



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A
ROBOTIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND
ROBOTICS

KONSTRUKCE PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU TVARU Z PRO POTRAVINÁŘSKÝ PRŮMYSL

CONSTRUCTION OF Z-SHAPED CONVEYOR BELT FOR THE FOOD INDUSTRY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

RADEK BURIAN

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN SÝKORA

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Radek Burian

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Konstrukce pásového dopravníku tvaru Z pro potravinářský průmysl

v anglickém jazyce:

Construction of Z-shaped conveyor belt for the food industry

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem práce je provést návrh a konstrukci pásového dopravníku dle specifikací:

- tvar dopravníku Z
- potravinářské prostředí
- dopravovaný materiál v polo tekutem stavu

Cíle bakalářské práce:

- řešerže pásových dopravníků
- návrh min. dvou variant
- 3D model dopravníku

Seznam odborné literatury:

- Marek, Jiří, MM Průmyslové spektrum: Konstrukce CNC obráběcích strojů. 2006. Speciální vydání. Dostupný z WWW: . ISSN 1212-2572.
- BORSKÝ, Václav. Základy stavby obráběcích strojů. 1. vyd. [s.l.] : [s.n.], 1986. 145 s. ISBN 55-600-86.
- www.infozdroje.cz
- [www stránky výrobců komponent dopravníkových systémů](http://www.stranky.vyrobcu.komponent.dopravnikovych.systemu)

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Sýkora

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

V Brně, dne 7.11.2011

L.S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty



ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je navrhnout pásový dopravník tvaru Z, který se bude především využívat v potravinářském průmyslu. Ve své práci jsem se především snažil inovovat dopravníky, které se již v průmyslu používají. Konečná varianta je navržena tak, aby byla snadno vyrobitelná a splňovala všechny důležité požadavky, které jsou kladeny na dopravníky využívané v potravinářském průmyslu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Dopravník, potravinářský průmysl

ABSTRACT

The aim of this thesis is to design the shape of a belt conveyor, which will be mainly used in the food industry. In my work I mainly tried to innovate conveyors, which are already used in industry. The final version is designed to be easy to manufacture and meet all the essential requirements that are placed on conveyors used in the food industry.

KEYWORDS


Transporter, food industry


BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BURIAN, R. *Konstrukce pásového dopravníku tvaru Z pro potravinářský průmysl*

Brno: Vysoké učení technické v Brně,
Fakulta strojního inženýrství, 2012. 37 s.

Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Sýkora.


	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 6
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	


	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 7
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci Konstrukce pásového dopravníku tvaru Z pro potravinářský průmysl vypracoval samostatně a všechny použité informační zdroje jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.


.....
Radek Burian

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 8
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 9
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Janu Sýkorovi, za mnohé rady při vypracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu při studiu. Také bych chtěl poděkovat svému třídnímu kolektivu za občasné rady.


	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 10
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	



OBSAH


ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	5
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	7
PODĚKOVÁNÍ	9
OBSAH	11
ÚVOD	13
1. HISTORIE DOPRAVNÍKŮ	14
2. CO JE TO PÁSOVÝ DOPRAVNÍK	15
3. DRUHY DOPRAVNÍKŮ	16
3.1. Pásové dopravníky	16
3.1.1. <i>Rozdělení pásových dopravníků dle ČSN 26 0001</i>	16
3.1.2. <i>Typy pásových dopravníků</i>	17
3.1.2.1. <i>Pásový dopravník s řetězem z plastových modulů</i>	17
3.1.2.2. <i>Ploché pásové dopravníky</i>	17
3.1.2.3. <i>Stoupací pásové dopravníky</i>	18
3.1.2.4. <i>Kloubové pásové dopravníky</i>	18
3.1.2.5. <i>Pásový dopravník tvaru Z</i>	19
3.2. Řetězové dopravníky	19
3.3. Řemenové dopravníky	20
3.4. Válečkové dopravníky	20
3.5. Modulární dopravníky	21
3.6. Destičkové dopravníky	21
3.7. Lomené dopravníky	22
4. POŽADVKY PRO DOPRAVNÍKY VYUŽÍVANÉ V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU	23
5. VARIANTY ŘEŠENÍ	24
5.1. I. Varianta	24
5.1.1. <i>Rám</i>	25
5.1.2. <i>Napínání pásu</i>	25
5.1.3. <i>Vana</i>	26
5.1.4. <i>Vedení pásu</i>	26
5.2. II. Varianta	27
5.2.1. <i>Vana</i>	28
5.2.2. <i>Rám</i>	28
5.2.3. <i>Motor</i>	29
5.3. III. Varianta	30
5.3.1. <i>Vedení pásu</i>	31
5.3.2. <i>Rám</i>	31
5.3.3. <i>Vana</i>	32
5.3.4. <i>Násypka</i>	32

ZÁVĚR	33
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	34
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	35
SEZNAM PŘÍLOH	36

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 13
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ÚVOD

V dnešní době je na trhu spousta výrobců pásových dopravníků, ale jejich řešení se vcelku neliší. Snažil jsem se navrhnout řešení dopravníku takové, aby bylo lehce vyrobitelné, ale zároveň aby splňovalo vše náležité co dopravník využívaný v potravinářském průmyslu má. Hlavní důraz jsem kladl na materiál dopravníku, na inovaci vedení a napínání pásu.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 14
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

