

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: strojní
Katedra: části strojů a mechanismů Školní rok: 1983/84

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Josef J a n e č e k
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: Linka pro přísun konzervových plechových
obalů k plnicímu zařízení

Zásady pro vypracování:

Vypracujte návrh linky propřísun a mytí konzervových plechových obalů k plnicím a zavíracím strojům.

Parametry:

výkon 14500 obalů/hodin
rozměr obalů vnější průměr 50-113 mm
výška 28-185 mm

Postup:

1. Rozbor současného stavu
2. Návrh zařízení pro dopravu, rovnání a mytí konzerv
3. Kinematický a dynamický rozbor mechanismů
4. Přednostní kontrola hlavních částí, výpočet pohonu
5. Výkresy sestavy zařízení
6. Ekonomické zhodnocení
7. Závěrečná zpráva

Autorské právo se řídí směrnicemi
MŠK pro státní záv. zkoušky č.j. 31
727/62-III/2 ze dne 13. července
1962-Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze
dne 31. 8. 1962 § 19 aut. z. č. 115/53 Sb.

V 44/115
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
FŠČ 461 17

Rozsah grafických prací: výkresy sestavy

Rozsah průvodní zprávy: cca 30 stran

Seznam odborné literatury:

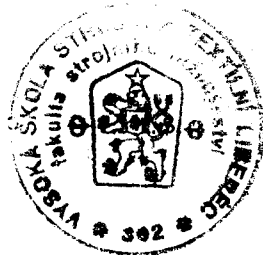
Ryant a kol.: Moderní obalová technika
Čepalík a kol.: Mechanizace a automatizace balení
Firemní literatury

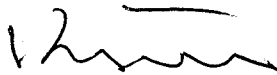
Vedoucí diplomové práce: Ing. Jaroslav Stehlík

Konzultant : Ing. Milan Čutka, SDZ Příšovice

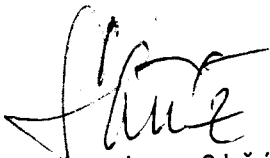
Datum zadání diplomové práce: 15. 9. 1983

Termín odevzdání diplomové práce: 25. 5. 1984




Dpc. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc.

Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohuslav Stříž, C

Děkan

v Liberci dne 15. 9. 1983

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

V Liberci 25. 5. 1984

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

obor 23 - 21 - 8

Stroje a zařízení pro chemický, potravinářský a spotřební
průmysl

Zaměření: Balicí a polygrafické stroje

Katedra částí strojů a mechanismů

Linka pro přísun konzervových plechových obalů k plnící-
mu zařízení

Josef J A N E Č E K

DP - KST - 47

Vedoucí diplomové práce: ing. Jaroslav Stehlík

Konzultant: ing. Milan Čutka, SDZ Příšovice

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 37

Počet příloh a tabulek: 1

Počet obrázků: 7

Počet výkresů: 10

V Liberci 25.5.1984

O B S A H

1.Úvod	7
2.Rozbor současného stavu	9
2.1.Úkol zadané práce	9
2.2.Doprava obalů k plnícím strojům	9
2.3.Nevýhody dopravy obalů	10
2.4.Mytí obalů	10
2.5.Nevýhody mytí	11
3.Návrh zařízení pro dopravu, rovnání a mytí konzervových obalů	12
3.1.Princip řešení	12
3.2.Způsob dodávky konzervových obalů od výrobce	13
3.3.Horizontální pásový dopravník	13
3.4.Vertikální dopravník	14
3.5.Horizontální dopravník	15
3.6.Klecová skluzová drážka	16
3.7.Mycí zařízení	17
3.8.Elektrická instalace	18
3.9.Hygiena a bezpečnost práce	18
4.Kinematický rozbor	20
4.1.Potřebná minimální rychlost	20
4.2.Rychlost jednotlivých dopravníků	20
4.2.1.Rychlost horizontálního dopravníku	20
4.2.2.Rychlost vertikálního dopravníku	21
4.2.3.Rychlost lanového dopravníku	21
5.Přednostní kontrola hlavních částí, výpočet pohonů	22
5.1.Výpočet pohonů	22
5.1.1.Výpočet pohonu horizontálního dopravníku	22
5.1.2.Výpočet pohonu vertikálního dopravníku	23
5.1.3.Výpočet pohonu lanového dopravníku	24

5.1.4.Kontrola dopravované kapacity	25
5.2.Výpočet řemenových převodů	25
5.2.1.Horizontální pásový dopravník	25
5.2.2.Horizontální lanový dopravník	27
5.3.Kontrola spojky	28
5.4.Kontrola hřídelů	29
5.4.1.Pásový dopravník	29
5.4.2.Vertikální dopravník	29
5.4.3.Lanový dopravník	29
5.5.Kontrola per	30
5.5.1.Pásový dopravník	30
5.5.2.Vertikální dopravník	31
5.5.3.Lanový dopravník	32
5.6.Kontrola ložisek	32
5.6.1.Pásový dopravník	33
5.6.2.Lanový dopravník	34
6.Technicko - ekonomické zhodnocení	36
7.Závěr	37

Seznam použitých zkratek a symbolů

w	/ks.hod ⁻¹ /	dopravované množství
v	/m.s ⁻¹ /	rychlost
t	/mm/	rozteč
D;d	/mm/	průměr
n	/s ⁻¹ /	otáčky
i	/-/	převodové číslo
P	/W/	výkon
α, β	/°/	úhel opásání
$\hat{\alpha}$	/rad/	úhel opásání
L;l	/mm/	délka
a	/mm/	osová vzdálenost
	/s ⁻¹ /	úhlová rychlost
M _k	/Nm/	krouticí moment
p	/MPa/	tlak
	/MPa/	tečné napjetí
n	/mm/	hloubka
b	/mm/	šířka
S	/mm ² /	plocha
F;R	/N/	síla
C	/N/	dynamická únosnost
L _h	/hod/	trvanlivost
C	/-/	součinitel
z	/-/	počet řemenů

1. Ú V O D

Základním cílem hospodářské sociální politiky Komunistické strany Československa je Zajistit v souladu s prohlubováním socialistického způsobu života uspokojování rostoucích hmotných a duchovních potřeb obyvatelstva a další upevnování jeho životních a sociálních jistot na základě trvalého rozvoje a vysoké efektivnosti společenské výroby a kvality veškeré práce. Zabezpečení tohoto cíle je o to složitější, že při nižších zdrojích pracovních sil, domácích surovin a vyšší investiční náročnosti ekonomického rozvoje je nutno zvládnout výsledky ztížených vnějších podmínek.

Ve všech oblastech průmyslu je nutno urychlit rekonstrukce a modernizace umožňující podstatné zvýšení objemu vyráběné produkce, plné využití stávajících zařízení na existujících výrobních plochách s dosavadním nebo i menším počtem pracovníků. Tyto úkoly se dají úspěšně řešit jen při rozšiřování mechanizace, automatizace a zaváděním progresivních technologií, kdy je možno snížit podíl živé práce.

Na 8. zasedání Ústředního výboru Komunistické strany Československa v červnu 1983 " K urychlenému uplatňování výsledků vědy a techniky v praxi" byly vytyčeny úkoly, na které je třeba soustředit všechny síly. Mezi nimi je rozvoj komplexní mechanizace a automatizace, využití měřicí a regulační techniky a jejich široké uplatnění ve strojních systémech, ve výrobní praxi i v nevýrobních oblastech. Osmdesátá léta budou bezesporu obdobím intenzivní výrobní a vědeckotechnické kooperace, širší koordinace investic v rozhodujících oblastech a společného řešení ekonomických problémů velkého dosahu. Novým významným krokem bude zpracování komplexního programu

vědeckotechnického pokroku zemí RVHP na 15 - 20 let.

Rozvoj vědy a techniky v podmínkách budování socialismu má zásadní vliv na sociální strukturu společnosti. Mění se charakter a vzrůstá podíl vysoce kvalifikované práce, snižuje se rozsah fyzicky namahavých prací, vznikají nové profese, dochází ke stírání rozdílů mezi fyzickou a duševní prací.

V oblasti výroby, skladování a expedici je nutno pozornost věnovat především dopravě a manipulaci. Je to oblast s velkým počtem pracovních sil a téměř žádnou automatizací. Při relativně nízkých nákladech je možno dosáhnout velké úspory pracovníků.

2. ROZBOR SOUČASNĚHO STAVU

2.1. ÚKOL ZADANÉ PRÁCE

Nosným výrobním programem v konzervárně Severočeských drůbežářských závodů v Příšovicích je výroba konzerv z drůbežího masa. V době zadání se jedná o výrobu následujících konzerv:

- jemná drůbeží paštika
- drůbeží luncheonmeat
- husí krev
- uzené maso s vejci

Úkolem této práce je navrhnout linku pro dopravu plechových konzervových obalů k plnicím strojům. Požadavky na linku jsou hlavně bezporuchový provoz, snížení počtu pracovních sil na lince, dodržení předepsané kapacity pro špičkový výkon 14 500 kusů plechovek za hodinu, dodržení potřebné orientace obalů, kontinuální mytí a následné okapaní. Zařízení má být realizovatelné z tuzemských materiálů.

