

Vysoká škola: **VŠST Liberec**

Katedra: **části strojů**

Fakulta: **strojní**

Školní rok: **1977/78**

DIPLOMOVÝ ÚKOL

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, SÚP. MÍSTNOST 5
PSC 461 17

pro **Vladimír P r o c h á z k a**

obor **23-34-8 Výrobní stroje a zař., balicí a polygrafické stroje**

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

Název tématu: **Rekonstrukce stroje BTH 15 pro použití obalového materiálu z polyetylenu**

Pokyny pro vypracování:

1. Studie stroje BTH 15, jeho funkce, regulování výkonu a délky sáčku
2. Návrh sváření podélného švu horkým vzduchem
3. Řešení příčného švu impulsním svařováním (bez nuceného chlazení; vzhledem k tomu uvažovat dobu sevření čelistí alespoň 3 s, přítlak čelistí 500 N)
4. Přívod proudu příčným čelistem (impuls: 24 V, 60 A, 0,1 - 0,25 s)
5. Koncepce řešení s ohledem na technologii výroby, snadnost obsluhy a údržby
6. Rámcově dodržet původní prospektové parametry stroje (výkon, sortiment sáčku)
7. Řešení regulace výkonu a možnost hlídání potisku u rekonstruovaného stroje
8. Výpočty, průvodní zpráva, komentář k výkresům

V 106/1978

Autorské práce se řídí směrnicemi MSK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 13. července 1962 a směrnicí MSK XVII, část 24 ze dne 31. 8. 1962 a 19. listopadu 1962 z 115, 20. 10.

Rozsah grafických laboratorních prací: **Výkresy sestavení navrhovaných úprav**
3 - 6 A0 + kusovník

Rozsah průvodní zprávy: **cca 35 stran**

Seznam odborné literatury:

Ryant : Moderní obalová technika

Sígl: Konstrukce zpracovatelských strojů, ČVUT Praha

Zvoníček: Potravinářské stroje - konstrukce,

Výkresová dokumentace BTH 15, katalogy

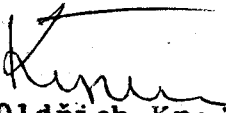
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Drahomír Fencel**

Konsultanti: **Miroslav Kraus, BS Vlašim**

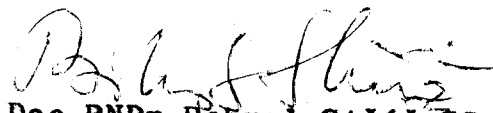
Datum zahájení diplomové práce: **10.10.1977n**

Datum odevzdání diplomové práce: **26. 5.1978**




Doc. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc

Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohusl. Stráž, CSc

Děkan

VŠST LIBEREC
Fakulta strojní

Obor 23-34-8
Výrobní stroje a zařízení
zaměření
Balicí a polygrafické stroje

Katedra částí strojů

NÁVRH REKONSTRUKCE STROJE BTH 15 PRO POUŽITÍ
OBALOVÉHO MATERIÁLU Z POLYETYLENU

Vladimír P r o c h á z k a

97/78

Vedoucí práce: ing. Drahomír Fencel
Konzultant: Miroslav Vlach

VŠST Liberec
BS Vlašim

Rozsah práce a příloh

Počet stran	35
Počet příloh a tabulek	1
Počet obrázků	7
Počet výkresů	6
Počet modelů nebo jiných příloh	-

26. 5. 1978

Místopřisežně prohlašuji, že jsem diplomovou
práci vypracoval samostatně s použitím uvedené li-
teratury.

V Liberci dne 26. 5. 1978

Vladimír Procházka

O B S A H

1. ÚVOD
2. POPIS STROJE BTH 15
 - 2.1 Orientační data
 - 2.2 Technický popis stroje
 - 2.3 Funkce stroje a seřizování
3. SVÁŘENÍ POLYETYLENU
4. REKONSTRUKCE
 - 4.1 Návrhy řešení a koncepce rekonstrukce
 - 4.2 Rekonstrukce pohonu
 - 4.3 Rekonstrukce podélných čelistí
 - 4.4 Rekonstrukce příčných čelistí
 - 4.5 Elektrická instalace
 - 4.6 Další úpravy
5. PARAMETRY A POUŽITÍ
6. ZÁVĚR

POUŽITÁ OZNAČENÍ

v	rychlost	(m s^{-1})
M _k	krouticí moment	(N m)
F	síla	(N)
t	čas	(s)
n	otáčky	(s^{-1})
i	převodový poměr	(1)
V	objem	(m^3)
l	dráha	(m)
f	součinitel tření	(1)
E	modul pružnosti	(N m^{-2})
I	moment setrvačnosti	(cm^4)

1. ÚVOD

Balicí technika se v současné době neustále vyvíjí. Jsou zaváděny stále nové obalové materiály, například termoplastické kombinované materiály nebo termoplastické folie.

V poslední době se žádá, aby pokud možno všechny výrobky byly baleny do spotřebitelského obalu přímo ve výrobním závodě. Tyto požadavky lze zajistit pouze zařízením výkonných balicích zařízení do výrobních procesů. Používání nových druhů obalového materiálu při automatickém balení umožňuje podstatné zvýšení produktivity v balicí technice.

Pro řešení problémů co nejvýhodnějšího balení je je nutné, aby výrobce produktu, výrobce obalového materiálu a výrobce balicího zařízení spolu úzce spolupracovali.

Výrobci, používající na balení svých výrobků balicí stroj BTH 15, požadují jako obalový materiál polyetylén. Stroj BTH 15 je horizontální, kontinuálně pracující poloautomat. Jako obalový materiál je dosud používán lakovaný celofán.

Lakovaný celofán je velmi rozšířený obalový materiál. Spojuje se teplem na lakované straně a lze jej tedy svářet konstantně vyhřívanými čelistmi.

Polyetylén má velmi odlišné vlastnosti a jeho použití jako obalového materiálu je velmi výhodné.

Na stávající koncepci stroje BTH 15 však jeho použití není možné, neboť konstantně vyhřívané čelisti nemohou vytvořit na polyetylénu dokonalý svár. Proto bylo nutné uvažovat o rekonstrukci, o které se jedná v této diplomové práci.

2. POPIS STROJE BTH 15

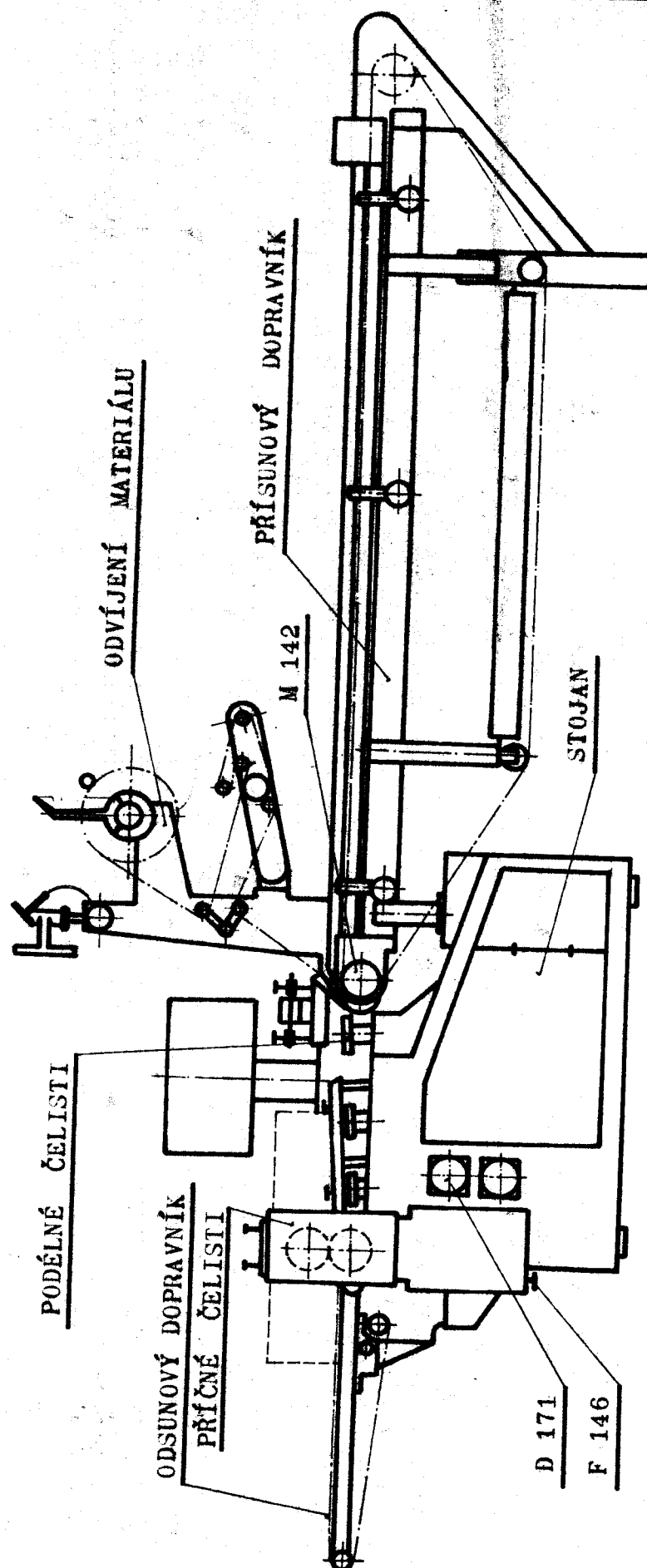
2.1 Orientační data

Výkon stroje	16 ÷ 160 sáčků/min.
Šířka zboží	max. 210 mm, min. 50 mm
Délka sáčku	max. 610 mm, min. 120 mm
Obalový materiál	lakovaný celofán, sviten
Max. průměr bobiny	400 mm
Max. šířka bobiny	180 ÷ 600 mm
Motor stroje - výkon	1 100 kW
- otáčky	910 1/min.
El. příkon stroje	3 000 W
Hmotnost stroje	cca 1200 kg
Rozměry s dopravníkem	délka - 5 160 mm
	šířka - 1 100 mm
	výška - 1 860 mm

2.2 Technický popis stroje

BTH 15 je horizontální poloautomatický stroj, určený ke kontinuálnímu balení do celofánu. Všechny jeho pohyblivé části a nebezpečná místa jsou zakrytovány.

