

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

SKUPINOVÉ BALENÍ DROBNÉHO KANCELÁŘSKÉHO ZBOŽÍ

Jméno autora : Květoslav Drobník

Vedoucí diplomové práce :

Doc. Ing. Štěpán Beneš, CSc / KST VŠST Liberec /

Konzultant :

Ing. Miroslav Bureš / KST VŠST Liberec /

Rozsah práce a příloh :

Počet stran : 41

Počet příloh : 16

Počet tabulek : 3

Počet obrázků : 5

Počet výkresů : 13

Počet kusovníků : 3

Datum : 27.5.1983

Vysoká škola: vysoká škola strojn^í
a textiln^í
Fakulta: strojn^í

Katedra: částí strojů a mech.
Školní rok: 1982/83

DIPLOMOVÝ ÚKOL

Květoslav D r o b n í k

pro
obor 23-21-8 zam. balicí a polygrafické stroje

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

Název tématu: Skupinové balení drobného kancelářského zboží
.....
.....

Pokyny pro vypracování:

V n.p. MIKOV Mikulášovice se provádí skupinové balení kancelářských spojovačů a sypaného zboží s velkým podílem ruční práce.

Proveďte:

1. Rozbor současného způsobu balení s ohledem na prostorové řešení, toku výrobků, spotřeby času a objemu vybraných výrobků
 2. Výběr vhodných výrobků pro mechanizaci skupinového balení
 3. Alternativní návrh řešení mechanizace skupinového balení vybraného výrobku
 4. Zhodnocení a výběr vhodného řešení s ohledem na dostupnost navrhovaných zařízení
 5. Podrobnější řešení jedné alternativy a jeho ekonomické zhodnocení
- Do 25. 12. 1982 proveďte body 1 až 3.

V 88/83 S

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.

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

Rozsah grafických prací: 2x A1

Rozsah průvodní zprávy: 40 stran textu

Seznam odborné literatury:

Ryant: Moderní obalová technika
Prospektivá literatura tuzemských a zahraničních výrobků

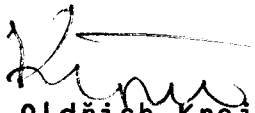
Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Štěpán Beneš, CSc.

Konsultanti: Ing. Miroslav Bureš


Datum zadání diplomového úkolu: 30.9.1982

Termín odevzdání diplomové práce: 27.5.1983




Doc. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc.

Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohuslav Stříž, CSc.

Děkan

v Liberci dne 30.9. 19 82

Místopřísežné prohlášení

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

V Jablonci nad Nisou

20.5.1983

Květoslav Drobník

Květoslav Drobník

Anotace

V práci je řešen problém skupinového balení sypaného kancelářského zboží v n.p. Mikulášovický kovoprůmysl v provozu 13 / závod Lipová /.

Je provedeno hodnocení stávajícího stavu, kdy skupinové balení je prováděno převážně bez mechanizačních prostředků. Navrhované řešení s použitím mechanizačního zařízení tuzemské výroby je pro konkrétní podmínky zhodnoceno pomocí ekonomických hledisek.

Obsah

1	Úvod	9
2	Rozbor stávajícího skupinového balení v provozu 13	11
2.1	Dosavadní stav	11
2.11	Současné uspořádání balírny	11
2.12	Přehled výrobků pro skupinové balení	13
2.13	Rozbor dosavadního postupu skupinového balení a expedice	14
2.14	Prostorová rozložení současného systému	14
3	Alternativní návrhy řešení	15
3.1	Cíle a možnosti řešení	15
3.2	Možnosti snížení nákladů	15
4	Návrh nového řešení	16
4.1	Skupinové balení do smršťovací fólie	19
4.11	Návrh a popis	19
4.12	Rozbor nového postupu balení a expedice	20
4.2	Konstrukční řešení pásového dopravníku	25
4.21	Technické parametry dopravníku	25
4.22	Technický popis dopravníku	25
4.23	Výpočet hlavních částí pásového dopravníku	26
4.24	Technické parametry balicího stroje BSF 11	32
4.3	Skupinové balení pomocí stroje ŠKODA BS 20	33
4.31	Popis stroje a jeho funkce	33
4.32	Technické parametry stroje	34
4.33	Zhodnocení	34
4.4	Skupinové balení pomocí stroje BSL 10	35
4.41	Popis stroje a jeho funkce	35
4.42	Možné varianty balení	35

4.43	Technické parametry stroje	35
4.44	Zhodnocení	36
4.5	Skupinové balení pomocí průtažné fólie	36
5	Ekonomické hodnocení	37
5.1	Výpočet doby úhrady vynaložených investič- ních prostředků	37
5.11	Náklady na současný způsob balení	37
5.12	Náklady na nový způsob balení	37
5.13	Roční úspora nákladů zavedením nového řešení	37
5.14	Výpočet jednorázových investičních nákladů	38
5.2	Závěr	38
6	Závěr	39
7	Seznam použité literatury	41