1. HISTORIE DOPRAVNÍKŮ

Již v 19. století se začali vyrábět první dopravníky, které však byli konstrukčně velmi primitivní a dosti poruchové. Postupem času se lidé snažili přijít jak konstrukci dopravníků zlepšit. Roku 1901 byla vynalezena ocel pro dopravní pásy a to ve Švédské továrně Sandvik. Jako první kdo využil dopravníky v průmyslu, byl Henry Ford ve své automobilce a to k účelům zrychlení výroby automobilů a k postupné automatizaci výroby, která však trvala ještě mnoho let. Během let se dopravníky rozšiřovaly do dalších průmyslových odvětví (strojírenství, hutnictví, potravinářský průmysl, stavebnictví, atd.), avšak s postupem let se i technologie dopravníků v mnohém zlepšila. Zlepšily se hlavně konstrukční materiály, pohonné elementy a díky tomu jsme dosáhli větších rychlostí dopravníku, díky lepším materiálům také byla umožněna výroba delších a výkonnějších dopravníků.



2. CO JE TO PÁSOVÝ DOPRAVNÍK



(obr. 1 pásový dopravník tvaru Z)

Pásový dopravník je strojní zařízení pomocí kterého uskutečňujeme přepravu sypkých, polotekutých a tuhých hmot na kratší či delší vzdálenosti. Pásový dopravník se skládá z dlouhého rámu, který zároveň slouží jako nosná konstrukce daného stroje, na kterém jsou upevněny otočné válečky, které slouží k podpírání pásu a tvoří pojezdovou dráhu pro pás, který je napnut mezi dvěma bubny, kde jeden je hnací a druhý je hnaný. Pásky jsou většinou z pryže, plastu, textilu. Pásový dopravník se konstruuje pro přepravu materiálu ve vodorovné nebo šikmé poloze. Ve vodorovné poloze se přepravují hlavně velmi sypké materiály (písek) a v šikmé poloze se přepravují materiály, které nemají tak jemnou strukturu (štěrk, kámen). Pohon pásu je realizován pomocí motoru, který je připojen na hnací bubnu a celou soustavu pohání. Jedna z modernějších metod pohonu pásových dopravníků je řešena pomocí pohonu v bubnu (bubnového motoru-elektroválce). Toto řešení má hlavní výhody v úspoře místa, jednodušší konstrukci a hlavně zamezení nečistot, které jinak do nekrytého motoru vnikají. Pás u pásového dopravníku musí být navíc stále napínán z důvodu stále stejného úhlu opásání na hnacím a hnaném bubnu. Pokud by pás nebyl napínán, mohlo by dojít k prověšení pásu a k následnému prokluzování na hnacím bubnu pásového dopravníku. Napínání pásu je možné provést několika způsoby. Například pomocí napínací kladky (složitější konstrukce) nebo pomocí napínacích šroubů, které by byli umístěny na jeden z bubnů. Materiály, ze kterých se pásové dopravníky vyrábí jsou různé a to z důvodů odlišného pracovního prostředí. Například v potravinářském průmyslu musí být materiály, z kterých je dopravník vyroben z co nejkvalitnějších materiálů. Konstrukčním materiálem rámu dopravníku je nerezavějící ocel, pohony bubnovými motory v celonerezovém provedení, které mají stupeň krytí IP66/67. Nedílnou součástí pásového dopravníku by měla být vana. Pokud převážíme polotekutý materiál, může se stát, že voda nebo jiné tekutiny nám můžou z pásu stékat a pod dopravníkem nám vytvářet kaluže. Další nedílnou součástí dopravníku je „zábradlí“ po stranách pásu, protože se může stát, že během přepravy se materiál může posunout ke kraji pásu a spadnout.

3. DRUHY DOPRAVNÍKŮ

- Pásové dopravníky
- Řetězové dopravníky
- Řemenové dopravníky
- Válečkové dopravníky
- Modulární dopravníky
- Destičkové dopravníky
- Lomené dopravníky
- Dopravníkové zatáčky
- Montážní linky

3.1. Pásové dopravníky

3.1.1. Rozdělení pásových dopravníků dle ČSN 26 0001

Podle tažného elementu (druhu pásu)

- Dopravník s gumovým pásem
- Dopravník s ocelovým pásem
- Dopravník s celogumovým pásem
- Dopravník s pásem z drátěného pletiva

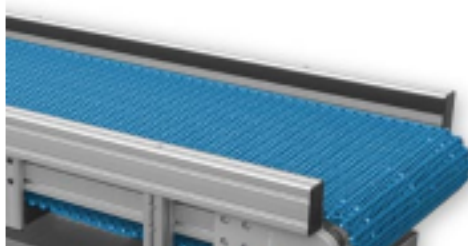
Podle provedení nosné konstrukce

- Stabilní (ocelová konstrukce pevně spojena se základem)
- Pojízdné a přenosné (pro malé délky a přepravní množství)
- Přestavitelné (pro velké dopravní rychlosti a přepravní délky)



3.1.2. Typy pásových dopravníků

3.1.2.1. Pásový dopravník s řetězem z plastových modulů



(obr.2 pásový dopravník s řetězem z plastových modulů)

Tento dopravník je vhodný do potravinářského průmyslu pro přepravu otevřených nebo balených potravin a splňuje nejvyšší hygienické požadavky. Mezi jeho výhody patří například jednoduchost v čištění, vysoká odolnost a životnost.

3.1.2.2. Plochý pásový dopravník



(obr. 3 plochý pásový dopravník)

Slouží především pro dopravu kusových předmětů. Nejvíce je využíván v papírenském a automobilovém průmyslu. Pokud tento dopravník vyrobíme z kvalitních materiálů (nerezová ocel – hlavní nejvíce namáhané části pro přepravu materiálu), může se využívat i v potravinářském průmyslu.