Stojan stroje je odlitek skříňového tvaru, v dolní části je umístěn náhon. Od el. motoru je převod řemenovým variátorem VUMA-KR, který provádí plynulou změnu otáček. Na hřídeli motoru je nasazena řemenice KR 2-2. Otáčením trojramenné páky na levé straně stroje se posouvá vnější disk řemenice, čímž se mění oběžný průměr řemene. V přední části stojanu je variátorová řemenice KR 1-2, kde se mění oběžný průměr řemene v opačném smyslu. Z hřídele řemenice je Mk přenášen klínovými řemeny na šnek šnekové skříně, z něho je dále přenášen pomocí řetězového převodu na vstup předlobového variátoru.



obr.1

Variátor ovládaný kolečky D 171 převádí pohyb na příčné čelisti. Protože v okamžiku sváru musí být obvodová rychlost příčných čelistí stejná jako obvodová rychlost podélných čelistí, je jejich konstrukce realizována čtyřkloubovým dvojklikovým mechanismem. Nastavení pracovních poloh se provádí kolečkem D 171, kterým je přestavován jeden z úložných bodů rámu čtyřkloubého mechanismu. Spodní svařovací čelist je poháněna řetězem s proměnlivou obvodovou rychlostí. Otáčivý pohyb horní čelisti je odvozen ze spodní čelisti čelními ozubenými koly. Příčné čelisti se dají výškově stavět pomocí ručního kolečka F 146.

Dále jsou na výstupu řetězového variátoru aplikovány řetězové převody, pohánějící přísunový a odsunový dopravník. Otáčky příčných čelistí a obou dopravníků jsou tedy na sobě závislé. Z hřídele šnekového kola jsou poháněny podélné čelisti, a to přímým náhonem přes planetový diferenciál s kuželovými koly, jeden pár kuželových kol a řetězový převod.

Je-li požadována centráž potisku obalové folie, jsou podélné čelisti zpožďovány diferenciálem pomocí funkce el. magnetické spojky a brzdy, jež zapíná fotobuňka. Role obalového materiálu na konzole je opatřena pásovou brzdou, která slouží k zamezení jejího samovolného otáčení. Dále jsou na konzole letmo uloženy vodící a napínací válečky, přes které je veden obalový materiál až na tvarovací límec, jenž je letmo uložen na rám stroje.

Přísunový řetězový dopravník přivádí kontinuálně zboží. Na řetěz lze namontovat zářáčky na různé rozteči, což umožňuje balení zboží rozdílné délky. Odsun provádí odsunový pásový dopravník. Oba dopravníky jsou zhotoveny z tenkostěnných profilů.

2.3 Funkce stroje a seřizování

Obsluha vkládá předměty, určené k balení, na přísunový dopravník. Ten je dopraví pod tvarovací límec, kde se okolo zboží, z materiálu odvíjeného z role, tvoří nekonečná hadice. Podélné čelisti vytvoří podélný svár a současně pohánějí zbožím naplněnou hadici k příčným čelistem. Rozteč zboží v hadici je regulovatelná nastavením rozteče unašečů přísunového dopravníku. Příčné čelisti vytvářejí příčný svár a oddělují od sebe jednotlivě obalené zboží. Zhotovené sáčky se zbožím padají na odsunový dopravník, jehož rychlost je poněkud vyšší než rychlost zabaleného zboží kvůli tomu, aby nedocházelo k nahromadování zboží.

Před uvedením do chodu se nastavuje vzoubkování příčných čelistí a správný řez nožů. Nastavení žádané délky obalu se provádí za chodu stroje dolním ručním kolečkem D 171 (obr. 1). Zkracování a prodlužování je označeno šipkami, hodnoty na štítku pod ručkou jsou pouze informativní. Dále se nastavuje rychlost svářecích čelistí během sváření a řezání kvůli dokonalému a pravidelnému balení bez trhlin nebo nesouběžných švů; provádí se horním kolečkem D 171 (obr. 1).

Fáze baleného výrobku se nastaví tak, že výrobky přivedeme co nejblíže k příčným čelistem. Vysuneme ozubenou spojku na hřídeli kolečka M 142 (obr. 1), které slouží k ručnímu ovládání stroje. Příčné čelisti nastavíme tak, aby zapadly do prostoru mezi výrobky. Potom se ozubená spojka opět zablokuje. Dále se ještě nastavuje tvarovaný límec, a to tak, aby nesvařené okraje podélného sváru byly stejně dlouhé, a to 3 ÷ 5 mm. Žádané teploty se nastavují na termostatech, umístěných na ovládacím panelu stroje.

3. SVÁŘENÍ POLYETYLENU

Polyetylén je nejvýraznější a nejrozšířenější obalový materiál, vyráběný z plastických hmot. Patří k nejllehčím plastickým foliím. Z jedné váhové jednotky lze vyrobit folii větší plochy než u jiných plastických hmot. Folie je měkká, taje při vyšších teplotách (asi 110°C). Téměř nepropouští vodu ani vlhkost. Běžně se používá ve tloušťkách $0,05 \div 0,01\text{ mm}$.

Pro uzavírání obalu z polyetylénu se používá s výhodou svařování impulsně vyhřívanými čelistmi, a to buď chlazenými nebo bez použití chlazení. Folie se svařují teplem, jež vzniká v odporovém pásku elektrickým impulsem při stlačení čelistí, které je nutno přidržet na sváru až do jeho vychladnutí.

V případě, že by se čelisti oddělovaly ještě teplé, folie by se trhala a svár by nebyl dokonalý. Z tohoto důvodu nelze použít konstantně vyhřívaných čelistí.

Aby se nepřilepily čelisti na folii v místě sváru, je čelist potažena skloteflonovou izolační tkaninou. Lze dělat sváry o šířce 3 mm při max. tloušťce folie $2 \times 0,1\text{ mm}$. Délka trvání impulsu se odměřuje časovým relé v rozsahu od 0,1 do 0,25 sec. Z bezpečnostních důvodů se používá napětí 24 voltů. Zhotovení sváru trvá asi 2 sec. a závisí na tloušťce folie.

Další možností svařování polyetylénu je svařování horkým vzduchem. Folie je v místě sváru ofukována horkým vzduchem, který jí nataví a vytvoří svár.

4. REKONSTRUKCE

4.1 Návrhy řešení a koncepce rekonstrukce

Vezmeme-li v úvahu, které skupiny bude nutné pro jejich nevhodnost pro použití na balení polyetylenu zavrhnout, dále které skupiny odpadnou z ústrojí pohonu po návrhu nových konstrukcí svařovacích míst, můžeme hlavní konstrukční změny v koncepci stroje rozdělit do tří skupin. A to výměna podélných čelistí, příčných čelistí a upravení pohonu. Při navrhovaných přestavbách jednotlivých skupin bylo počítáno se zachováním co největšího množství dosavadních dílů.

Z různých možností celkového uspořádání je nejvýhodnější vytváření podélného sváru horkým vzduchem a příčného sváru impulsně vyhřívanými čelistmi, kdy jsou plně využity přednosti obou možných způsobů svařování polyetylenu.

Zboží bude jako dosud přicházet z přísunového dopravníku a obalový materiál odvíjený z role a na tvarovacím límci se z obalového materiálu vytvoří nekonečná hadice, která obalí přivedené zboží. Podávací kolečka stisknou folii pod zbožím. Čelisti horkým vzduchem vytvoří svár. Hadice se zbožím je příčnými čelistmi vtažena do mechanismu příčného sváru. Příčné čelisti se pohybují na dopravníku. Ve chvíli, kdy se dostanou do záběru další dvě čelisti, proběhne v prvních čelistech elektrický impuls, který svaří folii a čelisti dále pokračují ve stisku se zabaleným zbožím do té doby, než dostatečně vychladnou. Pak se od sebe oddělí a každá zvlášť se po své dráze vrací zpět do záběru.

Tento způsob je konstrukčně nejjednodušší a vyžaduje nejméně zásahů do konstrukce stroje a nejvíce dodržuje dosavadní parametry stroje. Následující rekonstrukce je provedena pro toto uspořádání.

Pro úplnost ještě další dvě možnosti řešení:

Pohon hadice se zbožím v mechanismu je možné uskutečnit pomocí předčelistí, studených čelistí přemontovaných na svářecích čelistech, které by táhly zabalený sáček. Výhodou je, že by mohl elektrický impuls přicházet hned na začátku pracovní dráhy. Svár by tedy oproti první variantě dříve vychladl, zkrátila by se dráha a tedy i celý mechanismus příčného sváru. Samotné příčné čelisti by však byly mnohem masivnější a jejich výměna by byla obtížnější. Tato varianta by byla vhodná pro jednoúčelové stroje, pro balení sáčků v konstantní délce.

Třetí možnost, pohon folie pomocí koleček z původního mechanismu podélného sváru patrně nebude vhodné použít, protože při prokluzu folie mezi kolečky, kterému nelze zabránit je možné, že by folie přicházela mezi příčné čelisti nakrabacená. Svár by nebyl dokonalý, protože by čelisti na sebe přesně nedosedly.

4.2 Rekonstrukce pohonu stroje

Příčné čelisti se pohybují stejně rychle jako unašeče přísunového dopravníku, kolečka podélných čelistí nejsou poháněna a odsunový dopravník už není uvažován. Pohon stroje se tedy omezí pouze na pohon rozváděcího kolečka M142 (obr. 1), ze kterého je vyveden rozvod na stejně rychle se pohybující dopravníky příčných čelistí a dopravník příčného sváru. Regulovat se bude pouze rychlost dopravníku, tj. výkon stroje, a to pomocí řemenového variátoru na motoru. Oproti původnímu stroji odpadá složitá regulace pohonu příčných čelistí a pohon podélných čelistí.

