

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní
Katedra částí a mechanismů strojů

Obor 23 - 21 - 8
Stroje a zařízení pro chemický, potravinářský
a spotřební průmysl

Zaměření
Balicí a polygrafické stroje

DOPRAVNÍK PRO VKLÁDÁNÍ BALENÉHO
MÁSLA DO KRABIC

KST - 132

Jitka S O C H O R O V Á

Vedoucí práce: Ing. Drahomír Fencel, VŠST Liberec

Rozsah práce a příloh:

Počet stran:	59
Počet tabulek:	0
Počet obrázků:	22
Počet výkresů:	22
Počet jiných příloh:	1

Datum odevzdání DP: 10.5.1988

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Jitku S o c h o r o v o u

obor 23-21-8, zaměření Balicí a polygrafické stroje

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

Název tématu: Dopravník pro vkládání baleného másla do krabic

Zásady pro vypracování:

Vkládání baleného másla do lepenkových krabic probíhá ve většině mlékáren ručně. VUMP projektuje pro tento účel automatickou linku sestávající z manipulátoru, rozevirače lepenkových krabic a lepícího stroje. Máslo bude do krabice vkládáno manipulátorem po celých vrstvách. Aby nedošlo k poškození baličků másla o stěny krabice, je třeba usměrňovat vrstvu naváděcím členem.

Pro tuto linku zpracujte:

1. Rozbor funkce linky, časový diagram, návaznost práce jednotlivých strojů.
2. Konstrukční uspořádání části dopravníku s naváděcím členem, požadavky, funkce, přesnost ustavování krabice v poloze plnění.
3. Návrh pohonu včetně pneumatické a elektrické instalace.
4. Výkres sestavení části dopravníku s naváděcím členem.
5. Dílenské výkresy všech součástí.

V 64/88 5
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, SÍDLA NTSKÁ 6
PSC 461 17
Dopravník - balení -
manipulátor

Rozsah grafických prací: Kompletní výrobní dokumentace.

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 stran

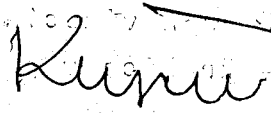
Seznam odborné literatury: Vysokoškolské učebnice, firemní literatura.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Drahomír Fencel

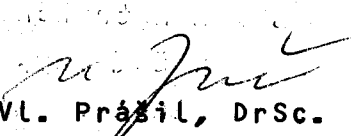
Datum zadání diplomové práce: 6.10.1987

Termín odevzdání diplomové práce: 10.5.1988

L.S.


Prof. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc.

Vedoucí katedry


Prof. Ing. Vl. Prážil, DrSc.

Děkan

V Liberci dne 6.10. 87

Souhlasím, aby moje diplomová práce byla podle směrnice uveřejněné v Pokynech a informacích č. 1/75, se kterou jsem byla seznámena, zapůjčena nebo odprodána za účelem využívání jejího obsahu.

Jsem si vědoma, že práce je majetkem školy a že s ní nemohu sama disponovat.

Souhlasím, aby po pěti letech byla diplomová práce vrácena na uvedenou adresu, nebo v případě nedoručitelnosti skartována.

Jméno a příjmení:

Jitka SOCHOROVÁ

Adresa stálého bydliště:

SNP 222

439 07 PERUC

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

V Liberci 10. 5. 1988

Jitka Šatorová

ANOTACE

Práce se zabývá řešením části linky pro skupinové balení másla do krabic.

Souhrnně pojednává o balení másla vůbec, rozebírá způsoby řešení úseku dopravníku s naváděcím členem a zaměřuje se na výběr optimální varianty včetně konstrukčního uspořádání.

OBSAH

1. Úvod	8
2. Problematika linek na výrobu másla	10
2.1 Požadavky na automatickou výrobní linku	10
3. Současný stav balení másla v ČSSR	13
3.1 Historie formování másla	13
3.2 Kusové balení	15
3.3 Skupinové balení	19
3.4 Obalový materiál pro balení másla	24
4. Navrhované řešení automatické výrobní linky na balení másla	27
4.1 Všeobecná charakteristika	27
4.2 Funkční vlastnosti	29
4.3 Technické požadavky	33
5. Zajištění přesného tvaru krabice při plnění, ochrana proti deformaci ukládaných balíčků másla	38
5.1 Možnosti řešení	39
5.1.1 Varianta č. 1	39
5.1.2 Varianta č. 2	39
5.1.3 Varianta č. 3	41
5.2 Zhodnocení variant a volba optimálního řešení	44
5.3 Rozpracování zvolené varianty	45
6. Zajištění přesné polohy plněné krabice	48
6.1 Možnosti řešení	49
6.1.1 Varianta č. 1	49
6.1.2 Varianta č. 2	49
6.2 Zhodnocení variant a výběr nejvhodnější	51
6.3 Rozpracování zvoleného řešení	52

7. Zapojení pneumatického obvodu	53
8. Elektrické ovládání	54
9. Závěr	55
Seznam použité literatury	58
Seznam výkresů a příloh	59

1. ÚVOD

Otázka obalové techniky v ČSSR má značný význam v našem národním hospodářství. Vysoké úkoly jsou položeny i před potravinářský průmysl a výjimkou není ani mlékárenství.

Jedním z největších problémů je zastaralé strojní vybavení, které nedosahuje potřebných výkonů, vyžaduje vysoký podíl ruční práce a často má i příliš poruchový provoz. Veškerá manipulace s výrobky se děje převážně ručně, a to při vzrůstajících hygienických nárocích a stále vyšších požadavcích na kvantitu i kvalitu produkce jsou podmínky v současné době už zcela nevyhovující. Stávající situaci lze řešit jedině modernizací výroby. Ta je sice nevyhnutelná, ale brzdí ji hned několik faktorů.

Většina výrobního zařízení je umístěna ve stísněných podmínkách budov, které byly navrhovány na mnohem nižší produkci nebo byly dokonce původně určeny ke zcela jiným účelům. Výstavba budov nových je sice záležitost značně nákladná a dlouhodobá, ale přesto by se neměla zavrhovat, neboť konečný efekt by byl jistě kladný. Existují však i závody, kde je nová výstavba nemožná pro nedostatek vhodných stavebních prostor, a zde se potom vzniklá situace musí řešit s ohledem na individuální podmínky alespoň modernizací starých budov a vhodným výběrem strojního zařízení.

V zahraničí jsou vyráběny kvalitní a výkonné automatické výrobní linky, ale pro vysokou cenu, kterou je nutno platit převážně ve valutách, není jejich nákup

uspokojivým řešením. Proto je velmi důležitá každá snaha o vlastní konstrukci z tuzemských zdrojů. A právě touto problematikou se zabývá i tato diplomová práce, ve které se jedná o plně automatizovanou linku na výrobu, balení a expedici másla.

2. PROBLEMATIKA LINEK NA VÝROBU MÁSLA

2.1 POŽADAVKY NA AUTOMATICKOU VÝROBNÍ LINKU

Automatizace mlékárenské výroby není jen otázkou nových strojů, ale také sestavení vhodných výrobních linek, a to jak z hlediska technologického /spočívá v přímém napojení jednotlivých operací bez nutnosti lidského zásahu do výroby/, tak z hlediska provozního /zajišťuje účelnou a jednoduše vyřešenou vnitropodnikovou dopravu, tj. přepravu naplněných i prázdných palet, prázdných sestohovaných krabic, obalového materiálu apod./.

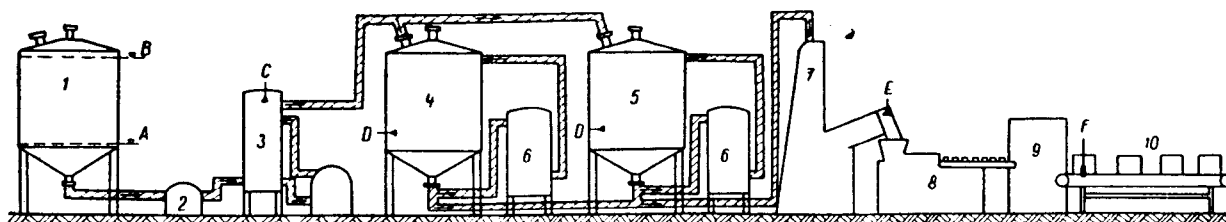
Těmto požadavkům nejlépe vyhovuje horizontální řešení provozoven a umístění výrobní linky v jednom podlaží, popřípadě s kaskádovitým uspořádáním podle povahy jednotlivých linek.

Automatická výrobní linka musí splňovat několik důležitých předpokladů:

- a/ Vyloučit namáhavou ruční práci
- b/ Snížit potřebu ruční práce:
 - Vyloučením všech zbytečných úkonů, a to zejména při přepravě polotovarů a hotových výrobků. Toho lze docílit jedině správným sestavením výrobních linek a vyřešením vnitropodnikové dopravy.
 - Co nejvyšší mechanizací prací ve vlastní technologii.
 - Automatizací kontrolních prací jak z hlediska provozu, tak z hlediska jakosti a ekonomie včetně automatické úpravy a udržování jednotlivých parametrů na konstantních hodnotách. Zde je velmi výhodné nasazení počítače, do kterého je možno přivádět velké množství sledovaných

veličin, např. teplota, vlhkost, kyselost, množství vody, páry atd. /ty lze sesnímat čidly na všech potřebných místech/. Počítač je průběžně vyhodnocuje, zpracovává a prakticky okamžitě nařídí úkony potřebné k bezporuchovému a kvalitnímu provozu. Tímto okamžitě lze zamezit mnoha zbytečným škodám, které bývají zaviněny nedůslednou nebo zanedbanou kontrolou při výrobě.

Velmi důležité je také uplatňování nových poznatků moderní fyziky, fyzikální chemie a bakteriologie. Tyto se projevují zejména novým uspořádáním výrobního procesu v ucelených výrobních linkách. Linky by měly být sestaveny z konstrukčně dokonalejších strojů a zařízení, bezpečně ovládajících danou technologii podle vědeckých poznatků, a tím zejména umožnit co největší a nejúplnější automatizaci. Příklad takovéto plně automatizované linky na výrobu másla je na obr. 1, kde na linku výrobní přímo navazuje linka balicí, která zajišťuje zabalení másla na spotřebitelské dávky /250 g/ a v návaznosti i jeho balení skupinové, které umožňuje bezpečnou a jednoduchou expedici k zákazníkovi.



- 1 - vyrovnávací tank
- 2 - šroubové čerpadlo
- 3 - smetanový deskový pastér s odvětráním
- 4,5 - automatické zrací tanky
- 6 - deskový chladič a ohříváč smetany
- 7 - kontinuální zmáselňovač
- 8 - formovací a balicí stroj
- 9 - balicí linka pro skupincové balení
- 10 - paletizátor

- A - minimální hladina smetany v tanku
- B - maximální hladina smetany v tanku
- C - automatický přepouštěcí ventil
- D - kontrolní ventily
- E - regulační ventil
- F - počítací zařízení

Obr. 1 : Máslařská linka

3. SOUČASNÝ STAV BALENÍ MÁSLA V ČSSR

3.1 HISTORIE FORMOVÁNÍ MÁSLA

Jeho podstatou je rozdělení másla v porce, které jdou do prodeje. Mají to být porce drobné, aby se zabránilo dlouhodobému skladování v domácnosti, protože máslo se při pokojové teplotě rychle kazí.

Nejstarší způsob formování je ruční. Čistou rukou ovlhčenou ve studené vodě se máslo sbalilo v hroudu, někdy se používalo i dřevěných lopatek. Tento způsob se dosud udržuje pouze při domácí výrobě anebo ve Švýcarsku při výrobě másla sýrařského. Jistým zdokonalením bylo zavedení dřevěných tvořítek, která se po ovlhčení naplňovala máslem a klepnutím se z nich vyklopila přesně formovaná dávka másla, nejčastěji po 0,25 a 0,5 kg. Tento princip se dosud zachoval v některých mlékárnách při výrobě bloků po 5 kg.

Velkým pokrokem bylo zavedení automatických formovacích lisů, které byly založeny na několika odlišných principech. Máslo se mohlo vytlačovat kruhovým výřezem, takže tvořilo váleček a ten se drátěným zařízením rozřezával w kousky těžké 0,125 kg, 0,25 kg, 0,5 kg. Jiného základu využívaly stroje, které formovaly máslo v hranolovité kousky. U "IDEALu" firmy Scheller a Schreiber v Halle vytlačoval píst máslo vzhůru ke dvěma tvořít-kům. Pozoruhodný byl stroj "TYRICHTER", který tlačil máslo vodorovným směrem proti velkému kolu, na jehož obvodu byla tvořítka. Značnou oblibu získaly stroje, které rozřezávaly bloky másla v kostky několika směry, což byl např. "LAVAL".

Všechny tyto stroje však ustoupily do pozadí, jakmile se objevil automat, který najednou formoval a balil. Jedině stroje tohoto typu jsou schopny vyloučit dotyk lidské ruky a tím umožnit, nehledě na přednosti technické a ekonomické, značné zvýšení čistoty a trvanlivosti másla. Máslo zde přichází do nálevkovitého koše a odtud je šnekem stlačováno k formovacímu zařízení a posunováno dále k balicímu zařízení. Nezanedbatelnou výhodou je také to, že odpadá chlazení, což přináší podstatnou úsporu energie.

3.2 KUSOVÉ BALENÍ

V ČSSR jsou nyní v provozu formovací a balicí automaty těchto strojů: Benz Hilger, Hildesheim Benhil, Kustner, Ženeva, dále Schweizeirische Industrie Gesellschaft, Neuhausen /SIG/, Nagema /NDR/, naše automaty TOS Dobruška a jiné.

Velmi rozšířeny u nás byly formovací stroje typu "BENHIL". Jednalo se o automaty ze všech nejjednodušší a cenově nejprístupnější. Jejich výkon v balení másla po 0,25 kg je asi 650 kg/hod. Máslo je z hliníkového zásobníku spirálou tlačeno shora do posunovacího tvořítka, které odděluje přesně kousky o hmotnosti 250 g. Z tvořítka je pístem máslo vytlačeno vzhůru do otevřené balicí komory a po zabalení odsunuto na pás. Automat si sám odřezává potřebný obalový materiál /papír/ z nepřetržitého kotouče a dopravuje jej k balicí komoře. Tam se máslo zabalí a přímočaře se posunuje po běžícím pásu ven. Automat umožňuje označovat čtvrtky perforací nebo pryžovým razítkem, které tiskne datum balení másla.

Model "MULTIPACK 40V" od téže strojírny řeší úkol na zcela jiném základě. Vytváří, podobně jako automaty na tavené sýry, nejdříve formu z obalového materiálu a tu teprve plní máslem. Toto řešení usnadňuje formování teplejšího másla /lze formovat i máslo teplé 17°C/. Tato přednost dává stroji univerzální charakter, takže ho lze používat bez jakýchkoli úprav v létě i v zimě. Další výhodou je snadná změna rychlostí speciálním variátorem.

Stroje "KUSTNER" se vyrábějí v několika typech:

Standard XL /výkon až 50 kusů za minutu o hmotnosti 250 g/ a ZU /80 kusů za minutu o hmotnosti až 500 g/, Medium YB /35 kusů o hmotnosti až 500 g za minutu/ a Simplex AX /30 kusů o hmotnosti až 500 g za minutu/.

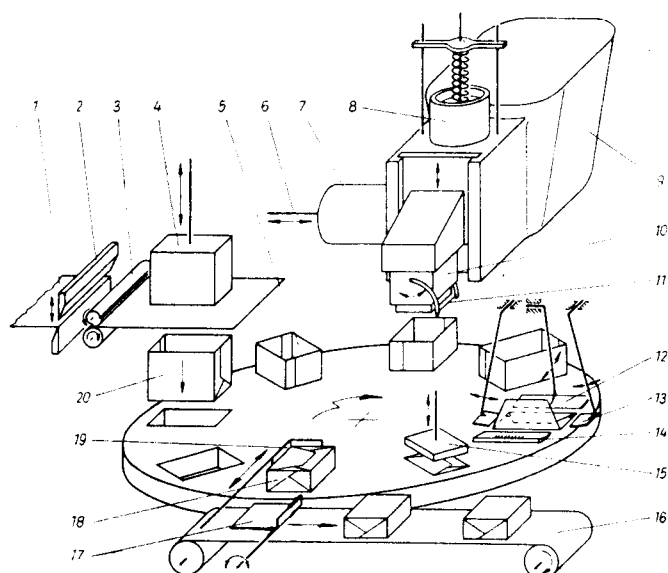
Tyto stroje se vyznačují formováním másla na otočné desce, kde jsou jednotlivá tvořítka plněna zespodu, pístem shora dolů je máslo vytlačeno o celou výšku tvořítka a drátem odříznuto. Stroje se vyrábějí z nerezavějící oceli a mají mnoho předností:

- máslo se odkrajuje drátem, a proto ho lze formovat za různé teploty a konzistence
- změnou výšky tvořítka lze stroj rychle a jednoduše upravit na jinou velikost balení
- speciálním táhlem s kolečkem lze během provozu regulovat hmotnost
- pokud v zásobníku dojde máslo, balicí stroj se automaticky vypíná, proto lze stroj ponechat v automatickém provozu
- stroj umožňuje balení z nepřetržitého kotouče i z přířezů
- když dojde balicí papír, stroj se automaticky vypíná
- automat má zařízení na označení data na spotřebitelském balení
- odřezávání porcí je přesné, váhové difference jsou nepatrné
- celý stroj je téměř uzavřen, takže je zvenčí chráněn před znečištěním i vlhkostí a dá se snadno čistit
- vyžaduje odbornou údržbu

Také stroje "SIG" /Schweizerische Industrie Gesellschaft/ existují v několika typech. Typ FL o výkonnosti 80 kusů za minutu a FE o výkonnosti 25 kusů za minutu. Jejich konstrukce je převážně z nerezavějící oceli a kryty jsou chráněny před znečištěním a vlhkostí. Během provozu lze regulovat váhu podobně jako v předchozím případě a totéž platí i o datumovém označení.

Stroje "NAGEMA", které jsou u nás v současné době nejčastěji v provozu, mají přednost v tom, že nezanechávají odpad, neboť tvořítka jsou uzavřena a máslo se při jejich plnění nepřetlačuje přes okraj. Princip tohoto balení názorně ukazuje obr. 2. Jedná se o tvořítka uložená v otočné desce. Do nich se vytvaruje obalová fólie a do ní se jako do formy vytlačí máslo, následuje jeho přebalení i z horní části a vysunutí zabaleného balíčku na pásový dopravník.

