

Postrojenje za čišćenje lignji

Lovrenčić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2008

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:235:443305>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-29**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje

DIPLOMSKI RAD

Ivan Lovrenčić

Zagreb, 2008

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje

DIPLOMSKI RAD

Mentor

prof. dr. sc. Milan Opalić

Ivan Lovrenčić

Zagreb, 2008

Izjavljujem da sam rad radio samostalno služeći se stečenim znanjem, navedenom literaturom i opremom Laboratorija za konstruiranje

Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Milanu Opaliću za stručnu pomoć pri izradi diplomskog rada.

Također zahvaljujem svim profesorima i asistentima koji su svojim predanim radom dali mogućnost da naučim više.

Duboko se zahvaljujem svojoj obitelji za cjelokupnu podršku tijekom studija.

SADRŽAJ:

| | |
|--|----|
| SADRŽAJ: | 1 |
| POPIS SLIKA: | 2 |
| POPIS TABLICA: | 3 |
| TEHNIČKA DOKUMENTACIJA: | 4 |
| POPIS OZNAKA: | 7 |
| SAŽETAK: | 8 |
| POGLAVLJE I : | 9 |
| 1. OPIS TEHNIČKOG SUSTAVA: | 9 |
| 1.1. Ukupna funkcija: | 10 |
| 1.2. Definiranje tehničkog procesa: | 10 |
| 1.3. Struktura tehničkog procesa: | 11 |
| 2. TEHNIČKI SUSTAV: | 12 |
| 2.1. Raščišćavanje zadataka: | 12 |
| 2.2. Lista zahtjeva: | 13 |
| 2.3. Razrada funkcionalne strukture: | 14 |
| 2.3.1. Sinteza funkcionalne strukture: | 15 |
| 2.3.2. Traženje principa rješenja za izvršenje parcijalnih funkcija: | 15 |
| 2.4. Konačna funkcionalna struktura: | 16 |
| 2.4.1. Parcijalni sustav – ulazni konvejer: | 17 |
| 2.4.1.1. Morfološka matrica konvejera: | 17 |
| 2.4.2. Parcijalni sustav – dotok vode za čišćenje: | 19 |
| 2.4.2.1. Morfološka matrica –dotok vode za čišćenje: | 20 |
| 2.4.3. Parcijalni sustav – faza čišćenja: | 21 |
| 2.4.3.1. Morfološka matrica – faza čišćenja: | 22 |
| 2.5. Grube skice varijanti rješenja: | 25 |
| POGLAVLJE II: | 26 |
| 3. PRORAČUN: | 26 |
| 3.1. Proračun valjka za čišćenje i odvođenje: | 26 |
| 3.1.1. Izračun snage i momenta za pokretanje valjka za čišćenje: | 26 |
| 3.1.2. Izračun snage i momenta za pokretanje valjka za odvođenje: | 27 |
| 3.2. Proračun ulaznog i izlaznog transportera (konvejera): | 29 |
| 3.3. Izbor motora: | 31 |
| 3.3.1. Proračun zupčanika: | 31 |
| 3.3.2. Remenski prijenos: | 32 |
| 4. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE: | 35 |
| 4.1. Opis rada sa strojem: | 36 |
| ZAKLJUČAK: | 37 |
| LITERATURA: | 38 |

POPIS SLIKA:

| | |
|--|----|
| Slika 1. „Black Box“ tehničkog procesa..... | 10 |
| Slika 2. Struktura tehničkog procesa..... | 12 |
| Slika 3. Lignja..... | 13 |
| Slika 4. Konačna funkcionalna struktura..... | 17 |
| Slika 5. Ulazni konvejer..... | 17 |
| Slika 6. Dijagram dotoka vode..... | 19 |
| Slika 7. Dijagram faze čišćenja..... | 21 |
| Slika 8. Varijanta 1..... | 25 |
| Slika 9. Varijanta 2..... | 25 |
| Slika 10. Shema pogona valjka..... | 26 |
| Slika 11. Shema ulaznog konvejera..... | 29 |
| Slika 12. Graf remena o ovisnosti prenosive snage i brzine okretaja manje remenice.. | 32 |
| Slika 13. Remen 8M HL..... | 33 |
| Slika 14. Remenice 8M 20 sa konusnim utorima..... | 34 |
| Slika 15. Španer remenice | 34 |
| Slika 16. Sklop postrojenja za čišćenje lignji..... | 35 |
| Slika 17. Prikaz rada sklopa za čišćenje..... | 36 |

POPIS TABLICA:

| | |
|--|-------|
| Tablica 1. Morfološka matrica – Ulazni konvejer..... | 19 |
| Tablica 2. Morfološka matrica – dotok vode..... | 20 |
| Tablica 3. Morfološka matrica – faze čišćenja..... | 22-24 |