2.2. DOPRAVA OBALŮ K PLNÍCÍM STROJŮM

Plechové konzervové obaly jsou k plnicím strojům dopravovány z několika prostorů, které přímo nesouvisí s výrobním prostorem. Plechovky na paštiku jsou ke strojům dopravovány pomocí spádové drážky z pásové oceli. Sklad plechovek pro výrobu se nachází v 1. patře budovy a je od výroby oddělen provozem sterilizace a várny. Obaly jsou do spádové drážky vkládány ručně dvěma pracovníci přímo v prostoru skladu.

Obaly na luncheon meat a sekanou /rozměr 99/58 / jsou k plničkám dopravovány z jiného skladovacího prostoru v pří-

zemí ve vozičkách a přímo vkládány na přísunový pás k plničce. Obaly na paštiku a luncheon meat se od sebe liší svými rozměry.

2.3. NEVÝHODY DOPRAVY OBALŮ

Zařízení pro dopravu plechových konzervových obalů k plnicím strojům pomocí spádové drážky je limitováno postavením jednotlivých várných kotlů a pojezdem jeřábů, které jsou v prostoru sterilizace. Vzhledem k výšce jeřábové dráhy a výškovému rozdílu skladu obalů a z hlediska ergonomie není možné dosáhnout patřičného sklonu drážky. Nedostatečný sklon drážky způsobuje malou rychlost valení plechovek drážkou. Při vzájemném kontaktu dvou sousedních plechovek za pohybu způsobuje tření mezi těmito snížení rychlosti až na minimum a v mnoha případech dojde k zastavení plechovek. K jejich opětovnému uvedení do pohybu je potřeba pracovní síla, která je dlouhou tyčí uvolní. Při tomto zásahu může dojít ke vzpříčení obalů ve skluzové drážce. Vzhledem k velké výšce je okamžitá náprava téměř vyloučená a dochází tím k nežádoucím prostojům.

Větší konzervové obaly jsou k plničkám dopravovány z přilehlého prostoru výroby mražené sekané, která přímo nenavazuje na konzervárnu a je od ní oddělena 0,5 m vysokým schodem. Jedná se fyzicky namáhavou prací, kterou vykonávají ženy.

2.4. MYTÍ OBALŮ

Mytí obalů se provádí dvěma způsoby. Obaly, které jsou k plnicím strojům dopravovány pomocí spádové drážky, jsou vymývány kontinuálně ve vystřikovací myčce, kterou drážka

prochází. Obaly na luncheon meat a sekanou jsou vymývány mimo konzervárnu ručně výstřikem vodou ze spodu.

2.5. NEVÝHODY MYTÍ

Mytí konzervových plechových obalů na spádové drážce je prováděno kontinuálně v mycím tunelu teplou vodou. Obaly do tunelu přicházejí položené na obvodě a tím dochází k nedostatečnému a málo účinnému vymývání.

Velké obaly se myjí ručně v teplé vodě. Ani jeden způsob plně neodpovídá hygienickým požadavkům na desinfekci obalů. Obaly je nutno vymýt horkou párou o předepsané teplotě, aby byly spolehlivě zničeny všechny mikrobiologické nečistoty.

3. NÁVRH ZAŘÍZENÍ PRO DOPRAVU, ROVNÁNÍ A MYTÍ KONZERVOVÝCH OBALŮ

3.1. PRINCIP ŘEŠENÍ

Při řešení se vychází ze současného stavu a prostorového uspořádání technologického zařízení střediska konzervárna. Návrh celého zařízení je prováděn pro jednotný typ konzervových plechových obalů o rozměru $\emptyset$ 73/54 mm po předchozí konzultaci v podniku. Dle nové normy RVHP má být od roku 1984 zpracováván jednotný obal $\emptyset$ 73/54 o obsahu 200g a od roku 1986 je rozměr $\emptyset$ 73/126 o obsahu 500g. Navrhované zařízení bude vyhovovat pro oba rozměry, pouze bude nutno pro větší výšku druhých obalů upravit rozměr skluzové drážky což navržený systém umožňuje.

Řešení je rozděleno do několika hlavních úseků. Je to vyrovnání konzerv, doprava ke strojům a mytí. Vlastní linka je rozdělena do čtyř částí:

- pásový dopravník pro vyklápění konzervových plechových obalů z přepravních palet od výrobce
- vertikální dopravník - zajistí přepravu plechových obalů od pásového dopravníku k lanovému. Zajistí zároveň i správnou orientaci posazení konzervového obalu na lanovém dopravníku
- horizontální lanový dopravník - pro přepravu plechovek z prostoru skladu do prostoru konzervárny přes várnu.
- stavebnicová skluzová drážka - pro napojení lanového dopravníku k přísunovému pásu plnicího stroje

3.2. ZPŮSOBY DODÁVKY KONZERVOVÝCH PLECHOVÝCH OBALŮ OD VÝROBCE

Konzervové plechové obaly o rozměru $\emptyset$ 73/54 jsou dodávány od výrobce n.p. Strojbal ve dvojím balení. V kartonové krabici je vyrovnáno 240 ks konzervových obalů, které jsou zpravidla stejně orientovány. Pouze při manipulaci může dojít k porušení orientace. Druhý způsob dodávky obalů je na paletě, kde jsou v 25-ti vrstvách vyrovnány konzervové obaly v počtu 4.500 kusů. Jednotlivé vrstvy jsou proloženy kartonovým přířezem a celá paleta je přebalena smršťitelnou folií, která chrání konzervové obaly před nečistotami, povětrnostními vlivy a případným mechanickým poškozením. Způsob dodávky obalu na paletě je modernější a předpokládá se, že v nejbližší době úplně nahradí dodávku v kartonových krabicích. Na tento způsob balení vyvinul n.p. Strojbal Olomouc depaletizátor, který však pro své rozměry nelze v daném případě použít.

3.3. HORIZONTÁLNÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK

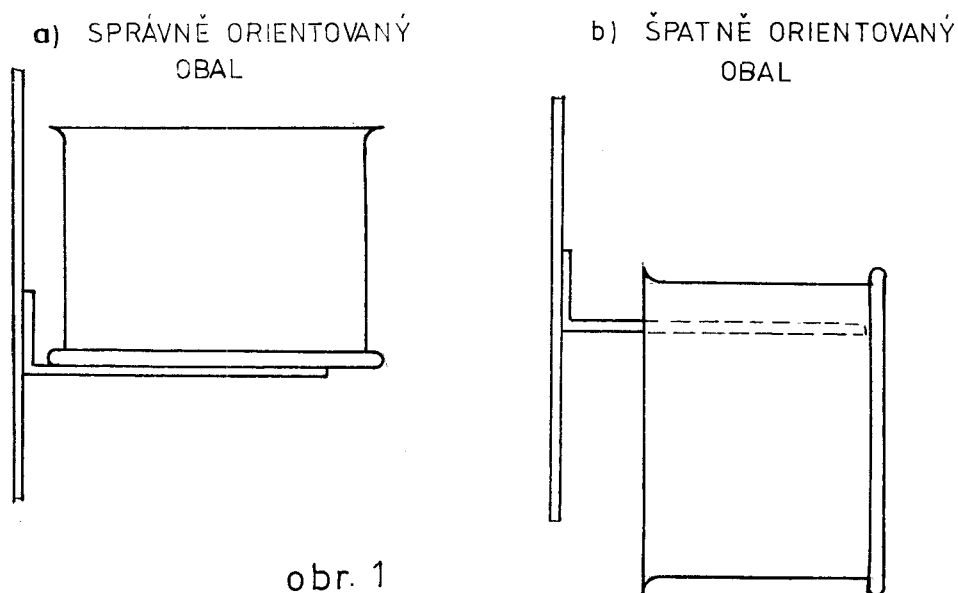
Pro řešení je uvážován způsob dodávání obalů na paletě. Horizontální dopravník je vstupní částí celé dopravní linky. Součástí tohoto dopravníku je stůl, jehož část desky je sešikmena směrem k pásu dopravníku. Na tento stůl se přenesou ručně konzervové plechové obaly s kartonovým prokladem a na stole se proklad z pod plechovek vytáhne. Po šikmé ploše stolu sklouznou konzervové obaly na pás dopravníku. Odvod konzervových obalů na konci dopravníku je tvořen dvojitou skluzovou drážkou, kterou je přiveden obal k vertikálnímu dopravníku.