Československý stroj, model 12 MV /výrobce: Továrny na obráběcí stroje v Dobrušce/ má všechny součásti, které jsou v pohybu, kryty plexisklem. Tím se zvýšila ochrana proti infekci a snížila možnost úrazu zaměstnanců. Kryty jsou snadno snímatelné, což ulehčuje údržbu. Rám stroje drží formu, která tvoří vyústění koše, a formovací hlavu, v níž se lisuje tvar kostky. Po otočení hlavy o 90° je kostka pístem vytlačena na papír. Máslo je odřezáváno drátem. Obalový materiál je odvinován z role. Perforovací datumovka označuje den výroby. Vlastní zabalení másla provádí mechanismus ve čtyřech operacích.



- 1 - pás obalového materiálu
- 2 - oddělovací nože
- 3 - podávací válce
- 4 - skládací hranol
- 5 - vytvarovaný obal připravený k plnění v transportním talíři
- 6 - pístní tyč dávkovacího pístu
- 7 - dávkovací válec
- 8 - vyrovnávací válec
- 9 - zásobní nádrž
- 10 - formovací šachta
- 11 - oddělovací drát
- 12 - čelní skládací mechanismus
- 13 - boční skládací mechanismus
- 14 - opěrná skládací lišta
- 15 - přítlačná destička
- 16 - dopravník
- 17 - obraceč
- 18 - hotový balíček másla
- 19 - předávací šoupátko
- 20 - vytvarovaný obal

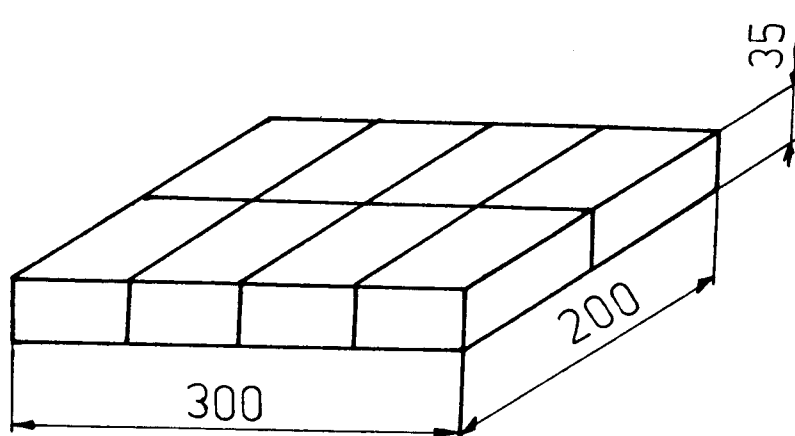
Obr. 2 : Stroj pro jednotkové balení másla

3.3 SKUPINOVÉ BALENÍ

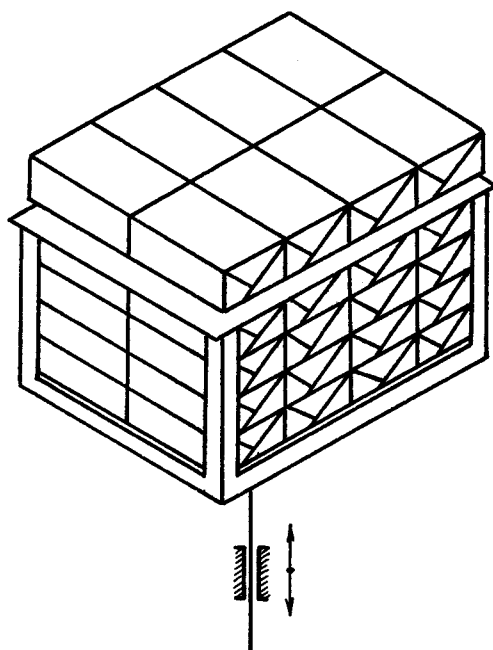
Na výrobní linku má vždy navazovat linka balicí. Automaty vytvářející spotřebitelské balení se dnes již u nás staly samozřejmostí a je jen škoda, že tomu tak není i u balení skupinového, kde automaty buď vůbec chybějí, anebo jsou pro značnou poruchovost vyřazeny z provozu.

U nás se nejčastěji uplatňuje automatická balicí linka "NAGEMA". Zajišťuje uložení balíčků másla do krabice po 40-ti nebo 48 kusech. Je založena na čistě mechanickém principu, z čehož vyplývá značná složitost konstrukce a tím i její vyšší poruchovost.

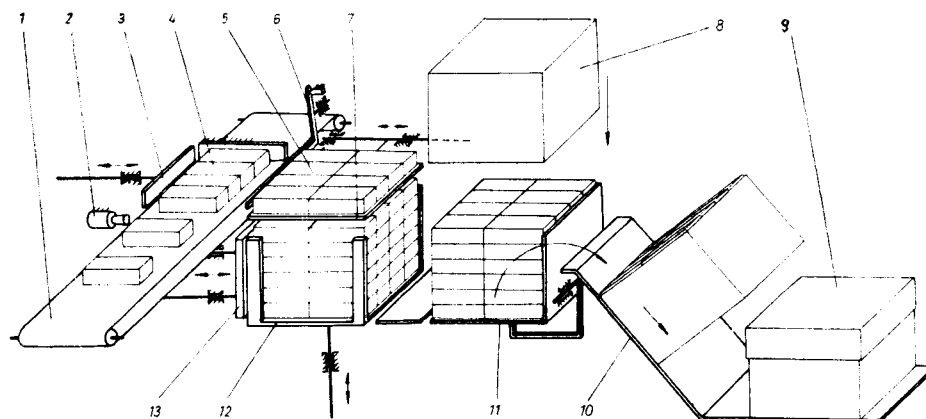
Balíčky másla přijíždějící na dopravníku se zarazí o koncovou zarážku a po seřazení čtyř kusů jsou řadičem odsunuty na sousední nerezovou plošinku. Vše se ještě jednou zopakuje, a tím se vytvoří základní vrstva 8 balíčků /obr. 3/. V této fázi sjede plošinka o tloušťku jednoho balíčku másla a nerezový plech, který je na ní položen, se zasune, tím z něj balíčky másla sjedou na dno plošinky a plech se vrátí do svého původního postavení. Opět se na něj nasunou balíčky másla a vše se opakuje 5 x až 6 x /obr. 4/. Tím jsou balíčky másla naskládány do požadovaného útvaru. Celý blok je odsunut na vedlejší překlápěcí desku. Zde je na něj ručně nasunuta kartónová krabice, otočná deska se převrátí přes hranu na skluzavku a její pomocí se krabice správně postaví na dno a je možno ji ručně přelepit a přenést na paletu. Celý postup je názorně zachycen na obrázcích 5, 6, 7, které se od sebe liší



Obr. 3 : Vrstva balíčků másla



Obr. 4 : Schéma stohování vrstev balíčků másla

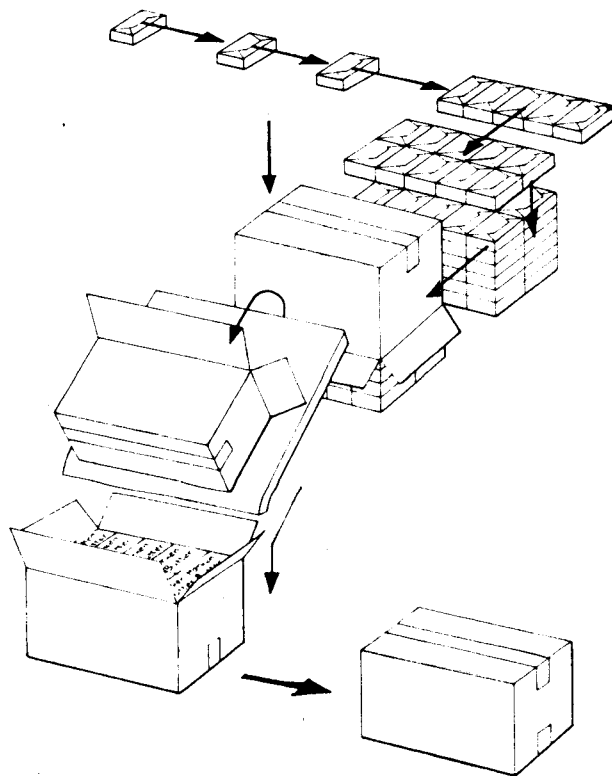


- 1 - přívodní dopravník
- 2 - fotoelektrické počítací zařízení
- 3 - řadové šoupátko
- 4 - vytvořená řada balíčků másla
- 5 - vytvořená vrstva balíčků másla
- 6 - oddělovací závora
- 7 - vrstvé šoupátko
- 8 - spodní díl nasazovací krabice
- 9 - naplněná krabice uzavřená víkem
- 10 - předávací skluz
- 11 - obraceč naplněné krabice
- 12 - posuvná plošina
- 13 - stohové šoupátko

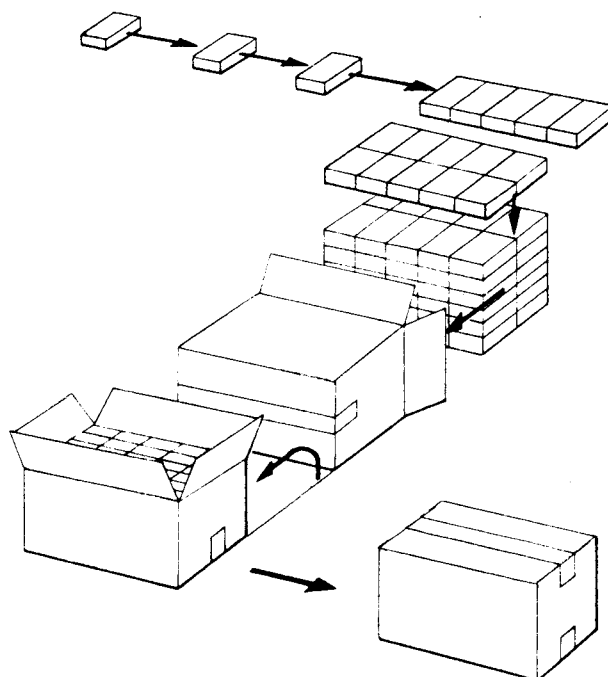
Obr. 5 : Linka pro skupinové balení másla

různým způsobem ukládání másla do krabic.

Tato linka je nevýhodná hned z několika důvodů. Zejména vysoká poruchovost způsobená značnou složitostí použité mechaniky je častou příčinou jejího vyřazení z provozu. Dále je prakticky nemožné začlenění tohoto stroje do automatické balicí linky, jaká je mlékárnami požadována, protože jinak než ručně nelze krabici na blok vytvořený z balíčků másla navléknout, a tím je zcela znemožněna další návaznost na lepicí a paletizační stroj.



Obr. 6 : Schéma ukládání stohu balíčků másla do krabice -
navlékání krabice shora



Obr. 7 : Schéma ukládání stohu balíčků másla do krabice -
boční navlékání krabice

3.4 OBALOVÝ MATERIÁL PRO BALENÍ MÁSLA

Máslo jako potravina obsahující vodu se musí balit do obalu, jenž se vodou nejen nesmí rozvláknovat, ale který máslo chrání i proti vysychání. To je důležité především pro skladování másla ve čtvrtkách. Důležitá je i nepromastitelnost obalového materiálu, hlavně pro nebezpečí zkázy výrobku, neboť snadno propustný materiál pro tuky umožňuje přístup vlivů působících kažení másla.

Materiál nesmí být pochopitelně propustný ani pro aróma, aby máslo chránil proti jeho ztrátě a naopak aby nebylo ovlivněno pachy zvenčí. To je důležité zejména při skladování, neboť máslo snadno a rychle přejímá pach chladírny, resp. mrazírny, nebo pach jiných skladovaných potravin.

Nežádánější vlastnost pro obal na máslo je nepropustnost pro světlo. Tento význam je patrný také z výkladu fyzikálních pochodů probíhajících při vysychání másla: mezi povrchem másla, jež má vysokou vlhkost, a okolím, které má naopak nízkou vlhkost, je značný rozdíl. Proto vzniká v másle stálý proud vlhkosti zevnitřku na povrch, odkud se jako pára vypařuje. Tím se povrchová vrstva másla stále ochuzuje o vodu a obohacuje máselným tukem, čímž dochází k jeho silnějšímu zabarvení, zejména na hranách. I když se tato vrstvička skládá ještě z čistého tuku, připomíná svým zabarvením žluklý tuk a působí na spotřebitele odpudivě. Dochází k tomu již při tloušťce vyschlé vrstvičky 0,15 mm. Tato vrstvička bezvodého tuku snadno podléhá oxidačnímu působení světla, a proto dochází po krátké době ke žluknutí.

Máslo je také citlivé na mikrobiální znečištění. Obalový materiál má být proto zbaven mikrobiálních zárodků. Nejnebezpečnější jsou zárodky plísní.

Ze základních požadavků na obaly je patrné, že balení másla je činností nejméně tak důležitou jako výroba sama. Způsob balení je důležitý jak pro dopravu, tak pro úschovu másla, především při dlouhodobém skladování.

Ve světě, stejně jako u nás, stoupá poptávka po másle baleném v drobnějších spotřebitelských dávkách. Účelem tohoto balení je zaručit spotřebiteli nezměněnou jakost a dokonalou hygienu, správnou váhu a usnadnit manipulaci při prodeji i při spotřebě.

Dříve byl u nás nejpoužívanějším materiálem k balení másla pergamenový papír. Vyznačuje se nepromastitelností, dále pevností a pružností, je bez pachu a chuti. Je velmi levný, při použití na balicích automatech vytváří balíčky s ostrými hranami, které dobře udržují svůj tvar. Nesmí však obsahovat látky rozpustné ve vodě, nesmí být potištěn barvou, která se rozpustí vodou nebo tukem, a nesmí obsahovat glycerín nebo cukr, protože je velmi hygroscopický. Trvanlivost zabaleného másla snižují i různé příměsi.

Za vhodnější obalový materiál než je pergamenový papír je považována hliníková fólie. Příjemný vzhled, tvárnost, pevnost, znamenitá odrazivost světla a hlavně nepropustnost pro tuky, vodu a vodní páru přispívají k jejímu širokému využití.

K balení másla se používá hliníková fólie tloušťky 0,009 - 0,01 mm, která se podlepuje /kašíruje/ různými

materiály. U nás se jako podlepovací materiál používá papír BEYA. Slepování obou složek se děje různými lepicími prostředky, nejčastěji mikrokryсталickým voskem vhodné jakosti. Hliníková fólie se podlepuje proto, že je pórézní, ale také se tím zvyšuje její vhodnost pro strojní balení. Kašírovací materiál zabraňuje také přímému styku másla s kovem, který v důsledku slabě kyselé reakce másla po určité době atakuje, což má za následek vytváření solí hliníku. Ty sice nejsou škodlivé a jsou bez chuti a barvy, snižují však pevnost fólie a zhoršují celkový vzhled balení.

Praktické zkoušky prokázaly, že máslo v hliníkové fólii vydrží třikrát déle než v pergamenovém papíře.

4. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ AUTOMATICKÉ VÝROBNÍ LINKY NA BALENÍ MÁSLA

4.1 VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA

Jedná se o plně automatizovanou linku zajišťující uložení balíčků másla do skupinového obalu, v tomto případě kartónové krabice, aby mohlo být s máslem dále bezpečně a jednoduše manipulováno. Tato balicí linka je zařazena za technologickou výrobní linku s kontinuální výrobou másla, a proto je nutné dosažení takových provozních časů, které by odpovídaly rychlosti výroby.

Balicí linka se skládá z několika samostatných strojů, které na sebe musí plynule navazovat.

První v pořadí je rozevíračka kartónových krabic. Ty výrobce dodává v přepravním, tj. rozloženém stavu, pouze s bočním přelepem. Rozevíračka má za úkol složení krabice do požadovaného funkčního tvaru, to znamená se zavřeným /složeným/ dnem a otevřeným víkem.

Další součástí balicí linky je dopravník s fixační částí, který má za úkol přepravit rozevřenou krabici od rozevíračky k místu plnění a po naplnění ji přesune k lepičce, kde se nejdříve složí horní, dosud otevřené chlopně, a potom dojde k jejich přelepení současně s chlopněmi spodními, odtud bude naplněná krabice přeložena na paletu a tím i přichystána k další expedici.

Zřejmě nejdražším zařízením celé linky je manipulátor. Ten má za úkol přenášet balíčky másla, uspořádané řadícím mechanismem na požadovanou vrstvu, do připravené a přesně ustavené krabice.

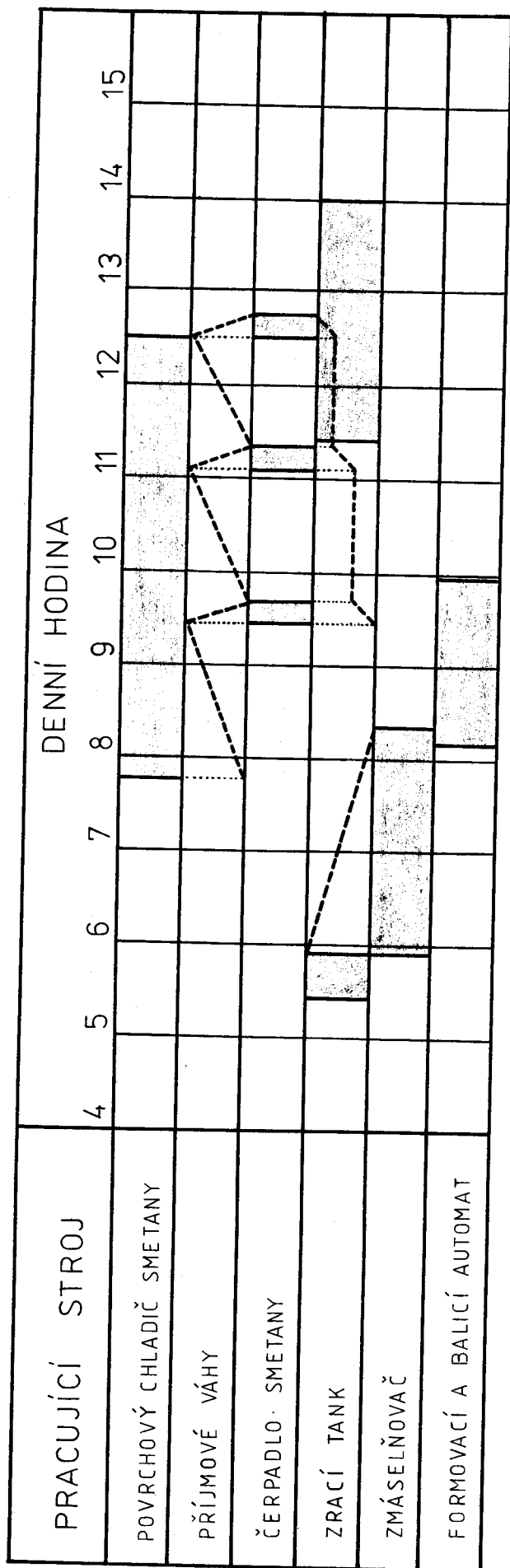
Celá balicí linka je řešena tak, aby umožňovala plně automatický provoz. Odstraňuje nepříjemnou a namáhavou práci na balicích strojích, které jsou u nás v současné době v provozu. Dosavadní obsluha musí v případě, že stroj je v chodu, ručně rozevírat a navlékat krabice na předem nastohované balíčky másla, a v případě, že stroj v provozu není, musí být jednotlivé balíčky vkládány do krabice ručně, naplněná krabice je pak opět ručně přelepena a odnesena na paletu.