Seznam použitých zkratk a symbolů

- a - průměrná vzdálenost středů 2 sousedních dopravovaných skupin na pásu / m /
- B - šířka pásu / mm /
- D_b - průměr bubnu / m /
- f - součinitel tření / buben x pás / / - /
- F_1 - síla v tažné větvi pásu / N /
- F_2 - síla v odlehčené větvi pásu / N /
- F_{m_1} - tíha dopravovaného materiálu na 1 m délky pásu / $N \cdot m^{-1}$ /
- F_{m_2} - tíha pásu šířky 400 mm, délky 1 m / $N \cdot m^{-1}$ /
- F_{1max} - maximální síla v tažné větvi pásu / N /
- F_{2max} - maximální síla v odlehčené větvi pásu / N /
- F_t - obvodová síla / N /
- F_n - napínací síla / N /
- F_{ns} - napínací síla skutečná / N /
- L_d - délka dopravníku / m /
- L_p - celková délka pásu / m /
- m_1 - hmotnost dopravovaného materiálu na 1 m délky pásu / $kg \cdot m^{-1}$ /
- m_2 - hmotnost pásu šířky 400 mm, délky 1 m / $kg \cdot m^{-1}$ /
- m_2' - hmotnost 1 m^2 pásu / $kg \cdot m^{-2}$ /
- M - průměrná hmotnost 1 balené skupiny / kg /
- n - počet dopravovaných kusů / skupin / / $ks \cdot h^{-1}$ /
- n_b - frekvence otáčení bubnu / s^{-1} /
- n_m - frekvence otáčení motoru / s^{-1} /
- O_h - odpory hlavní / N /
- O_v - odpory vedlejší / N /
- P - výkon motoru / KW /

- Q - skutečné dopravované množství výrobků / kg.h^{-1} /
R_p - minimální podélná pevnost v tahu pásu / N.mm^{-1} /
R_{pr} - minimální příčná pevnost v tahu pásu / N.mm^{-1} /
s - počet nosných vrstev pásu / - /
t - tloušťka pásu / mm /
u - převodový poměr na převodovce / - /
v_p - rychlost pásu / m.s^{-1} /
w_d - dovolené zatížení pásu / N.mm^{-1} /
w_t - skutečné zatížení pásu / N.mm^{-1} /
α - úhel opásání / rad /

- FMTIR - federální ministerstvo pro technický a investiční
rozvoj
JIN - jednorázové investiční náklady
KS - kapitalistické státy
PE - polyetylén
POS - Polnohospodářské odbytové sdružení
RÚN - roční úspora nákladů
Tú - doba úhrady

Seznam příloh :

Výkresová dokumentace :

- Dopravník , č.v. 2-KST.32-00.00 , 5 listů
- Detailní výkresy , 11 listů :
 - č.v. 1-KST.32-01.00
 - č.v. 3-KST.32-00.03
 - č.v. 3-KST.32-00.04
 - č.v. 3-KST.32-00.05
 - č.v. 3-KST.32-00.06
 - č.v. 3-KST.32-00.07
 - č.v. 3-KST.32-00.08
 - č.v. 3-KST.32-00.09
 - č.v. 4-KST.32-00.10
 - č.v. 4-KST.32-00.12
 - č.v. 4-KST.32-00.13

1. Úvod

Mechanizace a především automatizace se stále více uplatňují a prosazují ve všech odvětvích strojírenské výroby. Hlavní příčinou je trvale se rozšiřující obzor technického a vědeckého poznání.

Charakter socialistických společenských vztahů přímo vyžaduje celospolečenské nakládání s výsledky rozvoje vědy a techniky, jejich celospolečenské řízení a rozvíjení. Rozvoj a uplatňování soudobé vědy a techniky napomáhají progresivním způsobem rozvíjet podmínky materiálního a duchovního života společnosti, rozhodujícím vlivem se podílejí na vytváření reálných možností všestranného rozvoje. Důraz na soudobý vědecký a technický pokrok je spojen s vedoucí úlohou dělnické třídy. V závěrech XVI. sjezdu KSČ se uvádí, že " uskutečňování vědeckotechnického rozvoje je vpravdě revoluční úkol celé naší společnosti " .

Tím je zdůrazněna stále naléhavější úloha technického rozvoje plynoucí ze základních principů socialistické společnosti.

Spojení vědeckotechnického rozvoje s přednostmi socialismu znamená důsledné a cílevědomé využívání kvalitativně nových společenských podmínek, stránek a vlastností socialismu zaměřených na praktické uplatňování výsledků moderní vědy a techniky.

Zatímco výrobní zařízení, na kterých se realizuje přeměna polotovarů ve výrobek, dosahují značné dokonalosti a vysokého stupně automatizace, zůstávají činnosti pomocné / doprava, balení, atd. / na nízkém stupni vývoje a s velkým podílem fyzicky namáhavé a často stereotypní práce.

Východiskem z tohoto stavu může být jen mechanizace a automatizace balicích operací, zdokonalování skladovací, manipulační a dopravní techniky v souladu s rozvojem výroby nových druhů obalových materiálů i vlastních obalů.

Projektovat obal nebo metodu balení znamená řešit problém tak, aby všechny funkce obalu / ochranná, přepravní, komunikační / v něm byly realizovány v proporcích, odpovídajících vlastnostem výrobku i potřebám a vlivům, s nimiž se výrobek na cestě od výrobce ke spotřebiteli setkává. Současně se musí dbát na to, aby účinek uvedených funkcí byl technicky a ekonomicky optimalisován.

Současná energetická situace i ochrana životního prostředí si vynucuje nový přístup k řešení obalu a způsobu balení. Používání stále dokonalejších obalových materiálů však přináší i velké problémy s jejich fyzickou likvidací po splnění funkce. Největší potíže způsobuje likvidace některých druhů plastů, při jejichž spalování vznikají jedovaté zplodiny, které působí nepříznivě na okolní prostředí.