Základní rám horizontálního pásového dopravníku je

svařený z válcovaných ocelových profilů typu U. činná část pásu se smýká po plechové podložce, která zajišťuje rovin-
nost pásu. Napínání pásu se provádí dvěma šrouby na vratném
válci. Pohon tvoří elektromotor a přenos momentu na hnací
buben je klínovým řemenem.

3.4. VERTIKÁLNÍ DOPRAVNÍK

Vertikální dopravník je zdvojený pro dodržení předepsa-
ného množství konzervových obalů ke strojům při zajištění
spolehlivosti dodávky. Vertikální dopravník má na pásu při-
pevněny unašeče, které zaručí dodávku obalů ve správné orien-
taci /viz obr. 1/ dochází v nejvyšším bodě dopravníku k uvol-
nění obalu a k jeho přemístění k horizontálnímu lanovému do-
pravníku. Při obrácené poloze obalů nedojde k uvolnění v nej-
vyšším bodě ale naopak v nejnižším a tento obal odpadne do
přepravní bedny. Vzhledem ke způsobu dodávky obalů od doda-
vatele je zde předpoklad, že přes 90% obalů bude správně
orientováno a proto z ekonomického hlediska by bylo zbytečné
zajišťovat zpětnou dopravu obalů pomocí nějakého zařízení.



Plechový obal, který je na unašeči správně orientován je v horní poloze zněho uvolněn a samospádem ve šroubové drážce se převrátí o 90° tak, že na lanový dopravník sklouzne již dnem vzhůru.

Unašeče jsou na obou polovinách pásu připevněny střídavě, aby nedocházelo ke vzpříčení dvou konzervových obalů na vstupu na horizontální lanový dopravník.

Rám vertikálního dopravníku je svařený z tenkostěnných ocelových uzavřených profilů čtvercového průřezu. Pohon dopravníku tvoří elektropřevodovka TSN 030 444.02 - 50x40 - 380 V /výrobce Závody těžkého strojírenství Košice/. Krouticí moment od elektropřevodovky na hnací buben je převeden přímo pomocí pevné spojky. Oba bubny jsou uloženy na kuličkových jednořadých ložiskách. Napínání pásu lze provádět posouváním vratného bubnu v uchycení na rámu.

3.5. HORIZONTÁLNÍ LANOVÝ DOPRAVNÍK

Horizontální lanový dopravník je jednoproudý. Rychlost pohybu je vypočtena tak, aby dopravované množství odpovídalo požadované kapacitě. Dopravník je vedený přes várnu v potřebné výšce tak, aby sklon klecové spádové drážky byl dostatečný a nedocházelo k zastavování obalů.

Dopravník je svařený ze dvou tenkostěnných ocelových profilů otevřeného rovnoramenného L a pásové oceli. Středem dopravníku je vedeno lano, které unáší jednotlivé konzervové obaly.

Napínání lana je provedeno pomocí závaží, aby při jeho prodloužení nedošlo ke zkroucení a vybočení lana z drážky ve středu dopravníku.

Pohon tvoří elektropřevodovka, typ TSN 030 444.02 - 50x40 -
- 380 V / ZTS Košice/. Přenos krouticího momentu od elektro-
převodovky na hnací klapku je pomocí klínového řemenu.

Hnací klapka je uložena ve dvou jednořadých kuličkových
ložiskách na společné hřídeli a řemenicí. Vratná klapka je zá-
roveň napínací a je uložena na kluzném ložisku. Lano je zaplé-
tané do nekonečné smyčky. Vyložení konzervových plechových
obalů z dopravníku do klecové skluzové drážky je provedeno
krátkým skluzem.

3.6. KLECOVÁ SKLUZOVÁ DRÁŽKA

Klecová skluzová drážka slouží k dopravě konzervových
plechových obalů k plnícímu stroji. Je řešena jako stavebnice
tak, aby bylo možno ji zavést k libovolnému stroji. Drážku
lze montovat kombinací čtyř různých prvků.

Jednotlivé prvky jsou: a/ přímý úsek - délka 1.000mm

b/ horizontální oblouk 90° - střední
poloměr $r = 235\text{mm}$

c/ vertikální oblouk 90° - střední
poloměr $r = 115\text{mm}$

d/ rozvodný díl

ad a/ přímý úsek - slouží pouze jako spojovací díl

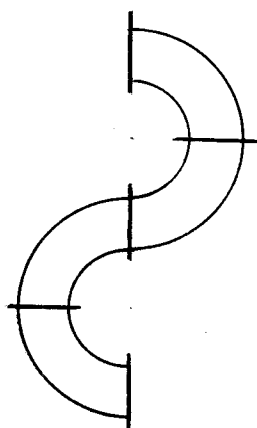
ad b/ horizontální oblouk - umožňuje zabočení dráhy dle potře-
by o 90°

ad c/ vertikální oblouk - napojení několika těchto oblouků
do svislé vlny slouží jako zásobník plechových obalů
a zároveň snižuje rychlost valení obalů před vstupem
do zásobníku plnícího stroje /viz obr.2/

ad d/ rozvodný díl - rozvádí obaly k jednotlivým plnicím strojům dle potřeby; obsluha plnicích strojů řídí sama polohu rozvodné klapky.

Jednotlivé díly klecové skluzové drážky jsou svařeny z kruhového nerezového drátu a ploché válcované oceli. Při svařování je nutné dbát na to, aby vodící dráty nepřechňovaly přes spojovací čelo. Spojování jednotlivých dílů drážky se provádí čtyřmi šrouby M 6. Pro svařování nerezového drátu je nutno použít odpovídající elektrody.

Usazení a zavěšení drážky v prostoru konzervárny je třeba provést dle rozmístění strojů pro plnění konzerv.



obr. 2

3.7. MYCÍ ZAŘÍZENÍ

Mytí konzervových plechových obalů je kontinuální v mycím tunelu. Mytí se provádí horkou párou. Mycí tunel je umístěn na lanovém dopravníku. V místě mycího tunelu jsou do horizontálního lanového dopravníku hustě navrtány otvory pro

dobrý vstup páry do obalu. Obaly jsou na dopravníku unášeny dnem vzhůru. To zajišťuje také dobrý okap zkondenzované páry mimo mycí tunel. Přívod páry je zdvojený. Vstupní nátrubky jsou opatřeny trubkovým závitem pro připojení přívodu páry fitinky.

Pára se odvádí z mycího tunelu komínkem v horní části. Na tento komín je možno napojit odsávání, které odvede páru do kondenzátoru a zpět do kondenzačního potrubí.

Celé mycí zařízení je svařeno z nerezového plechu o tloušťce 2mm. Bočnice je odnímatelná pro případ nutného zásahu v mycím tunelu. Tunel má délku 1.000mm a je přišroubován na nosné kozoly horizontálního lanového dopravníku.

3.8. ELEKTRICKÁ INSTALACE

Návrh elektrické instalace v řešení není prováděn. Návrh by měl být vypracován projektantem specialistou v oboru elektro tak, aby odpovídala platným normám a předpisům.

3.9. HYGIENA A BEZPEČNOST PRÁCE

V návrhu linky pro dopravu konzervových plechových obalů nejsou nikde umístěny převodovky s olejovou náplní tak, aby případný únik oleje znečistil obaly a potravinářské zařízení. Rovněž v celém zařízení nejsou použity mechanismy nebo převody, které by zvyšovaly hladinu hluku a tím vytvářely zatížené pracovní prostředí, případně mohly být zdrojem pracovních úrazů. Vzhledem k tomu, že se jedná o zařízení potravinářského průmyslu, mělo by být provedeno z nerezavějící oceli třídy 17. Protože se však jedná o dopravní

zařízení, které nepřijde do styku s potravinářskou surovinou, jsou kovové části dopravníku z ekonomických důvodů navrženy z materiálu třídy 11 s tím, že bude provedena konečná úprava nátěrem bílé nebo krémové barvy.

Pro zvýšení bezpečnosti práce jsou všechny převody a nebezpečné části chráněny krytem, nebo jejich poloha je volena tak, aby nedošlo ke zranění obsluhy. Na snadno dosažitelných místech cele linky by měly být viditelně umístěny nouzové centrální vypínače pro okamžité zastavení celé linky.

4. KINEMATICKÝ ROZBOR

4.1. POTŘEBNÁ MINIMÁLNÍ RYCHLOST

Špičkový výkon linky musí odpovídat výkonu plnicích strojů. Maximální výkon je $w_{\max} = 14\,500 \text{ ks} \cdot \text{hod}^{-1}$. Pro výpočty pohonů se vychází z výkonu za 1 sekundu.