Popis pohonu

Stroj je poháněn třífázovým asynchronním motorem B 20 s kotvou nakrátko. Motor je přišroubován na spodní části stroje. Plynulá změna otáček se provádí pomocí řemenového variátoru VUMA-KR. Na hřídeli motoru je zasazena řemenice typu KR 2-2. Vnější disk řemenice je posuvný a jeho posouváním se mění oběžný průměr řemene. Nad motorem v horní části stojanu je uložen předlohový hřídel, na němž je nasazena variátorová řemenice KR 1-2. Při změně oběžného průměru řemene na řemenici KR 2-2 se změní oběžný průměr i na řemenici KR 1-2. Tak se dá plynule měnit převodový poměr a tedy i otáčky předlohového hřídele. Z předlohového hřídele by tedy bylo možné pohánět už přímo hlavní rozvodný hřídel M 142 (obr. 1).

Pro maximální rychlost posunu $v_{\max} = 0,33 \text{ m/s}$ a při použití stejného poloměru dráhy nových příčných čelistí jako u původních, tj. $r = 108 \text{ mm}$, spočítáme maximální otáčky hnacího hřídele dopravníků s příčnými čelistmi.

$$n_2 = 0,5 \text{ 1/s}$$

Maximální otáčky předlohového hřídele jsou pro max. převodový poměr

$$i_{\max} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{8}{3,4} = 2,35$$

$$n_1 = n_m \cdot i_{\max} = 35,7 \text{ 1/s}$$

Mezi oba hřídele je tedy nutné umístit převodovku o převodovém poměru

$$i_p = \frac{n_1}{n_2} = \frac{35,7}{0,5} = 71,4$$

Z dostupných převodovek byla zvolena převodovka TS 031328 - 0,2 - 2 - 71 x 1 500, vyráběná ve VSS Košice. Přestože je ze sortimentu nejmenší, je stále ještě velmi předimenzovaná. Aby mohl být použitý dosavadní hřídel M 142, musí být kvůli velkým rozměrům převodovky posunut motor a předlohový hřídel vpřed a to vyžaduje změnu konstrukce držáku předlohového hřídele. Posunutí motoru může být nakonec ještě výhodné, neboť z předního krytu stroje budou vyčnívat ovládací páky řemenového variátoru.

Pokud by byla pro stroj vyrobena speciální převodovka, vycházela by patrně až 3x menší a s motorem a předlohovým hřídelem by se nemuselo hýbat.

Převod z předlohového hřídele na převodovku a z převodovky na rozvodový hřídel M 142 (obr. 1) je uskutečněn válečkovými dvouřadými řetězy. Převodový poměr řetězových převodů $i = 1$.

Rozváděcí hřídel M 142 (obr. 1) je bez změny a pouze náhon je přiváděn na kolečko, které původně pohánělo příčné čelisti a pohon na příčné čelisti bude tedy dále odvozován z kolečka, na které byl původně přiváděn náhon. Funkce obou koleček se tedy přehodí. A to opět kvůli tomu, že ústrojí pohonu je rozměrné. Napínací kolečka řetězu na výstupu z převodovky a řetězu, který pohání příčné čelisti z rozvodového hřídele budou použita dosavadní. Pouze bude nutné upravit jejich držáky kvůli aximálnímu posunutí obou řetězů, tedy i napínacích koleček.

Rychlost stroje se tedy bude ovládat řemenovým variátorem, který má převodové poměry v rozsahu

$$i_{\max} = 2,35 \qquad i_{\min} = 0,425.$$

Z toho při známých převodových poměrech na pohonu a známých poloměrech hnacích koleček dopravníku vychází rozsah rychlosti:

$$v_{\max} = 0,33 \text{ m/s}$$

$$v_{\min} = 0,06 \text{ m/s.}$$

4.3 Rekonstrukce podélných čelistí

Na místo prostředního ze tří koleček původních podélných čelistí jsou namontovány svařovací hubice teplovzdušného svařovacího mechanismu. Ze zbývajících koleček je odmontováno vytápění a jejich pohon a volně se tedy otáčejí. Jejich nastavování je beze změny.

Funkce podélných čelistí

Nesvařené okraje hadice obal. materiálu procházejí mezi kolečky, které je stisknou mezi svářecí hubici a výstupek na druhé straně, kde se vytváří teplým vzduchem vlastní svár. Za svářecím místem je umístěna druhá dvojice koleček, která šev přehne ke straně. Horký vzduch do hubice je přiváděn z ohřívací komory, kde jej topné těleso ohřeje na potřebnou teplotu. Výstupek proti hubici je z toho důvodu, aby folie byla proti horkému vzduchu správně vytvarovaná a svár měl potřebnou kvalitu. Tato konstrukce byla již zkoušena v BS Vlašim.

Orientační výpočet potřebného množství teplého vzduchu

$$m/\text{kg/s} = \frac{Q}{c \cdot t}$$

Měrné teplo vzduchu $c = 1 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$ $t = 110^\circ \text{C}$
a je-li příkon topné spirály 800 W, pak

$$m = \frac{800}{110} = 0,007 \text{ kg s}^{-1}$$

Měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$.

$$V = \frac{0,007}{1,2} = 0,0058 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

4.4 Rekonstrukce příčných čelistí

Příčný svár je tvořen čelistmi, umístěnými na dvou dopravnících, které se pohybují ve svařované konstrukci mechanismu příčného sváru. Na vstupu čelisti stisknou hadici naplněnou zbožím, projdou ve stisku celým mechanismem a na výstupu se oddělí a vrací zpět a zboží odchází ze stroje.

Nová konstrukce mechanismu příčného sváru je umístěna stejně tak jako původní na posuvném stole, který je výškově ovládán kolečkem F 146 (obr. 1). Rám je svařen z tenkostěnných profilů, které při dostatečné lehkosti poměrně rozměrné konstrukce zajišťuje i dobrou tuhost. V rámu jsou čtyři hřídele obou dopravníků, které jsou uloženy v kuličkových ložiskách. Na nich jsou umístěna řetězová kola, neboť tažným elementem příčných čelistí jsou válečkové řetězy s oboustrannými patkovými unašeči, na kterých jsou přišroubovány jednotlivé čelisti. Dopravník tvoří vždy dva řetězy, a to proto, že při značné šířce čelistí (250 mm) by docházelo k nepřesnostem v dosedání. Mezi hnacími a hnanými kolečky dopravníku se řetěz v pracovní části pohybuje po vodící liště, ze které je také odvozována přítlačná síla čelisti. Délku obalu je možno regulovat přemontováním čelistí na jinou rozteč nebo demontáží některých čelistí, čímž se rozteč, tedy i délka obalu, zvětšuje v násobcích minimální rozteče.

Pracovní délka dopravníku je závislá na rychlosti posunu.

$$L = v_{\max} \cdot T$$

$$\text{kde } T = T_{\text{svař.}} + T_{\text{chl.}}$$

Ze známých údajů o impulsním sváření vychází $T = 2 \text{ s.}$

$$v_{\max} = 0,33 \text{ m/s}$$

$$L = v_{\max} \cdot T = 0,33 \cdot 2 = 0,66 \text{ m.}$$

Přepočteme-li ještě maximální délku sáčku, aby se mohla před započetím sváření dostat do stisku další čelist, vychází skutečná pracovní délka

$$L_{\text{sk.}} = 1 \text{ m.}$$

Použijeme-li řetězy o stejné rozteči jako u přísunového dopravníku, tj. $t = 12,7 \text{ mm}$, vychází při stejném sortimentu délek sáčků, jaký je udáván dosud, celková délka řetězů (viz tabulka 1).

Tabulka 1

Délka sáčků /mm/	102	127	153	178	204	229	280	305
Rozteč	8	10	12	14	16	18	22	24
Počty roztečí	192	198	192	196	192	198	192	192
Délka řetězu /m/	2438	2514	2438	2489	2438	2514	2438	2438
Pracovní délka	1047	1085	1047	1073	1047	1085	1047	1047

Aby bylo možné dodržet původní sortiment délek obalů, bude nutné používat různé délky řetězů. Protože je možné napínání pouze změnou osové vzdálenosti hnacího a hnaného hřídele, jsou hnané hřídele posuvné, a to o tolik, aby všechny tři uvažované délky bylo možné správně napnout.

$$l_{\min.} = 1,047 \text{ m}$$

$$l_{\max.} = 1,085 \text{ m}$$

$$\Delta l = 38 \text{ mm.}$$

Protože při přestavování osové vzdálenosti obou hřídelů nelze zajistit jejich souosost, jsou na hnaném hřídeli použita naklápěcí ložiska, náhon celého mechanismu příčného sváru je přiveden z rozvodové hřídele M 142 (obr. 1) na hnací hřídel spodního dopravníku a na hnací hřídel hnacího dopravníku, je otáčivý pohyb přenášén čelními ozubenými koly. Po horním dopravníku se pohybují svařovací čelisti, na spodním jsou umístěny čelisti přitlačné.

Uvnitř spodního dopravníku je ještě umístěn výškově stavitelný stůl, po kterém se bude posunovat zabalené zboží. Tento stůl je tu proto, že při vyšší váze baleného zboží by se sáček vytrhával vlastní vahou z čelistí. Stolek je umístěn na dvou otočných ramenech, jejichž natáčením lze měnit jeho polohu podle výšky baleného zboží. Podle výšky zboží se rovněž posunuje celou konstrukci (a to kolečkem F 146) tak, aby se obě čelisti stýkaly v polovině výšky zboží.

Šířka zboží je omezena pouze maximální šířkou čelisti, a to 250 mm.

Vodící lišty, které udržují obě čelisti ve správném přitlaku, jsou přesně uloženy na rámech z tenkostěnných profilů.