TEHNIČKA DOKUMENTACIJA:

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| DR-2008-00 | Postrojenje za čišćenje lignji |
| DR-2008-01 | Ulazni konvejer |
| DR-2008-02 | Sklop konstrukcije |
| DR-2008-03 | Sklop čišćenja |
| DR-2008-04 | Izlazni konvejer |
| DR-2008-05 | Sklop noža |
| DR-2008-00-06 | Ukruta ulaznog konvejera |
| DR-2008-00-07 | Ukruta izlaznog konvejera |
| DR-2008-00-09 | Poklopac remenica lijevi |
| DR-2008-00-10 | Poklopac remenica desni |
| DR-2008-00-11 | Posuda za odpatke |
| DR-2008-00-13 | Cijevčica poklopca remenice |
| DR-2008-00-14 | Sklop vodovoda |
| DR-2008-00-27 | Lim okomiti poklopni |
| DR-2008-00-37 | Plastični poklopac |
| DR-2008-03-01 | Nosiva ploča lijeva |
| DR-2008-03-02 | Nosiva ploča desna |
| DR-2008-03-20 | Dolazni lim |
| DR-2008-03-22 | Čahurni vijak |
| DR-2008-03-26 | Sklop valjka za odvođenje 1R |
| DR-2008-03-26-4 | Vanjski disk |
| DR-2008-03-27 | Sklop valjka za čišćenja 1R |
| DR-2008-03-27-4 | Vanjski disk_č |
| DR-2008-03-28 | Pogonsko vratilo desno |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| DR-2008-03-29 | Pogonsko vratilo lijevo |
| DR-2008-03-30 | Pogonsko vratilo središnje |
| DR-2008-03-32 | Odvodni lim |
| DR-2008-03-35 | Sklop valjka za odvođenje 2R |
| DR-2008-03-36 | Sklop valjka za čišćenje 2R |
| DR-2008-03-37 | Poklopac motora |
| DR-2008-01-01 | Nosač konvejera |
| DR-2008-01-04 | Pogonski valjak |
| DR-2008-01-10 | Nosač gonjenog valjka |
| DR-2008-01-13 | Valjak gonjeni |
| DR-2008-01-13-1 | Valjak |
| DR-2008-01-17 | Zaustavnik |
| DR-2008-02-01 | Pravokutna cijev lijeva i desna |
| DR-2008-02-02 | Prihvat kotača |
| DR-2008-02-34 | Pravokutna cijev prednja i zadnja |
| DR-2008-02-05 | Pravokutna cijev bočna |
| DR-2008-02-06 | Pravokutna cijev nosač motora |
| DR-2008-02-07 | Kvadratna cijev nogare |
| DR-2008-02-08 | Pravokutna cijev središnje nogare |
| DR-2008-02-10 | Pravokutna cijev bočna prečka |
| DR-2008-02-11 | Pravokutna cijev nosača rolera |
| DR-2008-04-01 | Nosivi profil izl. konvejera |
| DR-2008-04-04 | Pogonski bubanj izl. konvejera |
| DR-2008-04-04-4 | Disk za ukrutu |
| DR-2008-04-10 | Nosač gonjenog valjka |
| DR-2008-04-12 | Sklop gonjenog bubnja |

| | |
|---------------|----------------------|
| DR-2008-05-01 | Potiskivač noža |
| DR-2008-05-02 | Postolje noža |
| DR-2008-05-03 | L profil |
| DR-2008-05-04 | Ploča rukohvata |
| DR-2008-05-05 | Šipka za cetriranje |
| DR-2008-05-06 | Nož |
| DR-2008-05-07 | Regulacijska pločica |

POPIS OZNAKA:

| | |
|----------|-------------------------------|
| η | - stupanj korisnog djelovanja |
| v | - brzina m/s |
| n | - brzina vrtnje 1/s |
| F | - sila N |
| M | - masa kg |
| δ | - gustoća kg / m ³ |
| P | - snaga W |
| d | - promjer mm |
| M | - moment pogonski N/m |
| Z | - broj zubi |
| I | - prijenosni omjer |

SAŽETAK:

U ovom radu prikazana je metodička razrada stroja za čišćenje kože lignji. Stroj se koristi za potrebe prehrambeno prerađivačke industrije riba.

Metodičkom razradom najprije je obuhvaćeno raščišćavanje zadataka tehničkog sustava gdje su postavljeni temeljni zahtjevi za tehnički proces. Struktura tehničkog procesa sastoji se od parcijalnih procesa, veza među parcijalnim procesima i veza sa okolinom.