Přepočet výkonu

$$w_{\max} = 14\,500 \text{ ks} \cdot \text{hod}^{-1} = 241 \text{ ks} \cdot \text{min}^{-1} = 4 \text{ ks} \cdot \text{s}^{-1}$$

Při průměru konzervového obalu 73mm je potřebná minimální rychlost pohybu za předpokladu, že obaly budou v těsném kontaktu - $v_{\min} = w \cdot d_o = 4.73 = 292/\text{mm}/$

Pro zajištění potřebné kapacity je uvažována minimální rychlost pohybu $v_{\min} = 0,4 \text{ /m} \cdot \text{s}^{-1}/$

Při výpočtu rychlosti jednotlivých dopravníků je nutné, aby dopravovaný výkon posledního byl vždy vyšší, než u předcházejícího a tím se zabránilo nežádoucímu hromadění obalů.

4.2. RYCHLOSTI JEDNOTLIVÝCH DOPRAVNÍKŮ - PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH

Musí platit:

$$w_v < w_L$$

w_H může být větší jak w_v , neboť množství dodávaných obalů ovlivňuje obsluha.

4.2.1. RYCHLOST HORIZONTÁLNÍHO DOPRAVNÍKU

Vycházíme z předepsané dopravní kapacity linky.

$$w = 4 \text{ ks} \cdot \text{s}^{-1}$$

délka resp. průměr konzervového obalu:

$$d_o = 73 \text{ /mm/}$$

dopravní rychlost:

$$v_H = w \cdot d_o = 4 \cdot 73 = 292 \text{ /mm.s}^{-1}/$$

Z odstavce 4.1 vyplývá

$$v_H = 0,4 \text{ /m.s}^{-1}/$$

4.2.2. RYCHLOST VERTIKÁLNÍHO DOPRAVNÍKU

Vertikální dopravník je navržený zdvojený. Rozteč jednotlivých unašečů bude $t = 200 \text{ mm}$.

Vlastní rychlost dopravníku

$$v_{Vs} = \frac{1}{2} v_V$$

$$v_V = w \cdot t = 200 \cdot 4 = 800 \text{ /mm.s}^{-1}/$$

$$v_{Vs} = 0,5 \cdot v_V = 0,5 \cdot 800 = 400 \text{ /mm.s}^{-1}/$$

Pro zajištění podmínky o dopravní kapacitě /viz 4.1/ volíme rychlost dopravníku

$$v_V = 0,45 \text{ /m.s}^{-1}/$$

4.2.3. RYCHLOST HORIZONTÁLNÍHO LANOVÉHO DOPRAVNÍKU

U tohoto dopravníku provedeme pouze předběžnou volbu.

$$v_L = 0,5 \text{ /m.s}^{-1}/$$

5. PŘEDNOSTNÍ KONTROLA HLAVNÍCH ČÁSTÍ, VÝPOČET POHONŮ

5.1. VÝPOČET POHONŮ

5.1.1. VÝPOČET POHONU HORIZONTÁLNÍHO DOPRAVNÍKU

Volené hodnoty:

průměr válce $D_v = 100 \text{ mm}$

průměr hnací řemenice $d_H = 70 \text{ mm}$

rychlost posuvu pásu $v_H = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$

pohon - elektropřevodovka s motorem 3APB - 71-4s

$$n_1 = 1380 \text{ min}^{-1}$$

Otáčky válce:

$$v_H = \pi \cdot D_v \cdot n_v$$

$$n_v = \frac{v_H}{\pi \cdot D_v} = \frac{0,5}{\pi \cdot 0,1} = 1,59 \text{ /s}^{-1}/$$

$$n_v = n_2$$

Potřebný převod:

$$n_1 = 23 \text{ /s}^{-1}/$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{23}{1,59} = 14,46$$

pro pohon použijeme elektropřevodovku s $i = 10$

Průměr hnací řemenice:

$$i = i_1 \cdot i_2$$

$$i_2 = \frac{i}{i_1} = \frac{14,46}{10} = 1,446$$

$$D_H = i_2 \cdot d_H = 1,446 \cdot 70 = 101,22 \text{ /mm/}$$

$$D_H = 100 \text{ /mm/}$$

Přepočet rychlosti dopravníku

$$i_2' = \frac{D_H}{d_H} = \frac{100}{70} = 1,428$$

$$i'_1 = i_1 = 10$$

$$i = i'_1 \cdot i'_2 = 1,428 \cdot 10 = 14,28$$

$$n'_2 = n'_v = \frac{n_1}{i \cdot i_1} = \frac{23}{1,428 \cdot 10} = 1,61$$

$$v_H = \pi \cdot D_v \cdot n'_2 = \pi \cdot 0,1 \cdot 1,61 = 0,506 \text{ /m.s}^{-1}/$$

Skutečná rychlost dopravníku odpovídá teoretické.

5.1.2. VÝPOČET POHONU VERTIKÁLNÍHO DOPRAVNÍKU

Volené hodnoty:

$$\text{průměr bubnu } D_b = 200 \text{ mm}$$

$$\text{rychlost posuvu } v_v = 400 - 450 \text{ mm.s}^{-1}$$

pohon elektropřevodovkou s motorem 3APB 71 - 4s

$$n_1 = 1380 \text{ min}^{-1}$$

Otáčky bubnu:

$$v_v = \pi \cdot D_b \cdot n_2$$

$$n_2 = \frac{v_v}{\pi \cdot D_b} = \frac{0,45}{\pi \cdot 0,2} = 0,716$$

Převod:

$$n_1 = 23 \text{ /s}^{-1}/$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{23}{0,716} = 32,1$$

pro pohon použijeme elektropřevodovku s $i = 31,5$ přímo spojenou s bubnem pomocí spojky

Přepočet rychlosti:

$$i' = 31,5$$

$$n_1 = 23 \text{ /s}^{-1}/$$

$$n'_2 = \frac{n_1}{i'} = \frac{23}{31,5} = 0,73$$

$$v_v = \pi \cdot D_b \cdot n'_2 = \pi \cdot 0,2 \cdot 0,73 = 0,458 \text{ /m.s}^{-1}/$$

Skutečná rychlost odpovídá předběžnému výpočtu.

5.1.3. VÝPOČET POHONU LANOVÉHO DOPRAVNÍKU

Volené hodnoty:

$$\text{průměr kladky } d_k = 80 \text{ mm}$$

$$\text{rychlost posuvu } v_L = 500 \text{ mm.s}^{-1}$$

$$\text{průměr hnací řemenice } d_L = 60 \text{ mm}$$

pohon - elektropřevodovka s motorem 3APB 71 - 4s

$$n_1 = 1380 \text{ min}^{-1}$$

Otáčky kladky:

$$v_L = \pi \cdot d_k \cdot n_L$$

$$n_L = \frac{v_L}{\pi \cdot d_k} = \frac{500}{\pi \cdot 80} = 1,89 \text{ /s}^{-1}/$$

Převod:

$$n_1 = 23 \text{ /s}^{-1}/$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{23}{1,89} = 12,46$$

$$i = i_1 \cdot i_2$$

pro pohon použijeme elektropřevodovku s $i = 10$

$$i_2 = \frac{i}{i_1} = \frac{12,46}{10} = 1,246$$

převodu i_2 dosáhneme řemenovým převodem

Průměr řemenice:

$$D_L = i_2 \cdot d_H = 60 \cdot 1,246 = 72 \text{ /mm/}$$

$$\text{volíme } D_L = 70 \text{ /mm/}$$

Přepočet skutečné rychlosti:

$$i'_2 = \frac{D_H}{d_H} = \frac{70}{60} = 1,166$$

$$i' = i'_2 \cdot i_1 = 1,166 \cdot 10 = 11,6$$

$$n'_2 = \frac{n_1}{i'} = \frac{23}{11,6} = 1,98$$

$$v'_L = \pi \cdot d_k \cdot n'_2 = \pi \cdot 0,08 \cdot 1,98 = 0,497 \text{ /m.s}^{-1}/$$

Skutečná rychlost odpovídá předběžnému výpočtu.

5.1.4. KONTROLA DOPRAVOVANÉ KAPACITY JEDNOTLIVÝCH DOPAVNÍKŮ

Horizontální dopravník:

$$w = \frac{v_H}{d_0} = \frac{0,506}{0,073} = 6,93 \text{ /ks/}$$

Vertikální dopravník:

$$w = 2 \cdot \frac{v_V}{t} = \frac{0,458}{0,2} = 4,58 \text{ /ks/}$$

Horizontální lanový dopravník:

$$w = \frac{v_L}{d_0} = \frac{0,497}{0,073} = 6,81 \text{ /ks/}$$

Dopravníky vyhovují podmínce z odstavce 4.1. Dopravované množství u všech je větší než $4 \text{ ks} \cdot \text{s}^{-1}$. Rovněž je splněna podmínka z odstavce 4.2. Horizontální lanový dopravník má vyšší kapacitu než vertikální.