4.2 FUNKČNÍ VLASTNOSTI

Balicí linka má za úkol zajistit balení másla v přímém napojení za linku výrobní, a to bez nutnosti zásahu lidského činitele. Proto na sebe musí všechny stroje přesně vzájemně navazovat. Jejich ovládání musí být koordinováno a propojeno, aby nedocházelo k poruchám z důvodů nestejně rychlosti jednotlivých součástí linky.

Balicí linka navazuje přímo na kontinuální výrobu másla a z rychlosti této technologie je také třeba vycházet. Časy provozu jednotlivých strojů jsou vyneseny do časového diagramu na obr. 8.

Máslo v pastovitém stavu přichází do stroje firmy "NAGEMA", který zajišťuje spotřebitelské balení. Z tohoto stroje vychází na dopravník již přesně zabalené a orientované balíčky másla /obr. 2/. Všechny ostatní stroje se tedy musí podříditi rychlosti tohoto dopravníku. Z toho také vychází časový diagram celé balicí linky, znázorněný na obr. 9, který je detailně rozpracován na obr. 10 a 11.

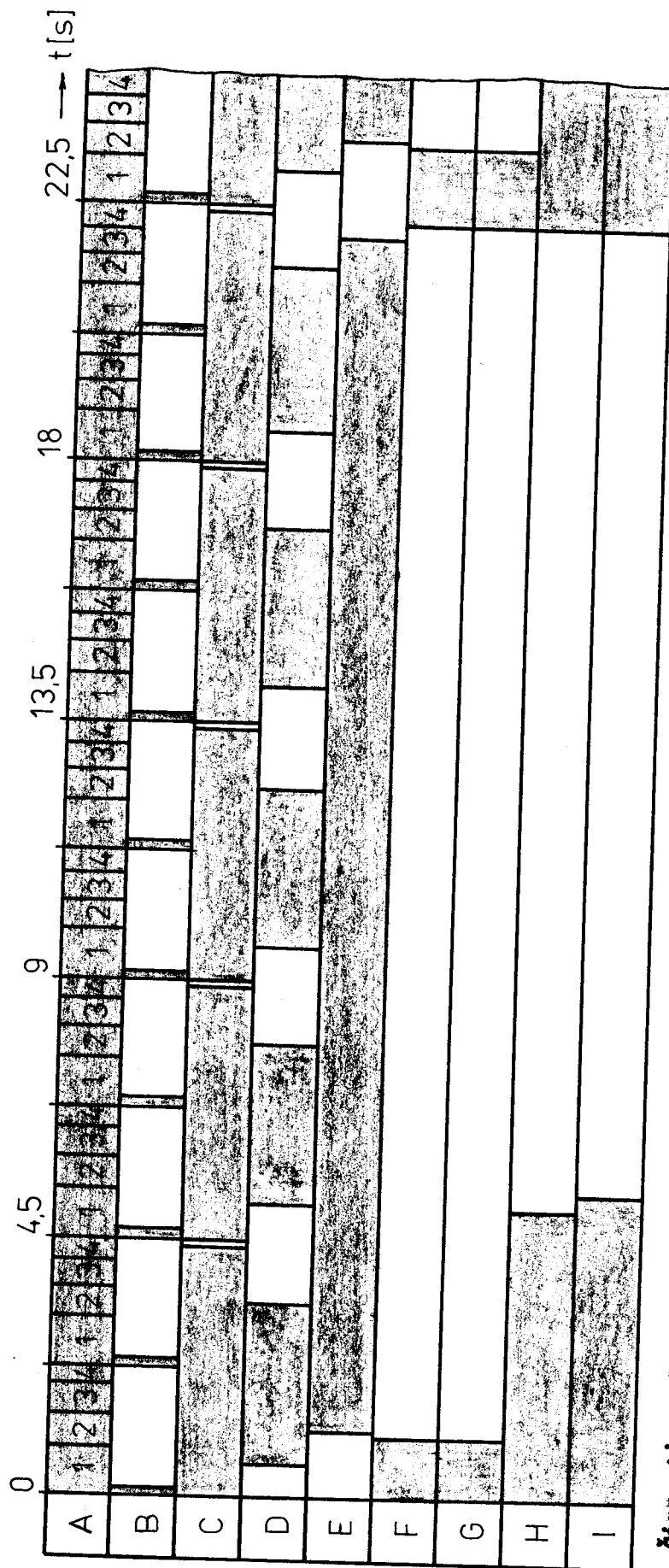


CHOD ELEKTROMOTORŮ



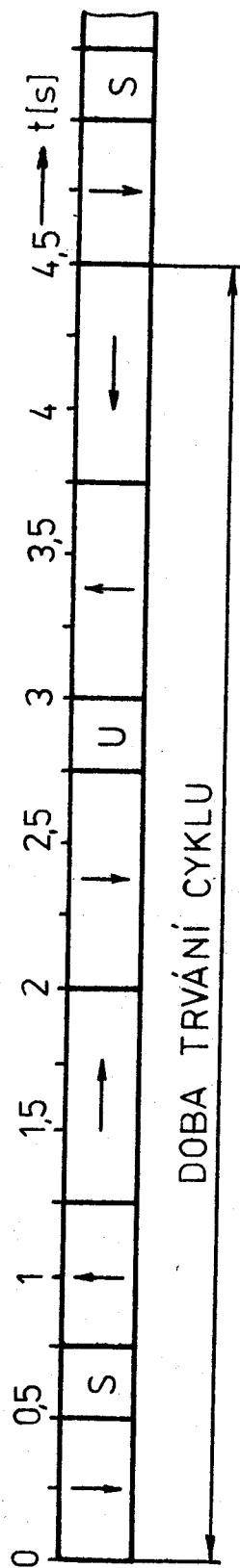
PLNĚNÍ A VYPRAZDŇOVÁNÍ

Obr.8 : Časový diagram činnosti jednotlivých zařízení při výrobě másla



Činnosti : A - pohyb balíčků másla; B - odsun vytvršené řady; C - vytvršená vrstva - pohyb hlavičky;
 D - činnost přísavky; E - činnost rezervářské límečky; F - posuv krabice - pohyb dopravníku;
 G - činnost rezervářky prázdných krabic; H - činnost uzavíracího a lepicího zařízení;
 I - činnost paletizátoru

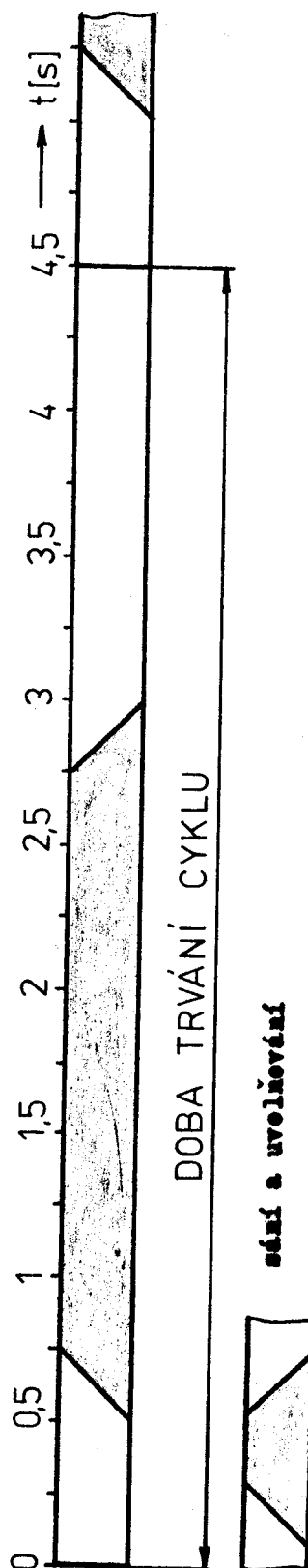
Obr.9 : Časový diagram činnosti jednotlivých úseků linky pro skupinové balení másla



Směr pohybu hlavičky :

- ↓ dolů
- ↑ nahoru
- nad prášdnou krabici
- ← nad vytvořenou vrstvu
- S ... sání
- U ... uvolňování

Obr.10 : Časový diagram pohybu hlavičky



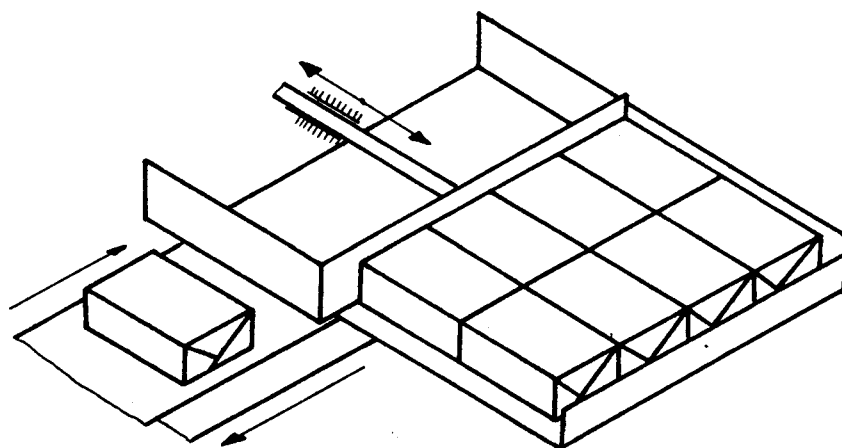
sání a uvolňování

Obr.11 : Časový diagram činnosti sávek

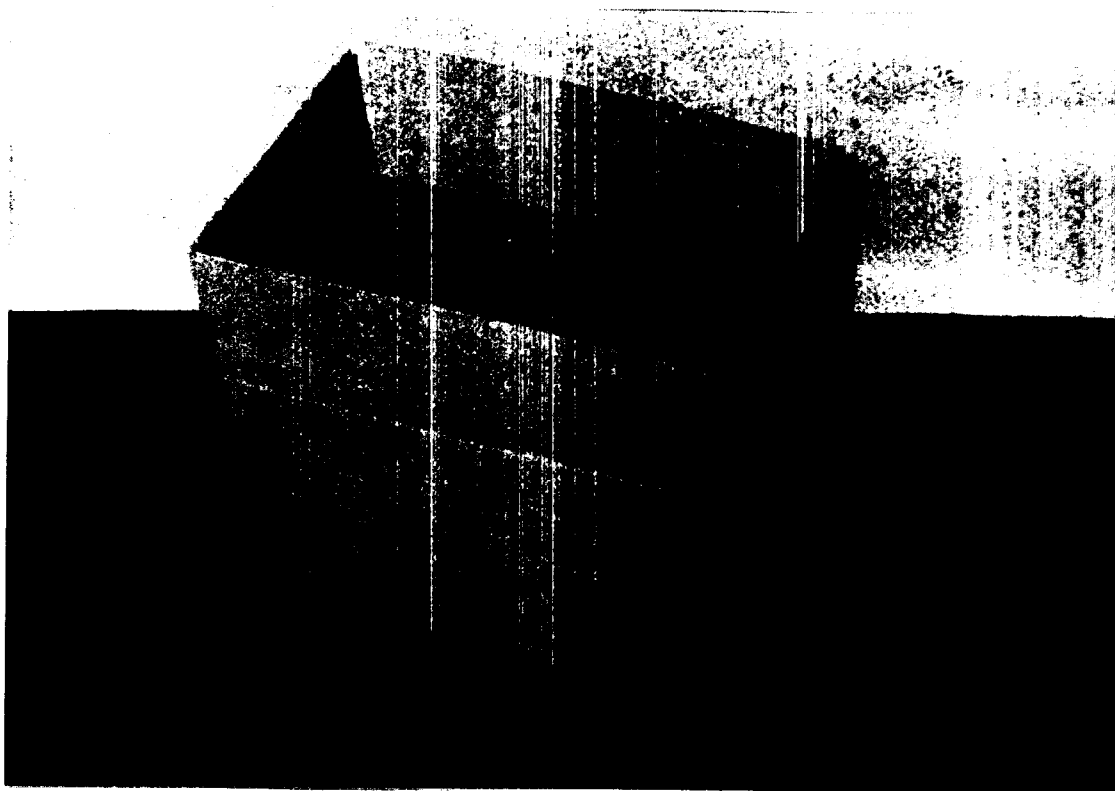
4.3 TECHNICKÉ POŽADAVKY

Jak plyne z předchozího, celá linka je náročná jak na strojní vybavení, tak zejména na sladění jednotlivých částí. Vše se řídí podle balicího stroje firmy "NAGEMA", jehož princip je znázorněn na obr. 2. Z k němu připojeného dopravníku sjíždí balíčky másla na desku řadiče. Řadič /schema na obr. 12/ je zhotoven z nerezového plechu a jeho pohon je zajišťován pneumatickým válcem. Má za úkol vytvořit vrstvu másla /obr. 3/, kterou je manipulátor schopen přenést do připravené krabice. Balíčky jsou přenášeny pomocí pneumatických přísavek, přichyceny podtlakem. Tím je vyvinuta síla potřebná k vyzdvižení. Po uložení balíčků se podtlak ruší, dojde k jejich uvolnění a manipulátor může opět najet nad řadičem znovuvytvořenou vrstvu a vše se opakuje. Podtlak nutný k přichycení másla je vyvozován čtyřmi ejektory a je rozváděn do 16 přísavek. Toto množství je nezbytné proto, že máslo je během balení ještě v měkkém stavu a při použití 8 přísavek /na každý balíček jedna přísavka/ by mohlo docházet k nežádoucím deformacím. Proto je nutné použít na každý balíček přísavky dvě, a tím i snížit a lépe rozložit podtlak, nutný k uchopení a přenesení. Celý manipulátor je umístěn na pevné konstrukci z tenkostěnných ocelových uzavřených profilů. Po ní může úchopová hlavice horizontálně pojíždět a sama vyvozuje vertikální pohyb, nutný ke stohování másla.

Rozevíračka krabic má za úkol oddělit jednu od ostatních slisovaných a rozevřít ji. Složená krabice se uchopí pneumatickými přísavkami, jimi je vytahována do prostoro-



Obr. 12 : Řadič balíčků másla do vrstev



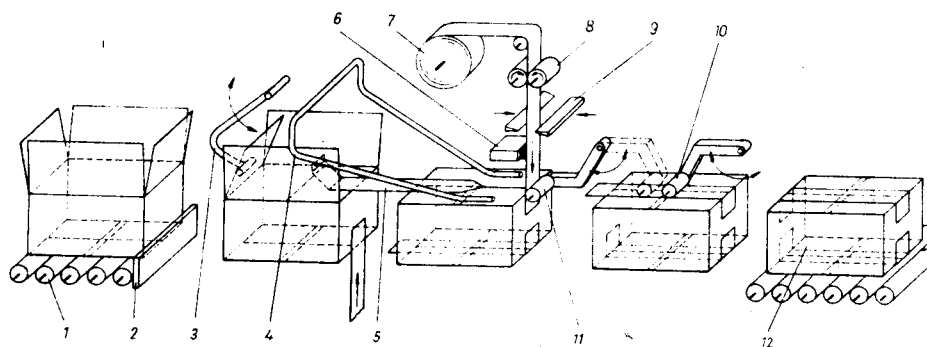
Obr. 13 : Prázdná otevřená krabice připravená k plnění

vého tvaru /obr. 13/, do něhož je pomocí nastavených a přesně modelovaných lišt současně formována. Dále je přísavkami posunována kupředu, a tím je jí opět pomocí tvarovaných lišt složeno dno a celá krabice je přichystána k plnění. Při této operaci jsou kladeny vysoké požadavky na přesnost výroby kartónových krabic. Jedná se nejen o rozměrovou přesnost, ale také o přesné vyznačení budoucích přehybů, aby nedocházelo místo ke složení k deformaci krabice. Pohon rozevíračky je pneumatický.

Z rozevíračky je krabice vytlačena na řemenový dopravník, kterým je přenesena na místo plnění. Zde se zarazí o najížděcí pacičku a po zastavení dopravníku je do ní zasunut rozevírací límeček. Ten má za úkol rozevřít chlopně, a tím umožnit bezpečné plnění. V průběhu celého plnění dopravník stojí a krabice leží na desce z duroplastu, na kterou dosedne během plnění. Po naplnění ochranný límeček vyjede, krabice, která je nyní mnohem těžší, přejede najížděcí zarážku /ta se pod ní sklopí/ a přijede k lepičce. Celý rám dopravníku je svařen z tenkostěnných ocelových uzavřených profilů, krabice se pohybuje na čtyřech klínových řemenech a v průběhu plnění je její poloha zajištěna nerezovým límečkem /jeho pohyb je zajištěn pneumaticky/ s zarážecí pacičkou /je také z nerezové oceli viz. kap. 6.3/ a duroplastovou deskou. Pohon celého dopravníku zajišťuje elektromotor typu TSN 030444.02 /ZŤS Košice/ o výkonu 0,12 kW s otáčkami 1400/min. a převodem 40. Krabice je z dopravníku přesunuta do lepičky /obr. 14/, kde dojde nejprve k složení horních, dosud stále otevřených chlopní

a teprve potom k současnému přelepení horní i spodní části páskou.

Za lepičkou by měl zřejmě následovat paletizační mechanismus, který by umožňoval nakládání plných zalepených krabic na přepravní paletu, aby se i zde vyloučila těžká lidská práce, neboť jedna naplněná krabice obsahuje 10 kg másla a ruční manipulace s ní je fyzicky namáhavá a v tomto případě nežádoucí a zbytečná. Celá tato balicí linka je rozkreslena ve výkresové části.