Tehnički sustav promatramo kao zavisnost ulaznih i izlaznih veličina. Zahtjevi i želje unose se u listu zahtjeva, a ovisno o njima koncipiranjem utvrđujemo rješenje zadatka.

Osnovnim parcijalnim funkcijama prema shemi funkcionalne strukture tehničkog sustava prikazana je konačna funkcionalna struktura stroja za čišćenje lignje.

Za svaku parcijalnu funkciju pronalazimo nekoliko prihvatljivih principa rješenja, a njihovim kombiniranjem dobili smo dvije koncepcijske varijante.

POGLAVLJE I:

1. OPIS TEHNIČKOG SUSTAVA

Stroj za skidanje (čišćenje) kožice sa lignje.

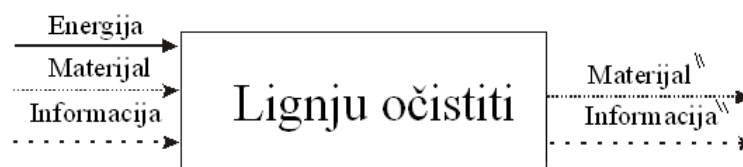
Stroj je namijenjen za tvornicu prerade ribe. Potreba za strojom dolazi zbog veliko serijske proizvodnje. Stroj je zadnji dio linije čišćenja, nakon što je izvađena utroba i otkinuti krakovi. Na lignji se još nalazi tanka kožica koja se treba odstraniti, tj. funkcija stroja je da ju odstrani.

Zahtjevi i želje koje stroj treba zadovoljiti:

- Napajanje: izmjenični napon 220V
- Količina prerade: ~300 kg/h
- Ulazna i izlazna pokretna traka za protok lignje
- Protok vode: ~20 lit/h
- Uloga čovjeka: opskrba stroja neočišćenom lignjom
- Materijali stroja: pogodni za prehrambenu industriju (nehrđajući čelici)
- Izmjenjivost dijelova stroja koji trebaju biti oštri

1.1. Ukupna funkcija

Ukupna funkcija je željeni postupak koji je uzročno povezan ulazom i izlazom i u konkretnom slučaju glasi: lignju očistiti



Slika 1. „Black Box“ tehničkog procesa

Energija – energija čovjeka, energija stroja

Materijal – neočišćena lignja, voda

Informacija – brzina rada

Materijal “ – očišćena lignja, otpadna voda

Informacija“ – informacija o uspješno provedenom čišćenju

1.2. Definiranje tehničkog procesa

Tehnički proces možemo definirati većim brojem parcijalnih procesa uvjetovanih redosljedom operacija.

Potrebno je definirati pojedine operacije unutar tehnološkog procesa da bi se ostvarila ukupna funkcija. Također je potrebno razraditi nekoliko prikladnih principa, te pronaći optimalne tehnološke principe koji rješavaju postavljeni problem.

U parcijalne procese koji su bitni za ovaj zadatak ubrajamo:

- Dovođenje lignje do stroja za čišćenje
- Rotacija lignje

- Translacija lignje
- Pritiskivanje lignje
- Dovod vode
- Odvođenje lignje od stroja
- Provjera očišćenosti

1.3. Struktura tehničkog procesa

Struktura tehničkog procesa sastoji se od parcijalnih procesa te njihovih međusobnih veza, kao i veza s okolinom.

U fazi dovođenja lignje ulazi operacija stavljanja lignje na pokretnu traku koju izvodi radnik, transport lignje brzinom 0.2 m/s do procesa čišćenja lignji.