5.2 VÝPOČET ŘEMENOVÝCH PŘEVODŮ

5.2.1. HORIZONTÁLNÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK

Vypočtené a zvolené hodnoty:

průměr malé řemenice $d_H = 70 \text{ mm}$

průměr velké řemenice $D_H = 100 \text{ mm}$

výkon elektropřevodovky $P = 250 \text{ W}$

předběžná osová vzdálenost $a = 250 \text{ mm}$

Úhel opásání:

$$\cos \frac{\beta}{2} = \frac{D_H - d_H}{2a} = \frac{100 - 70}{2 \cdot 250} = 0,06$$

$$\beta = 173,12$$

Střední délka řemene:

$$\begin{aligned} L_p &= \pi \frac{D_H + d_H}{2} + 2a + \frac{(D_H - d_H)^2}{4a} = \\ &= \pi \frac{100 + 70}{2} + 2 \cdot 250 + \frac{(100 - 70)^2}{4 \cdot 250} = 767,9 \text{ /mm/} \end{aligned}$$

Vnitřní délka:

$$L_i = L_p - L$$

$$L = 25/\text{mm/}$$

$$L_i = 767,9 - 25 = 742,9 \text{ /mm/}$$

Dle tabulek zaokrouhlíme na $L_i = 710 \text{ /mm/}$

Skutečná střední délka:

$$L_p = L_i + L = 710 + 25 = 735 \text{ /mm/}$$

Skutečná osová vzdálenost:

$$\begin{aligned} a &= \frac{L_p}{4} - \frac{\pi}{8} (D_H - d_H) + \sqrt{\left[\frac{L_p}{4} - \frac{\pi}{8} (D_H - d_H) \right]^2 - \frac{(D_H - d_H)^2}{8}} = \\ &= 233,49 \text{ /mm/} \\ a &= 235 \text{ /mm/} \end{aligned}$$

Počet řemenů:

$$z = \frac{P \cdot c_2}{P_1 \cdot c_1 \cdot c_3} =$$

$$P = 0,25 \text{ /kW/}$$

$$P_1 = 0,33 \text{ /kW/}$$

$$c_1 = 0,98$$

$$c_2 = 1$$

$$c_3 = 0,99$$

$$z = \frac{0,25 \cdot 1}{0,33 \cdot 0,98 \cdot 0,99} = 0,78$$

$$z = 1$$

Kpohonu použijeme 1 řemen Z -710 ČSN 023110

5.2.2. HORIZONTÁLNÍ LANOVÝ DOPRAVNÍK

Vypočtené a zvolené hodnoty

průměr malé řemenice $d_L = 60 \text{ mm}$

průměr velké řemenice $D_L = 70 \text{ mm}$

výkon elektropřevodovky $P = 250 \text{ W}$

předběžná osová vzdálenost $a = 170 \text{ mm}$

Úhel opásání:

$$\cos \frac{\beta}{2} = \frac{D_L - d_L}{2a} = \frac{70 - 60}{2 \cdot 170} = 0,0294$$

$$\beta = 176,6$$

Střední délka řemene:

$$\begin{aligned} L_p &= \pi \frac{D_L + d_L}{2} + 2a + \frac{(D_L - d_L)^2}{4a} = \\ &= \pi \frac{70 + 60}{2} + 2 \cdot 170 + \frac{(70 - 60)^2}{4 \cdot 170} = 544,35 \text{ /mm/} \end{aligned}$$

Vnitřní délka:

$$L_i = L_p - L$$

$$L = 25 \text{ /mm/}$$

$$L_i = 544,35 - 25 = 519,35 \text{ /mm/}$$

Dle tabulek volíme délku řemene $L_i = 500 \text{ /mm/}$

Střední délka skutečného řemene:

$$L_p = L_i + L = 500 + 25 = 525 \text{ /mm/}$$

Skutečná osová vzdálenost:

$$\begin{aligned} a &= \frac{L_p}{4} - \frac{\pi}{8}(D_L + d_L) + \sqrt{\left[\frac{L_p}{4} - \frac{\pi}{8}(D_L + d_L) \right]^2 - \frac{(D_L - d_L)^2}{8}} = \\ &= 160,26 \text{ /mm/} \end{aligned}$$

$$a = 160 \text{ /mm/}$$

Počet řemenů:

$$z = \frac{P \cdot c_2}{P_1 \cdot c_1 \cdot c_3}$$

$$P = 0,25 \text{ /kW/}$$

$$P_1 = 0,21 \text{ /kW/}$$

$$c_1 = 0,99$$

$$c_2 = 1$$

$$c_3 = 0,91$$

$$z = \frac{0,25 \cdot 1}{0,21 \cdot 0,99 \cdot 0,91} = 1,32$$

$$z = 2$$

5.3. KONTROLA SPOJKY

Zadané a zvolené hodnoty :

velikost spojovacích šroubů M6

počet šroubů 4

průměr roztečné kružnice $d_r = 60 \text{ mm}$

průměr pryžové vložky $d = 13 \text{ mm}$

délka pryžové vložky $l = 15 \text{ mm}$

Úhlová rychlost:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n_L = 2 \cdot \pi \cdot 0,73 = 4,587 \text{ / s}^{-1} \text{/}$$

Krouticí moment:

$$M_k = \frac{P}{\omega} = \frac{250}{4,587} = 54,5 \text{ /Nm/}$$

Síla namáhající jeden šroub:

$$F_s = \frac{M_k}{i \cdot \frac{d}{2}} = \frac{54,5}{4 \cdot 0,03} = 454,2 \text{ /N/}$$

Měrný tlak v pouzdrech:

$$p = \frac{F_s}{l \cdot d} = \frac{454,2}{0,013 \cdot 0,015} = 2,329 \text{ /MPa/} \quad p_{\text{dov}} = 100 \text{ /MPa/}$$

$$p < p_{\text{dov}}$$

Kontrola na střih:

$$\tau_s = \frac{F_s}{S_s} = \frac{454,2}{20,1} = 22,59 \text{ MPa}$$

$$\tau_s < \tau_{\text{dov}}$$

5.4. KONTROLA HŘÍDELŮ

Dovolené napětí v krutu:

$$\tau_{\text{dov,k}} = 0,45 \cdot 600 = 270 \text{ /MPa/}$$

materiál: ocel 11 600

5.4.1. PÁSOVÝ DOPRAVNÍK

Úhlová rychlost:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n_H = 2 \cdot \pi \cdot 1,61 = 10,116 \text{ /s}^{-1}/$$

Krouticí moment:

$$M_k = \frac{P}{\omega} = \frac{250}{10,116} = 24,7 \text{ /Nm/}$$

Průměr hřídele:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_k}{\pi \cdot \tau_{\text{dov,k}}}} = \sqrt[3]{\frac{54,5 \cdot 10 \cdot 16}{\pi \cdot 270}} = 7,75 \text{ /mm/}$$

navržený průměr $d = 20 \text{ mm}$ vyhovuje

5.4.2. VERTIKÁLNÍ DOPRAVNÍK

Úhlová rychlost:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n_V = 2 \cdot \pi \cdot 0,73 = 4,587 \text{ /s}^{-1}/$$

Krouticí moment:

$$M_k = \frac{P}{\omega} = \frac{250}{4,587} = 54,5 \text{ /Nm/}$$

Průměr hřídele:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_k}{\pi \cdot \tau_{\text{dov,k}}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 54,5 \cdot 10}{\pi \cdot 270}} = 4,01 \text{ /mm/}$$

navržený průměr $d = 15 \text{ mm}$ vyhovuje

5.4.3 LANOVÝ DOPRAVNÍK

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n_L = 2 \cdot \pi \cdot 1,98 = 12,44 \text{ /s}^{-1}/$$

Krouticí moment:

$$M_k = \frac{P}{\omega} = \frac{250}{12,44} = 20,1 \text{ /Nm/}$$

Průměr hřídele:

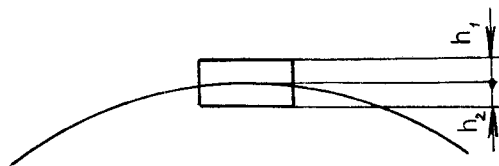
$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_k}{\pi \cdot \tau_{\text{dov}, \tau}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 20,1 \cdot 10}{\pi \cdot 270}} = 7,24 \text{ /mm/}$$

navržený průměr vyhovuje $d = 16 \text{ mm}$

5.5...KONTROLA PER

dovolené napětí ve smyku $\tau_{\text{dov}, \tau} = 150 \text{ /MPa/}$

dovolený tlak $p_{\text{dov}, p} = 100 \text{ /MPa/}$



obr. 3

5.5.1. PÁSOVÝ DOPRAVNÍK

Zadané a zvolené hodnoty:

krouticí moment $M_k = 24,7 \text{ /Nm/}$

průměr hřídele $d = 20 \text{ /mm/}$

velikost pera $6 \times 6 \times 30 \text{ /mm/}$

Styková plocha:

$$l_d = l - b = 30 - 6 = 24 \text{ /mm/}$$

$$S_d = l_d \cdot h_d = 24 \cdot 2,5 = 60 \text{ /mm}^2/$$

Obvodová síla:

$$F_o = \frac{2 \cdot M_k}{d} = \frac{2 \cdot 24,7}{0,02} = 2470 \text{ /N/}$$

Kontrola na otláčení:

$$p = \frac{F_o}{S_d} = \frac{2470}{60} = 41,166 \text{ /MPa/}$$

$p < p_{\text{dov},p}$ pero vyhovuje

Kontrola na střih:

$$l_s = l_d$$

$$S_s = l_s \cdot b = 24 \cdot 6 = 144 \text{ /mm}^2\text{/}$$

$$\tau_r = \frac{F_o}{S_s} = \frac{2470}{144} = 17,5 \text{ /MPa/}$$

$\tau_r < \tau_{\text{dov},s}$ pero vyhovuje

5.5.2. VERTIKÁLNÍ DOPRAVNÍK

Zadané a zvolené hodnoty:

krouticí moment $M_k = 54,5 \text{ /Nm/}$

průměr hřídele $d = 15 \text{ /mm/}$

velikost pera $5 \times 5 \times 30 \text{ /mm/}$

Styková plocha:

$$l_d = l - b = 30 - 5 = 25 \text{ /mm/}$$

$$S_d = l_d \cdot h_1 = 25 \cdot 2,1 = 52,5 \text{ /mm}^2\text{/}$$

Obvodová síla:

$$F_o = \frac{2 \cdot M_k}{d} = \frac{2 \cdot 54,5}{0,015} = 7266,6 \text{ /N/}$$

Kontrola na otláčení:

$$p = \frac{F_o}{S_d} = 138,4 \text{ /MPa/}$$

Kontrola na smyk:

$$l_s = l_d$$

$$S_s = l_s \cdot b = 25 \cdot 5 = 125 \text{ /mm}^2\text{/}$$

$$\tau_r = \frac{F_o}{S_s} = \frac{7266,6}{125} = 58,132 \text{ /MPa/}$$

$\tau_r < \tau_{\text{dov},s}$ pero vyhovuje

5.5.3. LANOVÝ DOPRAVNÍK

Zadané a zvolené hodnoty:

$$\text{krouticí moment} \quad M_k = 20,1 \text{ /Nm/}$$

$$\text{průměr hřídele} \quad d = 20 \text{ /mm/}$$

$$\text{velikost pera} \quad 6 \times 6 \times 30 \text{ /mm/}$$

Styková plocha:

$$l_d = l - b = 24 \text{ /mm/}$$

$$S_d = l_d \cdot h = 24 \cdot 2,5 = 60 \text{ /mm}^2 \text{/}$$

Střižná plocha:

$$l_s = l_d$$

$$S_s = l_s \cdot b = 24 \cdot 6 = 144 \text{ /mm}^2 \text{/}$$

Obvodová síla:

$$F_o = \frac{2 \cdot M_k}{d} = \frac{2 \cdot 20,1}{0,02} = 2010 \text{ /N/}$$

Kontrola na otlačení:

$$p = \frac{F_o}{S_d} = \frac{2010}{60} = 33,5 \text{ /MPa/}$$

$$p < p_{\text{dov},s} \text{ pero vyhovuje}$$

Kontrola na stříh:

$$\tau_s = \frac{F_o}{S_s} = \frac{2010}{144} = 13,95 \text{ /MPa/}$$

$$\tau_s < \tau_{\text{dov},s} \text{ pero vyhovuje}$$

5.6. KONTROLA LOŽISEK

Kontrola je prováděna pouze pro ložiska, kde se nachází řemenový převod, tzn. u pásového a lanového dopravníku. Zde jsou ložiska namáhána silou od předpětí řemene.

5.6.1. PÁSOVÝ DOPRAVNÍK

Součinitel tření pryžového řemene:

$$f = 0,35 + 0,012 \cdot v = 0,35 + 0,012 \cdot 0,506 = 0,356$$

Úhel opásání:

$$\alpha = 2\pi \frac{\alpha^\circ}{360} = 2\pi \frac{173^\circ}{360} = 3,02 \text{ /rad/}$$

Hnací síla:

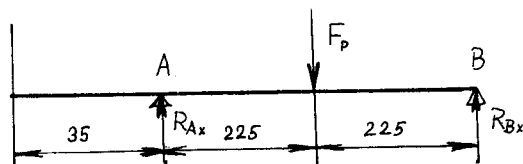
$$F_H = \frac{2M_k}{d} = \frac{2 \cdot 24,7}{0,02} = 2470 \text{ /N/}$$

Předpětí řemene:

$$F_o = \frac{F_H}{2} \cdot \frac{e^f + 1}{e^f - 1} = 2514,7 \text{ /N/}$$

Předpětí pásu uvažujeme $F_P = 200 \text{ /N/}$

Síly v místech uložení ložisek

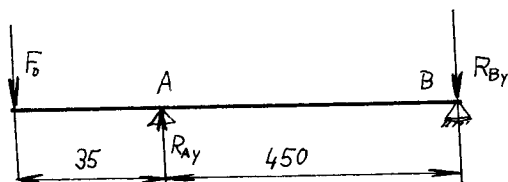


obr. 4

$$R_{Ax} + R_{Bx} - F_P = 0$$

$$R_{Bx} = \frac{F_P \cdot 225}{450} = \frac{200 \cdot 225}{450} = 100 \text{ /N/}$$

$$R_{Ax} = R_{Bx} = 100 \text{ /N/}$$



obr. 5

$$F_o - R_{Ay} + R_{By} = 0$$

$$R_{By} = \frac{F_o \cdot 35}{450} = \frac{2514,7 \cdot 35}{450} = 195,6 \text{ /N/}$$

$$R_{Ay} = 2700 \text{ /N/}$$

Síly v ložiskách:

$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = \sqrt{100^2 + 2700^2} = 2701 \text{ /N/}$$

$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + R_{By}^2} = \sqrt{100^2 + 200^2} = 225 \text{ /N/}$$

Kontrola trvanlivosti:

Z katalogu ZKL 1973 na str. 15 pro poměr $\frac{C}{R}$ v závislosti na otáčkách $n_H = 96,6 \text{ /min}^{-1}$ je trvanlivost v hodinách pro ložisko v místě A /6205/ $L_h = 10\,000 \text{ /hod/}$ pro ložisko v místě B /6205/ je životnost mnohem vyšší, neboť síla $R_B < R_A$

5.6.2. LANOVÝ DOPRAVNÍK

Součinitel tření pryžového řemene:

$$f = 0,35 + 0,012 \cdot v_L = 0,35 + 0,12 \cdot 0,5 = 0,356$$

Úhel opásání:

$$\hat{\alpha} = 2\pi \frac{\alpha^\circ}{360} = 2\pi \frac{175^\circ}{360} = 3,054 \text{ /rad/}$$

Hnací síla:

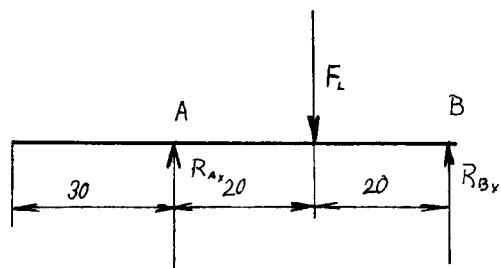
$$F_H = \frac{2 M_k}{d} = \frac{2 \cdot 20,1}{0,02} = 2010 \text{ /N/}$$

Předpětí řemene:

$$F_0 = \frac{F_H}{2} \cdot \frac{e^f + 1}{e^f - 1} = 2030 \text{ /N/}$$

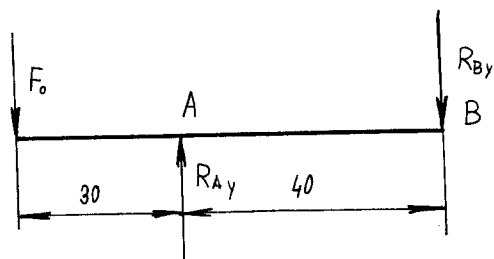
Předpětí lana předpokládáme $F_L = 300 \text{ /N/}$

Síly v místech uložení ložisek:



obr.67

$$R_A = R_B = 150 \text{ /N/}$$



obr. 7

$$R_{Ay} = F_o + R_B$$

$$R_{By} = \frac{F_o \cdot 30}{40} = \frac{2030 \cdot 30}{40} = 1522,5 \text{ /N/}$$

$$R_{Ay} = 3552,5 \text{ /N/}$$

Síly v ložiskách:

$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = \sqrt{150^2 + 3552,5^2} = 3555 \text{ /N/}$$

$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + R_{By}^2} = \sqrt{150^2 + 1522,5^2} = 1530 \text{ /N/}$$