Karel Marx charakterizoval přírodní podmínky pro život člověka jako geologické, orohydrografické, klimatické a jiné poměry, " do nichž byli lidé postaveni ". To, že vztahům lidí s přírodou přikládal váhu významných předpokladů pro vývoj společnosti, zdůraznil, když napsal, že " všechn jejich další vývoj nebo nevývoj až do dnešního dne tyto vztahy podmiňují".

V zájmu budoucích generací lidstva je nadmíru potřebné klást otázku, do jakého stadia dospěl vývoj vztahů společnosti s přírodou a jaké jsou jejich další perspektivy.

2 Rozbor stávajícího skupinového balení v provozu 13

2.1 Dosavadní stav

V n.p. Mikov se ve výrobě kancelářského zboží používají stroje s vysokým výkonem a značným stupněm mechanizace. Oblast manipulace s materiálem, polotovary a hotovými výrobky lze charakterizovat velkým podílem ruční práce, mnohdy fyzicky náročné a monotónní, což neodpovídá charakteru hromadné výroby.

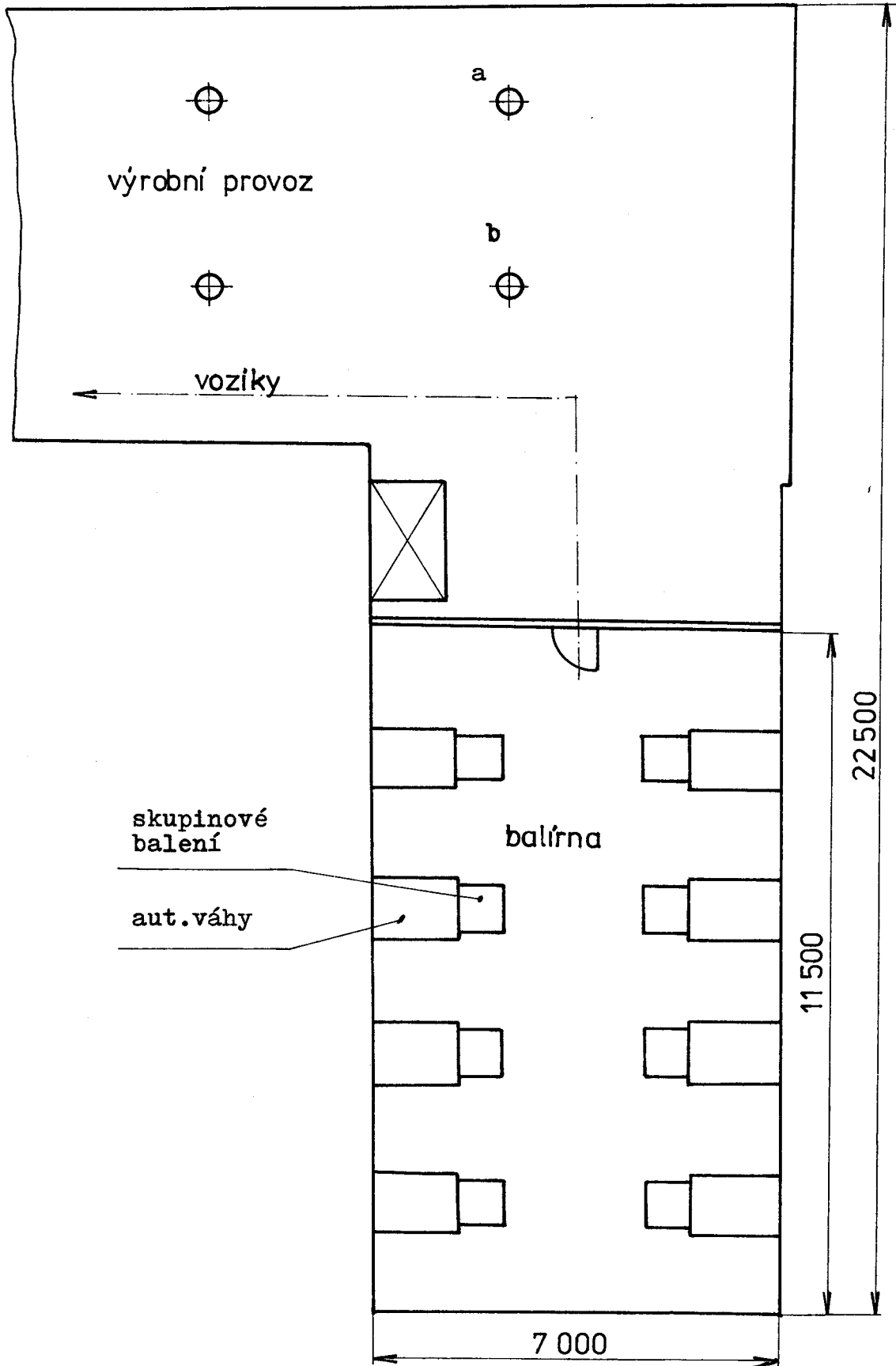
Při současném stavu skupinového balení pracovníce jednotlivé krabičky s naváženým zbožím rovnají po 10 kusech, potom ručně přebalují balicím papírem a přelepují papírovou lepicí páskou. Takto zabalené výrobky dále ukládají na pojízdný vozík, který po naplnění manipulát odváží do expedičního prostoru. Zde probíhá operace ručního expedičního balení do dřevěných beden, jejich zatlučení a přepáskování ocelovou páskou.

Při dosavadním způsobu balení převažuje práce ruční, fyzicky namáhavá a jednotvárná, kterou navíc vykonávají ženy. Na samotném pracovišti skupinového balení je prováděno mnoho zbytečných úkonů s baleným zbožím na poměrně malé ploše. Velká část půdorysné plochy balírny je využita pro skladování materiálu k balení.