3.1.2.3. Stoupací pásové dopravníky



(obr.4 stoupací pásový dopravník)

Tento dopravník je vhodný především k přepravě kusových a sypkých materiálů. Dopravník je vybaven trychtýřem pro příjem materiálu, který má být přepravován. Výhodou je jednoduché a flexibilní nastavování výšky a vzdálenosti jednotlivých štol mezi sebou.

3.1.2.4. Kloubové pásové dopravníky



(obr.5 kloubový pásový dopravník)

Rám kloubového dopravníku se skládá ze dvou částí. Z vodorovné a stoupací části a to z důvodů použitelnosti v prostředí, kde je potřeba zakřivení pásového dopravníku. Vhodný k přepravě velmi malých kusů materiálů a sypkých materiálů.



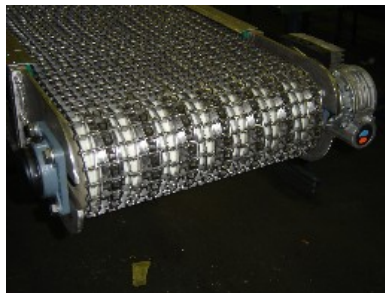
3.1.2.5. Pásový dopravník tvaru Z



(obr.6 Pásový dopravník tvaru Z)

Tento dopravník je velmi podobný jako dopravník stoupací s tím rozdílem, že dopravník tvaru Z má na vrcholu další zakřivení. Hlavní výhodou tohoto dalšího zakřivení je, že materiál, který byl přepravován po nakloněném pásu, bude dále pokračovat po pásu vodorovném. Hlavní využití je obdobné jako u dopravníku stoupajícího.

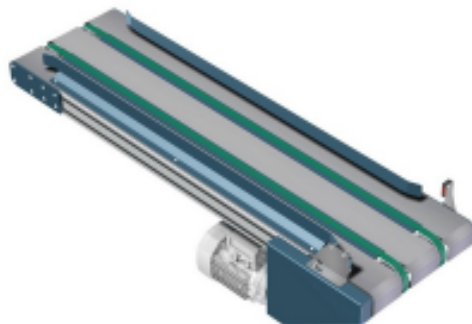
3.2. Řetězové dopravníky



(obr.7 řetězový dopravník)

Jsou mechanické dopravníky s tažným a nosným prostředkem v podobě nekonečného řetězu s unášeči vedeného v kluzných profilech a poháněného řetězovým kolem. Především se využívají pro přepravu těžších a prostornějších součástí (palety, přepravní boxy, ...). Rám dopravníku je vyroben z hliníkových drážkovaných profilů. Díky volbě materiálu rámu můžeme zajistit, že rám bude lehký a dostatečně tuhý. Pohon je pomocí hnacího a hnaného řetězového kola, kde je k hnacímu kolu připojen elektromotor spolu se šnekovou převodovkou. Pro přepravu materiálu se nepoužívá pás nýbrž řetěz. Velmi časté využití mají kladičkové řetězy, které jsou odolné vůči otěru a olejům.

3.3. Řemenové dopravníky



(obr. 8 řemenový dopravník)

Jsou určeny především k přepravě kusových výrobků, kde jeden rozměr několika násobně převyšuje rozměr druhý (tyče, hranoly, jekly, trubky, ...). Rám dopravníku je vyroben z hliníkových drážkových profilů stavebnicového systému **item**. Pohon je zajištěn pomocí hnacího a hnaného ozubeného kola, která jsou vyrobena z hliníku. K hnacímu bubnu je opět připojen elektromotor se šnekovou převodovkou. Pro přepravu se zde využívají řemeny. Nejčastější je řemen z polyuretanu. Napínání řemenu je vyřešeno pomocí „napínáků s naklápěcími kuličkovými ložisky“ které jsou umístěny na hnacím a hnaném kole. Rychlost pohybu dopravníku se dá regulovat pomocí frekvenčního měniče, který je umístěn u motoru. Dopravník má většinou dvě větve, ale není problém vyrobit dopravník s více větvemi. Výškově nastavitelná poloha je zaručena díky podstavné konstrukci, která je ze stejného materiálu jako rám dopravníku.

3.4. Válečkové dopravníky



(obr. 9 válečkový dopravník)

Jsou určeny především pro přepravu hmotnějších kusových předmětů. Základem válečkového dopravníku jsou válečky, které jsou usazeny do pevného rámu. Válečky jsou z mnoha materiálů (plastové, hliníkové, ocelové pozinkované, pogumované, ...). Pohon válečků je uskutečněn pomocí řetězu nebo řemenu. Rám je vyroben z hliníkových drážkových profilů stavebnicového systému **item**. Hlavní výhody válečkového dopravníku je vysoká nosnost, robustní konstrukce a nenáročná výroba.