Kontrola trvanlivosti:

Z katalogu ZKL 1973 na str. 15 pro poměr $\frac{C}{R}$ v závislosti na otáčkách $n_L = 118 \text{ /min}^{-1}/$ je trvanlivost v hodinách
 pro ložisko v místě A /6004/ $L_h = 4\ 000 \text{ /hod/}$
 pro ložisko v místě B /6004/ $L_h = 12\ 500 \text{ /hod/}$

6. TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Linka pro dopravu plechových konzervových obalů má být používána v koněvárně Severočeských drůbežářských závodů v Příšovicích. Tato linka zajistí spolehlivý přísun konzervových obalů počtu 14 500 ks/hod. Současný počet dopravovaných obalů k plničkám je 7.000 ks. Tento počet je limitován kapacitou zavíracího stroje. Po uvedení dvou zavíracích strojů do provozu bude potřeba zajistit přísun minimálně 14.000 ks/hod. Navržené zařízení tomuto vyhovuje. Výpočet efektivnosti je proveden na " Kmenovém listu" zařízení. Ve výpočtu se vychází pouze z technických jednotek, t.j. přepočtu výroby paštiky v t/rok. Porovnává se současný stav, t.j. stav před realizací a stav po realizaci. Vychází se pouze z počtu pracovníků, t.zn. z obsluhy zařízení a spotřeby elektr. energie. Z ekonomických vyčíslení tech. jednotek vyplývá, že zařízení je efektivní a odpovídá kritériím a podmínkám pro zařízení progresivní modernizace, neboť nákladová návratnost je 0,4 roku a zisková návratnost 3,6 let.

Realizace zařízení nevyžaduje dodávku žádných dílů z dovozu, je konstruováno výhradně z tuzemských prvků.

Přestože zařízení je navrženo pro linku na výrobu paštiky, je možno jej využít v různých modifikacích úpravou dělek dopravníků pro přísun plechovek k jiným výrobním linkám v různých prostorách.

Z Á V Ě R

Navržené zařízení je konstruováno dle požadavků zadávajícího podniku. Všechny použité materiály a normalizované prvky jsou tuzemské výroby. Při konstrukci byly použity v nejširší míře normalizované polotovary a součástky vzhledem k tomu, že podnik Severočeské drůbežářské závody Příšovice není strojírenský a výroba zařízení by měla být provedena v dílnách závodu. Uchycení dopravníku ke stropní konstrukci není v práci řešeno. Toto je nutné provést až při montáži.

Při použití linky v jiných prostorách podniku, než pro které byla navržena, není obtížné rozměr této linky upravit dle potřeby. Skluzová část linky je řešena jako stavebnice. Zpracovávaná konstrukce byla v průběhu realizace konzultována přímo v podniku.

Linka pro dopravu konzervových obalů nevyžaduje žádnou speciální údržbu, kromě pravidelných prohlídek a čistění. Údržba elektropřevodovek se provádí podle pokynů výrobce ZTS Košice.

Z ekonomického zhodnocení vyplývá, že se jedná o zařízení efektivné, které navíc odstraňuje namáhavou práci žen. Je předpoklad, že zařízení bude realizováno a v nejkratší době využíváno.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BOHÁČEK - Části a mechanismy strojů

/VUT Brno 1982/

ČEPELÍK - Mechanizace a automatizace balení

/SNTL Praha 1975/

ČURDA - Balení potravin

/SNTL Praha 1982/

ČERNOCH - Strojně technická příručka

/SNTL Praha 1977/

VÁVRA a kol. - Strojnické tabulky

/SNTL Praha 1983/

Závod :

pro odvětví strojí a zařízení, souboru těchto strojů, přístrojů, nářadí, montáže nezahrnutých do rozpočtů staveb (dále jen SZNR)

telefon

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

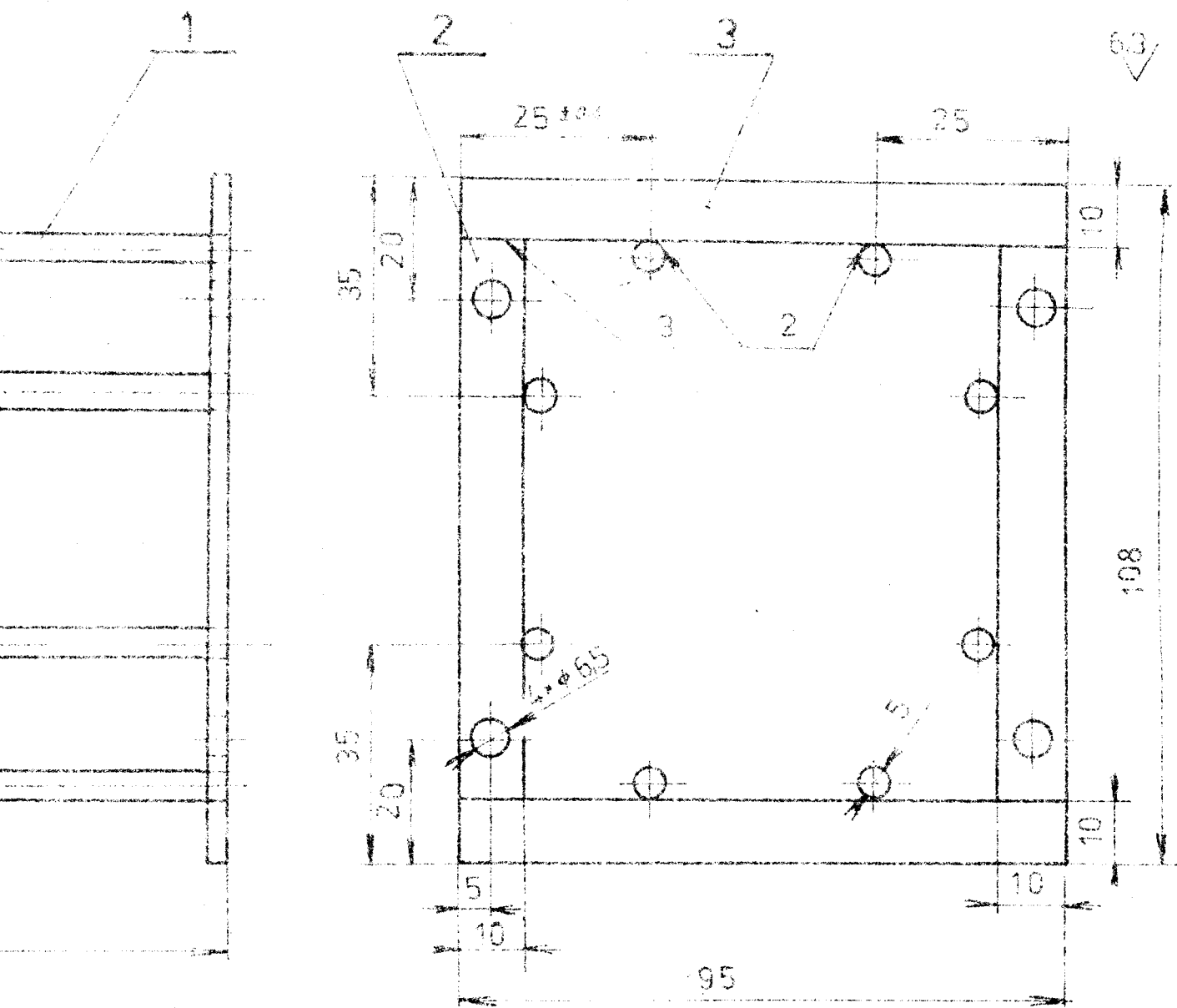
142

143

144

3

1000



ŘEŠENO ELEKTRODOU E15Cr18Ni11Mo2-B ČSN055110

TYČ 3×10×95	ČSN 42 65 22	11 343	007	3
TYČ 3×10×88	ČSN 42 65 22	11 343	007	2
DRÁT Ø 5×1000	ČSN 42 64 08	17 042	025	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