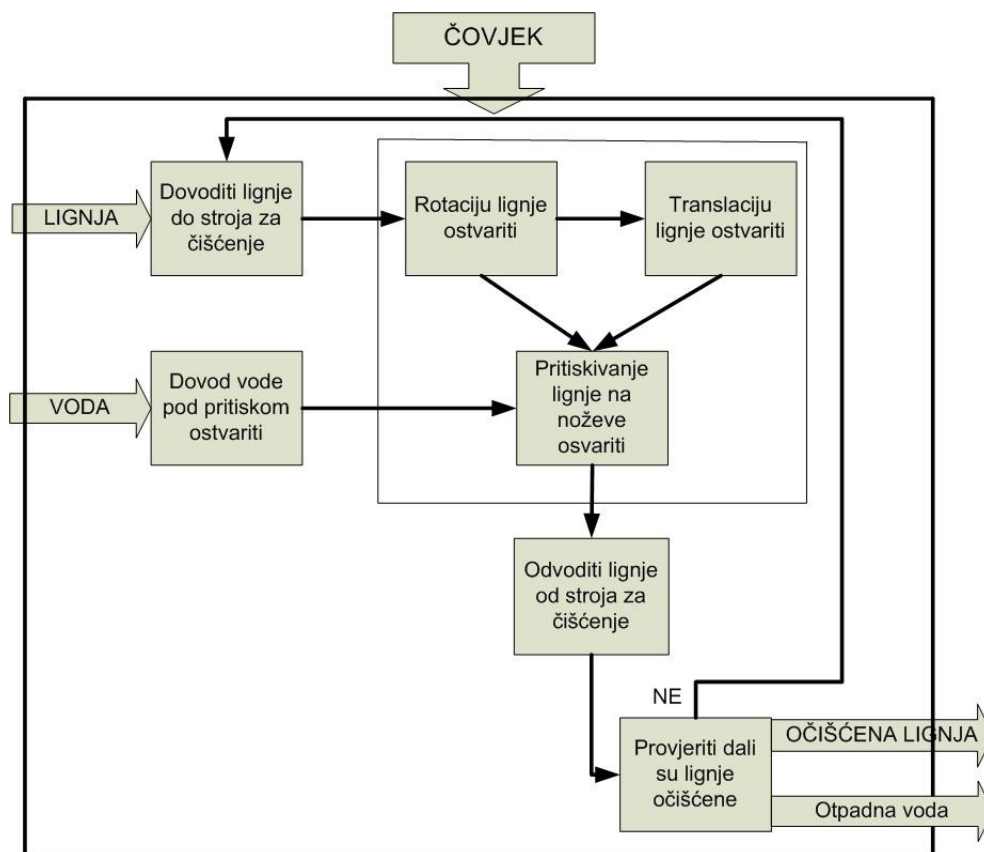
Rotacija lignje najvažniji je proces koji se treba ostvariti jer je to jedini način da bi se sa tijela lignje koja je valjkastog oblika odstranila kožica koja je otpad sa lignje.

Translacija lignje spada u fazu procesa čišćenja te transporta od ulaza do izlaza iz procesa. Brzina translacije također je 0.2 m/s. Ta faza također je važna jer nam omogućuje automatizaciju procesa, tj. čovjekova uloga u procesu čišćenja svedena je na minimum, služi kao kontrola kvalitete očišćenosti.

Faza pritiskivanja lignje na noževe važna je zbog kvalitete očišćenosti, tj. postizanja 100% očišćenosti. Uloga te faze je nemogućnost lignje od eventualnog preskakivanja noževa koji čiste lignju te također sudjeluje u translaciji lignje u procesu čišćenja.

Voda u procesu čišćenja ima dvije funkcije: čišćenje lignje te odvođenje načistoća sa noževa i valjaka koji čiste lignju. Voda na svoje mjesto izvršenja funkcije dovodi se pod pritiskom u što moguće manju potrošnju.

Odvođenje lignje završna je faza procesa. Potrebna nam je zbog smještanja očišćene lignje na traženo mjesto gdje se vrši pakiranje u ambalažu.



Slika 2. Struktura tehničkog procesa

2. TEHNIČKI SUSTAV

2.1. Raščišćavanje zadataka

Potrebno je definirati sve podatke i zahtjeve vezane za strojarsku i elektro problematiku, a tehnički sustav treba koncipirati tako da se uz realizaciju tehničkih funkcija omogući i njihova optimalna fizička izrada.

Svi zahtjevi i želje nalaze se u listi zahtjeva koje koristimo kao osnovu daljnje metodičke razrade.