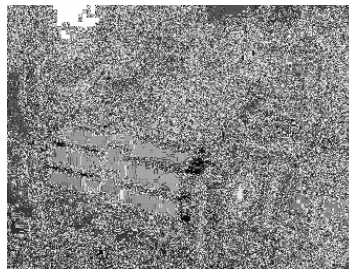
3.5. Modulární dopravník



(obr. 10 modulární dopravník)

Na tyto dopravníky jsou kladeny náročnější požadavky. Jejich využití je pro přepravu materiálů, které mají tzv. různé vlastnosti. Je zde například potřeba, aby dopravník odolal vyšším teplotám nebo mechanickým poškozením. Rám je vyroben z hliníkových drážkových profilů stavebnicového systému item. Pohon je vyřešen pomocí hnacího a hnaného plastového ozubeného kola. K hnacímu kolu je připojen elektromotor se šnekovou převodovkou. Materiál je přepravován pomocí modulárních pásů o rozteči do 50 mm, které jsou navzájem spojeny plastovými tyčemi. Materiál z kterého je modulární pás vyroben bývá polypropylén, polyetylén, polyacetal a polyamid. Pokud je dopravník delší jak dva metry, je nutno použít doplňkové podpěrné válečky, které zamezují prověšování pásu.

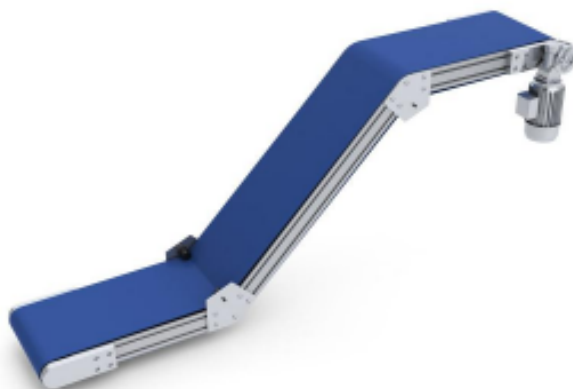
3.6. Destičkový dopravník



(obr. 11 destičkový dopravník)

Na tento typ dopravníku je kladen vyšší požadavek na materiál, ze kterého bude vyroben. Dopravník se používá v prostředích, kde musí například pás odolávat vyšším teplotám, mechanickému poškození a kde je potřeba minimalizace zástavbového prostoru. Rám je vyroben z hliníkových drážkových profilů stavebnicového systému item. Pohon je vyřešen pomocí hnacího a hnaného plastového nebo ocelového ozubeného kola. K hnacímu kolu je připojen elektromotor se šnekovou převodovkou. Destičkový pás má rozteč přibližně 15 – 80 mm a je spojen ocelovými kolíky. Materiál z kterého je pás vyroben je polyacetal, polykarbonát nebo z nerezové oceli. Pokud je dopravník delší než dva metry, je nutné použití podpěrných válečků, které mají průměr kolem 50 mm a jsou vyráběny z hliníku nebo z PVC (polyvinylchlorid). Tyto válečky se umísťují pod pás a to z důvodů zabránění prověšení pásu.

3.7. Lomené dopravníky



(obr.12 Lomený dopravník)

Tyto dopravníky se využívají u materiálů, na které je kladen větší nárok. Například se využívají tam, kde je potřeba aby byla dosažena výšková změna toku materiálu (při vynášení materiálů do zásobníku stroje , ...). Rám je vyroben z hliníkových drážkových profilů stavebnicového systému item. Pohon je vyřešen pomocí hnacího a hnaného ocelového bubnu popřípadě plastovými ozubenými koly. K pohonu je připojen elektromotor se šnekovou převodovkou. Pás je vyroben z běžných materiálů jako jsou: polyvinylchlorid, polyetylén, polypropylén nebo mohou být pásy textilní. U tohoto dopravníku se využívá tzv.: podkladový plech. Slouží k podepření horní větve pásu a tím nám snižuje tření, které nám jinak vzniká. . Pokud je dopravník delší než dva metry, je nutné použití podpěrných válečků, které mají průměr kolem 50 mm, jsou umístěné pod dolní větví a jsou vyráběny z hliníku nebo z PVC (polyvinylchlorid). Tyto válečky se umísťují pod pás a to z důvodů zabránění prověšení pásu.



4. POŽADAVKY PRO DOPRAVNÍKY VYUŽÍVANÉ V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU

Dopravníky, které jsou využívány v potravinářském průmyslu, musí splňovat několik důležitých pravidel. První a asi nejdůležitější pravidlo je, že dopravníky musí být z velmi kvalitních materiálů. Například místa, kde dochází ke styku přepravovaného materiálu (syrové mléko, hrozny, ...) s částmi dopravníku by měl být vyroben z nerezové oceli. Pro rám takového dopravníku by měl být použit hliník z důvodů jeho lehkosti a zároveň konstrukce rámu bude dostatečně tuhá. Požadavek na materiál pásu je takový, že nesmí znehodnotit přepravovaný materiál tím, že by začal „vypouštět“ škodlivé látky. Proto se pásy vyrábí z (PVC , polyetylén, polypropylén, pásy textilní, ...). Pokud přepravujeme materiál v polotekutém nebo tekutém stavu je nutné, aby pás byl vybaven záražkami. Tyto záražky mohou mít mnoho tvarů od obdélníkových až po profilované. Tyto záražky jsou nedílnou součástí pásu, a proto mají stejný materiál jako pás samotný. Další důležitou částí dopravníku, který se využívá v potravinářském průmyslu, je vana. Pokud přepravujeme polotekuté až tekuté materiály, je zde téměř nevyhnutelná situace, že nám občas proteče zbytková tekutina a mohla by vytvořit pod dopravníkem kaluž. Tomuto zabráňuje vana, která je spádovaná od nejvyššího místa dopravníku po nejnižší a v dolní části je vypouštěcí ventil. Materiál vany musí být takový, aby odolával možnému agresivnímu zbytku tekutiny (šťáva z hroznů) a tím zaručil dlouhou životnost. Další nutností je jednoduchá možnost čištění dopravníku. Pokud bude dopravník obtížně čistitelný, může docházet k usazování nečistot a ke vzniku plísní. Proto by pás měl být také z lehce omyvatelného materiálu a části dopravníku by měly být zakrytovány tak, aby k nim byl vždy jednoduchý přístup, který nebude bránit pravidelné údržbě. Dopravník by měl být vybaven regulací rychlosti pohonu pásu, výškovou nastavitelností a kolečky na případné přemístění dopravníku na jiné místo.