2.11 Současné uspořádání balírny

Současné uspořádání balírny a sousedící části výrobního provozu je znázorněno na obr. 1.

V balírně o ploše 80 m² je umístěno 8 pracovišť s automatickými vahami a pracovními stoly pro skupinové balení, dále manipulační vozíky pro zabalené výrobky, a potřebné množství materiálu k balení.



Obr.1 Současné uspořádání balírny

2.12 Přehled výrobků pro skupinové balení / tab.1 /
/provoz 13, rok 1982/

Výrobek		Počet /10 ⁶ ks rok/	Rozměr krabičky /mm/	Rozměr přebalu /mm/	Cena přebalu Kčs /1000ks/	Cena přebalu Kčs / rok /
číslo	název					
201	kobercový hřeb	14	50x36x60	670x240	230,-	3220,-
202	-/-	14	50x40x80	755x300	230,-	3220,-
211	připínáček	5	35x18x50	430x190	355,-	1775,-
212	-/-	38	35x18x50	430x190	245,-	9310,-
213	-/-	23	42x22x60	450x225	245,-	5635,-
214	-/-	19	42x22x60	450x225	190,-	3610,-
221	-/-	6	35x22x50	430x190	470,-	2820,-
222	-/-	60	35x22x50	430x190	245,-	14700,-
223	-/-	110	42x22x60	450x225	210,-	23100,-
224	-/-	120	42x22x60	450x225	210,-	25200,-
442	vzor. spona	3,5	42x22x60	560x225	910,-	3185,-
443	-/-	8	42x30x60	670x240	910,-	7280,-
444	-/-	8	50x36x60	670x240	920,-	7360,-
445	-/-	7	50x36x60	670x240	920,-	6440,-
446	-/-	6	65x50x70	910x290	1050,-	6300,-
447	-/-	6	65x50x70	910x290	1050,-	6300,-
450	dopisová spona	114	35x22x50	430x190	250,-	28500,-
451	-/-	43	42x22x60	450x225	250,-	10750,-
452	-/-	170	42x22x60	560x225	250,-	42500,-
453	-/-	150	42x30x60	670x240	230,-	34500,-
460	-/-	3	35x22x50	430x190	230,-	690,-
461	-/-	45	42x22x60	450x225	360,-	16200,-
462	-/-	43	50x36x60	670x240	360,-	15480,-
471	vzor. spona	1	50x44x60	780x240	530,-	530,-
472	-/-	14	50x44x60	780x240	530,-	7420,-
475	-/-	5	60x40x80	755x300	530,-	2650,-

2.13 Rozbor dosavadního postupu skupinového balení a expedice

Manipulační operace :

- balicí operace jednotkového balení /balička/,
- z prostoru balicího stolu na manipulační vozík OPRO 302 /balička/,
- převezení naplněného vozíku do expedice /manipulant/,
- běžné skladování do okamžiku expedičního balení na vozíku,
- operace expedičního balení /pracovníci expedice/,
- převezení do prostoru dočasného skladování /pracovníci expedice/.

Pomocné manipulační operace :

- příprava přířezů pro sbíjení beden,
- sbíjení beden,
- přemístění bedny do prostoru odkládacího,
- přemístění bedny do prostoru expedičního balení.

Operace kontroly počtu a přejímky:

- počítání a označení /balička/,
- kontrola a zapsání /manipulantka/,
- přejímka /pracovník expedice/.

2.14 Prostorová rozložení současného systému

- | | |
|--|---------------------|
| - prostor balírny /skupinové balení/ | 77 m ² , |
| - prostor pro dočasné skladování zabalených výrobků | 30 m ² , |
| - prostor pro dočasné skladování před expedičním balením | 36 m ² , |
| - prostor pro expediční balení | 6m ² , |
| - prostor pro uložení zabalených beden | 35 m ² , |

- prostor pro uložení přířezů	40 m ² ,
- prostor pro sbíjení beden	10 m ² ,
- prostor pro dočasné skladování hotových beden	16 m ² .

3 Alternativní návrhy řešení

3.1 Cíle a možnosti řešení

Cílem řešení je návrh optimální organizace uspořádání, směřující k plynulému toku zboží při současném snížení do-savadní námahy pracovníků, k odstranění zbytečných úkonů, k úspoře pracovních sil a pokud možno ke snížení nároků na půdorysnou plochu balírny.

Omezené stávající prostory v objektu dávají malé možnosti pro řešení komplexní mechanizace balení. Pokud by výroba měla zůstat bez stavebních úprav, potom nelze čekat vyřešení moderního provozu se všemi splněnými požadavky.

3.2 Možnosti snížení nákladů

Snížení nákladů lze docílit snížením počtu a délky manipulačních operací :

- Tím, že se přesune expediční balení do balírny provozu. Pracovnice místo na manipulační vozík budou zabalené výrobky ukládat na prosté palety. Odpadne tak přerovnávání zboží v expedici do beden, které se nahradí prostými paletami s nástavbou.
- Změnou organizace expediční činnosti tím, že expedice provozu 13 bude zmocněna expedovat sypané zboží přímo k zákazníkům. Odpadne tak manipulace do centrálního skladu a potřeba skladovacího prostoru / průmyslové spojovače se

tímto způsobem z provozu 13 expedujících již několik let/.

- Použitím vhodných manipulačních prostředků snížit podíl lidské namáhavé práce a zvýšit průměrnou hmotnost na 1 manipulační operaci.