- 1 - válečková dráha
- 2 - zarážka
- 3 - ohýbací člen pro zadní vnitřní klop
- 4 - pevný ohýbací rám pro vnější klop
- 5 - pevný ohýbací rám pro přední vnitřní klop
- 6 - natírací kartáč
- 7 - role lepicí pásky
- 8 - obtahovací válečky
- 9 - oddělovací nože
- 10 - zadní přítlačný váleček
- 11 - přední přítlačný váleček
- 12 - uzavřená krabice na odváděcí válečkové dráze

/Pracovní orgány 6 - 11 jsou analogické pro použití lepicí pásky k uzavírání spodních klop krabice.

Centrální lištou jsou krabice vyrovnány ve středu stroje./

Obr. 14 : Princip zařízení na uzavírání a lepení naplněné krabice

5. ZAJIŠTĚNÍ PŘESNÉHO TVARU KRABICE PŘI PLNĚNÍ, OCHRANA PROTI DEFORMACI UKLÁDANÝCH BALÍČKŮ MÁSLA

Kartónová krabice, vycházející z rozevíračky, by měla mít přesný tvar, může však dojít k menší změně vlivem působení deformačních sil v přehybech. V těchto případech by se balíčky másla, nesené a ukládané manipulátorem, mohly poškodit o nesprávně postavené chlopně krabice. Proto je nutné vyřešit přesnou polohu chlopní, a tím zabránit případným poruchám. Ke splnění tohoto úkolu vedou různé cesty, u kterých je třeba zvážit jejich jednotlivé výhody a nevýhody, neboť nejlepší a nejvýhodnější postavení krabice pro funkci manipulátoru nemusí ještě vyhovovat ostatním požadavkům. Pro zadaný úkol jsem zvolila tři základní možnosti řešení, u kterých provedu rozbor všech pro i proti, a vyberu tu, co se ukáže jako nejpraktičtější.

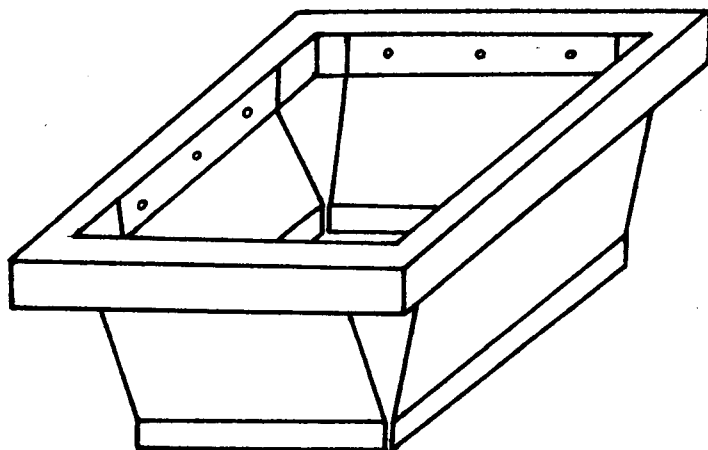
5.1 MOŽNOSTI ŘEŠENÍ

5.1.1 VARIANTA č. 1

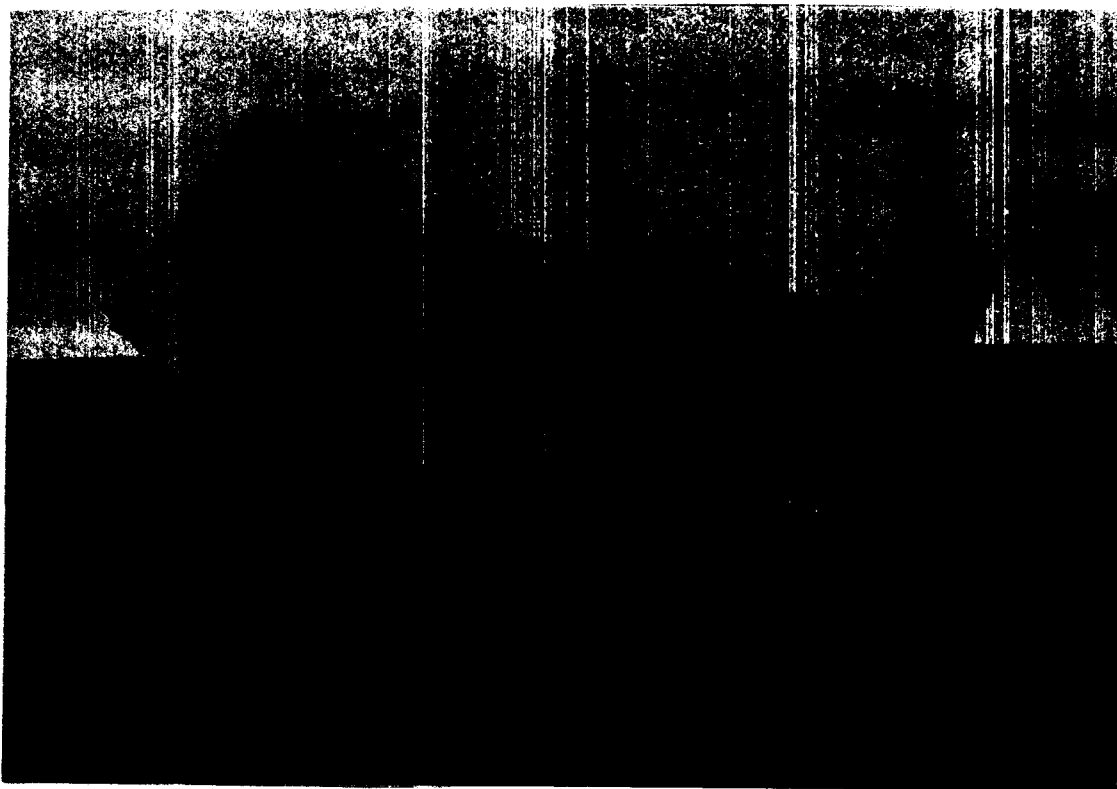
Její podstatou je nepohyblivá krabice, stojící na zastaveném dopravníku či plošince, a pohyblivý ochranný límeček /jakýsi kornoutek, rozevírající chlopně a zabráňující poškození balíčků másla, obr. 15/. Tento kovový límeček se zasouvá do zastavené prázdné krabice a po jejím naplnění opět vyjede vzhůru, dostatečně vysoko, aby mohlo dojít k bezpečné výměně krabice. Pro tuto variantu hovoří poměrně nenáročná konstrukce, nižší nároky na ostatní zařízení a lehčí splnění časového limitu, potřebného k výměně naplněné krabice za prázdnou /viz diagram na obr. 9/. Dále je zde možno celkem jednoduše dosáhnout přesného umístění krabice /nutné pro bezporuchový provoz manipulátoru/ a dobrého zajištění jejího posunu /možno použít jeden dopravník, či poháněcí řetěz s možností zastavení/. Záporům tohoto řešení je složitější pohyb manipulátoru /jednotlivé vrstvy balíčků másla je nutno odstupňovat právě pohybem manipulační hlavy, tzn. různě vysoký vertikální zdvih/.

5.1.2 VARIANTA č. 2

Je ve své podstatě opakem předchozího řešení. Jedná se v ní o pevně zabudovaný límeček a pohyblivou plošinku, na které by stála plněná krabice. V porovnání s variantou č. 1 je méně výhodná, neboť pracovní pohyby manipulátoru zůstávají stejné, ale zdvih krabice je konstrukčně složitější než pohyb límečku. Krabici by bylo nutno



Obr. 15 : Límeček zajišťující rozevření chlopní
prázdné krabice



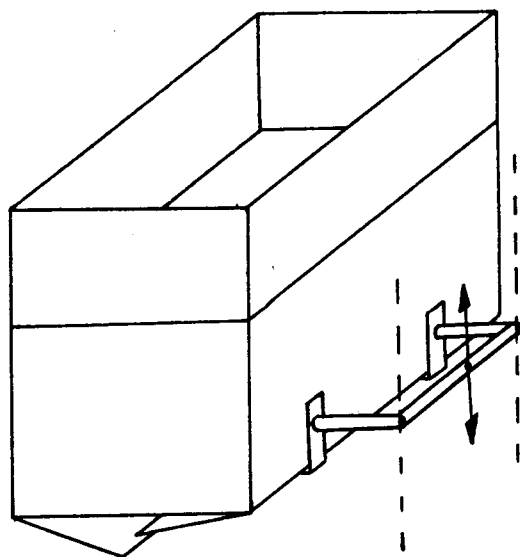
Obr. 16 : Krabice s rozevřenými chlopněmi

jak při pohybu nahoru, tak při pohybu dolů pevně fixovat, aby nedošlo k jejímu posunutí, či deformaci. Musela by tedy být uložena na zdvižné plošince s pevným bočním zajištěním, neboť jinak by mohlo docházet k jejímu posunutí /viz obr. 16/ vzhledem k jejímu nezálepenému dnu. Nelze tedy použít zdvihu jen pomocí postranního uchycení /obr. 17/. Také pohon by byl složitější, nezbytné by byly dva dopravníky, každý se samostatným pohonem /dopravník unášející naplněnou krabici by musel mít rychlost vyšší než dopravník na krabice prázdné - naplněná krabice sjíždějící z plošinky musí uvolnit místo rychleji, než ji stačí prázdná krabice vytlačit, aby nebránila jejímu přesnému ustavení/. Je zřejmé, že se jedná o řešení složitější a proto i dražší. Navíc se složitostí mechaniky stoupá i pravděpodobnost poruch.

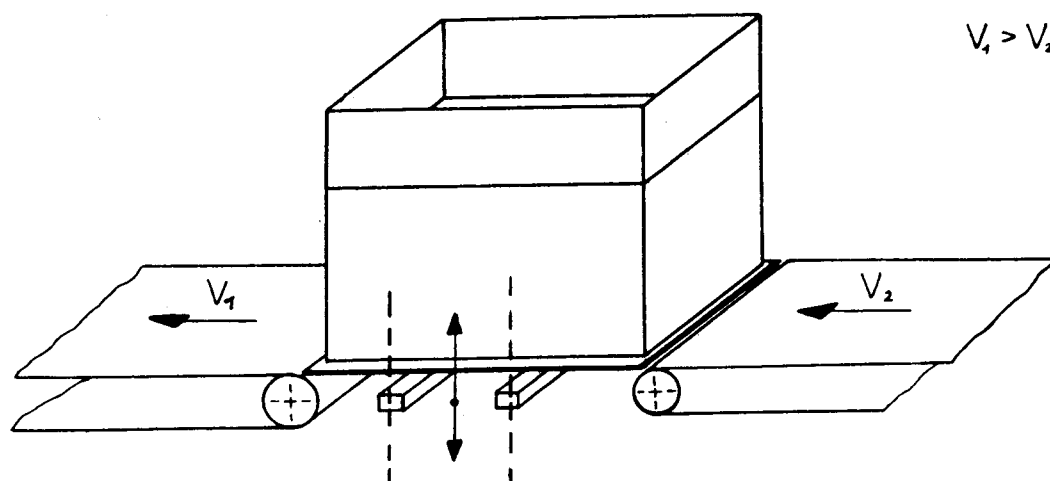
5.1.3 VARIANTA č. 3

Základní myšlenkou tohoto řešení je pohyblivý límeček i pohyblivá, do něj se vertikálně nasouvající krabice. Tato varianta umožňuje zjednodušení činnosti manipulátoru /vertikální zdvih by byl po dobu plnění kratší a stále stejný, jednotlivé vrstvy by se vytvářely posuvem krabice/. Nevýhodou je však nepoměrně složitější konstrukce posuvného a zdvižného zařízení. Krabici by bylo nutno vyzdvihnout do požadované výše a současně do ní zasunout límeček. Po uložení každé vrstvy by musela sjet spolu s rámečkem až do výchozí polohy, v ní vyčkat až se manipulátor vrátí s další vrstvou, a teprve po

jeho návratu by došlo k opětovnému vyzdvižení krabice, tentokrát do výšky nižší o jednu vrstvu proti předcházejícímu zdvihu. Tento pohyb musí realizovat celá plošina, na které by byla v tomto případě krabice uložena a přesně fixována, neboť stejně jako v předchozím případě není možné použít zdvihu jen pomocí bočního uchycení vzhledem k nezalepenému dnu /je jen složeno, lepení následuje až po naplnění/. To by opět komplikovalo pohon posuvu, jednalo by se o dva samostatné dopravníky či válečkové tratě s pohonem postranními ozubenými řetězy /jeden na prázdné a druhý na plné krabice/ a navíc by zdvihací plošina, umístěná mezi nimi, musela mít vyřešeno pevné boční uchycení, aby nedošlo při zdvihu k posunu krabice. Schematicky je toto řešení zachyceno na obr. 18.



Obr. 17 : Zdvih krabice zajištěný prostřednictvím
bočního zvedáku



Obr. 18 : Zdvih krabice zajištěný pomocí zvedací
plošiny

5.2 ZHODNOCENÍ VARIANT A VOLBA OPTIMÁLNÍHO ŘEŠENÍ

Po předchozím rozboru jsem rovnou vyloučila variantu č. 2, která v sobě nezahrnuje žádné zvláštní výhody a je zbytečně složitá. Dále jsem tedy rozhodovala mezi řešením č. 1 a řešením č. 3. První je konstrukčně jednodušší a potřebuje kratší interval na výměnu krabice, varianta č. 3 zase zjednodušuje pohyb manipulátoru, ale čas tím získaný nenahradí vyšší časovou náročnost na výměnu krabice, která by vždy zdržela chod celé linky o několik sekund, během kterých by manipulátor musel stát a čekat. Tato varianta by také byla nákladově dražší s vyšší spotřebou energie /dva samostatné dopravníky, vždy se samostatným pohonem a zdvih plněné krabice proti dopravníku jednomu a sjíždění a vyjíždění límečku/, a proto jsem nakonec volila řešení č. 1, tj. krabici stojící přímo na dopravníku a pohyblivý límeček.

5.3 ROZPRACOVÁNÍ ZVOLENÉ VARIANTY

Pro konečné řešení problému ochrany balíčků másla proti deformaci o hrany krabice jsem tedy zvolila variantu s pevně stojící krabicí a do ní se zasouvajícím límečkem.

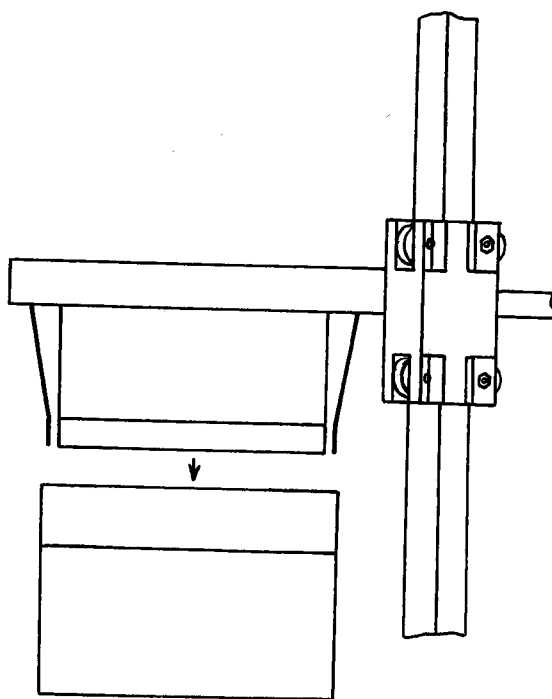
Rámeček límečku je svařen z ocelových tyčí obdélníkového průřezu a k němu jsou přišroubovány pružné nerezové plechy, vytvarované do jakéhosi trychtýře /obr. 15/. Jeho zasunutím do otevřené krabice se tato přesně vytvaruje a její vrchní chlopně se podle plechů odkloní. Tím je zajištěno bezpečné ukládání balíčků másla na její dno. Přesný tvar límečku je ve výkresové dokumentaci.

Celá konstrukce límečku je přišroubována k pojížděcímu mechanismu. Jedná se o hranol trojúhelníkového průřezu /vytvořený z ocelové kulatiny/, jehož rohy jsou odfrézovány. Jeho středem je osově provrtána kruhová díra. V ploškách vzniklých po odstranění hran trojúhelníka jsou vyfrézovány zářezy pro uložení ložiska a na uchycení. Celý díl je nakreslen na obr. 19 a jeho umístění a přesný tvar ve výkresové dokumentaci.

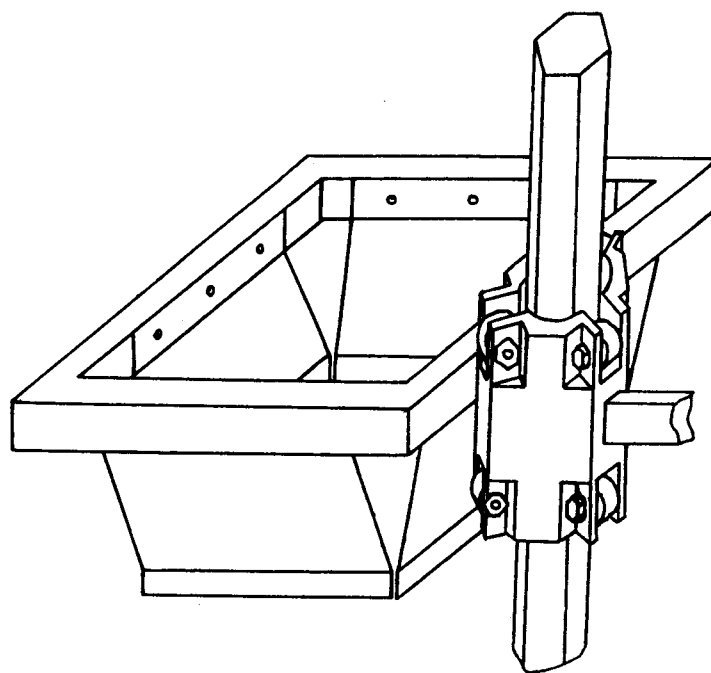
Celý tento vozík pojíždí po šestihranu vyrobeném z nerezové oceli. /Při výrobě másla je nevyhnutelná vysoká vlhkost prostředí, a proto dávám přednost dražšímu nerezovému materiálu před běžnou ocelí, neboť na stavu jeho povrchových plošek záleží kvalita odvalování ložisek, a tím i přesnost najíždění límečku do krabice./ Spodní část šestihranu je osoustružena a zapuštěna do

pomocného rámu svařeného zde z tenkostěnných ocelových profilů. Ten je přišroubován ke konstrukci dopravníku. Ke spodní části pomocného rámu je přivařena ocelová konzolka, k níž je kyvně přichycen pneumatický válec pohánějící vozík, který ovládá i pohyb límečku. Možnost výkyvu válečku je nutná, aby nedošlo i při malé montážní nepřesnosti k vzpříčení pístu a táhla.