VŠST
LIBEREC
SPÁDOVÁ DRAŽKA
- PŘÍMÝ DÍL
3-KST-47-05.02

Počet kusu	Název - rozměr	Polotovár	Mat, konečný	Mat, výchozí	Trída odp.	Č, hmotnost	Hr, hmotnost	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	RÁM 2700x1000x x485	SVAŘENEC	11 343		007				1
1	VEDENÍ 2500x40x2	ČSN 424412	Al-Mg2		813				2
2	LOŽE 175x90x20	SVAŘENEC	11 343		007				3
2	PŘÍČKA 100 x 25 x25	ČSN 425522	11 500		001				4
1	OPĚRNÝ RÁM 1100 x 600	SVAŘENEC	11 343		007				5
1	DESKA 1100x600x2	ČSN 424412	Al-Mg2		813				6
2	KÁMEN 60 x 40 x 40	ČSN 425520	11 500		001				7
1	ŘEMENICE Ø 100	ODLITEK	422306		225				8
1	ŘEMENICE Ø 70	ODLITEK	422306		225				9
2	ČEP Ø25 x 9	ČSN 425510	11 500		001				10
2	HŘÍDEL Ø20x360	ČSN 425510	11 500		001				11
1	VÁLEC Ø100x525	SVAŘENEC	11 343		007				12
2	VÁLEC Ø60x450	ČSN 425715	11550		001				13
1	VÁLEC Ø100x375	ČSN 425715	11 500		001				14
1	PLECH 2450x440	ČSN 424412	Al-Mg2		813				15
5	OPĚRKA 80x20x2	ČSN 424412	Al-Mg2		813				16
1	PÁS 2815x350								17
1	PODLOŽKA Ø25x2	ČSN 425301	11 500		001				18
1	KRYT PŘEVODU	ČSN 425301	11 500		001				19
									20

Měřítka	Kreslil JANEČEK	Čís, sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x
	Přezkoušel						x
	Norm. ref.						x
	Výr, projednal	Schválil					Č, transp.
	Dne						x

V Š S T LIBEREC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název	HORIZONTÁLNÍ DOPRAVNÍK		
		O - KST - 47 - 01		
		Počet listů	List	

Počet kusu	Název - rozměr	Polotovár	Mat. konečný	Mat. výchozí	Třída odp.	Č. hmotnost	Hr. hmotnost	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	ŠROUB M6x50	ČSN 021143							22
2	ŠROUB M8x110	ČSN 021103							23
4	ŠROUB M10 x 25	ČSN 021101							24
1	ŠROUB M6x20	ČSN 021103							25
2	MATICE M8	ČSN 021401							26
4	MATICE M10	ČSN 021401							27
4	MATICE M16	ČSN 021401							28
5	POJISTNÝ KROUŽ. ø25	ČSN 022930							29
2	POJISTNÝ KROUŽEK ø20	ČSN 022930							30
2	POJISTNÝ KROUŽEK ø48	ČSN 022931							31
4	PODLOŽKA 17	ČSN 021702							32
6	LOŽISKO 6204	ČSN 024630							33
2	LOŽISKO 6205	ČSN 024630							34
2	POJISTNÝ KROUŽEK ø47	ČSN 022931							35
6	ŠROUB M6x30	ČSN 021143							36
1	PERO 6x6x30	ČSN 022507							37
20	NÝT 3x10	ČSN 022311							38
14	NÝT 4x15	ČSN 022311							39
1	ŘEMEN Z-510	ČSN 023110							40
1	ELEKTROPŘEVOD! TSNO30444.02-50x10								41

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

VŠST LIBEREC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název HORIZONTÁLNÍ DOPRAVNÍK		0 - KST - 47 - 01	
			Počet listů	List

Počet kusu	Název - rozměr	Polotovár	Mat. konečný	Mat. výchozí	Trída odp.	Č. hmotnost	Hr. hmotnost	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ZÁKLADNÍ RÁM	ČSN 426935	11 343		007				1
1	VEDENÍ	ČSN 426510	11 343		007				2
1	SKLUZOVÁ DRÁHA	ČSN 426510	11 343		007				3
40	UNAŠEČ 70x40x 2,8	ČSN 425301	11 500		001				4
1	PÁS								5
1	SPOJKA ø15/90 x 32	ODLITEK	422420		212				6
1	SPOJKA ø24/90 x 32	ODLITEK	422420		212				7
1	POUZDRO 85 x 20 x 50	ČSN 425310	11 110		003				8
1	HNACÍ VÁLEC ø200 x 195	SVAŘENEC	11 343		007				9
1	VÁLEC ø200 x 195	SVAŘENEC	11 343		007				10
2	SKLUZOVÁ DRÁHA	ČSN 427302	424400		818				11
12	POUZDRO 85 x 50 x 20	ČSN 425310	11 110		003				12
2	PLECH 80 x 30 x 2	ČSN 425310	13 251.4	13 251	001				13
									14
									15
4	ŠROUB M8x35	ČSN 021101							16
4	ŠROUB M6x35	ČSN 021101							17
4	MATICE M6	ČSN 021401							18
4	ŠROUB M5x15	ČSN 021101							19
4	MATICE M8	ČSN 021401							20

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

V Š S T LIBEREC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název			
	VERTIKÁLNÍ DOPRAVNÍK		0 - KST- 47 - 02	
			Počet listů	List

Počet kusů	Název - rozměr	Polotovár	Mat. konečný	Mat. výchozí	Trída odp.	Č. hmotnost	Hr. hmotnost	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	MATICE M10	ČSN 021401							21
80	NÝT 3 x10	ČSN 022311							22
1	PERO 8x7x30	ČSN 022507							23
1	PERO 5x5x28	ČSN 022507							24
1	POJISTNÝ KROUŽEK ø32	ČSN022931							25
2	LOŽISKO 6002	ČSN 024030							26
4	PODLOŽKA 6	ČSN 021740							27
4	ŠROUB M10x35	ČSN 021101							28
4	MATICE M10	ČSN 021401							29
4	PODLOŽKA 10,5	ČSN 021702							30
4	PRYŽ. VÁLLEČEK ø15 x 13	622225							31
1	ELEKTROPŘEVOD! TSNO30444.02-50x31,5								32
2	NÝT 3x20	ČSN 022311							33
4	KROUŽEK 15	ČSN 022930							34

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

VŠST LIBEREC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název			
	VERTIKÁLNÍ DOPRAVNÍK			
			o - KST - 47 - 02	
			Počet listů	List

Počet kusů	Název - rozměr	Polotovár	Mat. konečný	Mat. výchozí	Třída odp.	Č. hmotnost	Hr. hmotnost	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	VODÍČÍ LIŠTY 35x35x6000	ČSN 426949	11 323		607				1
2	VEDENÍ 270x80x20	SVAŘENEC	11 373		007				2
2	PŘÍČKA 80x30 x20	ČSN 425522	11 373		007				3
3	NOSNÁ KONZOLA	SVAŘENEC	11 373		007				4
1	KOTEVNÍ KONZOLA	SVAŘENEC	11 373		007				5
2	POUZDRO LOŽISKA 60x150x15	ČSN 425310	11 500		001				6
1	DESKA ø100x5	ČSN 425310	11 500		001				7
1	KONZOLA	SVAŘENEC	11 373		007				8
1	ŘEMENICE ø80x30	ODLITEK	422420		212				9
1	KLADKA ø85 x 20	ODLITEK	422420		212				10
1	KLADKA ø85 x 10	ODLITEK	422420		212				11
1	NOSNÁ LIŠTA 30x5x6000	ČSN 425522	11 373		007				12
1	TŘMEN 85x10x2,8	ČSN 425301	11 500		001				13
2	KÁMEN 50x40x25	ČSN 425510	11 700		001				14
1	HŘÍDEL ø15x100	ČSN 426510	11 700		001				15
1	HŘÍDEL ø20x100	ČSN 426510	11 700		001				16
1	SKLUZ	SVAŘENEC	11 373		007				17
1	MYCÍ ZAŘÍZENÍ	SVAŘENEC						KST-03.18	18
1	ZÁVAŽÍ m=30kg	ODLITEK	422420		212				19
1	HŘÍDELKA ø8x80	ČSN 426510	11700		001				20

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

VŠST LIBEREC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název			
	LANOVÝ DOPRAVNÍK			
			0 / KST - 47 - 03	
			Počet listů	List

Počet kusu	Název - rozměr	Polotovár	Mat. konečný	Mat. výchozí	Trída odp.	Č. hmotnost	Hr. hmotnost	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ŘEMENICE Ø70	ODLITEK	422420		212				21
									22
									23
									24
									25
									26
									27
									28
									29
1	POUZDRO A 15/21 x 10	ČSN 023499							30
1	LANO 5	ČSN024322.25							31
1	LANO 3,15	ČSN024322.21							32
2	LOŽISKO 6004	ČSN 024630							33
1	PERO 5x5x30	ČSN 022562							34
1	PERO 6x6x18	ČSN 022562							35
8	ŠROUB M5x12	ČSN021101							36
4	ŠROUB M10x28	ČSN 021101							37
4	ŠROUB M6x25	ČSN 021143							38
4	MATICE M10	ČSN 021401							39
2	MATICE M16	ČSN 021401							40

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

V Š S T LIBERC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název	LANOVÝ DOPRAVNÍK		
0 - KST - 47 - 03				Počet listů
				List

Měřítka	Kreslil JANEČEK		Čís. sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x
	Přezkoušel							x
	Norm. ref.							x
	Výr. projednal	Schválil						Č. transp.
	Dne	x						
VŠST LIBERC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres				
	Název LANOVÝ DOPRAVNÍK			0 - KST - 47 - 03				
			Počet listů	List				