4 Návrh nového řešení

Nejhospodárnější způsob balení by byl ten, kdyby balicí linka navazovala přímo na linku výrobní. Jednotlivé výrobní a balicí postupy by byly uspořádány tak, aby hotové výrobky procházely v nepřetržitém proudu přes balicí automat pro balení a maximální mechanizaci skupinového balení až do skladu nebo expedice. Tímto řešením by se zde mnohonásobně zvýšila produktivita práce.

Vzhledem k současnému uspořádání výrobních strojů, k jejich konstrukčnímu řešení a s ohledem na nutnost řešení speciálních strojů pro balení je tento způsob řešení nereálný.

Pro dané podmínky provozu se jeví jako vhodná možnost využití poloautomatického způsobu skupinového balení, při kterém by obsluha seřadila skupinu jednotlivých výrobků, kterou by balicí stroj automaticky přebalil. S využitím automatizace by byl přívod jednotkových obalů a řazení skupin automatický. Obsluha by jen sledovala chod stroje a doplňovala obalový materiál.

Mezi velmi rozšířené způsoby současného skupinového balení patří dále balení s využitím smršťovací fólie. Existuje několik typů těchto fólií z různých materiálů, ale nejvíce se vyrábějí z vysokotlakého polyetylénu, protože mají výhodné funkční a ekonomické vlastnosti pro potřeby přepravního i prodejního balení.

Na výrobu tuzemských smršťovacích fólií se specializuje Gra-

nitol, n.p., Moravský Beroun.

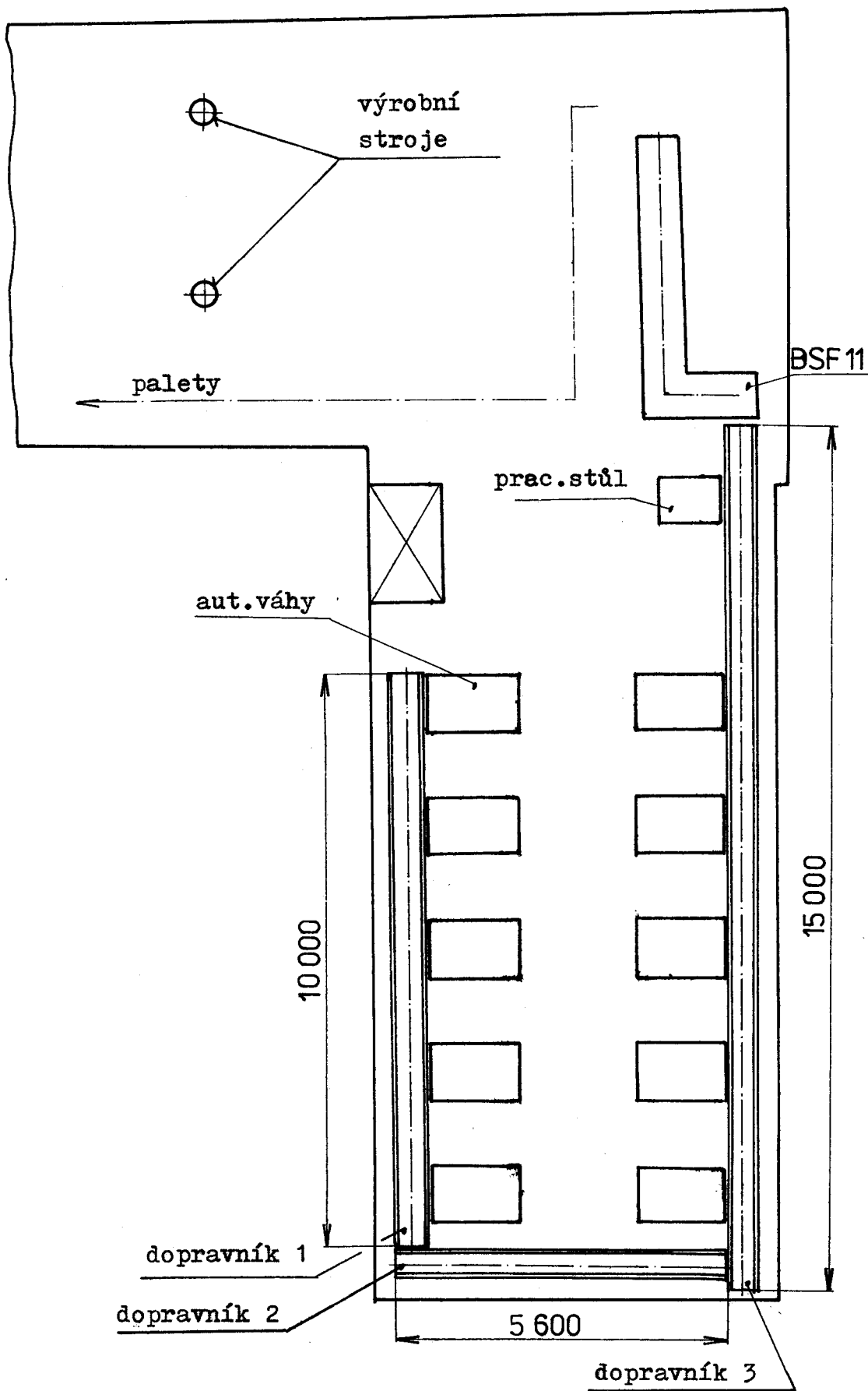
Při použití fólií v obalové technice se využívá "tvarové paměti" plastické hmoty. Řetězce molekul, které se při výrobě nepřírozeně roztáhnou, se mají snahu vrátit do původního stavu. Tato snaha se po ohřátí plastické hmoty na určitou teplotu projeví smrštěním fólie, která obepne balené předměty a po ochlazení ztuhne v dosaženém stavu. Této vlastnosti fólie se využívá pro balení jednotlivá i pro svazková- ní více výrobků do přepravních celků /skupinové balení/.