Přesné vedení vozíku po šestihranu je vytvořeno pomocí šesti kuličkových ložisek, umístěných ve dvou horizontálních rovinách vždy po třech. Dvě jsou připevněna a třetí je možno /pomocí excentrického šroubu/ seřídít. Tím se zajišťuje minimální vůle, neboť ložiska jsou uložena tak, že jejich osy rotace jsou kolmé na osy tří stran, posunutých proti sobě o 120° . Šestihran je zčásti osoustružen a na jeho konci je vyřezán závit. Osoustružená část je protažena pomocným rámem a zespodu přitažena maticí. Proti pootočení je zajištěn drážkou vyfrézovanou v ocelové destičce navařené na horní části rámu. O boční plošky tohoto žlábků se opírají protilehlé strany šestihranu, a tím je znemožněno jeho pootočení.



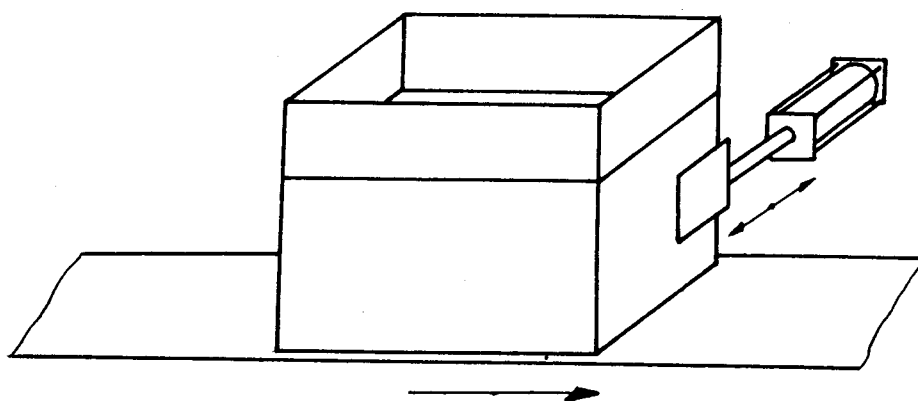
Obr. 19 : Schéma umístění límečku



Obr. 20 : Vedení límečku po šestihranné vodící tyči

6. ZAJIŠTĚNÍ PŘESNÉ POLOHY PLNĚNÉ KRABICE

Tato kapitola má za úkol vyřešit přesné zastavení prázdné krabice pod zasouvacím límečkem. Krabice přijíždí nesena dopravníkem, který se sice zastavuje přesně ve chvíli, kdy krabice dojde na místo plnění, nelze však na to spoléhat, neboť stačí přejetí či nedojetí několika centimetrů a už by došlo k deformaci krabice, poškození stroje, a tím i k vážným poruchám, které by způsobily zastavení provozu celé výrobní linky. Bočně se krabice vychýlit nemůže, je pevně vedena postranními lištami, jedná se tedy pouze o její přesné dojetí. Možných řešení se nabízí hned několik. Vybrala jsem si dvě pro další rozpracování a z nich potom zvolím vhodnější variantu.



Obr. 21 : Princip zastavení krabice boční zarážkou s pneumatickým pohonem

6.1 MOŽNOSTI ŘEŠENÍ

6.1.1 VARIANTA č. 1

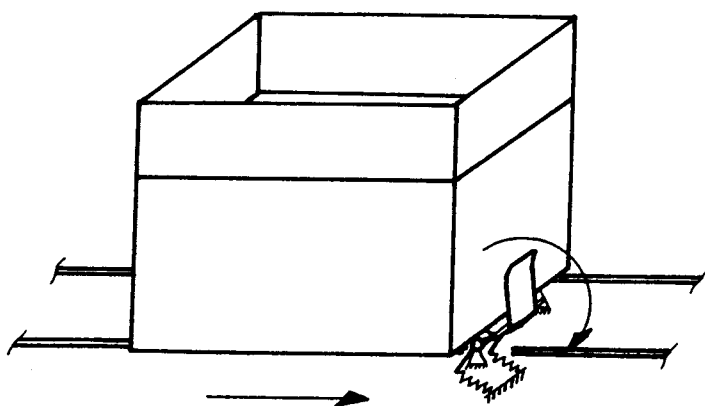
Její princip spočívá v řízeném zastavení krabice. Ta dojíždí po pásovém dopravníku a zarazí se o pohyblivou zarážku. Dochází k plnění a po jeho ukončení pneumatický válec zarážku odsune a krabice může odjet. Po jejím přejetí se tlak ve válci uvolní a silou pružiny se zarážka vrátí do původní polohy. To už přijíždí další prázdná krabice a při najetí do požadované polohy zmáčkne mikrospínač, který vydá povel na zastavení dopravníku. Když se zastaví, dojde k zasunutí límečku a následuje plnění a celý proces se opakuje. Výhodou tohoto způsobu je jisté a přesné zastavení krabice v místě potřeby. Nevýhodná je nutnost dalšího pohonu /pneumatický válec/ s příslušenstvím /rozvaděč, ventily, výfuky atd./ a zvýšené nároky na prostor.

6.1.2 VARIANTA č. 2

Při tomto řešení se využívá změny tření mezi krabicí a dopravníkem, ke které dojde při zvýšení hmotnosti po naplnění. Krabice zde jede po řemenovém dopravníku a na místě pod límečkem se zarazí o sklopnou zarážku. Současně zatlačí mikrospínač, který vydá povel k zastavení dopravníku. Potom dojde ke sjetí límečku a k plnění. Po jeho ukončení límeček vyjede a vyšle povel k rozjetí dopravníku. Ten se rozjede a krabice, která zvýšila svou hmotnost o 10 kg másla, přejeде najížděcí zarážku /ta se

pod ní sklopí/ a zastaví se teprve po najetí prázdné krabice do plnicího prostoru.

Zarážka je názorně zachycena na obr. 22. Je řešena tak, aby se celá mohla sklopit pod naplněnou krabicí a nebránit jí v průjezdu. Síla pružin, které udržují zarážku v postavené /funkční/ poloze, je taková, aby ji síla tření mezi prázdnou krabicí a dopravníkem nemohla překonat, ale po naplnění /čímž se zvýší i třecí síla/ nesmí bránit odjetí.



Obr. 22 : Princip zastavení krabice sklopnou zarážkou
s vratným pohybem zajištěným pružinami

6.2 ZHODNOCENÍ VARIANT A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍ

První varianta je sice naprosto jistá, ale v porovnání s druhou je náročnější jak na potřebné místo, tak na náklady a během provozu také na spotřebovanou energii.

Druhá varianta je mnohem nenáročnější, neboť je umístěna přímo mezi pásy dopravníku, nikde nepřekáží ani nevyčnívá, jak by tomu bylo u prvního řešení. Je mnohem levnější, neboť nevyžaduje žádné další pneumatické zařízení ani jiný samostatný pohon. Jedná se pouze o otočně uložený tvarovaný plech, z jedné strany pružně uchycený. Během provozu nemá žádné nároky na dodávání energie, neboť jde o čistě mechanický proces. Také pravděpodobnost poruchy je v druhém případě nižší. Jediné, co ji může způsobit, je poškození pružin. Tato porucha však může nastat i u řešení prvního, kde k tomu navíc přistupuje ještě možnost závady na pneumatickém obvodu. Jedinou nevýhodou druhé varianty je nutná občasná kontrola a mazání čepu, okolo kterého se celá zarážka otáčí, neboť na něm záleží spolehlivost celého mechanismu. Po zhodnocení předcházejícího jsem se zcela jednoznačně rozhodla pro druhou variantu, která se mi zdá mnohem výhodnější.

6.3 ROZPRACOVÁNÍ ZVOLENÉHO ŘEŠENÍ

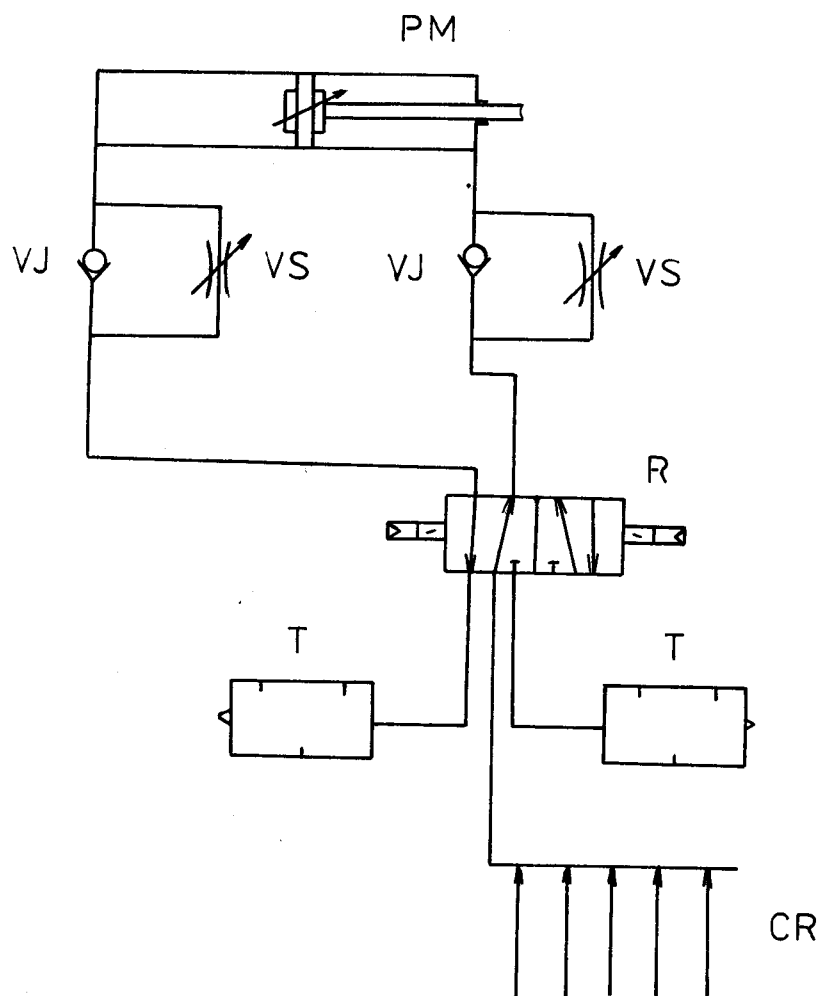
Jedná se tedy o řešení finančně nenáročné a prostorově jednoduché, které umožňuje zastavení prázdné a projetí plné krabice zcela nezávisle na vnějším řízení. Jde o tvarovaný plech z nerezové oceli /tento materiál volím vzhledem k vyšší vlhkosti prostředí, ve kterém bude mechanismus pracovat/, ten je navařen na válcový plášť, otočný kolem pevně uloženého čepu. K němu jsou navařeny také úchyty pro pružiny. Ty jsou pevně zakotveny ke konstrukci dopravníku.

Maximální postavení plechu - zarážky /a tím i přesnou polohu krabice/ určuje ocelová tyčinka, připevněná k rámu. Tvarovaný plech na ni dosedá svým záhybem a je k ní přitlačován silou pružin. Tato tyčinka i otočný mechanismus čepu musí být umístěn pod úrovní vrchních řemenů dopravníku, aby nevadil průjezdu krabice.

Síla pružin, potřebná k zastavení krabice prázdné a umožňující volné projetí krabice naplněné, byla experimentálně vyzkoušena ve Vývojových dílnách mlékárenského průmyslu v Chotyni. Zde bylo zjištěno, že nejvhodnější je tažná pružina o průměru závitu 7 mm, tloušťce drátu 0,5 mm, se 60-ti závity, vyrobená z materiálu 12090.

Plech, ze kterého je celá zarážka vytvarována, má šíři 50 mm a tloušťku 2 mm /tyto rozměry bezpečně zajišťují funkci zarážky a jejich zvětšení by vedlo ke zvýšení hmotnosti a tím i k zbytečným komplikacím/. Nad dopravník zarážka přesahuje asi 80 mm, což je pro přesné zastavení také zcela dostačující. Schematické vyobrazení tohoto mechanismu je na obr. 22 a jeho přesné rozměry a umístění v celkové konstrukci je zachyceno ve výkresové dokumentaci.

7. ZAPOJENÍ PNEUMATICKÉHO OBVODU



PM - přímočarý pneumatický motor s oboustranným regulovatelným tlumením typ MECMAN 166

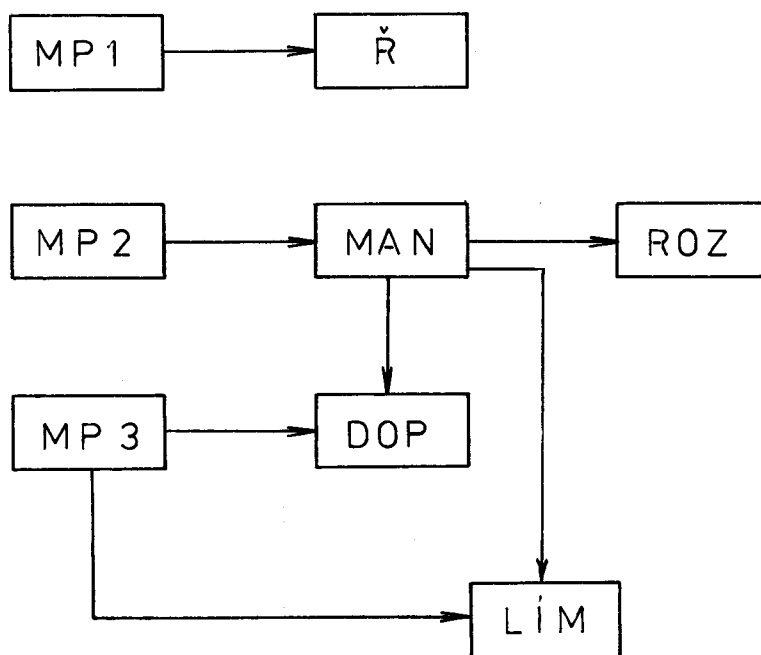
VJ + VS - jednosměrný ventil v kombinaci s regulovatelným škrtícím ventilem zajišťuje řízení na výstupu, použít typ 344/020

R - pěticestý dvoupolohový rozvaděč ovládaný elektromagnetem typ 463/300

T - tlumič umístěný na výfuku, typ 338/120

CR - centrální rozvod

8. ELEKTRICKÉ OVLÁDÁNÍ



MP1 - mikrospínač, který při najetí řady čtyř balíčků másla dává pokyn řadiči k jejich odsunutí

MP2 - mikrospínač, který po vytvoření vrstvy osmi balíčků másla vyšle signál manipulátoru k jejich přenesení

Ř - řadič

MAN - manipulátor, zajišťující ukládání vrstvy balíčků másla do krabice - po naplnění krabice dá pokyn k vyjetí ochranného límečku /LÍM/ a zapne pohon dopravníku /DOP/, který krabici odsune a přiveze novou, prázdnou. Současně vyšle signál k rozevíračce /ROZ/, která začne tvarovat další krabici

MP3 - mikrospínač, který signalizuje najetí prázdné krabice pod manipulátor a tím zajistí vypnutí dopravníku. Současně dá pokyn pohonu límečku, aby najel do funkční polohy.

9. ZÁVĚR

Balení prodělalo zejména po válce bouřlivý vývoj a stalo se samostatným a uznávaným technickým a vědním oborem. Výroba téměř všeho zboží končí balením, neboť bez obalu by většinu průmyslového zboží nebylo možno přepravovat ani skladovat. Je proto třeba, aby se také tomuto poslednímu stupni výroby věnovala náležitá péče a pozornost, neboť balení se stalo i významnou ekonomickou silou. Přestalo být záležitostí jen některých výrobních odvětví, ale stalo se záležitostí celého hospodářství.

Zboží bude spotřebitelem přijato tehdy, přijde-li na trh ve vkusném a účelném obalu. Proto se náklady na balení neustále zvyšují a dosahují dnes již značných částek. S neustále rostoucím počtem výrobků roste i počet obalů a jejich druhů podle toho, jak velké jsou požadavky na účelnost, hospodárnost, hygienu a estetiku balení. Takový je světový vývoj, v němž stále, bohužel, zůstáváme pozadu.

V ČSSR obalová technika zdaleka dosud není na takové výši, abychom mohli být spokojeni s jejím stavem. Zejména při balení potravin musí být obal cenným a nepostradatelným pomocníkem snahy výrobce o získání trvanlivého, hygienicky bezvadného zboží. Zde více než jinde platí zásada, že obal tvoří spojovací článek mezi výrobcem a spotřebitelem. I když lze konstatovat, že obalová technika u nás doznala v posledních letech určitého zlepšení, jsme rozhodně ještě velmi dlužni vnější úpravě obalů. Platí to zejména o spotřebitelských obalech, jež vedle zajištění trvanlivosti a nezávadnosti obsahu mají plnit i důležitou funkci propagační. Otázka balení je ve skutečnosti velmi komplikovaná, neboť se zde střetávají zájmy výroby, obcho-

du a spotřebitele. Je samozřejmé, že i široký sortiment mlékárenských výrobků bude mít teprve tehdy náležitý ohlas, přijde-li na trh ve vkusném a vhodném balení. Proto se i zde objevily nové obalové hmoty a obaly a prohloubila se jejich úprava a zdokonalila technika balení i dalších operací se zabaleným zbožím. To vše je přirozeným výsledkem snahy mlékárenského průmyslu • zvyšování jakosti, trvanlivosti a samozřejmě i prodejnosti. Tak se stále vyrovnává rozdíl vzniklý tím, že mlékárenství se donedávna zaměřovalo podstatně více na techniku vlastní výroby. Tím balení jako konečný stupeň výroby zůstávalo na posledním místě.

Dokladem toho, že u nás jde vývoj opravdu kupředu, je i vývoj balicí linky, který je rozpracován v této diplomové práci. Tato linka zcela splňuje požadavky, které jsou na ni kladeny. Řeší spotřebitelské balení másla komplexně s výrobou a podle nových poznatků techniky /např. využití manipulátoru/. Z balení úplně odstraňuje ruční práci, a tím nejen ulehčuje funkci obsluhy, která zde zajišťuje pouze dozor a údržbu, ale také podstatným způsobem zvyšuje hygienu výroby, a tím i kvalitu a trvanlivost másla.

Její sestavení a vzájemné umístění strojů je prostorově nenáročné, a proto je možno ji využít i do starších výrobních hal, nevyžaduje tedy výstavbu nových budov.