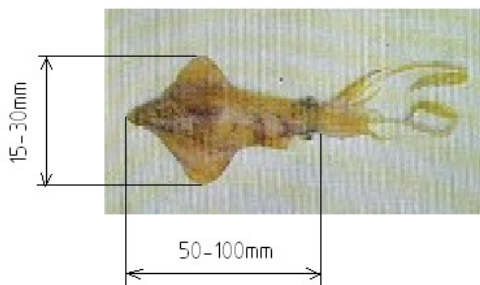
2.2. Lista zahtjeva

- Funkcija

- Odstranjivanje kožice sa tijela lignje Z

- Istovremeno čišćenje više komada lignji (~4-8 kom) Z

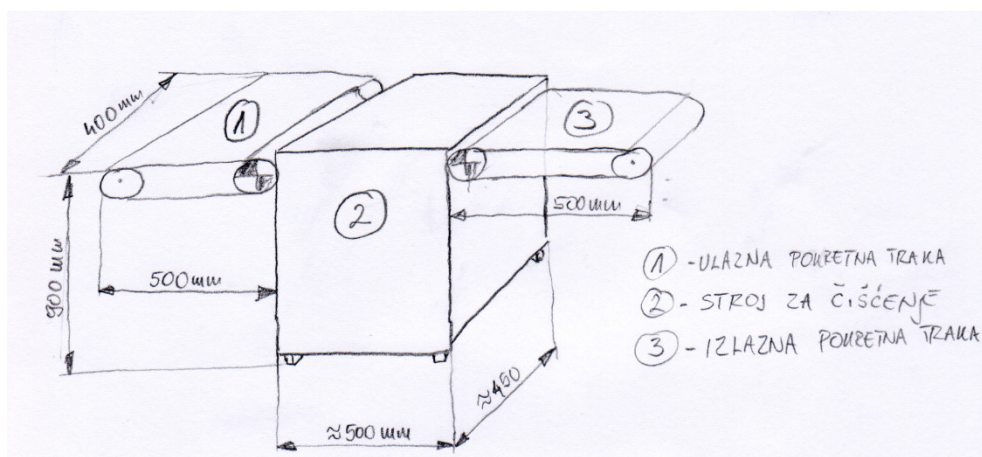
- Dimenzije



Slika 3. Lignja

Lignja masa = 15- 30g

- Stroj



- Radna svojstva

- Pokretljivost (prenosivost) Ž

- Pouzdanost Z

| | |
|---|---|
| - Lako čišćenje (održavanje) | Z |
| - Podešavanje brzine čišćenja | Ž |
| - Podešavanje radne visine | Ž |
| - Kapacitet: min 100 kg/h očišćene lignje | Z |
| - Broj osoba koje poslužuju stroj 1 ili 2 | Z |
| - Napajanje: izmjenični napon 220 V | Z |
| - Protok vode: 20 lit/h | Ž |
| • Tehnički zahtjevi | |
| - Materijali: pogodni za prehrambenu industriju | Z |
| - Neovisnost pogona dobave i pogona čišćenja | Ž |
| - Izmjenjivost alata (noževa) za čišćenje | Z |
| - Izolirati sustav pogona i sustava prolaska lignje od međusobnog djelovanja | Z |
| - Održavanje stroja treba biti jednostavno (čišćenje, podmazivanje, izmjena dijelova) | Ž |
| • Troškovi i rokovi | |
| - Minimalni troškovi i vrijeme izrade | Ž |
| - Rok za predaju: 06.2008 | Ž |

2.3. Razrada funkcionalne strukture

Da bi se razradila funkcionalna struktura potrebno je iz liste zahtjeva izvući grubu strukturu manjeg broja parcijalnih funkcija. Rastavljanje opće funkcije na potreban broj parcijalnih funkcija omogućuje dobivanje odgovarajućih parcijalnih rješenja.

Kombiniranjem principa pojedinih rješenja omogućuju da se odabere kombinacija radi variranja i traženja najpovoljnijih rješenja.

Kompleksnije parcijalne funkcije razlaganjem postepeno rasčlaniti na nivoe manje složenosti. Pri tome treba ići niže u toliko razina dok se za parcijalne funkcije ne omogući pronalaženje odgovarajućih rješenja. Također treba ako je moguće više parcijalnih funkcija realizirati u okviru jednog konstruktivnog rješenja.

U ovom koraku konstruktor mora odlučiti koja funkcijska struktura najbolje opisuje problem. To uključuje analizu svih prethodnik koraka.

2.3.1. Sinteza funkcionalne strukture

Razradom i analizom podsustava omogućeno je pronalaženje više varijanti rješenja. Variranje strukture omogućava dobivanje različitih rješenja.