Výpočet maximálního průhybu

Rám je 2x podepřen, takže $l = 0,3$ m. Je uvažováno největší možné zatížení, tj. při minimální rozteči. Je známa jedna přitlačná síla 500 N, dá se tedy počítat, jako by byl rám zatížen spojitým obtížením.

$$g_{\max} = 1\,250\text{ N}$$

$$w_{\max} = \frac{gl^4}{384 EI} = \frac{1\,250 \cdot 0,3^4}{384 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 0,7} = 0,2 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 0,002 \text{ mm}$$

I tenkostěnného profilu $20 \times 20 \cdot 2 = 0,8 \text{ cm}^4$.

Průhyb je tedy zanedbatelný.

Výpočet per

$$M_{k2} = 9\,740 \frac{1,1}{0,5} = 21\,538 \text{ Nm}$$

$P_{\text{dovolené}} = 150 \text{ N/m}^2$ pro materiál 11 600

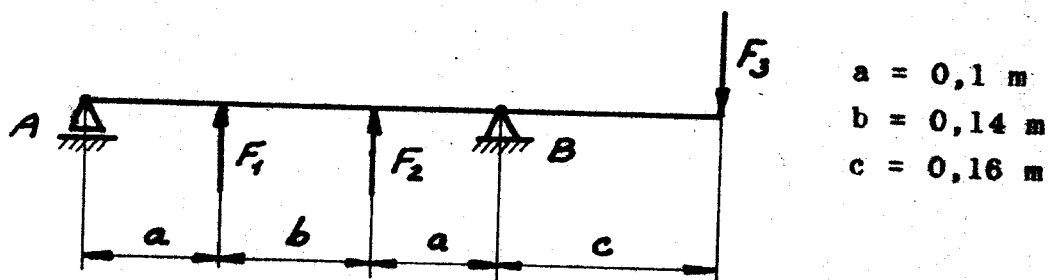
$$P_{\text{skutečné}} = \frac{4 M_k}{h l d}$$

Pro dané rozměry hřidelů a per:

$$P_{\text{skutečné}} = \frac{4 \cdot 21\,538}{7 \cdot 18 \cdot 25} = 25 \text{ N/m}^2$$

$$\text{bezpečnost } k = \frac{150}{25} = 6$$

Pro informaci pevnostní kontroly hřídele a ložisek.



$$F_1 = F_2$$

$$F_1 + F_2 = F_3 = T_{\text{celk}}$$

$$T_{\text{celk}} = N_{\text{celk}} \cdot f$$

$$N_{\text{celk}} = N \cdot u$$

Přítlačná síla čelisti $N = 500 \text{ N}$

Max. počet čelistí v záběru $u = 10$

$$N_{\text{celk}} = 5000 \text{ N}$$

$$f \text{ volíme} = 0,1$$

$$T_{\text{celk}} = 5000 \cdot 0,1 = 500 \text{ N}$$

$$0 = R_A - F_1 - F_2 - R_B + F_3$$

$$R_A = R_B$$

$$0 = F_1 \cdot a + F_2 (a + b) + R_B \cdot (2a + b) - F_3 (2a + b + c)$$

$$R_B = \frac{500 \cdot 0,5}{0,34} - 250 = 485 \text{ N}$$

Kontrola průhybu konce hřídele

$$w = \frac{F l^3}{2 E I}$$

$$I = 1,6 \text{ cm}^3$$

$$w = \frac{500 \cdot 0,16^3}{2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 1,6} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

Kontrola ložisek

Z obou použitých ložisek má nižší dynamickou únosnost ložisko 1205 $C_{dyn} = 9\,500\text{ N}$

dáno $e = 0,27$

$V = 1$

$$\frac{F_a}{VF_r} \quad e \quad X = 1 \quad Y^X = 0,23 \quad Y_0 = 1,05 Y^X$$

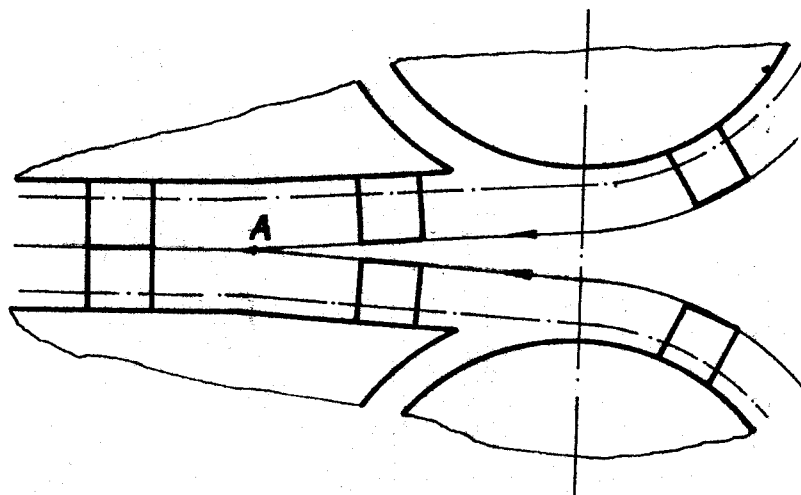
$$P_0 = X_0 F_{ro} + Y_0 F_{ao}$$

$$P_0 = F_{ro} = R_B = 485\text{ N}$$

$$L_h = \left(\frac{9\,500}{485} \right) \cdot \frac{16\,666}{0,5} = 20 \cdot 33\,332 = 666\,640\text{ hod.}$$

Všechny součásti mají velkou bezpečnost.

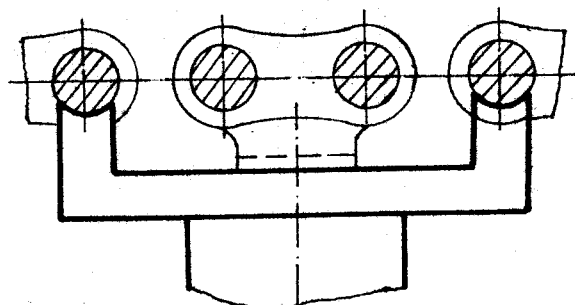
Hlavním elementem celého mechanismu příčného sváru jsou vlastní čelisti. Na počátku své pracovní dráhy, kdy opustí kolečko, se musí co nejdříve dostat na vodící lištu, a ta je uvede do stisku.



Obr. 2

Při náběhu nesmí docházet k vyvracení čelistí, aby se nepoškozoval obalový materiál a aby na sebe čelisti dobře dosedly a konečně aby přílišným vyvracením čelistí nebyl namáhán řetěz. Protože mezi místem, kdy se ještě čelist plně opírá o kolečko a začátkem vodící lišty, musí být malá mezera, řetěz v tomto místě nemá pevnou podporu a proto je nutné, aby čelisti na sebe začaly dosedat až když už se řetěz může opírat o vodící lištu. (Obr. 2)

Aby se nevyvracel ani zde, je počet článků, o které se opírá, zvětšen držákem ze dvou na čtyři, tedy stabilní plocha se zvětší z 12,7 na 38,1 mm (obr. 3).



Obr. 3

Protože k sváření dojde až o vzdálenost $b_{\max}$ dále od vstupu do pracovní části dopravníku (bod A obr. 2), tj. o 30,5 cm, může být dráha náběhu plných 30 cm.

Stlačení čelistí, tak, aby pružiny umístěné v tělese vyvodily dostatečný přítlak, stačí o 2 mm. Jak již bylo uvedeno, čelisti pohybující se po spodním dopravníku, jsou pouze přítláčné, čelisti na horním dopravníku jsou sváře-

Přítlačné čelisti jsou velmi jednoduché, na patkách obou řetězů jsou přišroubovány držáky (obr. 2) a lože celé čelisti. Do lože je z boku zasunuta vlastní čelist, která je pohyblivá a do stisku je přítlačována čtyřmi pružinami.

Jsou použity pružiny 2 x 12 x 19 x 6,5 ČSN 02 6020.1.

Přítlačná síla 180 N

4 pružiny vyvodí sílu 720 N

Maximální zdvih 4,9 mm.

Pružiny jsou v čelistech už částečně stlačené, tím budou přidržovat čelist a jejich pracovní zdvih je 1 mm.

V místě, kde na sebe čelisti dosednou, je na přítlačné čelisti umístěna ještě pryžová vložka, potažená skloteflonovou tkaninou. Slouží k vytvoření správného tvaru sváru tak, aby svařené sáčky šly dobře od sebe oddělit a přitom byly oba správně uzavřené.

Svařovací čelist (provedení 1) je podobné konstrukce stejně jako přítlačná, je do stisku ze svého lože vysunuta čtyřmi pružinami 2 x 12 x 19 x 6,5. V místě styku s přítlačnou čelistí je veden vyhřívací kantalový drát, obalený skloteflonovou folií. Do drátku je přiváděn elektrický impuls ze dvou sběrných uhlíků, které jej po čas potřebný k utvoření sváru snímají z elektricky napájené sběrné dráhy. Správné napnutí drátku za různých teplot je zajišťováno dvěma pružinkami, které od sebe odtlačují raménka, na nichž jsou uchyceny oba konce topného drátku.

I tato čelist je poměrně jednoduchá a je jí možné snadno vyměňovat.

Svařovací čelist (provedení 2) má vlastní svařovací část, přívod proudu a napínání drátku navržené jako u provedení 1. Liší se ve způsobu, jakým je přivedena do stisku. V loži čelisti, která je opět upevněno na řetěz pomocí držáku (obr. 2) se pohybuje čelist volně ve směru, který udává dráha.

