesnost a umožňuje použití stroje pro broušení průměrů v toleranci IT 4 s mezními úchylkami kruhovitosti 1 μ.

NORMÁLNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ

Brousicí kotouč 500×80×203 mm pro obvodovou rychlost 45 $m \cdot s^{-1}$ ● příruba brousicího kotouče pro šířku 50–80 mm ● kryt brousicího kotouče pro šířku 80 mm a obvodovou rychlost 45 $m \cdot s^{-1}$ ● stahovák příruby brousicího kotouče ● závěs příruby brousicího kotouče ● 2 hroty Morse 5 se slinutým karbidem ● otevřené opěrky – 2 ks s oběžným průměrem 10–110 mm ● vyvažovací trn ● chladicí zařízení sedimentační ● kryty proti rozstřiku chladicí kapaliny ● orovnávač na koníku mikrometrický, bez diamantu ● měřicí deska k vyrovnání lože ● sada unášečů – 8 ks ⌀ 20–80 mm ● sada klíčů ● osvětlení ● zajištění stroje při dopravě ● pomocné opěrky – 2 ks, rozsah ⌀ 65–135 mm ● příslušenství k vyrovnání lože (jen pro délku 3000 mm) ● technická dokumentace – 2×

ZVLÁŠTNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ

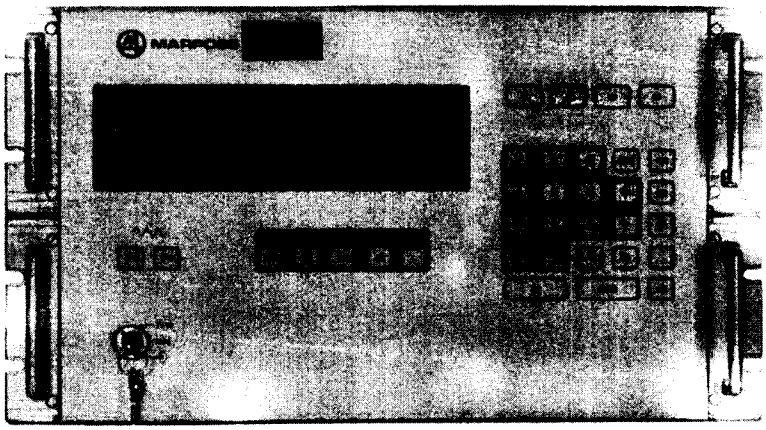
Příruba brousicího kotouče pro šířku 80 mm ● příruba plného brousicího kotouče pro šířku 80–125 mm ● kryt brousicího kotouče pro šířku 125 mm a obvodovou rychlost 45 $m \cdot s^{-1}$ ● vyvažovací stojánek ● tříčelisťové sklíčidlo ⌀ 200 mm včetně upínací desky ● otevřená opěrka ⌀ 10–110 mm ● zařízení pro vnitřní broušení (bez vřetena) včetně ochranného krytu kotouče ● vybrušovací vřeteno ● uzavřená opěrka ⌀ 10–110 mm ● magnetická upínací deska ⌀ 200 mm včetně upínací desky ● dorazová skříňka podélného posuvu stolu mikrometrická ● chladicí nádrž s magnetickým čističem ● sklapný orovnávač na stůl, bez diamantu ● stranový orovnávač na stůl mikrometrický, bez diamantu ● stranový a úhlový orovnávač na stůl mikrometrický, bez diamantu ● stranový orovnávač na koníku, bez diamantu ● zaoblovač hran brousicího kotouče RO – 20 mm, bez diamantu ● ovládací závěsné měřidlo pro řízení pracovního cyklu ● elektrohydraulické příslušenství pro ovládací závěsné měřidlo ● ovládací měřidlo pro řízení pracovního cyklu s hydraulickým přísuvem měřicí hlavy ● elektrohydraulické příslušenství pro ovládací měřidlo s hydraulickým přísuvem měřicí hlavy ● řemenice motoru brousicího vřeteníku pro obvodovou rychlost 33 $m \cdot s^{-1}$ ● indikace natáčení stolu s číselníkovým úchylkoměrem ● ruční kleštinové upínání včetně kleštiny ⌀ 16 mm ● sada kleštin – 11 ks ⌀ 5–15 mm ● podložky k vyrovnání lože pro délku 630 mm – 8 ks, 1000 mm – 10 ks, 1500 mm – 12 ks, 2000 mm – 14 ks ● náhradní díly pro dvouletý provoz ● náhradní díly pro pětiletý provoz

JINÉ PROVEDENÍ STROJE

Stroj vybavený elektrickým zařízením pro jiné napětí než 3×380 V, 50 Hz ● stroj s elektronickým řídicím systémem Marposs ● stroj s řídicím systémem umožňujícím postupné broušení různých průměrů při jednom upnutí obrobku ● seřízení stroje na objednanou technologii ● stroj v palcovém provedení s řídicím systémem Marposs ● stroj v provedení do oblasti se ztíženými klimatickými podmínkami s řídicím systémem Marposs ● stroj vybavený vyvažovacím zařízením za běhu kotouče ● stroj se vzdáleností mezi hroty 630 mm ● stroj se vzdáleností mezi hroty 3000 mm

HLAVNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

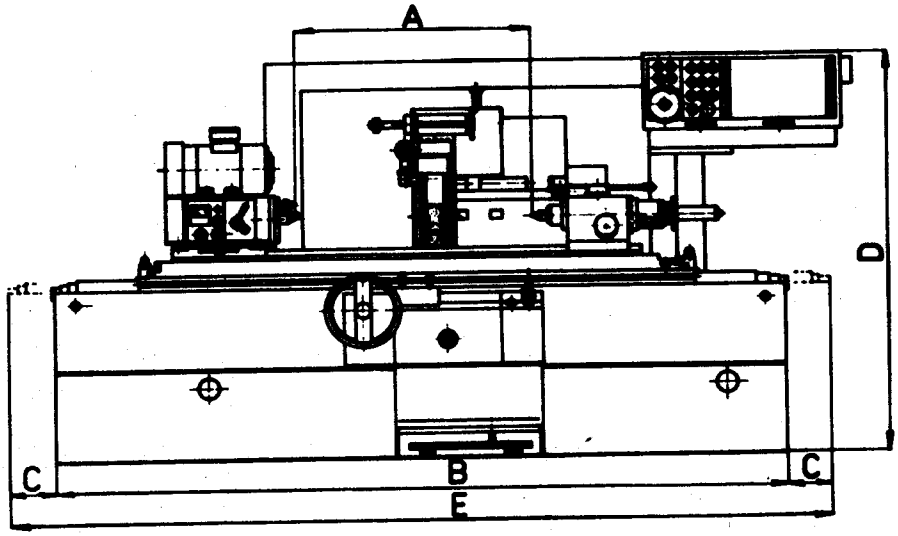
		BUB 32	BUB 40	BUB 50
Oběžný průměr	mm	320	400	500
Oběžný průměr v otevřené opěrce	mm		10–110	
Oběžný průměr v uzavřené opěrce (zvl. přísluš.)	mm	10–110	10–110	10–130
Vzdálenost hrotů (+ jiné provedení stroje)	mm		630^{+}, 1000, 1500, 2000, 3000^{+}	
Obvodová rychlost brous. kotouče	$m \cdot s^{-1}$		45	
Min. přísuv točítkem vztaženo na průměr	mm		0,001	
Dráha samoč. přísuvu hrubovacího, dobrušovacího a jemného dobrušovacího	mm		0,001–0,999	
Rozměry kotouče	mm		500×80×203	
Celkový jmenovitý příkon	kVA		16	
Max. hmotnost obrobku v hrotech	kg		350	

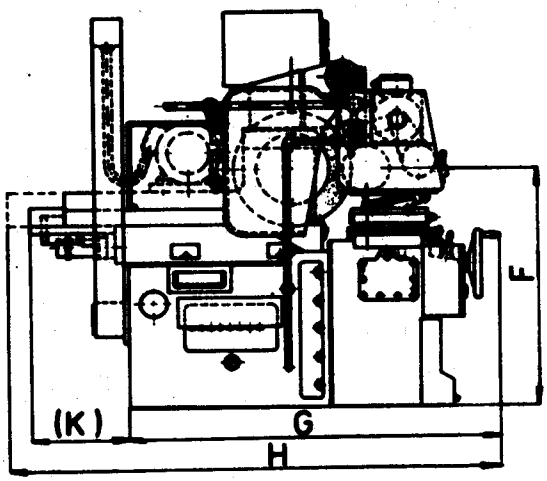


Vystavovaný exponát na MSVB 1982
BUB 32
jiné provedení stroje
BRUSKY HROTOVÉ UNIVERZÁLNÍ S ELEKTRONICKY ŘÍZENÝM PŘÍSUVEM
v provedení s elektronickým řídícím systémem MARPOSS

Jiné provedení stroje BUB 32 spočívá ve vybavení elektronickým řídícím systémem Marposs, který ovládá přísuv krokovým motorem a pracovní cyklus stroje, ve spojení s programovatelným automatem.
Elektronický řídící systém Marposs umožňuje použití šesti předem stanovených cyklů obrábění (zápich, zápich s měřidlem, podélné broušení, podélné broušení s měřidlem, oscilaci, oscilaci s měřidlem), jejichž data broušení lze **předem u stroje naprogramovat. Programování je prováděno konverzačním způsobem ve zkratkách, nebo na dotaz** v heslech v angličtině. Při **programování** vede systém obsluhujícího pracovníka, který zadává nová data, nebo **ponechává data dříve naprogramovaná pro daný cyklus broušení. V případě naprogramování chybných dat, systém upozorní obsluhu a zablokuje automatický cyklus broušení.**
Vystavovaný stroj má přední i zadní lože plastbetonové. Poprvé je na tomto vzorku nahrazeno původní litinové lože, ložem z plastbetonu. Výsledky dlouhodobých zkoušek rozhodnou o možnosti náhrady litiny plastbetonem.