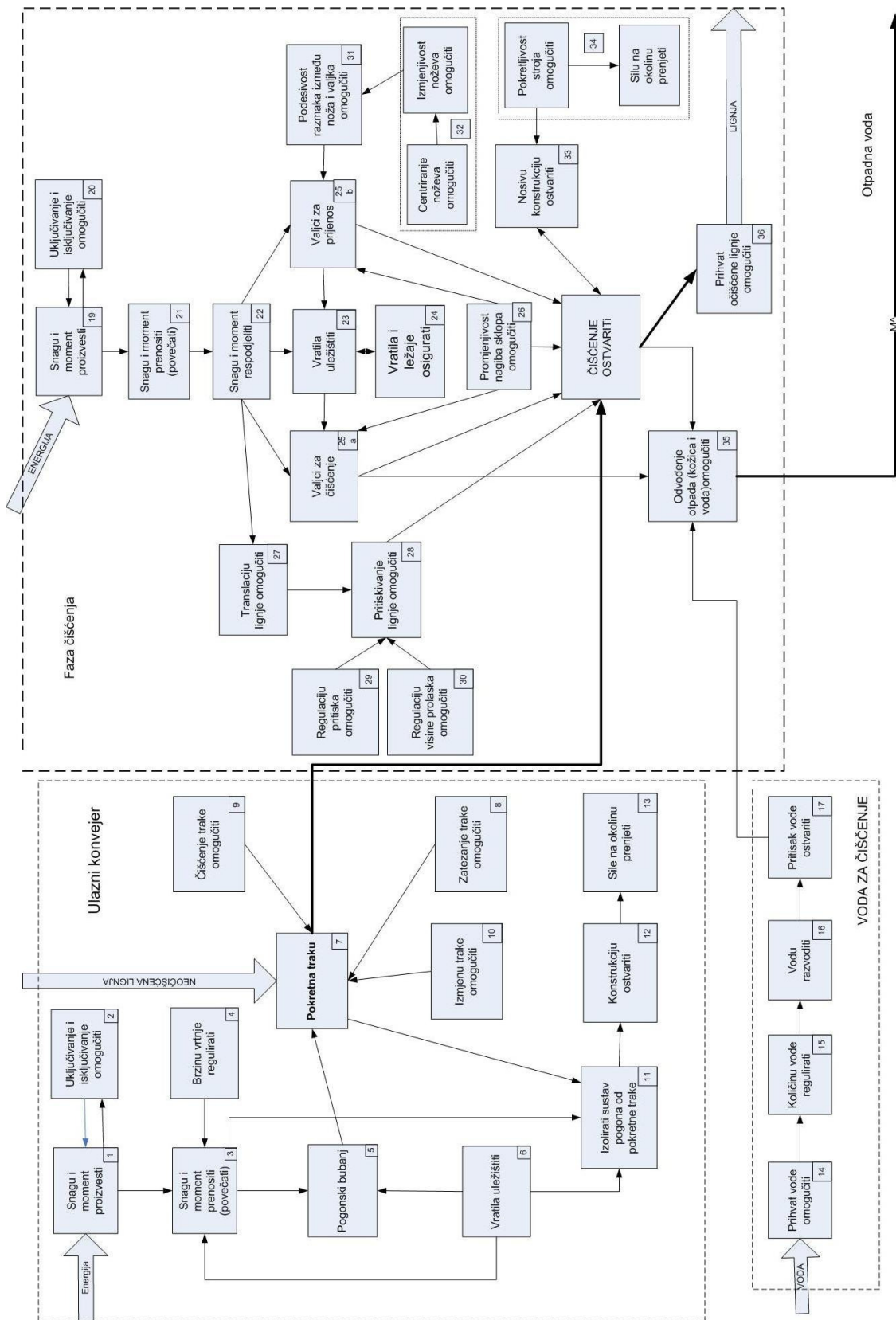
Uz optimalizaciju odabire se jedno rješenje kao konačna funkcionalna struktura.

2.3.2. Traženje principa rješenja za izvršenje parcijalnih funkcija

Za svaku parcijalnu funkciju može se pronaći nekoliko principa rješenja. Ovi principi rješenja kombiniranjem daju konceptijske varijante. Svaka konceptijska varijanta mora realizirati ukupnu funkciju.