4.5 Elektrická instalace

Do pohybujících se svařovacích čelistí je nutné přivést elektrický impuls. Impulsní zdroj se skládá z napájecího transformátoru a kondenzátorového časového relé. Sběrná lišta je umístěna na konstrukci rámu ve vzdálenosti rovnající se maximální délce obalu $b_{\max} = 305 \text{ mm}$ od počátku pracovní dráhy. Je tak dlouhá, aby při maximální tloušťce folie, tj. při max. délce impulsu a při maximální rychlosti posunu bylo možné po celou dobu, potřebnou k vytvoření sváru, přenášet elektrický impuls.

$$l = v \cdot t = 0,33 \cdot 0,1 = 0,033 \text{ m.}$$

Elektrický okruh pro ohřev elektrody má z bezpečnostních důvodů nízké napětí 24 V. Maximální proud při impulsu je 60 A. Délka trvání el. impulsu se pohybuje od 0.1 do 0.25 s. a řídí se tloušťkou svařované folie a rychlostí pohybu čelistí. Poměrně vysoký proud je ze sběrné lišty přenášen do odporového drátku dvěma uhlíky 02 3156, umístěnými v el. izolovaném držáku. Uhlík umístěný na čelisti naběhne na lištu, pak časové relé sepne, proběhne el. impuls, který svaří folii a po době, na kterou je relé seřizeno, opět vypne. Uhlík pak sjede se sběrné lišty a čelist pokračuje po celé dráze.

V dráze se pohybuje čep zašroubový z boku do lože. Svařovací čelist (provedení 2) je ovládána dvěma dráhami. Jedna dráha (jako u provedení 1) vede samotné lože s volně se pohybující čelistí a když se čelist vyrovná, naběhnou do záběru podle druhé vodící dráhy. Její přítlačná kolečka a vlastní čelist zatlačí do stisku kolmo a bez vyvracení.

Provedení 1 svařovacích čelistí má svou hlavní výhodu především v jednoduchosti a přitom přesnost dosedání by mohla být dostatečná.

Výhodou provedení 2 je především to, že čelist dosedá přesně kolmo na směr svého pohybu, který nepříznivě nenamáhá ani řetěz, ani obalový materiál.

Oba navržené způsoby vedení čelisti v loži (tzv. bajonetové a vedení čepem ve vyfrézované dráze) je možné použít i na druhém provedení. Teprve ověření v praxi může ukázat, které provedení je nejvýhodnější.

Na navrženém mechanismu je možné bez jakýchkoliv úprav vyzkoušet obě provedení svařovacích čelistí.

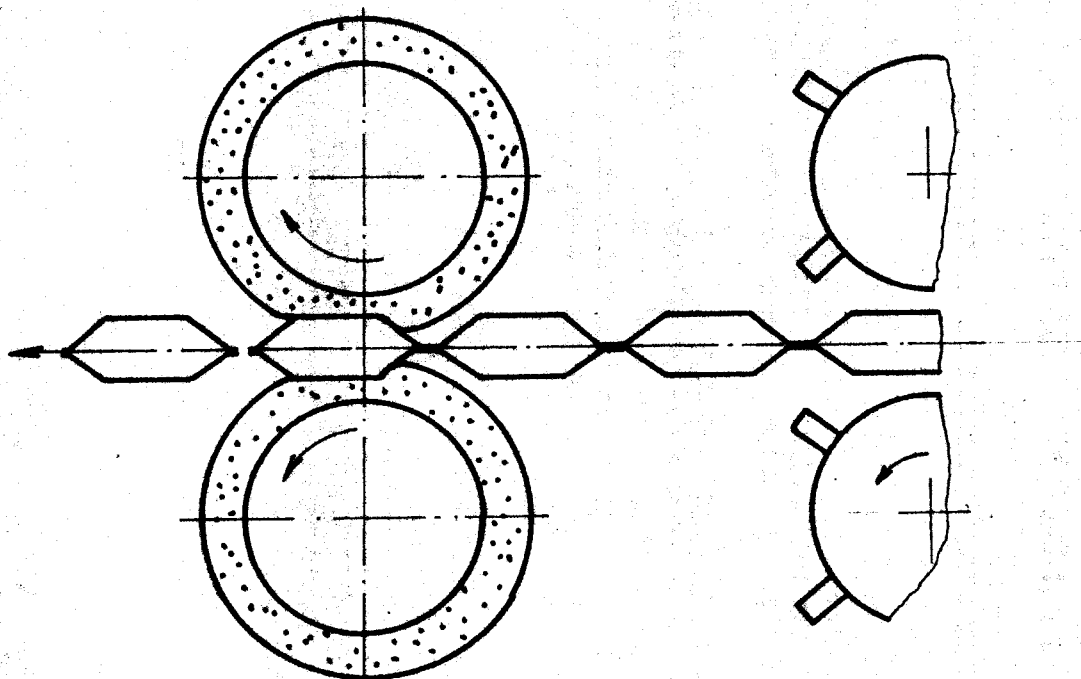
4.6 Další úpravy

Protože je možné, že vzhledem k velké vzdálenosti mezi rolí odvíjeného obalového materiálu a tažného elementu role - příčnými čelistmi bude docházet k nežádoucímu natahování folie, bude nutné v případě, že by tomu tak skutečně bylo, uvažovat o umístění ústrojí pomocného odvíjení materiálu, a to tak, že by od náhonu přes jednoduchou, nejlépe kluznou spojku, byla reztáčena role obalového materiálu, až by se vytvořila smyčka hlídáná fotobuňkou a spojka by vypínala. Odvíjení folie z role by bylo prováděno automaticky a příčné čelisti by pouze folii táhly a překonávaly třecí odpory na tvarovacím límci.

Při řešení tohoto problému je ovšem nutné uvažovat s tím, že se polyetylenová folie slepuje.

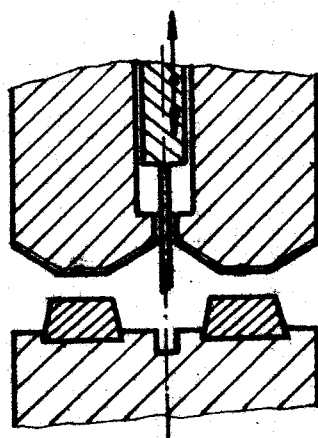
Na výstupu ze stroje se objevují uzavřené obaly, avšak neoddělené. V případě, že folie v místě sváru bude natolik zeslabená, že i po vychladnutí půjdou od sebe jednotlivé sáčky oddělit bez poškození svárů, může se zabalené zboží, vystupující z mechanismu příčného sváru, dále expedovat.

Pokud by zeslabení materiálu nebylo dostatečné a oddělování za studena by poškozovalo svár, je možné použít na výstupu ze stroje dvou urychlovacích kotoučů, které budou mít vyšší obvodovou rychlost než je rychlost zboží a které v místě, kdy je svár ještě teplý, od sebe jednotlivé zboží oddělí. (Obr. 4)
Urychlovací kotouče mohou být výměnné podle výšky obalovaného zboží a na povrchu jsou obaleny vrstvou měkkého materiálu, aby dobře stiskly obalené zboží a přitom nepoškodily obal.



Obr. 4

V případě, že by ani touto metodou nebylo možné spolehlivě a bez poškození obalu oddělit zabalené zboží, musel by se každý obal příčně svářet zvlášť a oddělovat je od sebe nožem, umístěným přímo v čelistech (obr. 5).



Obr. 5

V svařovací čelisti by byly umístěny dva svařovací kantalové drátky a mezi nimi by se pohyboval nůž, ovládaný stejným systémem jako čelist v loži u provedení svař. čelisti č. II. To by pak vyžadovalo ještě jednu dráhu na výškové ovládání nože.

SVAŘOVACÍ IUBICE
PODÉLNÉHO SVARU

MECHANISMUS
PŘÍČNÉHO SVARU

M 142

F 146

obr. 6

5. PARAMETRY A POUŽITÍ

Maximální šířka sáčku	250 mm
Maximální výška sáčku	40 (100) mm
Rychlosti posunu	0,06 m/s 0,33 m/s
Výkon stroje	12 + 198 sáčků za minutu
Sortiment délek sáčků nezměněn.	

Stroj tedy při dodržení požadovaných délek sáčků umožňuje výkony 12 až 198 sáčků za minutu. Šířka sáčku je oproti původnímu stroji také nezměněna (je použito stejně širokých čelistí). Pouze výška sáčku je omezena buď výškou výměnných částí čelistí, a to 4 cm a nebo při demontáži celé čelisti i s držákem, vzdáleností mezi řetězy, tj. 10 cm. Na rekonstruovaném stroji pro použití polyetylenu byly tedy dodrženy všechny parametry původní koncepce stroje BTH 15.

Hlídní potisku nebude patrně možno uskutečnit. Jakékoliv napínání nebo krabacení folie před příčnými čelistmi by negativně ovlivňovalo dokonalost příčného sváru.

Při srovnání obou strojů je vidět, že nová konstrukce je mnohem jednodušší, a to jak konstrukčně, tak i v ovládání. Řemenovou spojkou na motoru se ovládá rychlost posuvu celého stroje a kolečkem M 142 na rozvodném hřídeli se nastaví fáze baleného zboží v hadici tak, aby příčné čelisti přicházely do mezer mezi výrobky. A protože rozteč unašečů zboží a čelistí příčného sváru je při stejných rychlostech dopravníků stejná, pro různé rychlosti posuvu zboží se fáze výrobku nemění. Jedinou nevýhodou je poměrně pracná výměna nebo přestavení čelistí při změně délky sáčků.

Vezmeme-li v úvahu všechny parametry nového stroje, bude balicí stroj BTH 15 rekonstruovaný pro použití polyetylenu v praxi vhodný spíše jako jednoúčelový stroj.

A to především vzhledem k tomu, že nelze okamžitě změnit délku obalu, ale i díky tomu, že je velmi jednoduchý a drobnými úpravami lze jeho parametry změnit pro velmi rozdílné velikosti obalu i rychlosti balení.

SEZNAM PŘÍLOH

0 - BP 97 01.00	Ústrojí pohonu
0 - BP 97 02.00	Podélné čelisti
0 - BP 97 03.00	Mechanismus příčného sváru
3 - BP 97 03.01	Přítlačná čelist
3 - BP 97 03.02	Svářecí čelist (provedení I.)
3 - BP 97 03.03	Svářecí čelist (provedení II.).