Fólie Granoten se vyrábějí z granulátu vysokotlakého polyetylénu. Jsou měkké, ohebné, mají na omak voskovitý charakter, jsou průhledné se slabým mléčným zakalením. Lze je i potiskovat.

Výhody smršťovacích fólií Granoten :

- jsou nevratné- nahrazují vratné kartony,
- umožňují automatické či poloautomatické balení - šetří pracovní síly,
- snižují hlučnost v balírnách,
- ušetří náklady na označování /jsou průhledné/,
- umožňují stálou optickou kontrolu zabaleného zboží a kompletnosti obsahu balíků, čímž se odstraňují případné reklamace,
- nezvětšují objem baleného zboží,
- mají nepatrnou hmotnost,
- umožňují snadnou manipulaci se zabaleným zbožím a skladování,
- chrání před prachem, vodou a nečistotami,
- pevným obepnutím zabaleného zboží zabraňují jeho poškození.

Dosud nevyřešeným problémem je likvidace těchto materiálů s ohledem na životní prostředí.



Obr.2 Navrhované uspořádání balírny

4.1 Skupinové balení do smršťovací fólie

4.11 Návrh a popis

Při návrhu se musí vzít v úvahu omezení dané prostorem balírny /asi 80 m² /. Z tohoto důvodu je do řešení zahrnuta stavební úprava /odstranění dřevěné příčky/ s cílem rozšíření prostoru balírny o část plochy z výrobního provozu, který s balírnou sousedí. Získá se takto prostor o půdorysné ploše asi 40 m².

Podstatou návrhu je umístění pásového dopravníku podél stěn balírny a doprava jedntl.skupin krabiček po něm k baličímu stroji BSF 11. Celkové uspořádání je znázorněno na obr.č.2.

Na dopravník budou pracovnice vkládat naplněné krabičky přímo od automatických vah. Postupně vloží 10 krabiček do přípravku, spojí gumičkou a po vytvoření určité zásoby/ 5 skupin po 10 krabičkách/ je vloží na pás dopravníku. Před baličím strojem bude obsluha / 1 pracovnice / odebírat vždy 5 těchto skupin / 50 krabiček / stejného druhu a vkládat na přívodní dopravník stroje. Druhá pracovnice bude přebalené výrobky ze stroje odebírat a rovnat je přímo podle druhů na připravené prosté palety, které bude po naplnění manipulát odvážet zdvižným vozíkem přes dílnu do skladu nebo expedičního prostoru. Zde budou pracovníci expedice tyto prosté palety s výrobky po kontrole doplňovat 2 skládacími dřevěnými paletovými nadstavbami s dřevěným víkem a dále je přepáskují ocelovou páskou.

Oproti dosavadním dřevěným bednám se jeví použití těchto palet s nadstavbou jako výhodné. Manipulace s paletou je mnohem jednodušší a racionálnější. Použití tohoto způsobu expedičního balení přináší zejména tyto výhody :

- Odpadá sbíjení palet z polotovarů.
- Jednoduché vkládání zboží na palety.
- Jednoduchá kompletace palety pro expedici.
- Jednoduchá příprava vratné palety pro odeslání zboží.

Úpravy pro navrhované uspořádání balírny

Pro rozšíření stávajícího prostoru balírny bude nutno provést následující úpravy :

- Přemístění kanceláře mistra z konce dílny do nové přístavby.
- Přemístění 2 automatických vah z konce dílny do balírny.
- Přemístění 2 výrobních strojů ve výrobním provozu z prostoru budoucí části balírny do prostoru nynější kanceláře mistra.
- Odstranění dřevěné příčky, oddělující balírnu od dílny.

4.12 Rozbor nového postupu balení a expedice

Manipulační operace :

- Operace vložení krabičky po navážení zboží a uzavření do plechové formy /balička/.
- Přetažení 10 krabiček ve formě gumičkou /balička/.
- Vyjmutí 1 skupiny krabiček z formy a odložení na balicí stůl /balička/.
- Vložení 5 skupin z balicího stolu na dopravní pás /balička/.
- Přemístění 5 skupin z dopravního pásu na přívodní dopravník balicího stroje / 1. obsluha stroje /.
- Uložení zabaleného výrobku na prostou paletu / 2. obsluha stroje /.
- Převezení plné palety vozíkem do expedice / manipulant /.

$$F_{1\max} = \underline{759,97 \text{ N}}$$

$$F_{2\max} = \frac{F_{ns}}{2}$$

$$F_{2\max} = \frac{156,95}{2} = 78,48 \text{ N}$$

$$F_{2\max} = \underline{78,48 \text{ N}}$$

Kontrola navrženého pásu

tahové šířkové namáhání pásu

$$w_t = \frac{F_{1\max}}{B}$$

$$w_t \leq w_d$$

$$w_d = 4 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-1}$$

$$w_t = \frac{759,97}{400} = \underline{1,89 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-1}}$$

$$w_t < w_d$$

Navržený pás vyhovuje.