ROZMĚROVÝ PLÁNEK



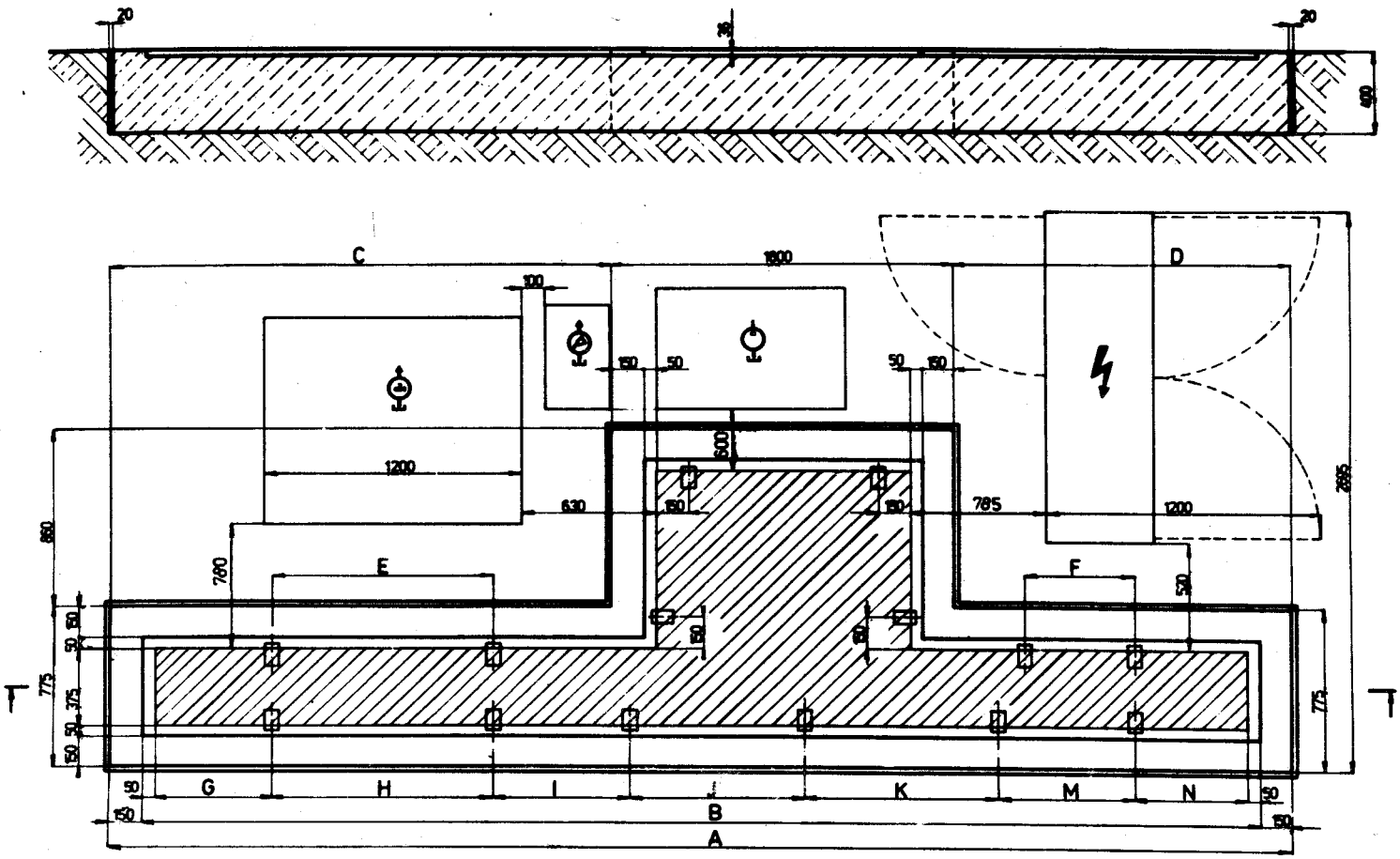


mm

BUB	A	B	C	D	E	F	G	H	K
32 40 50	630	2450	604	1668 1756 1858	3658	1050 1098 1150	1576	1976 1986 2011	400 410 435
32 40 50	1000	3190	704	1668 1756 1858	4598	1050 1098 1150	1576	1976 1986 2011	400 410 435
32 40 50	1500	4190	1004	1668 1756 1858	6198	1050 1098 1150	1576	1976 1986 2011	400 410 435
32 40 50	2000	5190	1024	1668 1756 1858	7238	1050 1098 1150	1576	1976 1986 2011	400 410 435
32 40 50	3000	7190	1354	1668 1756 1858	9898	1050 1098 1150	1576	1976 1986 2011	400 410 435

[redacted]

ZÁKLADOVÝ PLÁNEK



mm	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N
630	2770	2470	963	207	----	----	361	----	832	832	---	---	345
1000	3510	3210	1333	577	----	----	563	516	476	476	516	---	563
1500	4510	4210	1833	1077	650	----	555	908	735	735	638	---	539
2000	5510	5210	2333	1577	1032	516	539	1032	638	830	910	638	523

Vyobrazení a údaje v podrobnostech nezávazné.

DPS-TOSHOS 82 07 085

Výrobce: Továrny strojírenské techniky, koncernový podnik

[redacted]