Linku lze zařadit prakticky za všechny u nás používané stroje na výrobu másla, neboť je možno ji seřídít na různé pracovní časy. Proto je možné využít i starší výrobní linky, není tedy pro modernizaci provozu nutný nákup celého strojního vybavení. To sice není řešení nejlepší, leč

vzhledem k nedostatku investic je někdy požadováno. Tato linka nemá žádné čekací, tedy ani ztrátové časové intervaly. Vzhledem k její vysoké výkonnosti je výhodné ji ve větších mlékárnách napojit za dvě střídavě pracující zmaselňovačky, dosáhne se tím jejího plného využití.

S malými obměnami lze části zajišťující skupinové balení másla použít i pro jiné potravinářské výrobky podobného charakteru /ochucená másla, tuky HERA, IVA/, ale i pro výrobky podobné jen tvarově, jako je např. zmražený krém DUO či jiné potraviny, expedované v menších lepenkových krabičkách.

Doufám, že k úspěšnému a bezporuchovému provozu přispěje i dopravník, zajišťující posuv prázdné krabice k místu plnění a její následný odsuv k lepičce, jehož část byla rozpracována v konstrukčním oddílu mé práce.

Závěrem bych chtěla poděkovat za výjimečnou ochotu a cenné rady pracovníkům VÚMP v Chotyni, kteří mi svým trpělivým přístupem umožnili hlouběji proniknout do problematiky mlékárenského provozu, a dále vedoucímu mé diplomové práce ing. D. Fenclovi za pomoc při řešení problémů konstrukčního rázu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Boháček, F. a kol.: Části a mechanismy strojů I. Zásady konstruování a spoje. VUT Brno 1984
2. Dietz, G. - Lippmann, R.: Verpackungstechnik. VEB Fachbuchverlag Leipzig 1985
3. Elementy pněvmatičeskich systém. Assortiment produkci. Finomszerelvénygyár Eger 1982
4. Form -, Füll - und Verschlussmaschine für pastöse Güter in Einschläge PA 1. Ersatzteilkatalog. VEB Verpackungsmaschinenbau Dresden 1971
5. Kratochvíl, L. - Vedlich, M.: Příručka pro máslařské mistry. SNTL Praha 1961
6. Mašek, J.: Výroba másla. SNTL Praha 1959
7. Šiman, J.: Obaly a balení v mlékárenském průmyslu. VÚPP Praha 1967
8. Vávra, P. a kol.: Strojnické tabulky. SNTL Praha 1983
9. Vedlich, M. - Benešová, L. - Matoušková, E.: Skladování másla. VÚPP Praha 1968

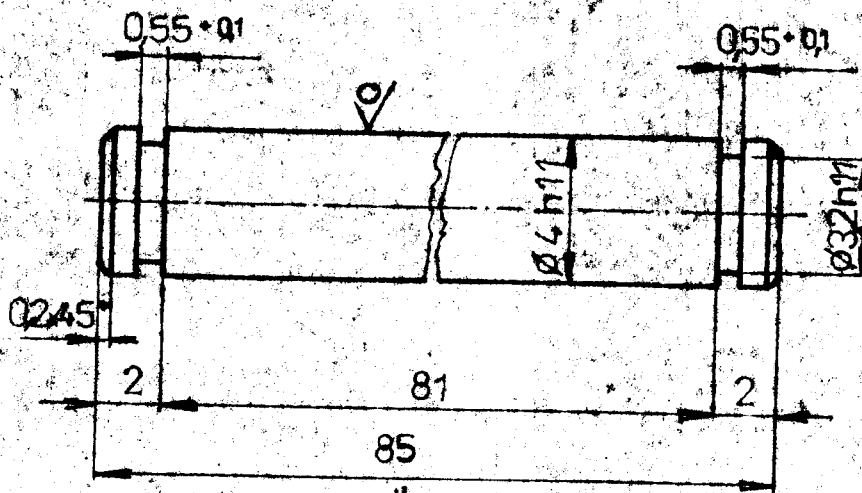
SEZNAM VÝKRESŮ A PŘÍLOH

VÝKRESY:

1. Rozevírací límeček - nárys	1-KST-132-01-00
2. Rozevírací límeček - bokorys	1-KST-132-01-01
3. Opěrný rám	1-KST-132-01-02
4. Rám límečku	2-KST-132-01-03
5. Vodící šestihran	3-KST-132-01-04
6. Jezdec	2-KST-132-01-05
7. Konzolka	4-KST-132-01-06
8. Táhlo	4-KST-132-01-07
9. Rozevírací plech čelní	3-KST-132-01-08
10. Rozevírací plech boční	3-KST-132-01-09
11. Excentrický šroub	4-KST-132-01-10
12. Rozpěrná trubka	4-KST-132-01-11
13. Rozpěrný kroužek	4-KST-132-01-12
14. Držák rozvaděče	4-KST-132-01-13
15. Šroub	4-KST-132-01-14
16. Šroub	4-KST-132-01-15
17. Fixační mechanismus - nárys	1-KST-132-02-00
18. Fixační mechanismus - půdorys	1-KST-132-02-01
19. Deska	2-KST-132-02-02
20. Sklopná zarážka	3-KST-132-02-03
21. Přidržovač zarážky	3-KST-132-02-04
22. Doraz	4-KST-132-02-05

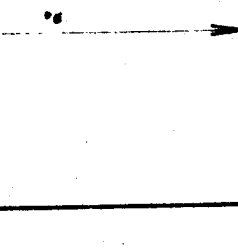
PŘÍLOHY:

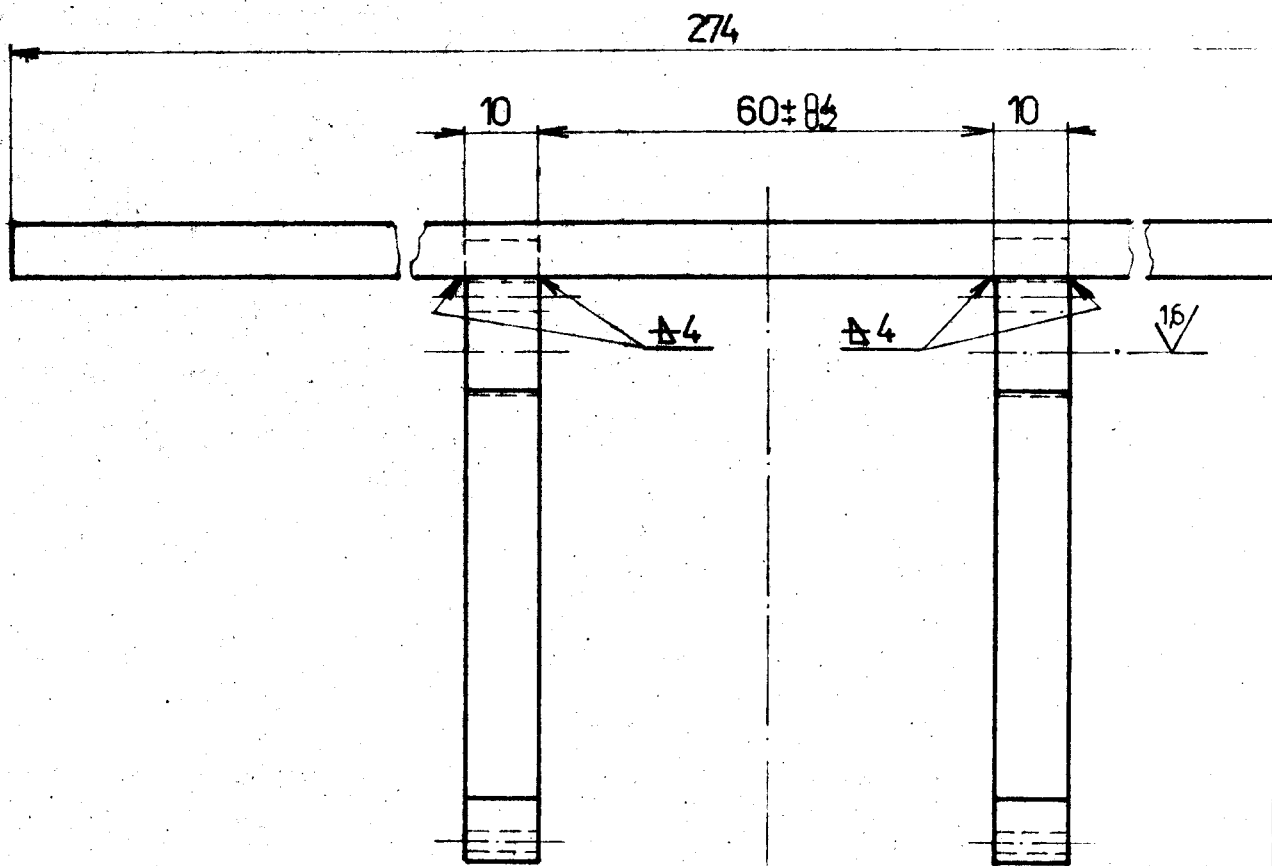
Příloha 1 - Schéma balicí linky pro skupinové balení másla



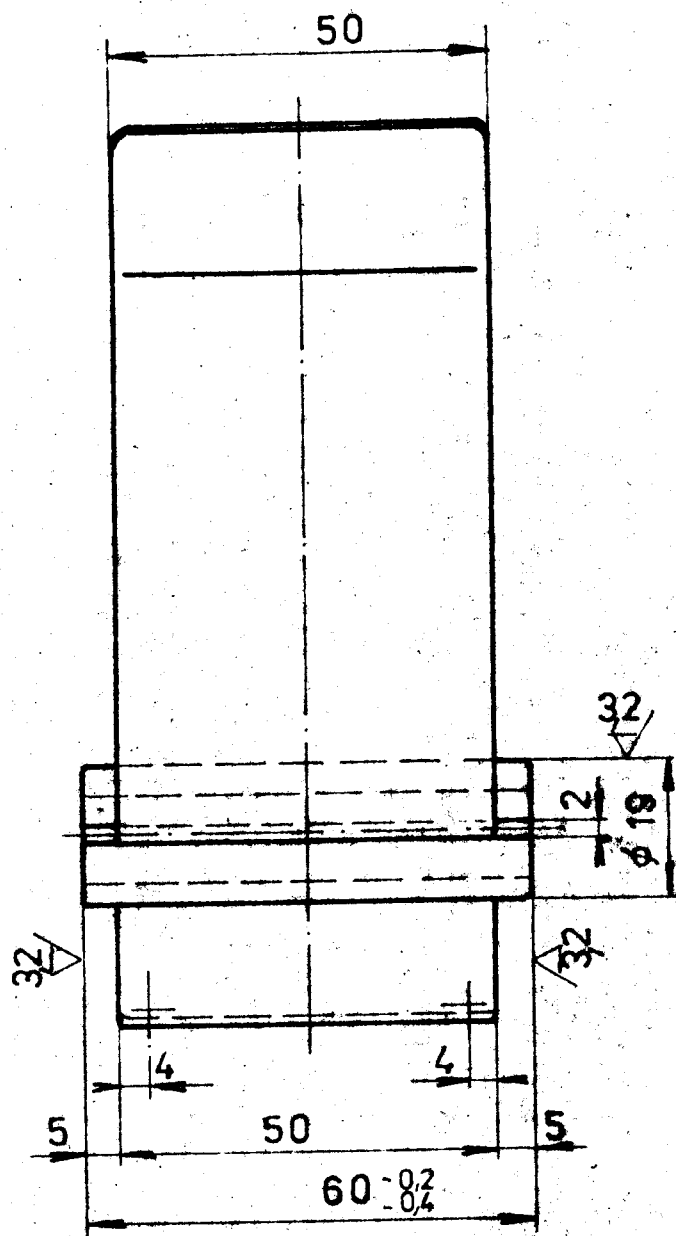
K 1		Název -- Rozměr		Podstava		Měřítko		Stupeň provedení		Stupeň přesnosti		Rozsah	
Měřítko 5:1		Název SOCHOROVA		Podstava		Měřítko		Stupeň provedení		Stupeň přesnosti		Rozsah	
Stupeň přesnosti		Norm. ref.		Vyr. projekt		L 10.5.1988							
VSST		Typ		Název výrobku		Zakázka		DORAZ		Počet listů		4-KST-132-02-05	
LIBEREC													

6,3 ✓✓

[illegible]

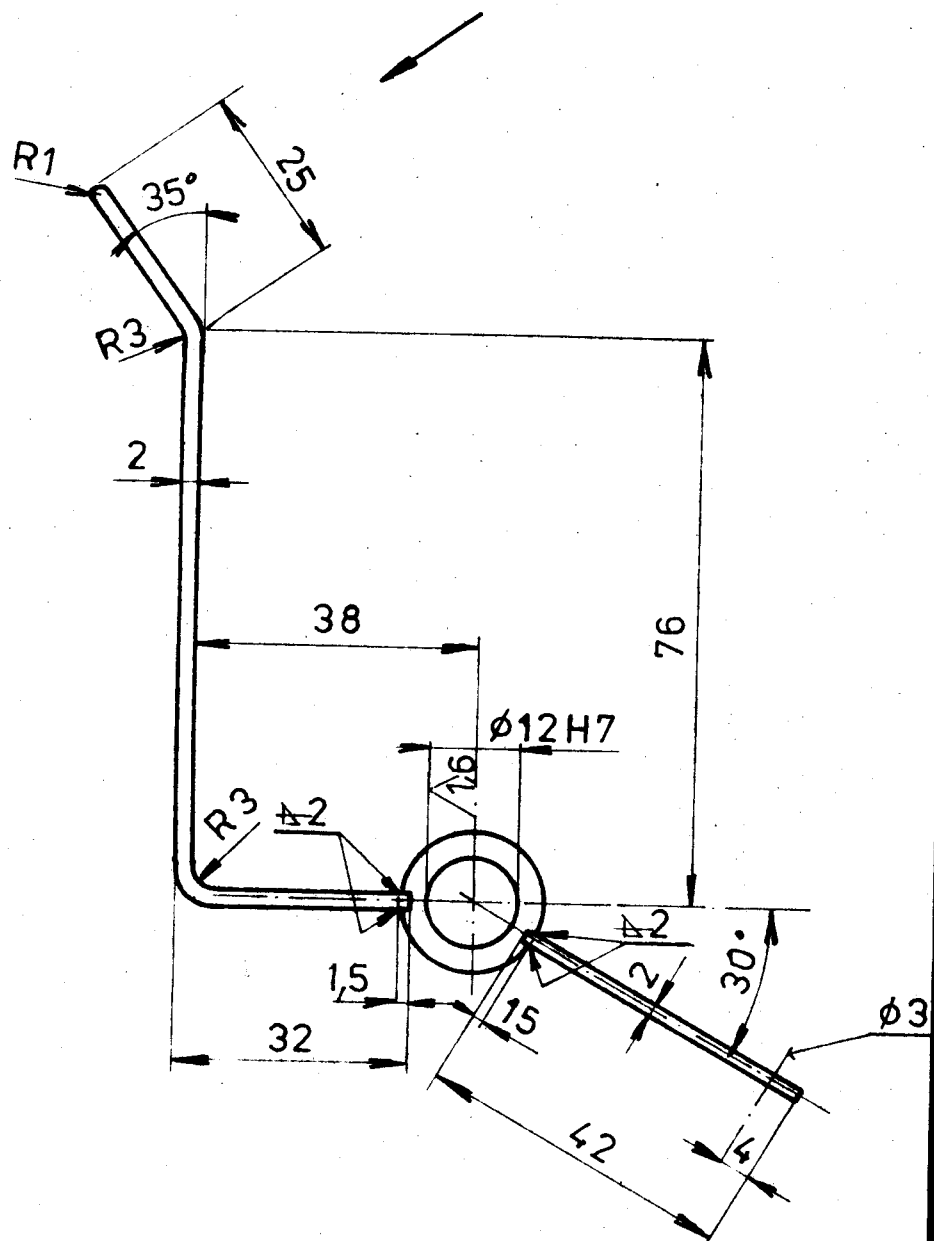
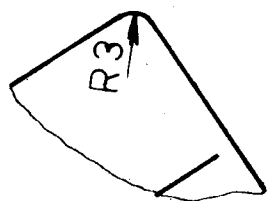


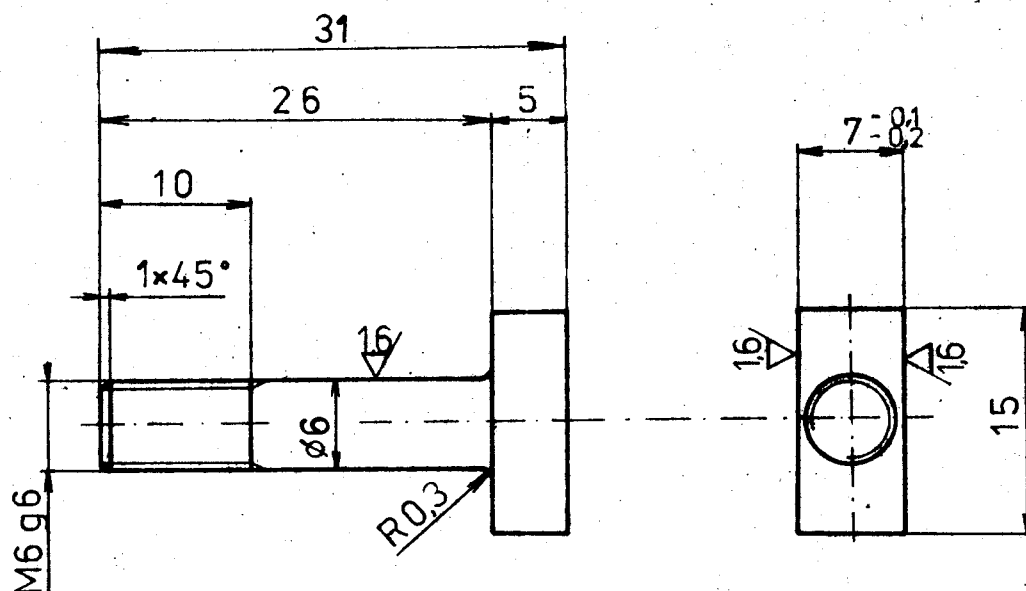
9/11/1



3/1

Název: SOCHOROVÁ		Datum: 10.5.1988		Město: LIBEREC		Číslo: 3 KST-132-02-03	
1:1		Zařazení: SKLORNÁ ZARÁŽKA		Podpis: [Signature]		List: [Blank]	
VŠST		LIBEREC		Podpis: [Signature]		List: [Blank]	