Přípravek pro spojení skupiny 10 krabiček gumičkou

Vzhledem k požadavkům velkoobchodu, který trvá nejprve na skupinovém přebalu deseti kusů krabiček pro jednodušší manipulaci, je v řešení skupinového balení pomocí smršťovací fólie použito spojení tohoto počtu krabiček gumičkou. Pro balení ve stroji BSF 11 se seřadí 5 těchto skupin za sebou / skupiny postaveny na boční stěnu podle obr.3 / .

K rychlému spojení skupiny gumičkou je pro jednotlivé druhy výrobků použit jednoduchý přípravek, zhotovený z plechu tl. 0,8 mm. Jeho stěny jsou dle obr. 3 ohnuty po obvodu nahoru do výše $H = \frac{1}{4} l$.

Rozměry přípravku jsou vypočteny v tab. 2./ Pro potřeby provozu l3 se jedná o zhotovení 9 kusů přípravků / .

Spojení krabiček gumičkou umožňuje jednodušší dopravu od pracoviště jednotkového balení ke skupinovému balení strojem BSF 11. Jedná se o gumový odpad n.p. Vulkan./Hrádek n.N./, který je dodáván o ϕ 80 mm a šířkách asi 20+40mm. / Obvody balených skupin se pohybují v přepočtu v průměrech asi 106+247 mm, které pružnosti gumiček plně vyhovují /.

Paleta s paletovou nadstavbou

Výrobce dřevěné unifikované nadstavby na palety / výška 200 mm / 1200 x 800 EUR je POS Bratislava.

Potřebný počet těchto palet se dvěma nadstavbami pro pokrytí objemu výroby provozu l3 je 1200 kusů / podle rozboru výrobce /.

Tab. 2 Rozměry přípravků a skupinového balení pro vyráběné druhy výrobků

Druh výrobku	Rozměr krabičky	Rozměr přípravku	Rozměr skupiny	Balený obvod skupiny
	/mm/ b xh xL	/10krab./ /mm/ B xH xL	/50krab./ /mm/ L ₁ xB ₁ xH ₁	
201,444,445,462	50x36x60	102x15x185	185x102x305	814
202	50x40x80	102x20x205	205x102x405	1014
211,212	35x18x50	72x13x 95	95x 72x255	654
213,214,223,224,442,451,452,461	42x22x60	86x15x115	115x 86x305	782
221,222,450,460	35x22x50	72x13x115	115x 72x255	654
443,453	42x30x60	86x15x155	155x 86x305	782
446,447	65x50x70	132x18x255	255x132x355	974
471,472	50x44x60	102x15x225	255x102x305	814
475	60x40x80	122x20x205	205x122x405	1054

Návrh rozměrů fólie Granoten SF :

- Plochá fólie Granoten SF, tloušťka 0,03 mm, ČJK283237090010
- Šíře 220 mm a 300 mm.

Výpočet spotřeby smršťovací fólie Granoten /dle tab. 3 /:

- Celkový počet zabalovaných skupin /po 50 krabičkách /
za rok 207100 ks

- Roční spotřeba fólie

šíře 220 mm 45997,86 m² tj. 1277,7 kg

šíře 300 mm 1911,84 m² tj. 53,1 kg

- Skutečná spotřeba fólie /s přídatkem na překrytí /

šíře 220 mm 48297,75 m² tj. 1342 kg

šíře 300 mm 2007,43 m² tj. 56 kg

/šíře 300mm je určena pro výrobky číslo 446,447,471,472/.

Tab.3 Spotřeba smršťovací fólie Granoten

Výrobek	Počet skupin za rok /po 50 krab/	Roční spotřeba fólie	
		m	m ²
201	2800	2279,2	683,76
202	2800	2839,2	851,80
211	1000	654,0	196,20
212	7600	4970,4	1491,10
213	4600	3597,2	1079,20
214	3800	2971,6	891,50
221	1200	784,8	235,44
222	12000	7848,0	2354,40
223	22000	17204,0	5161,20
224	24000	18768,0	5630,40
442	700	547,4	164,22
443	1600	1251,2	357,40
444	1600	1302,4	390,70
445	1400	1139,6	341,90
446	1200	1168,8	467,52
447	1200	1168,8	467,52
450	22800	14911,2	4473,40
451	8600	6725,2	2017,60
452	34000	26588,0	7976,40
453	30000	23460,0	7038,00
460	600	392,4	117,72
461	9 000	7038,0	2111,40
471	200	162,8	65,12
462	8600	7000,4	2100,12
472	2800	2279,2	911,68
475	1000	1054,0	316,20

4.2 Konstrukční řešení pásového dopravníku

4.21 Technické parametry dopravníku

- Celková délka dopravníku	15000 mm
- Šířka dopravníku	506 mm
- Dopravní výška	750 + 950 mm
- Dopravní rychlost pasu	0,35 m/s
- Rozměry dopravovaných skupin	255x132 + 95x72 mm
- Teoretický dopravní výkon	20 skupin / min

4.22 Technický popis dopravníku

Pásový dopravník je složen ze 3 dílčích částí o délkách 15000mm, 10000mm a 5600mm. Ve své práci se zabývám výpočtem a konstrukcí dopravníku o délce 15000mm.

Nosný rám dopravníku je stavebnicové konstrukce. Je sestaven z pěti třímetrových dílců vzájemně spojených šrouby. Jednotlivé díly rámu jsou vyrobeny z válcovaných L- profilů. Pohon je proveden elektropřevodovkou s brzdovým motorem se šnekovým převodem typu TSN 030444. Je zde použit elektromotor 3 APB 80 - 4s.

Dopravní pás šíře 400 mm je navržen z PVC. Pás klouže po ocelovém plechu, napínání je provedeno přímo hnaným bubnem pomocí 2 napínacích šroubů.