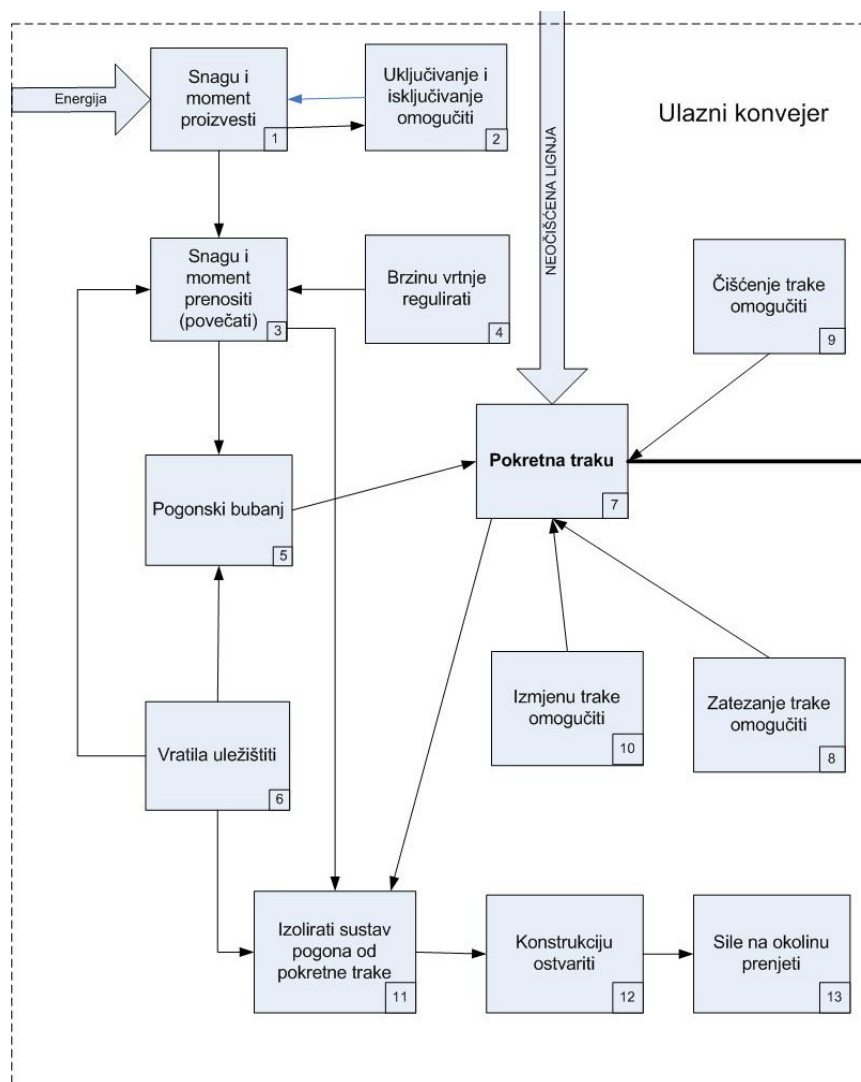
Najprije treba naći odgovarajuće fizikalne principe za izvršenje pojedinih parcijalnih funkcija, a tada slijedi kombiniranje principa u jedan ili veći broj radnih principa. Ovakav način pristupa vodi nas većem broju varijanati rješenja.

2.4. Konačna funkcionalna struktura



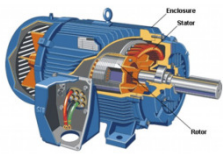
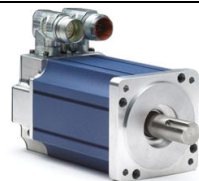
Slika 4. Konačna funkcionalna struktura



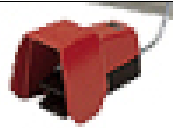

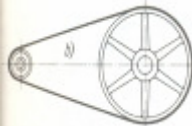
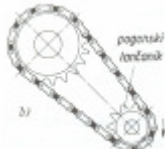
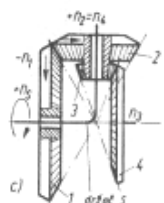

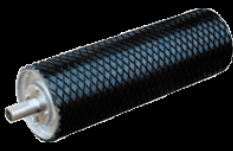

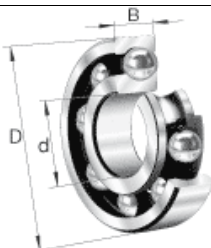
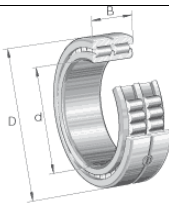

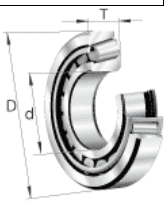

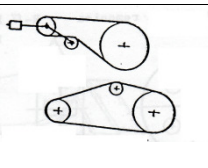

2.4.1. Parcijalni sustav – ulazni konvejer

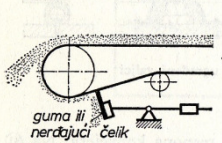
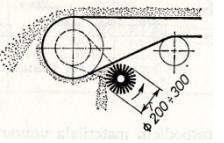
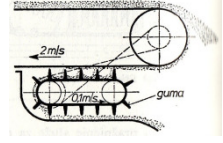
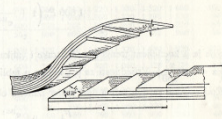
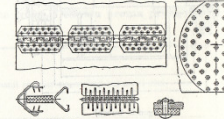


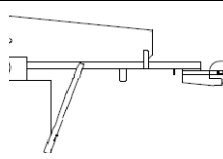
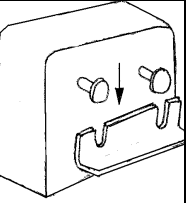