6. ZÁVĚR

Celá rekonstrukce byla provedena tak, aby se nové parametry co nejvíce přibližovaly parametrům výchozího stroje. Podle požadavků výrobců baleného zboží je však možno sortiment rozměrů sáčků upravit. Valná část dílů byla použita původních. Beze změny je možno použít celý stojan, motor, přísunový dopravník, podstavec příčných čelistí, tvarovací límec i odvíjení materiálu, minimální změny budou na ovládacím panelu.

Všechny změněné části stroje nebo nové konstrukce jsou na přiložených výkresech.

Dalšími úkoly při rekonstrukci by bylo vyzkoušení, které z příčných svařovacích čelistí budou nejlépe plnit svoji funkci. Který z navržených principů je nejvhodnější a vyzkoušení funkce celého stroje, případně i dalších navržených úprav, mohou ukázat až teprve zkoušky, popřípadě provoz stroje.

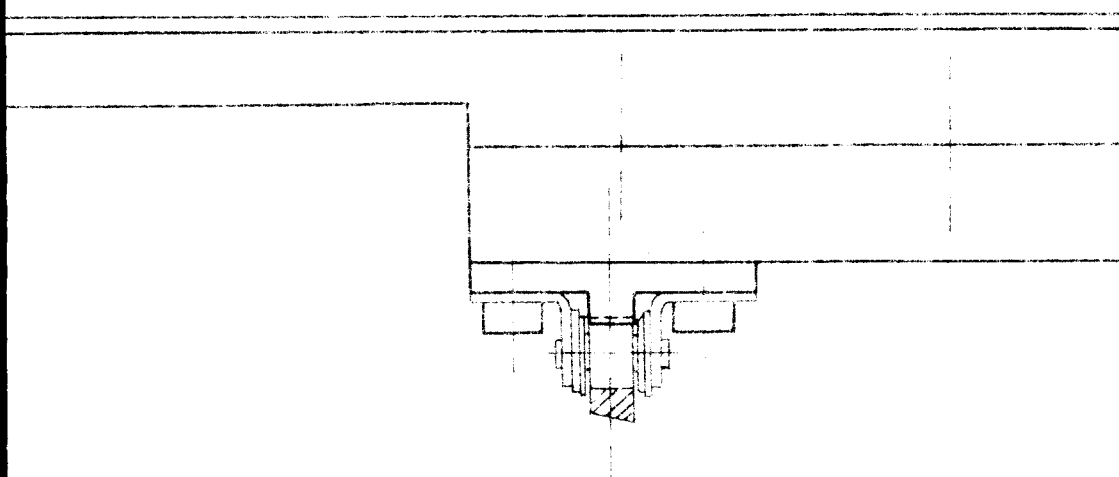
Za cenné rady, informace a vedení při práci
na diplomovém úkolu děkuji svému vedeckému DP
s. ing. Drahomíru Fenclovi a dalším pracovníkům
VŠST Liberec a BS Vlašim.

POUŽITÁ LITERATURA

F. Čepelík a kol.: Mechanizace a automatizace
balení.

SNTL Praha, 1963.

Výkresová dokumentace stroje BTH 15 BS Vlašim.



PROCHAŽKA

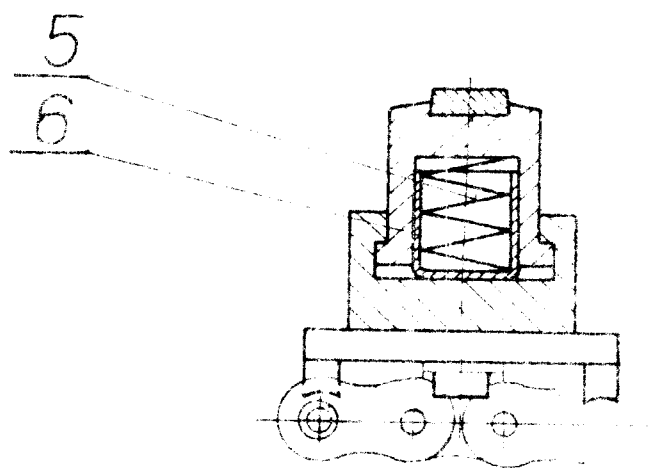
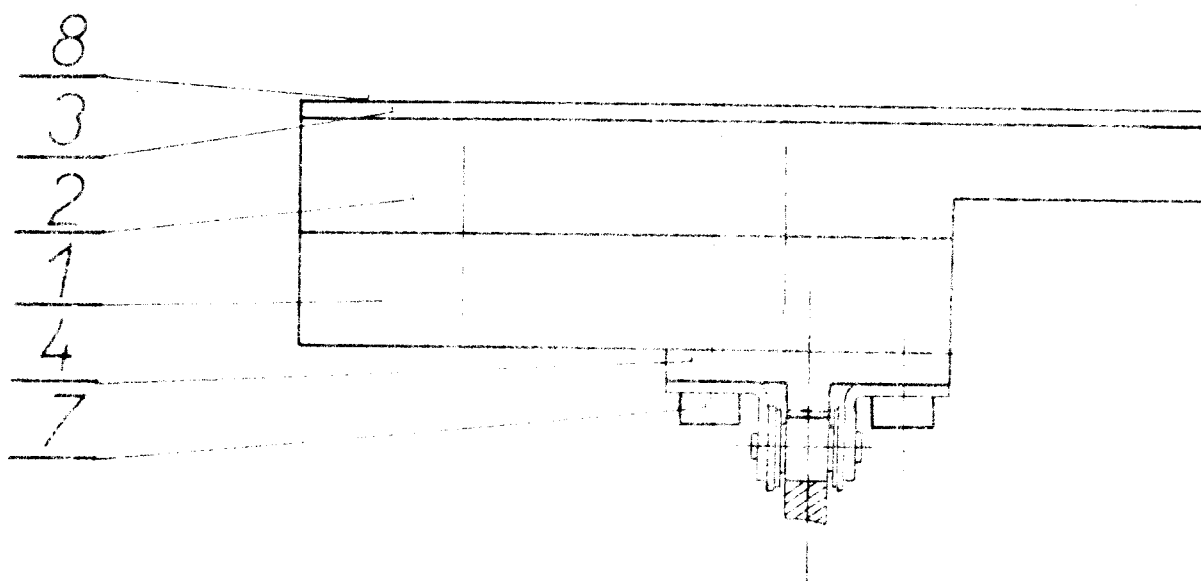
1:1