SOCHOROVÁ

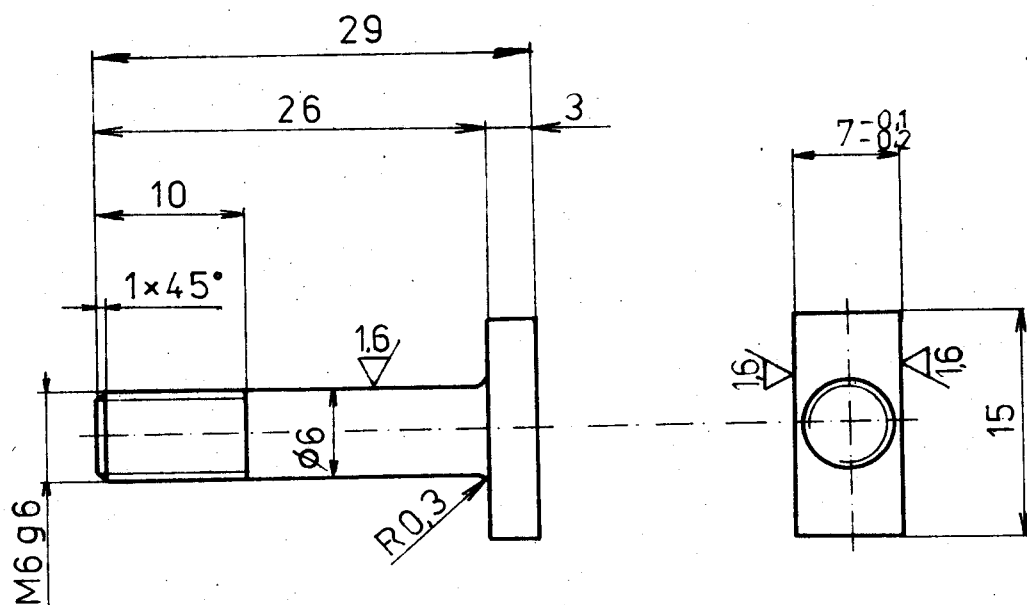
2:1

10.5.1988

VŠST
LIBEREC

ŠROUB

4 - KST - 132 - 01 - 15



2:1

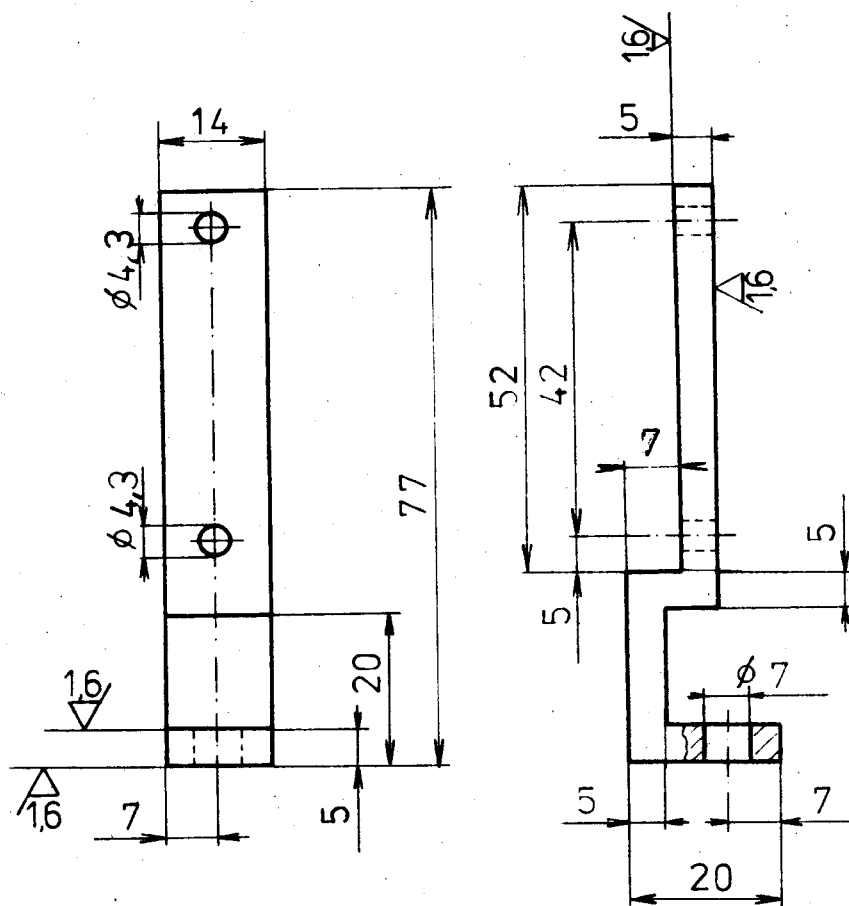
SOCHOROVÁ

10.5.1988

VŠST
LIBEREC

ŠROUB

4 - KST-132-01-14



SOCHOROVÁ

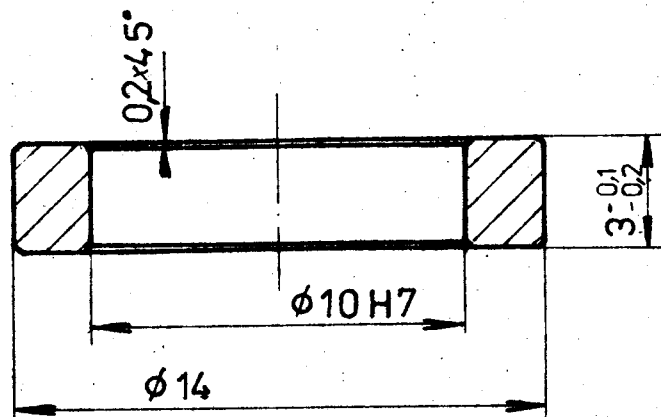
1:1

10.5.1988

VŠST
LIBEREC

DRŽÁK ROZVADĚČE

4 - KST-132-01-13



SOCHOROVÁ

5:1

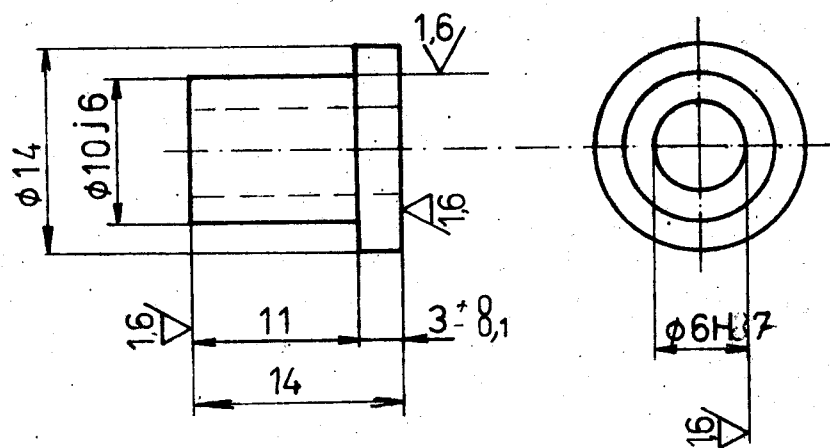
10.5.1988

VŠST
LIBEREC

ROZPĚRNÝ KROUŽEK

4-KST-132-01-12

3,2/√/√/



2:1

SOCHOROVÁ

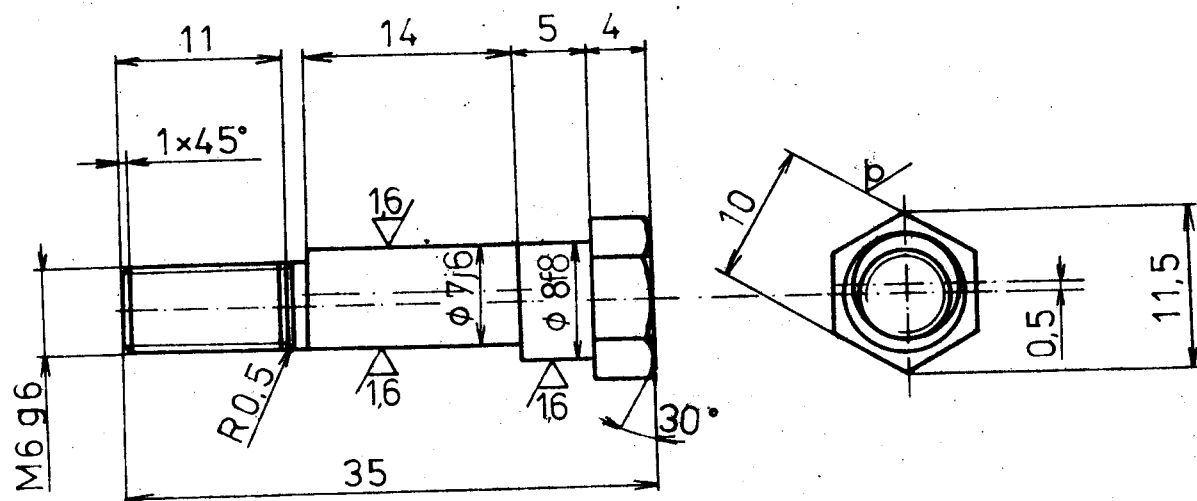
10.5.1988

VŠST
LIBEREC

ROZPĚRNÁ TRUBKA

4 - KST - 132 - 01 - 11

32/△/△/△



SOCHOROVÁ

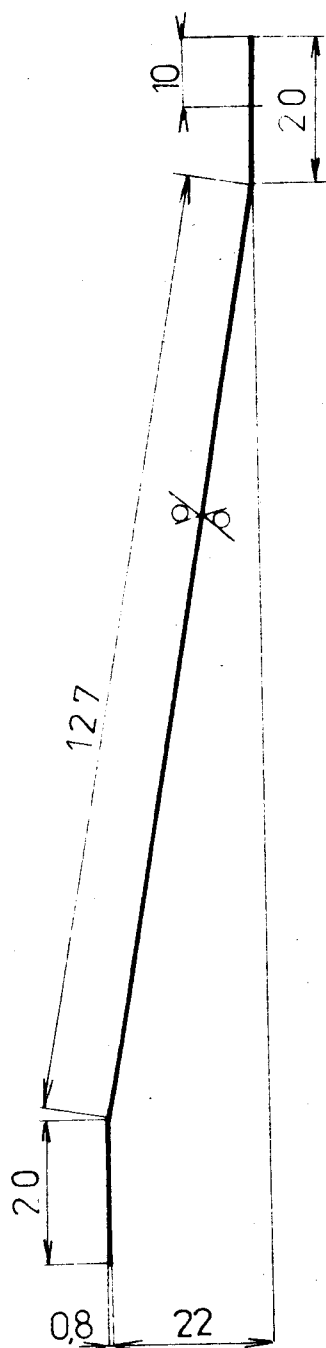
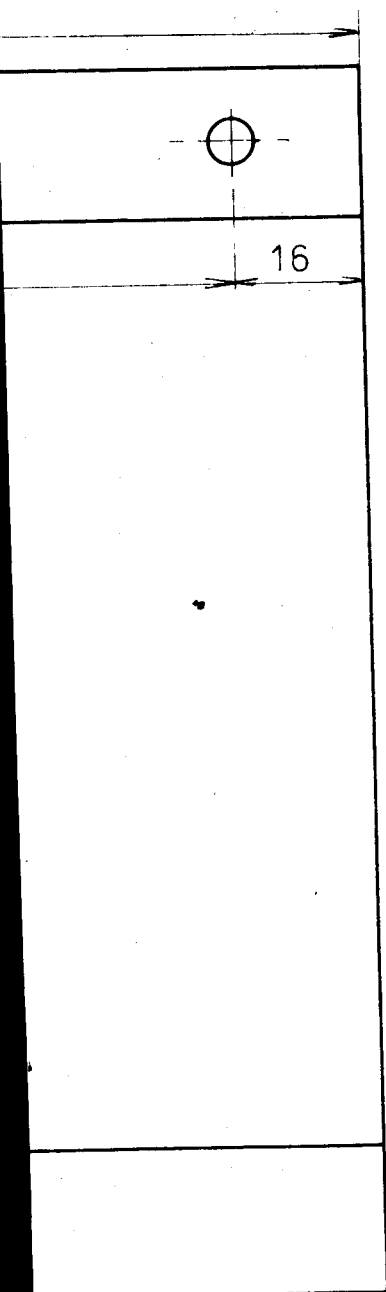
1:1

10.5.1988

VŠST
LIBEREC

EXCENT. ŠROUB

4 - KST - 132 - 01 - 10



1:1

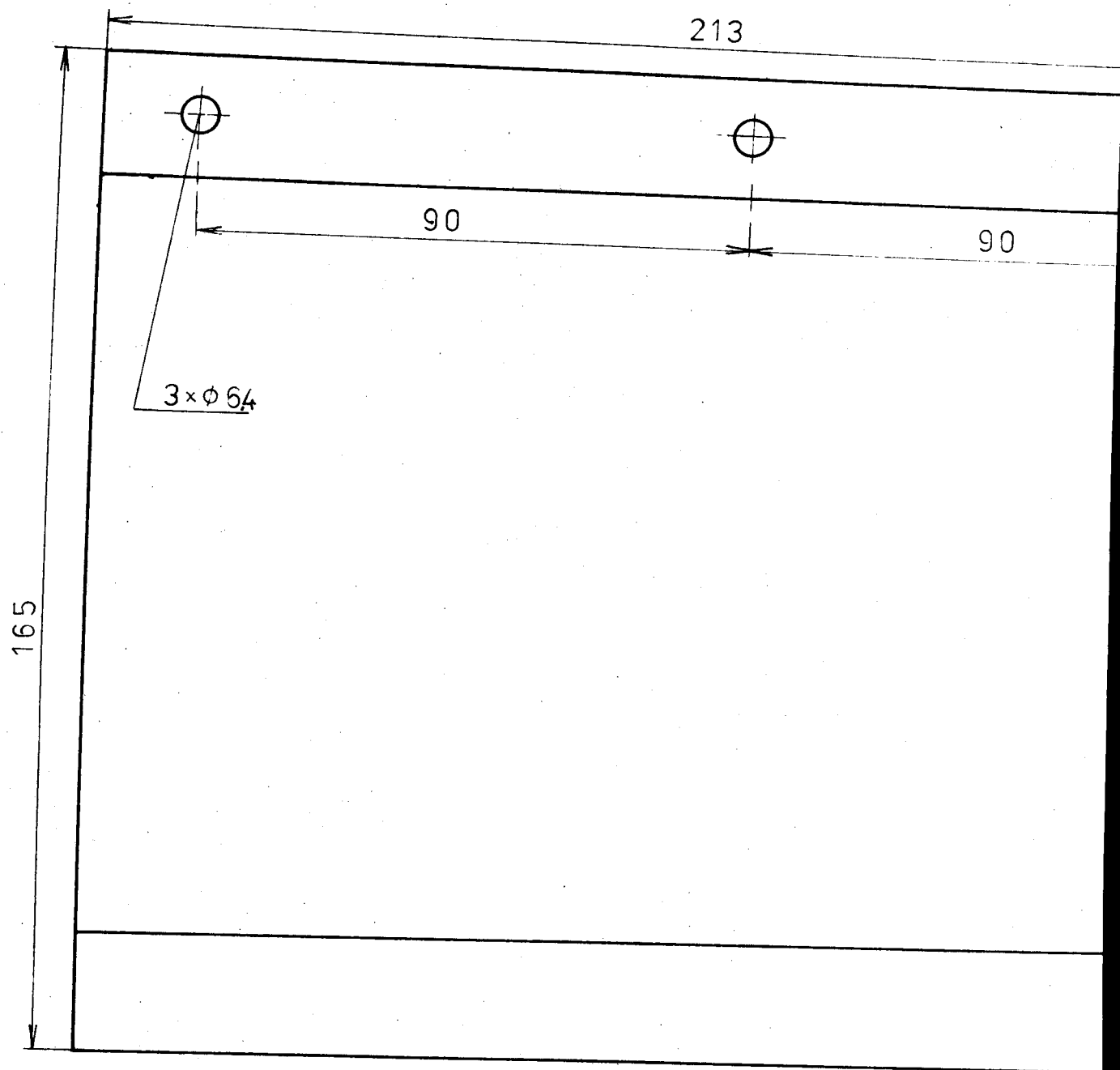
SOCHOROVÁ

10.5.1988

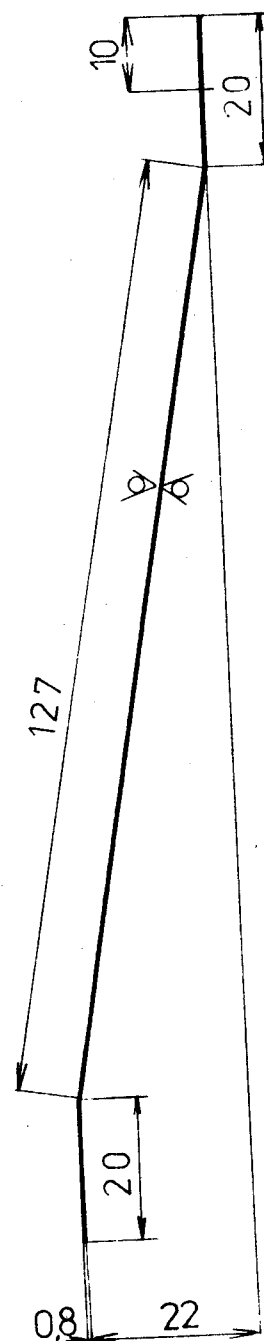
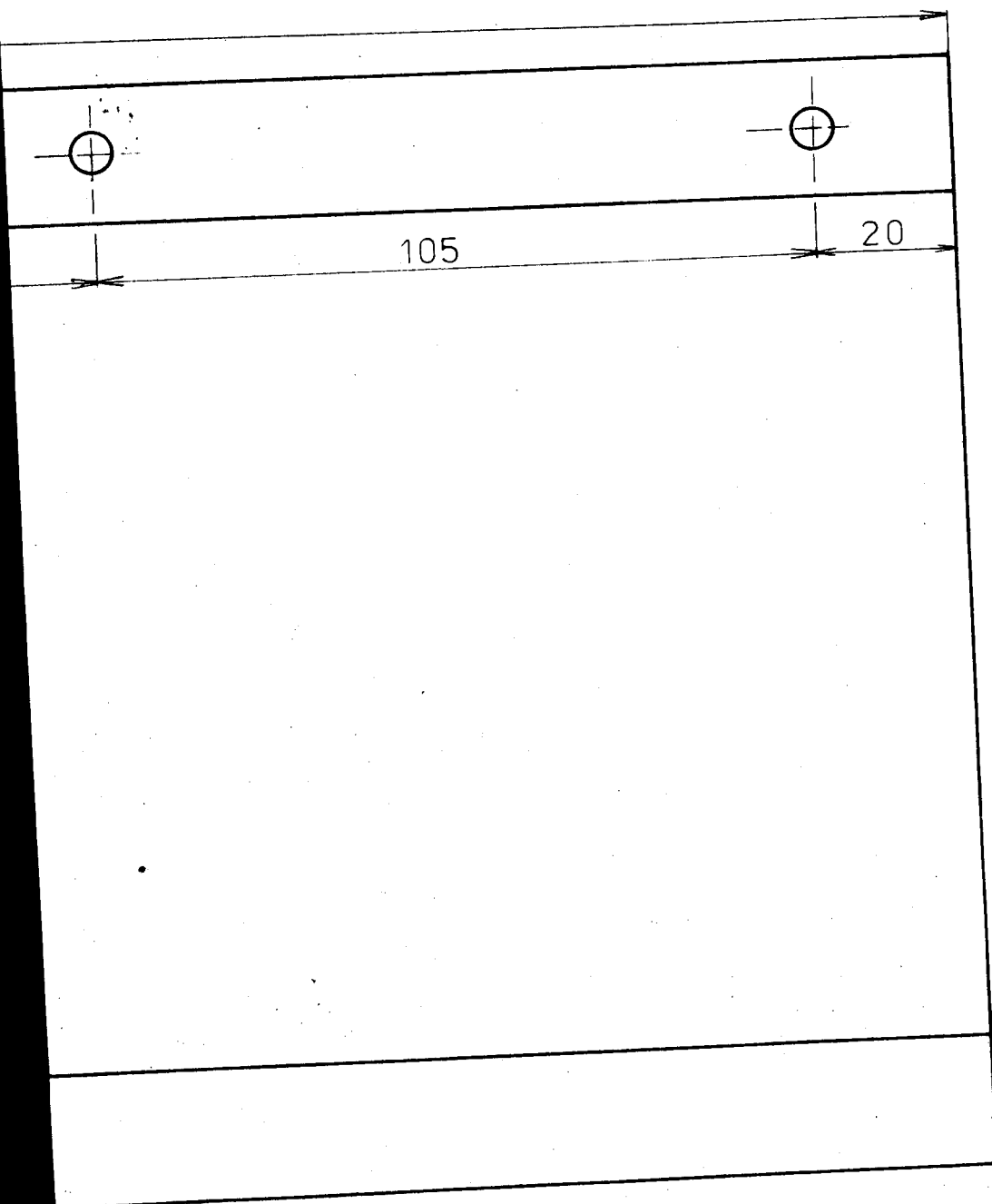
VŠST
LIBEREC