5. VARIANTY ŘEŠENÍ

5.1. I. Varianta

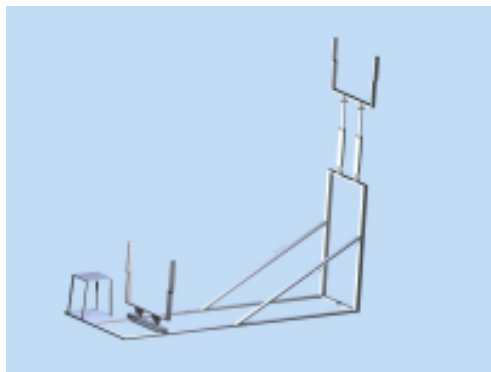


(obr.13 pásový dopravník tvaru Z – varianta I.)

První varianta je mou hlavní variantou. V této variantě jsem hlavní důraz kladl na vyřešení vedení pásu, napínání pásu, vanu a rám dopravníku. Ale nejprve obecně o této variantě. Tento dopravník je z nerezové oceli. K rámu dopravníku je připevněna vana a také konstrukce dopravníku. K rámu jsou připevněny vodící válečky z důvodů zabránění prověšení pásu. Nedílnou součástí dopravníku je hnací a hnací válec mezi kterými je napnut pás. K hnacímu válci je připojen asynchronní motor se šnekovou převodovkou. K dopravníku je přidána násypka, která je opatřena částečným krytem hnacího bubnu, který zabrání vniku nečistot napás.



5.1.1. Rám



(obr.14 rám – varianta I.)

Jak můžeme vidět, dopravník má svařovaný rám a místo pro umístění motoru. Na dopravník jsou připevněny dva písty pro výškovou regulaci dopravníku. Ano, jak víme u dopravníku tvaru Z není výšková regulace důležitá, dalo by se říci až zbytečná. Dle mého názoru nemůžeme s jistotou říct, že se prostředí, ve kterém dopravník využíváme nezmění. Například rekonstrukcí, díky které by se výška, do které se materiál dopravuje, změnila. Z tohoto důvodu jsem k dopravníku přidal tyto dva písty, díky kterým se tento problém vyřeší lehce a elegantně. Písty jsou k rámu připevněny pomocí několika čepů. Rám je vyroben z nerezových jeklů, které jsou k sobě svařeny.

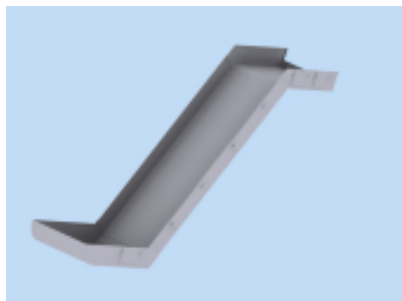
5.1.2. Napínání pásu



(obr.15 napínání pásu – varianta I.)

Napínání pásu jsem vyřešil pro všechny varianty řešení stejně. Jelikož oba bubny jsou do konstrukce dopravníku umístěny bokem a zakrytovány pomocí vík, nelze vyřešit napínání pásu pomocí napínání hnacího bubnu. Proto jsem vymyslel tuto variantu, která je bezúdržbová. Napínání je vyřešeno pomocí jednoduché konstrukce, která má tvar „L“ s válcovou částí, kde na konci této válcové části je závit. Na tuto válcovou část je připojena pružina a váleček, který slouží pro napínání. Vše je zajištěno pomocí pojistné matice. Hlavní výhodou této varianty je, že je bezúdržbová. Pružiny zajišťují neustálé dopínání pásu díky čemuž, se nemusíme starat o neustálé dopínání pásu.

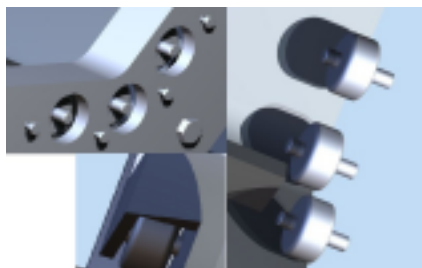
5.1.3. Vana



(obr.16 Vana – varianta I.)

Vana pásového dopravníku je složena ze tří částí. Spodní část vany jsem zvolil se zakulaceným koncem a to z důvodů ochrany proti úrazu, zranění a také z estetického hlediska. Vana je výškově nastavena tak, že kryje část spodní části konstrukce a celá je připevněna k rámu dopravníku pomocí 4 šroubů. Takto připevněná vana má jeden základní problém. Čištění takto připevněné vany k rámu se bez demontáže dopravníku nedá vyčistit. Tento problém jsem vyřešil pomocí vyklápěcích dvířek na několika místech. Každá dvířka jsou k vaně připojena pomocí pantů a zajištění proti otvírání je vyřešeno pomocí jednoduchých kloubových západek. Díky tomuto řešení není pro čištění dopravníku nutná jeho demontáž.

5.1.4. Vedení pásu



(obr.17 vedení pásu – varianta I.)