VŠST
LIBEREC

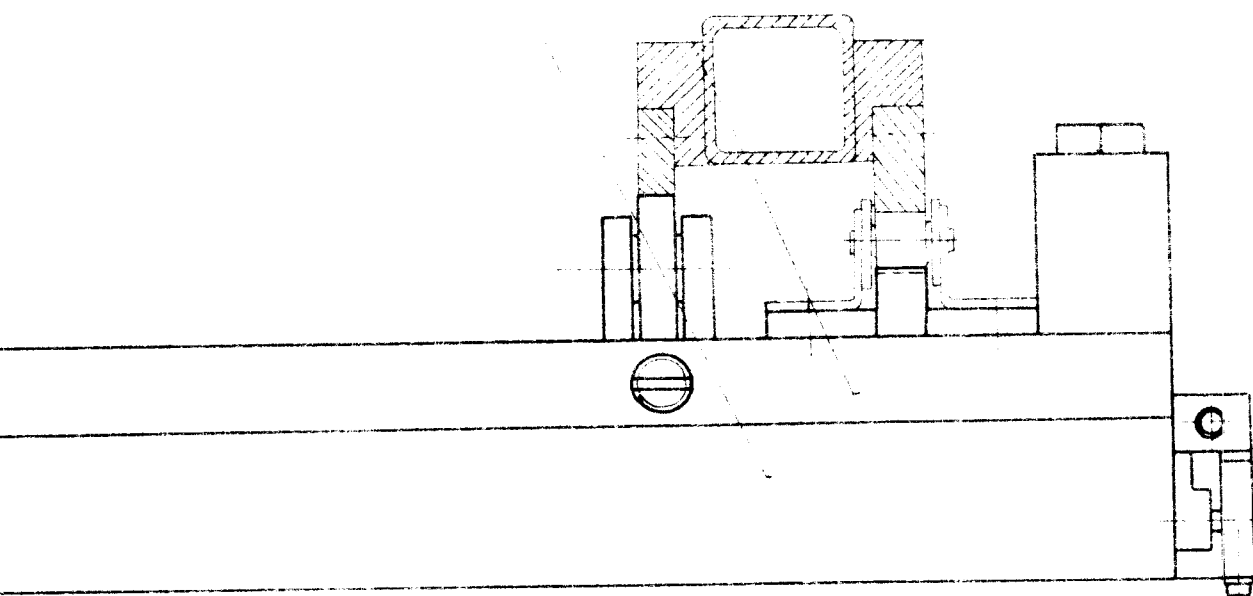
PŘÍTLAČNÁ
ČELIST

3-BP 97-03.01

1



2 1



PROCHÁZKA

1/1

VŠST
LIBEREC

SVÁŘECÍ
ČELIST-II

3-BP97-0303

1

19 3

23 24 25

22 21

10

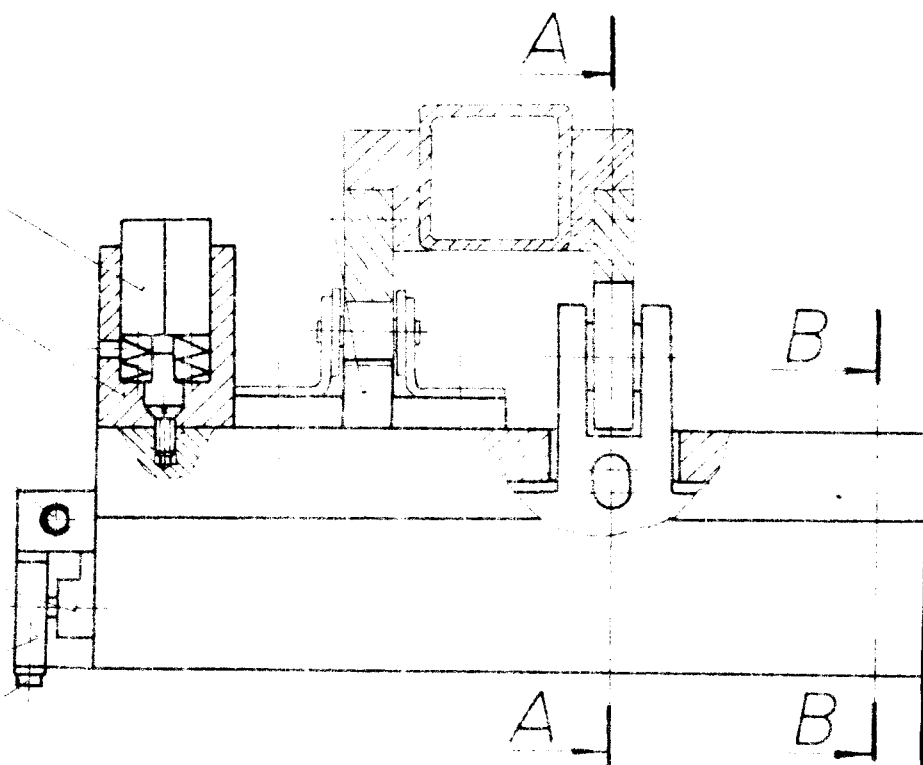
11

5 6

13 28

4 7

18



ŘEZ A-A

ŘEZ B-B

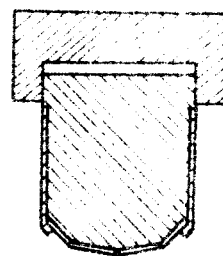
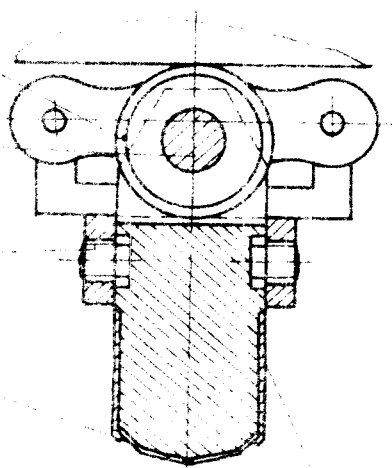
27 12

9

14

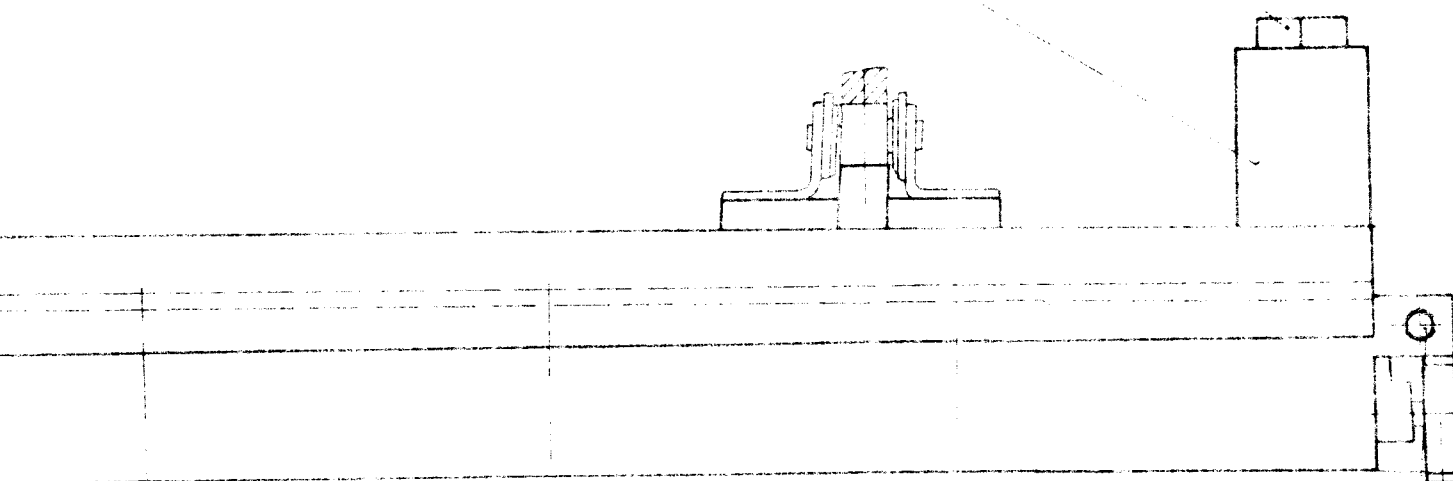
20

26



8 15 16 17

22 13 14 23 24



10 11

PROCHAZKA

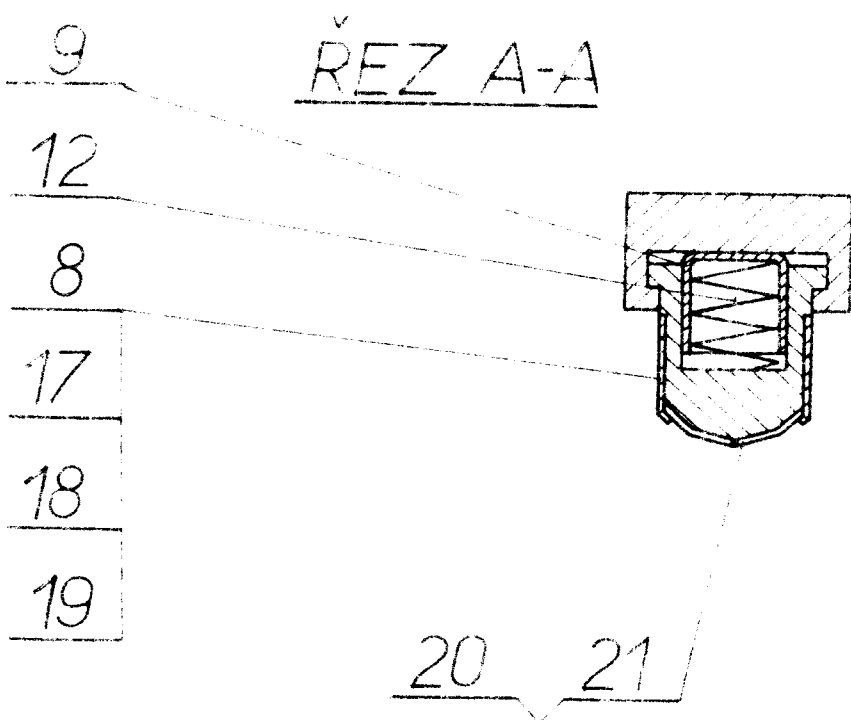
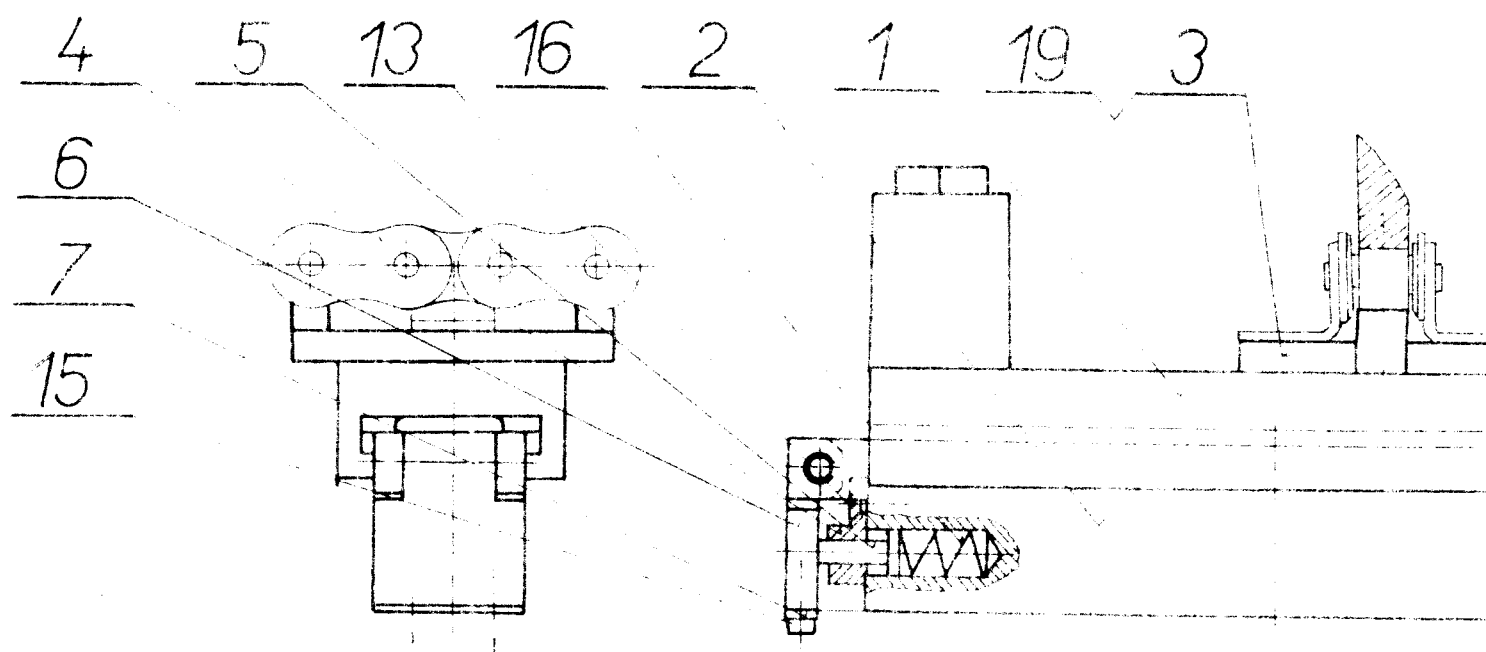
1.1