Dopravní výška je přestavitelná změnou výšky noh dopravníku, a to v rozmezí 700 + 900 mm.

Konstrukční řešení je zřejmé z výkresu číslo 2-KST.32-00.00

Navržené řešení umožňuje sestavit dopravník s použitím základních prvků pro požadovanou celkovou délku.

4.23 Výpočet hlavních částí pásového dopravníku

Výpočet je proveden podle / 2 / .

Dopravní pás

PVC máčecí dopravní pás 32-400-E-1-nespojený, ČSN 260383

$$B = 400 \text{ mm}$$

$$m_2' = 1,1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_d = 4 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-1}$$

$$t = 1,3 \text{ mm}$$

$$R_p = 40 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-1}$$

$$R_{pr} = 10 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-1}$$

$$s = 1$$

Délka dopravníku

$$L_d = 15 \text{ m}$$

Délka pásu

$$L_p = 2 \cdot L_d + 1,5 \cdot B + 2 \cdot / \pi \cdot 0,15 /$$

$$L_p = 2 \cdot 15 + 1,5 \cdot 0,4 + 2 \cdot / \pi \cdot 0,15 / = 31,54 \text{ m}$$

$$L_p = \underline{32 \text{ m}}$$

Rychlost pásu

$$v_p = \frac{n \cdot a}{3600}$$

$$v_p = \frac{20 \cdot 1,05}{3600} = \underline{0,35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Dopravené množství výrobků za 1 hodinu

$$Q = 3600 \cdot M \cdot \frac{v_p}{a}$$

$$Q = 3600 \cdot 2 \cdot \frac{0,35}{1,05} = 2400 \text{ kg.h}^{-1}$$

$$Q = \underline{2400 \text{ kg.h}^{-1}}$$

Hmotnost dopravovaného materiálu na 1 m délky pásu

$$m_1 = \frac{Q}{3600 \cdot v_p}$$

$$m_1 = \frac{2400}{3600 \cdot 0,35} = 1,9 \text{ kg.m}^{-1}$$

$$m_1 = \underline{1,9 \text{ kg.m}^{-1}}$$

Tíha materiálu na 1 m délky pásu

$$F_{m_1} = \underline{19 \text{ N.m}^{-1}}$$

Hmotnost pásu šířky 400 mm, délky 1 m

$$m_2 = \frac{B \cdot m_2'}{1000}$$

$$m_2 = \frac{400 \cdot 1,1}{1000} = 0,44 \text{ kg.m}^{-1}$$

$$m_2 = \underline{0,44 \text{ kg.m}^{-1}}$$

Tíha pásu šířky 400 mm délky 1 m

$$F_{m_2} = \underline{4,4 \text{ N.m}^{-1}}$$

Hlavní odpory

$$O_h = f \cdot L_d \cdot / F_{m_1} + F_{m_2} /$$

$$O_h = 0,675 \cdot 15 \cdot / 19 + 2 \cdot 4,4 / = 281,48 \text{ N}$$

$$O_h = \underline{281,48 \text{ N}}$$

Vedlejší odpory

$$O_v = 2 \cdot O_p$$

$$\text{volen } O_p = 200 \text{ N}$$

$$O_v = 2 \cdot 200 = 400 \text{ N}$$

$$O_v = \underline{400 \text{ N}}$$

Výsledný odpor

$$F_t = O_h + O_v$$

$$F_t = 281,48 + 400 = 681,48 \text{ N}$$

$$F_t = \underline{681,48 \text{ N}}$$

Výkon motoru

$$P = \frac{F_t \cdot v_p}{\eta_m} \cdot 10^{-3}$$

$$P = \frac{681,5 \cdot 0,35}{0,72} \cdot 10^{-3} = 0,331 \text{ KW}$$

$$P = \underline{0,331 \text{ KW}}$$

Zvolen motor typu 3 APB 80-4s

výkon 0,37 KW

otáčky 1405 min⁻¹

Potřebný převod na převodovce

$$u = \frac{n_m}{n_b}, \text{ kde}$$

$$n_m = 23,417 \text{ s}^{-1}$$

$$n_b = \frac{v_p}{\pi \cdot D_b}$$

$$n_b = \frac{0,35}{\pi \cdot 0,15} = 0,743 \text{ s}^{-1}$$

$$u = \frac{23,417}{0,743} = 31,51$$

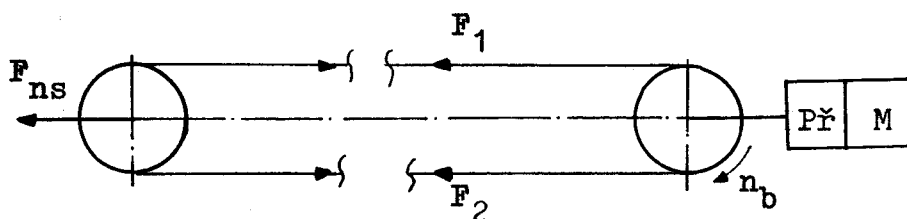
$$u = \underline{31,5}$$

Navržena elektropřevodovka s brzdovým motorem se šnekovým převodem typu TSN 030444 / ZTS, n.p., Košice /
TSN 030444.01 - 63 x 31,5 - 380 V

Výpočet 1 - bubnového pohonu

$$f = 0,675$$

$$\psi = 200^\circ = 3,491 \text{ rad}$$



Obr.4 Vnitřní síly v pásu

Tahové síly

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\psi f}$$