Vedení pásu jsem vyřešil pomocí vodících koleček. Tyto vodící kolečka jsou zkonstruovány tak, že na malou hřídel je nalisováno ložisko a na toto ložisko je nalisován horní kryt ložiska. Poté se přidají boční kryty, která zabraňují, aby se k ložisku dostaly nečistoty a zároveň takto sestavené kolečko může začít plnit svou funkci. Na jednom konci hřídele vodícího kolečka je závit (vodící kolečko můžeme vidět na obrázku výše v pravé horní části). Toto kolečko se vmontuje do drážky, která je již předem v konstrukci vyrobena. Toto kolečko se nejprve zamontuje závitovou částí do konstrukce. Důležitým pravidlem je, že závit na vodícím kolečku musí být v protipohybu pásu, ale by závit nepovoloval (viz. Obrázek výše v levé horní části). Na závěr se vše zakryje a kryt se upevní pomocí šroubů (viz. Obrázek výše v levé spodní části). Takto se upevní všechny tři vodící kolečka. Umístění těchto koleček je v ohybech dopravníku ve spodní části ze shora dopravník a v horní části ze zdola dopravníku. Toto vedení má výhodu v malém opotřebování pásu vlivem tření a v jednoduché a levné výměně.



5.2. Varianta II.

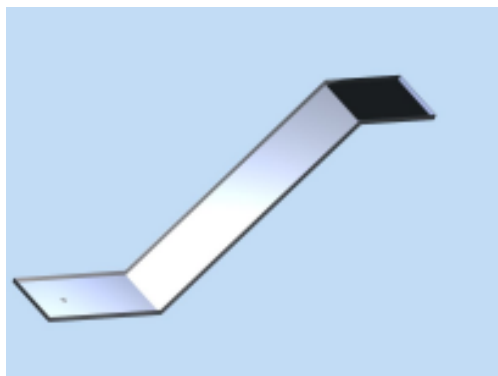


(obr.18 pásový dopravník tvaru Z – varianta II.)

Druhá varianta řešení pásového dopravníku tvaru Z, který je využíván v potravinářském průmyslu se od první varianty moc neliší. Hlavní změny byly provedeny u rámu dopravníku, motoru a vaně. Co se vedení a napínání pásu týká, tak tyto mé řešení zůstaly stejné.



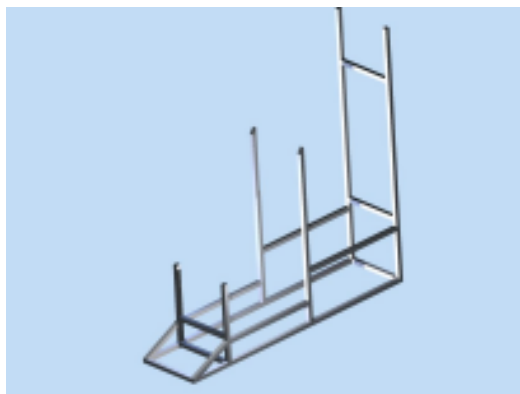
5.2.1. Vana



(obr.19 Vana – varianta II.)

Pokud porovnáme vanu u první a druhé varianty řešení dopravníku, může mi si všimnout změny již na první pohled. Hlavní změnou vany je výška postranních zábran. Tyto zábrany byly sníženy a vana byla pod dopravníkem umístěna do nižší polohy, díky čemu jsme docílili jednoduchosti během čištění. Díky tomuto řešení není potřeba na vanu přidělovat dvířka pro čištění vany. Toto řešení je oproti první variantě jednodušší a konstrukčně lépe řešitelné.

5.2.2. Rám

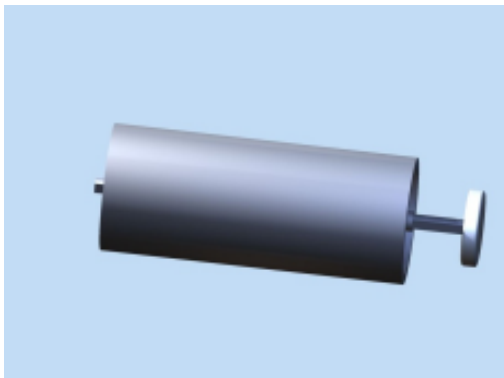


(obr.20 Rám – varianta II.)

Tato varianta rámu dopravníku má hlavní rozdíl, že zde nejsou řešeny upnutí pro písty na regulaci výšky. Z tohoto důvodu je dopravník nastálo upevněn v jedné pracovní výšce. Rám má v předu a vzadu dvě podpěrné plochy, na které se připevní vana dopravníku. V středové části rámu není žádná podpěrná plocha z důvodu montáže prostředního dílu vany, který se upevní na boky rámu pomocí několika šroubů. Díky konstrukci je rám velmi tuhý a stabilní.