ROZEV. PLECH BOČNÍ

3 - KST - 132 - 01 - 09



3.2./▽/▽/



1:1

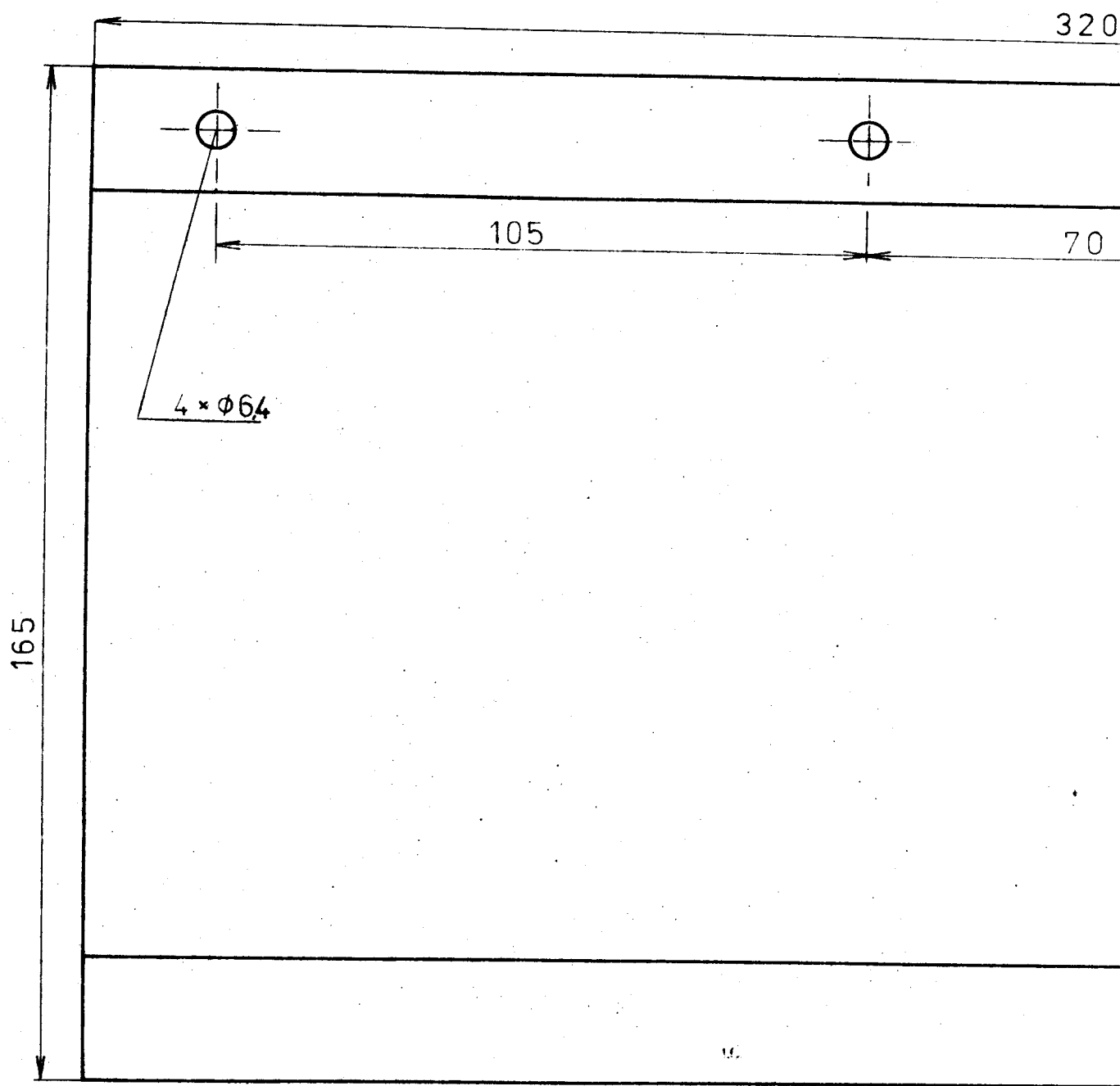
SOCHOROVÁ

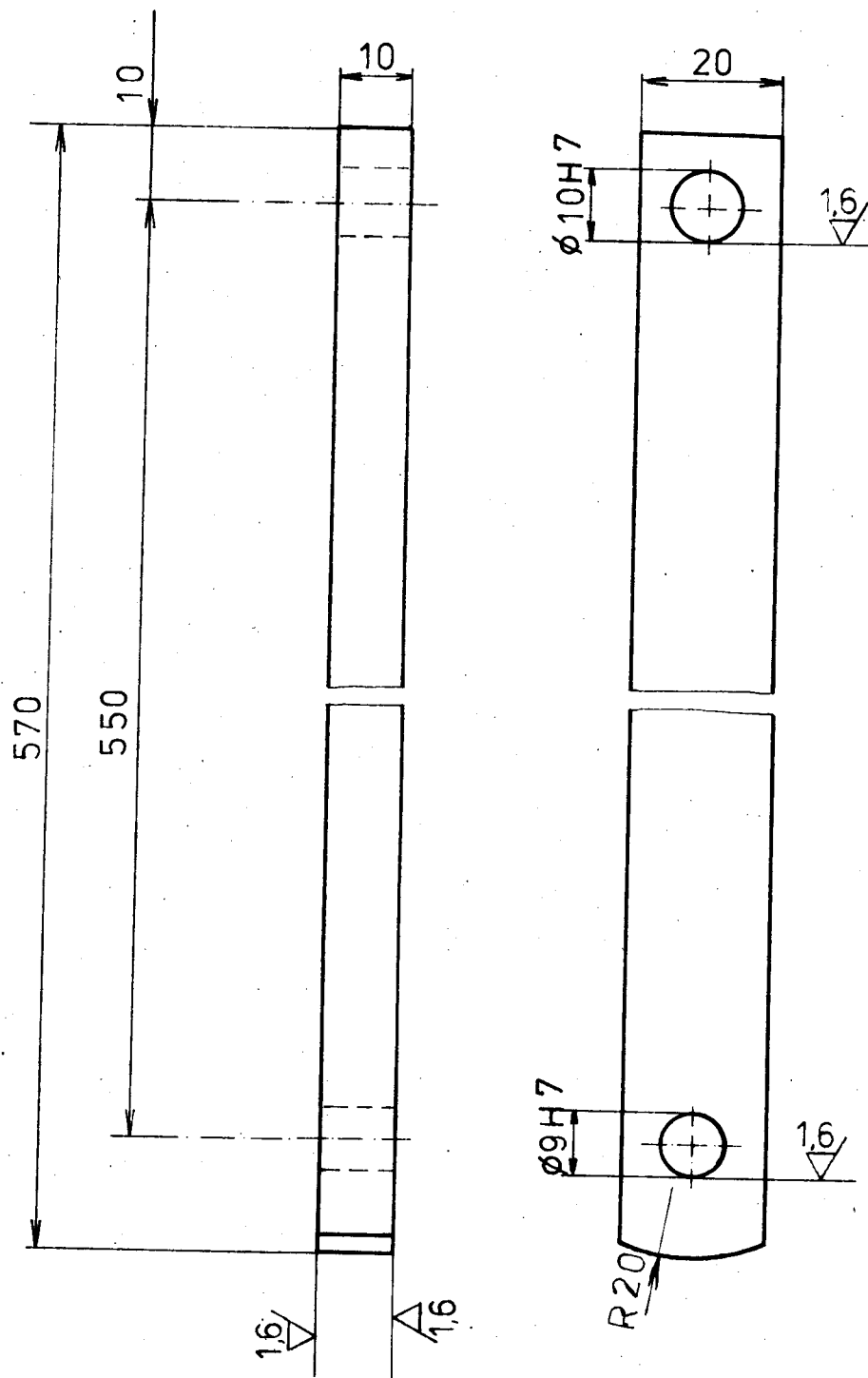
10.5.1988

VŠST
LIBEREC

ROZEV. PLECH ČELNÍ

3 - KST-132-01-08





3.2/ $\sqrt{}$

1:1

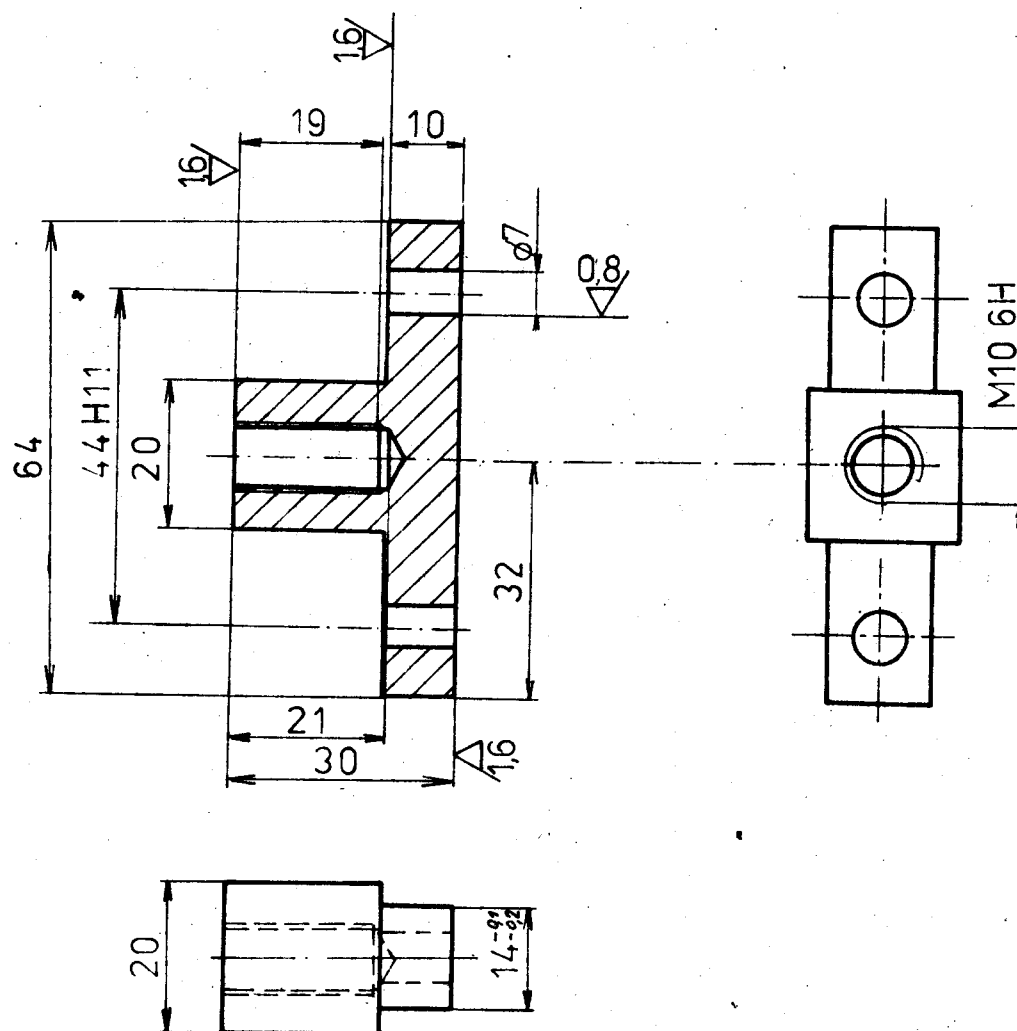
SOCHOROVÁ

10.5.1988

VŠST
LIBEREC

TÁHLO

4 - KST - 132 - 01 - 07



SOCHOROVÁ

1:1

10.5.1988

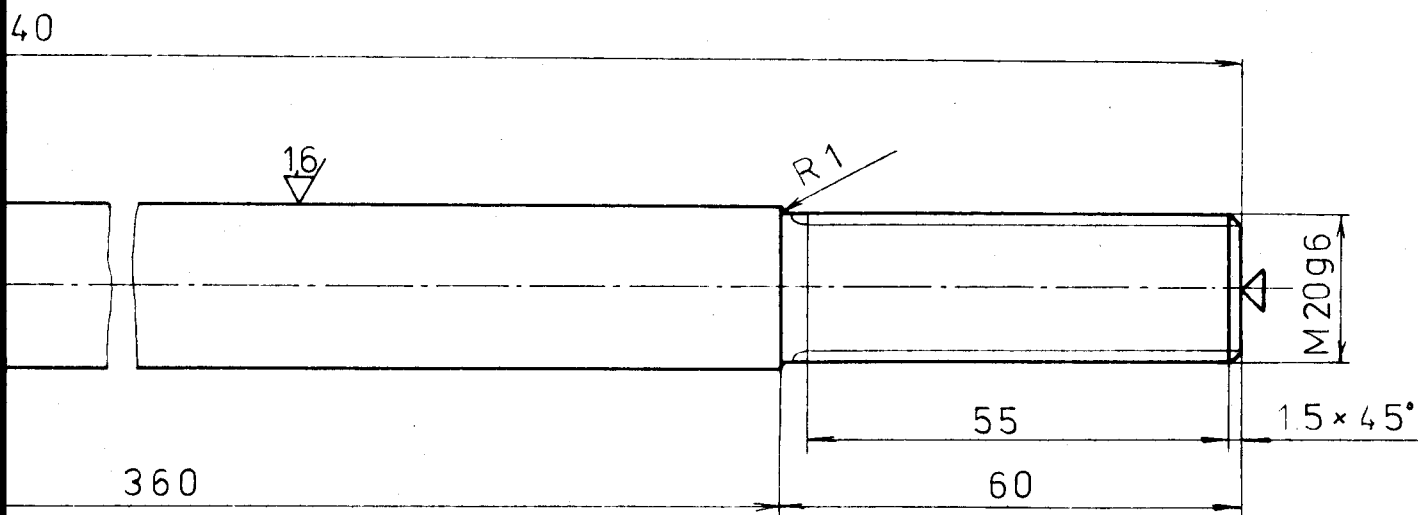
VŠST
LIBEREC

KONZOLKA

4 - KST - 132 - 01 - 06

QTY	Part Name	Part Number	Part Description	Part Number	Part Description	Part Number	Part Description	Part Number	Part Description
5	ROTOR VIA AMP14								21
1	NEUM. MOTOR 156								22
1	CONDENSATOR								23
1	15 145-2002								24
1	SCHEMATA 5E								25
1	100-0302								26
1	TRAX. RADIO 56/8								27
4	GROUP M4x28	05NO2110110							28
4	GROUP M4x18	05NO2110110							29
4	GROUP M4x16	05NO2110110							30
4	GROUP M4x20	05NO2110110							31
4	GROUP M4x25	05NO2110110							32
4	GROUP M4	05NO2110110							33
4	GROUP M4	05NO2110110							34
4	GROUP M4	05NO2110110							35
4	GROUP M4	05NO2110110							36
4	GROUP M4	05NO2110110							37
4	GROUP M4	05NO2110110							38
4	GROUP M4	05NO2110110							39
4	GROUP M4	05NO2110110							40
4	GROUP M4	05NO2110110							41
4	GROUP M4	05NO2110110							42
4	GROUP M4	05NO2110110							43
4	GROUP M4	05NO2110110							44
4	GROUP M4	05NO2110110							45
4	GROUP M4	05NO2110110							46
4	GROUP M4	05NO2110110							47
4	GROUP M4	05NO2110110							48
4	GROUP M4	05NO2110110							49
4	GROUP M4	05NO2110110							50

1	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	1-01-02	1
2	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	2-01-03	2
3	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	3-01-04	3
4	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	4-01-05	4
5	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	5-01-06	5
6	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	6-01-07	6
7	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	7-01-08	7
8	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	8-01-09	8
9	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	9-01-10	9
10	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	10-01-11	10
11	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	11-01-12	11
12	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	12-01-13	12
13	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	13-01-14	13
14	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	14-01-15	14
15	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	15-01-16	15
16	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	16-01-17	16
17	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	17-01-18	17
18	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	18-01-19	18
19	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	19-01-20	19
20	ROZV. PLECH	ČSN 425 112	11373.0	20-01-21	20



1:1

SOCHOROVÁ

10.5.1988

VŠST
LIBEREC

VODÍČÍ ŠESTIHRAN

3 - KST - 132 - 01 - 04