VŠST
LIBEREC

SVÁŘECÍ
ČELIST-I

3-BP97-0302

1



ŘEZ A-A

Počet kusů	Název - rozměr	Poletovar	Mat. konečný	Mat. výchozí	Třída odp.	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	RÁM	svařenec							1
1	VNITŘNÍ RÁM	svařenec							2
1	VZPĚRA	svařenec							3
1	VZPĚRA	svařenec							4
1	HŘÍDEL Ø 35x420	ČSN 42 5510	11 500						5
1	HŘÍDEL Ø 35x520	ČSN 42 5510	11 500						6
2	HŘÍDEL Ø 35x400	ČSN 42 5510							7
1	KOLO NÁHON.	svařenec							8
1	KOLO OZUB. Ø 210x20	ČSN 42 6510	12 020						9
1	KOLO OZUB. Ø 210x20	ČSN 42 6510	12 020						10
4	KOLO ŘET. Ø 115x20	ČSN 42 6510	12 020						11
4	TRUBKA Ø 35x120	ČSN 42 6711	11 340						12
4	TRUBKA ROZPĚR. Ø 35x75	ČSN 42 6711	11 340						13
1	TRUBKA Ø 35x20	ČSN 42 6711	11 340						14
1	TRUBKA Ø 35x80	ČSN 42 6711	11 340						15
2	VÍČKO Ø 75x8	ČSN 42 5510	11 340						16
2	VÍČKO Ø 75x8	ČSN 42 5510	11 340						17
2	PODLÓŽKA Ø 40x5	ČSN 42 5510	11 340						18
4	VODÍČÍ LIŠTA 6x16x1000	ČSN 42 5523	12 050.6	12 040					19
2	VODÍČÍ LIŠTA 6x16x1000	ČSN 42 5523	12 050.6	12 040					20

MSKtko	Kreslí	Procházka	Čís. sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x			
	Prozkoušel								Č. transp.	x	
	Norm. ref.										x
	Výr. projednal	Schválil									
	Dne	x									
VŠST Liberec	Typ		Stupina	Starý výkres	Nový výkres	Počet listů	List	2			
	Název										
MECHANISMUS PŘÍČNÉHO SVÁRU			0 BP 97 03.00								

Počet kusů	Název - rozměr	Polotov. stav	Mat. konečný	Mat. výchozí	Třída odp.	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	PATKA	svařenec							21
4	PATKA	svařenec							22
8	POUZDRO 8-12-10	ČSN 02 3499							23
1	PÁKA 10x20x100	ČSN 42 5522	11 340						24
1	ŠROUB Ø 40x40	ČSN 42 5510	11 500						25
1	RAMENO	svařenec							26
1	HŘÍDEL Ø/10x400	ČSN 42 5510	11 500						27
2	HŘÍDEL Ø 10x110	ČSN 42 5510	11 500						28
1	HŘÍDEL Ø 10x400	ČSN 42 5510	11 500						29
4	POUZDRO Ø24x10	ČSN 42 5510	11 340						30
1	VOD. STŮL	ČSN 42 5510	11 343.1						31
25	ČELIST							3 BP 97.03.01	32
25	ČELIST							3 BP 97.03.02	33
10	PERO 8x7x18	ČSN 02 2562							34
1	ŘETĚZ 2x12,7x190	ČSN 02 3311							35
1	SPOJKA 2x12,7	ČSN 02 3311.3							36
2	LOŽISKO 1205	ČSN 02 4651							37
2	LOŽISKO 3205	ČSN 02 4665							38
16	ŠROUB M5x15	ČSN 02 1131							39
4	ŠROUB M3x5	ČSN 02 1185							40

Metoda	Kreslí	Procházka	Čís. sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x
	Průzkoušel							
	Norm. ref.							
	Výr. projednal							
	Schválil	Č. transp.						x
	Dne							x

VŠST Liberec	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název	MECHANISMUS PŘÍČNÉHO SVÁRU		
		0 BP 97.03.00		
Počet listů			List	3

Počet kusů	Název - rozměr	Početový	Mat. značení	Mat. výkres	Tržba odp.	C. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Podstavec 50x16x60	ČSN 4255 22	11 340						1
1	Podstavec 50x16x50	ČSN 4255 22	11 340						2
1	Podstavec 50x16x50	ČSN 4255 22	11 340						3
1	Leže držáku	svařenec							4
1	Držák	svařenec							5
1	Víčko Ø 850x15	ČSN 42 5510	11 340						6
1	HŘÍDEL Ø 40x170	ČSN 42 5510	11 500						7
1	KROUŽEK Ø 40x20	ČSN 42 6711	11 350						8
1	KOLO ŘET. Ø 90x40	ČSN 42 6510	12 020						9
1	KOLO ŘET. Ø 110x60	ČSN 42 6510	12 020						10
1	KOLO ŘET. Ø 90x40	ČSN 42 6510	12 020						11
1	PERO 20x12x65	ČSN 02 2562							12
1	PERO 12x8x32	ČSN 02 2562							13
1	PERO 8x7x32	ČSN 02 2562							14
1	PŘEVODOVKA TS 031 328-0,2-2-71x1500								15
1	ŘETĚZ 2x12,7x59	ČSN 02 3311							16
1	SPOJKA 2x12,7	ČSN 02 3311.3							17
1	ŘETĚZ 2x12,7x90	ČSN 02 3311							18
1	SPOJKA 2x12,7	ČSN 02 3311.3							19
1	ŘETĚZ 2x12,7x97	ČSN 02 3311							20

Měřítko	Kreslí	Procházka	Čís. sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x
	Prozkoušel							x
	Norm. ref.							x
	Výr. projednal	Schválil	Č. transp.					x
		Dne						x

VŠST Liberec	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres	Počet listů	List
	Název	ÚSTROJÍ POHONU		0-BP 97 01.00		

Měřítko	Kreslil	Procházka	Čís. sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x	
	Přezkoušel								x
	Norm. ref.								x
	Výr. projednal	Schválil	Č. transp.						x
		Dne							x

VŠST Liberec	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název			
	PODÉLNÉ ČELISTI		0 1 P 97 02.00	2
			Počet listů	List

[illegible]

Počet kusů	Název - rozměr	Polotovár	Mat. značení	Mat. výrobce	Třída odp.	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	LOŽE 20x35x250	ČSN 42 5522	11 500						1	
1	TELEKO 20x35x250	ČSN 42 5522	11 500						2	
2	DRŽÁK	svařenec							3	
2	VODÍČÍ KROUŽEK	ČSN 42 5522	11 500						4	
2	ČEP Ø 8x15	ČSN 42 5510	11 500						5	
2	RAMENO	svařenec							6	
2	PODLŮŽKA 5x20x1,5	ČSN 42 5312	11 340						7	
2	DRŽÁK 25x250x1,5	ČSN 42 5312	11 340						8	
4	POUZDRO Ø 19	ČSN 42 6312							9	
2	KOLÍK 4	ČSN 02 2101							10	
4	KROUŽEK 4	ČSN 02 2929							11	
4	PRUŽINA 2x12x19x6,5	ČSN 02 6020.1							12	
4	PRUŽINA 0,4x4x12x2	ČSN 02 6003							13	
4	ŠROUB M4x5	ČSN 02 1151							14	
4	ŠROUB M2x5	ČSN 02 1131							15	
2	PRUŽINA 0,4x6x16x3	ČSN 02 6020							16	
6	ŠROUB M4x25	ČSN 02 1151							17	
6	MATICE M4	ČSN 02 1401							18	
4	ŠROUB M4x5	ČSN 02 1131							19	
1	FOLIE	Skloteflon							20	
Měřeno		Kreslí	Procházka	Cis. aním.		Datum		Podpis	Jméno zkuš.	x
		Přezkoušel								x
		Norm. ref.								x
		Výr. projednal	Schválil	C. transp.						x
		Dne								x
VŠST Liberec		Typ	Skupina	Starý výkres			Nový výkres			
		Název	SVÁŘECÍ ČELIST - I.			3 BP 97.03.02				
					Počet listů			List		2

Podst. list	Název - rozměr	Paletová	Met. konečný	Met. výchozí	Třída odp.	C. váha	H. váha	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	LOŽE 20x35x250	ČSN 42 5522	11 500						1
1	TĚLESO 20x35x250	ČSN 42 5522	11 500						2
2	DRŽÁK	svařeno							3
2	RAMENO	svařeno							4
2	ČEP Ø 8x15	ČSN 42 5510	11 500						5
2	VODÍČÍ KROUŽEK	ČSN 42 5510	11 500						6
2	PODLOŽKA 5x20x1,5	ČSN 42 5312	11 340						7
2	DRŽÁK 25x250x1,5	ČSN 42 5312	11 340						8
2	HŘÍDEL Ø 10x20	ČSN 42 5510	11 500						9
2	KOLÍK 4	ČSN 02 2101							10
2	KROUŽEK 4	ČSN 02 2029							11
2	KOLO Ø 20x8	ČSN 42 5515.11 12020.4	12020						12
2	PRŮŽINA 0,4x6x16x3	ČSN 02 6020							13
4	ŠROUB M6x8	ČSN 42 5515.11 12020.4	12020						14
6	ŠROUB M4x25	ČSN 02 1131							15
6	MATICE M4	ČSN 02 1401							16
6	PODLOŽKA 4	ČSN 02 1701							17
4	ŠROUB M2x5	ČSN 02 1131							18
4	ŠROUB M4x6	ČSN 02 1131							19
1	SKLOTEF. FOLIE	SKLOTEFLON							20

Měřítko	Kreslí	Procházka	Čís. změn.	Datum	Stáří	Index	Index	Index	Index
	Provedení								
	Norm. ref.								
	Výr. provedení	Schválil							
	Dne								

VŠST Liberec	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název			
	SVÁŘECÍ ČELIST - II.		3 BP 97.03.03	
	Počet listů		List 2	