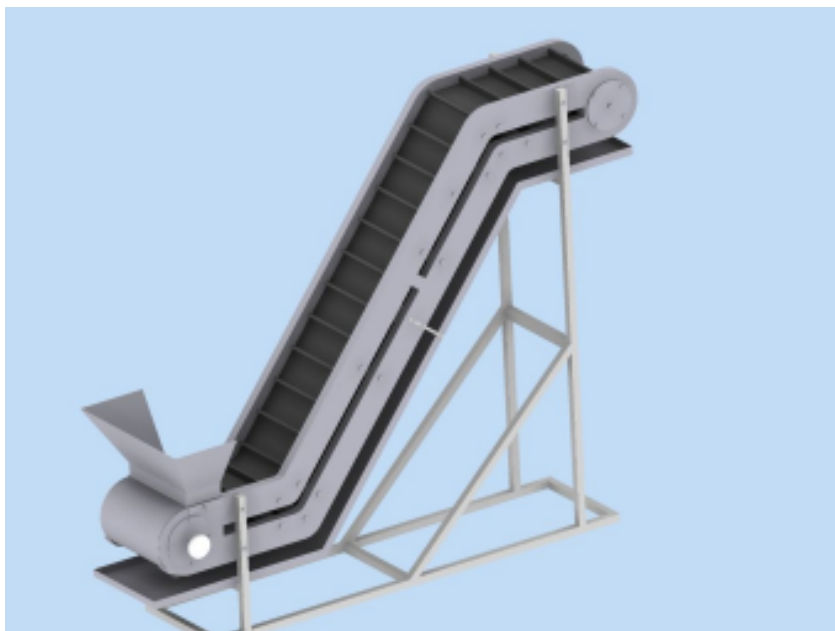
5.2.3. Motor



(obr.21 Motor – varianta II.)

Motor pásového dopravníku jsem zvolil takový, který je umístěn uvnitř hnacího bubnu (tzv. elektroválec). Tento motor jsem zvolil z důvodů jeho hlavních výhod a předností. Tyto motory jsou velmi tiché, zamezují vnikání nečistot, mají snadnou montáž i demontáž a také nám zajistí velkou úsporu místa.

5.3. Varianta III.

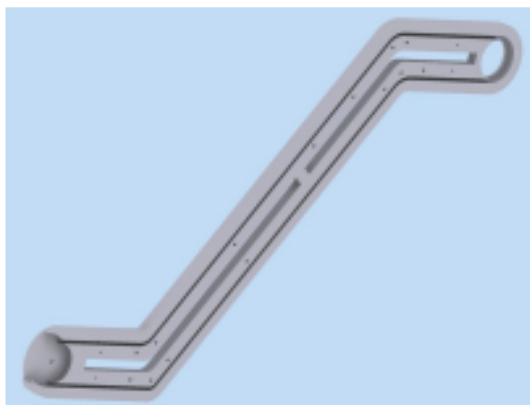


(obr.22 Pásový dopravník tvaru Z – varianta III.)

Tato varianta se od těch předešlých liší především ve vedení pásu a také trochu v rámu dopravníku, násypce a uchycení vany. Napínání pásu zůstalo stejné a to z důvodu jednoduchosti řešení. Hlavním důvodem tohoto napínání pásu je, že se pás dopapíná sám díky pružinám. Motor této varianty je opět elektroválec a to pro své výhody úspory místa a zamezení vnikání nečistot do prostoru motoru.



5.3.1. Vedení pásu



(obr.23 Vedení pásu – varianta III.)

Hlavní rozdíl v této variantě vedení pásu je, že nejsou zde potřeba žádné vodící kolečka. Pás je veden v postraních lištách, které kopírují tvar pásového dopravníku a vedou pás kolem dokola. I přes tuto variantu řešení jsem zde nechal podpěrné válečky aby se nám pás neprověsil.

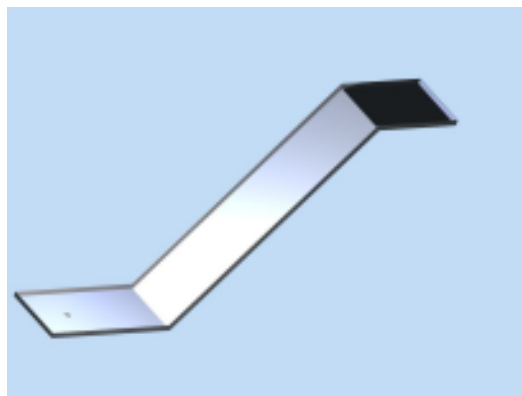
5.3.2. Rám



(obr.24 Rám – varianta III.)

Tento rám se od předchozí varianty moc neliší. Rozdílné je akorát uspořádání jeklů do tvaru, v kterém rám dopravníku má svou finálovou verzi.

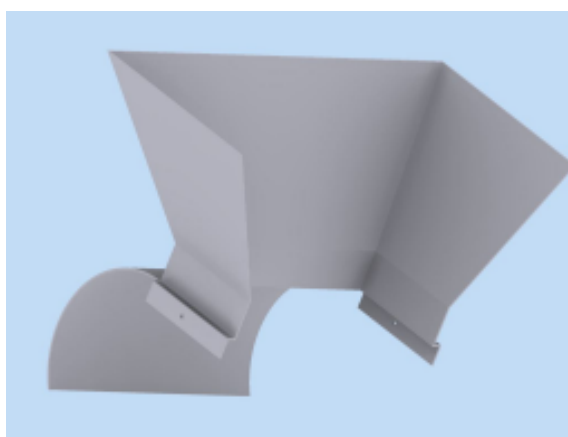
5.3.3. Vana



(obr.25 Vana – varianta III.)


Vana této varianty řešení je naprosto stejná jako u varianty předešlé. Jediný rozdíl je v uchycení prostředního dílu vany, který není uchycen k rámu dopravníku. Tento díl je uchycen pomocí dvou pásek, kde jsou tyto pásky uchyceny k bokům dopravníku pomocí několika šroubů.

5.3.4. Násypka



(obr.26 Násypka – varianta III.)

Násypka je řešena tak, že po stranách horní části násypky jsou vystouplé dva plechy. Tyto plechy slouží k uchycení násypky k dopravníku pomocí dvou křídlových šroubů. Toto upevnění nám zajistí, že se nám násypka během vedení materiálu na pás neuvolní a nespadne. Díky těmto dvěma křídlovým šroubům je zároveň také velmi dobře snímatelná a tímto i omyvatelná. Násypka je vybavena zadním krytem, který se zasouvá do výřezu na dopravníku.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 33
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ZÁVĚR

Na začátku své práce jsem si dal za úkol navrhnout pásový dopravník, který by splňoval požadavky pro používání v potravinářském průmyslu a zároveň jsem se snažil vytvořit nový dopravník. Během tvůrčího procesu jsem kombinoval několik variant řešení, až jsem vytvořil finální variantu dopravníku.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. www.geppert-band.de [online] dopravník s řetězem z plastových modulů <http://www.geppert-band.de/index.php/cs/Produkte/Flachforderbänder/dopravniky-em-f>
2. www.logismarket.cz [online] obrázek modulárního dopravníku <http://www.logismarket.cz/haberkorn-ulmer/dopravniky-s-modularnim-pasem/1512708792-947644224-p.html>
3. www.tmt.cz [online] plochý pásový dopravník <http://www.tmt.cz/web/website/mainmenu/vyrobni-program/pasove-dopravniky-kusoveho-materialu/ploche-pasove-dopravniky/>
4. www.geppert-band.de [online] obrázek plochého pásového dopravníku <http://www.geppert-band.de/index.php/cs/Produkte/Flachforderbänder/dopravniky-gal-25>
5. www.geppert-band.de [online] stoupací pásový dopravník (<http://www.geppert-band.de/index.php/cs/Produkte/Steigforderbänder/dopravniky-gk-80>)
6. www.geppert-band.de [online] kloubový pásový dopravník <http://www.geppert-band.de/index.php/cs/Produkte/Knickforderbänder/dopravniky-gal-60-k-w>
7. www.geppert-band.de [online] dopravník tvaru Z <http://www.geppert-band.de/index.php/cs/Produkte/Z-Form-Forderbänder/dopravniky-ges-80-z-w>
8. www.ttr.cz [online] obrázek řetězového dopravníku http://www.ttr.cz/%C5%99et%C4%9Bzove_dopravniky.html
9. www.verva-tech.cz [online] obrázek řemenového dopravníku http://www.verva-tech.cz/produkty/remenove-dopravniky_7/
10. www.logismarket.cz [online] obrázek válečkového dopravníku <http://www.logismarket.cz/haberkorn-ulmer/valeckove-dopravniky/1512740176-947644225-p.html>
11. www.haberkorn.cz [online] obrázek modulárního dopravníku <http://www.haberkorn.cz>
12. www.manex.cz [online] obrázek destičkového dopravníku <http://www.manex.cz/produkty/dopravni-systemy/dopravniky-produktu/destickovy-dopravnik/>
13. www.haberkorn.cz [online] obrázek lomeného dopravníku <http://www.haberkorn.cz/lomeny-dopravnik-80cd/>
14. Marek, Jiří, MM Průmyslové spektrum: Konstrukce CNC obráběcích strojů. 2006. Speciální vydání. ISSN 1212-2572.
15. BORSKÝ, Václav. Základy stavby obráběcích strojů. 1. vyd. [s.l.] : [s.n.], 1986. 145 s. ISBN 55-600-86



SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 1 Pásový dopravník tvaru Z [7]	15
Obr. 2 Pásový dopravník s řetězem z plastových modulů [1]	17
Obr. 3 Plochý pásový dopravník [3]	17
Obr. 4 Stoupací pásový dopravník [4]	18
Obr. 5 Kloubový pásový dopravník [6]	18
Obr. 6 Pásový dopravník tvaru Z [7]	19
Obr. 7 Řetězový dopravník [8]	19
Obr. 8 Řemenový dopravník [9]	20
Obr. 9 Válečkový dopravník [10]	20
Obr. 10 Modulární dopravník [11]	21
Obr. 11 Destičkový dopravník [12]	21
Obr. 12 Lomený dopravník [13]	22
Obr. 13 Pásový dopravník tvaru Z – varianta I. [autor]	24
Obr. 14 Rám – varianta I. [autor]	25
Obr. 15 Napínání pásu – varianta I. [autor]	25
Obr. 16 Vana – varianta I. [autor]	26
Obr. 17 Vedení pásu – varianta I. [autor]	26
Obr. 18 Pásový dopravník tvaru Z – varianta II. [autor]	27
Obr. 19 Vana – varianta II. [autor]	28
Obr. 20 Rám – varianta II. [autor]	28
Obr. 21 Motor – varianta II. [autor]	29
Obr. 22 Pásový dopravník tvaru Z – varianta III. [autor]	30
Obr. 23 Vedení pásu – varianta III. [autor]	31
Obr. 24 Rám – varianta III. [autor]	31
Obr. 25 Vana – varianta III. [autor]	32
Obr. 26 Násypka – varianta III. [autor]	32

SEZNAM PŘÍLOH

- | | |
|--|----|
| [1] výkres sestavy dopravníku varianta 1 | A0 |
| [2] výkres napínáku pásu | A2 |
| [3] výkres vany | A2 |
| [4] výrobní výkres kryt hnacího bubnu | A2 |
| [5] kusovník vany | A4 |
| [6] kusovník I. Varianty dopravníku list 1 | A4 |
| [7] kusovník I. Varianty dopravníku list 2 | A4 |
| [8] kusovník I. Varianty dopravníku list 3 | A4 |
| [9] CD s BK v pdf | |
| [10] CD s výkresy k BK v pdf | |