Slika 5. Ulazni konvejer

2.4.1.1. Morfološka matrica konvejera

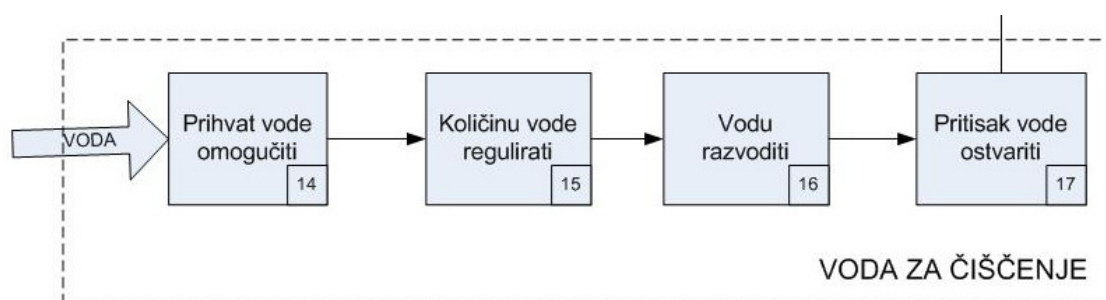
| PARCIJALNE FUNKCIJE | | PRINCIPI RIJEŠENJA | | | |
|---------------------|---------------------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Snagu i moment proizvesti |  |  | | |
| | | Elektromotor | Servo motor | | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| 2 | Uključivanje i isključivanje omogućiti |  |  |  | |
| | | Tipkalo | Sklopkom | Nožna pedala | |
| 3 | Snagu i moment prenositi (povećati) |  |  |  |  |
| | | Zupčani prijenos | Remenski prijenos | Lančani prijenos | Planetarni prijenos |
| 4 | Regulacija brzina vrtnje | Asinkronin kaveznim motorom | Regulatorom | Promjenom prijenosnog odnosa "i" |  |
| | | | | | Stožnici s remenom |
| 5 | Pogonski bubanj |  |  | Bubnjevi od nehrđajućeg čelika | |
| | | s "karo" gumenom trakom | s glatkom gumenom trakom | | |
| 6 | Vratila uležištiti |  |  |  |  |
| | | Kuglični ležaji | Valjkasti ležaji | Bačvasti ležaji | Konični ležaji |
| 7 | Pokretna traka | Gumena traka | Tekstilna traka | Plastična traka | Čelična traka |
| 8 | Zatezanje trake omogućiti |  |  |  | |
| | | Naponski uređaj s vijkom | Nateznim bubnjom | | |

| | | | | | |
|----|--|--|---|--|--|
| 9 | Čišćenje trake omogućiti |  |  |  | |
| | | Strugačem | Kružna četka | Gusjenicom | |
| 10 | Izmjenu trake omogućiti |  |  | | |
| | | Ljepljenje trake | Spajanje trake sponama | | |
| 11 | Izolirati sustav pogona od pokretne trake. | Nepropusne trake protiv nečistoća, vode, ulja. | Zavarom spojnih dijelova | Kučištima (nepropusna) | |
| 12 | Konstrukciju ostvariti | Profili iz nehrđajućih čelika 1.4301; 1.44...; | Profili iz aluminija Al99.5 | | |
| 13 | Situ na okolinu prenjeti |  |  |  |  |
| | | Podesiva noga | Kotačima | Spajanje na drugu konstrukciju | |

Tablica 1. Morfološka matrica – Ulazni konvejer

2.4.2. Parcijalni sustav – dotok vode za čišćenje




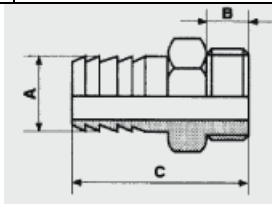
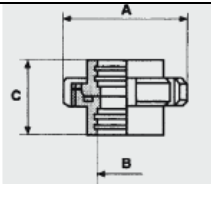

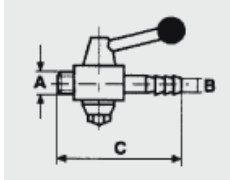
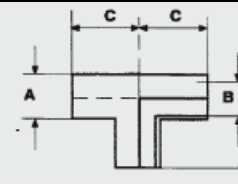
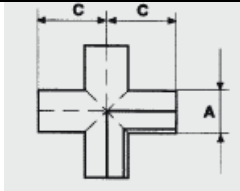
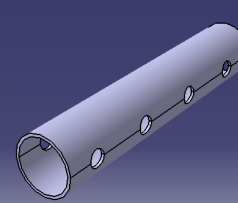
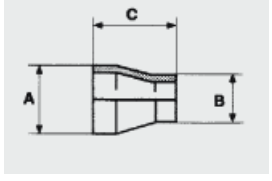

Slika 6. Dijagram dotoka vode

2.4.2.1. Morfološka matrica –dotok vode za čišćenje

Materijali:

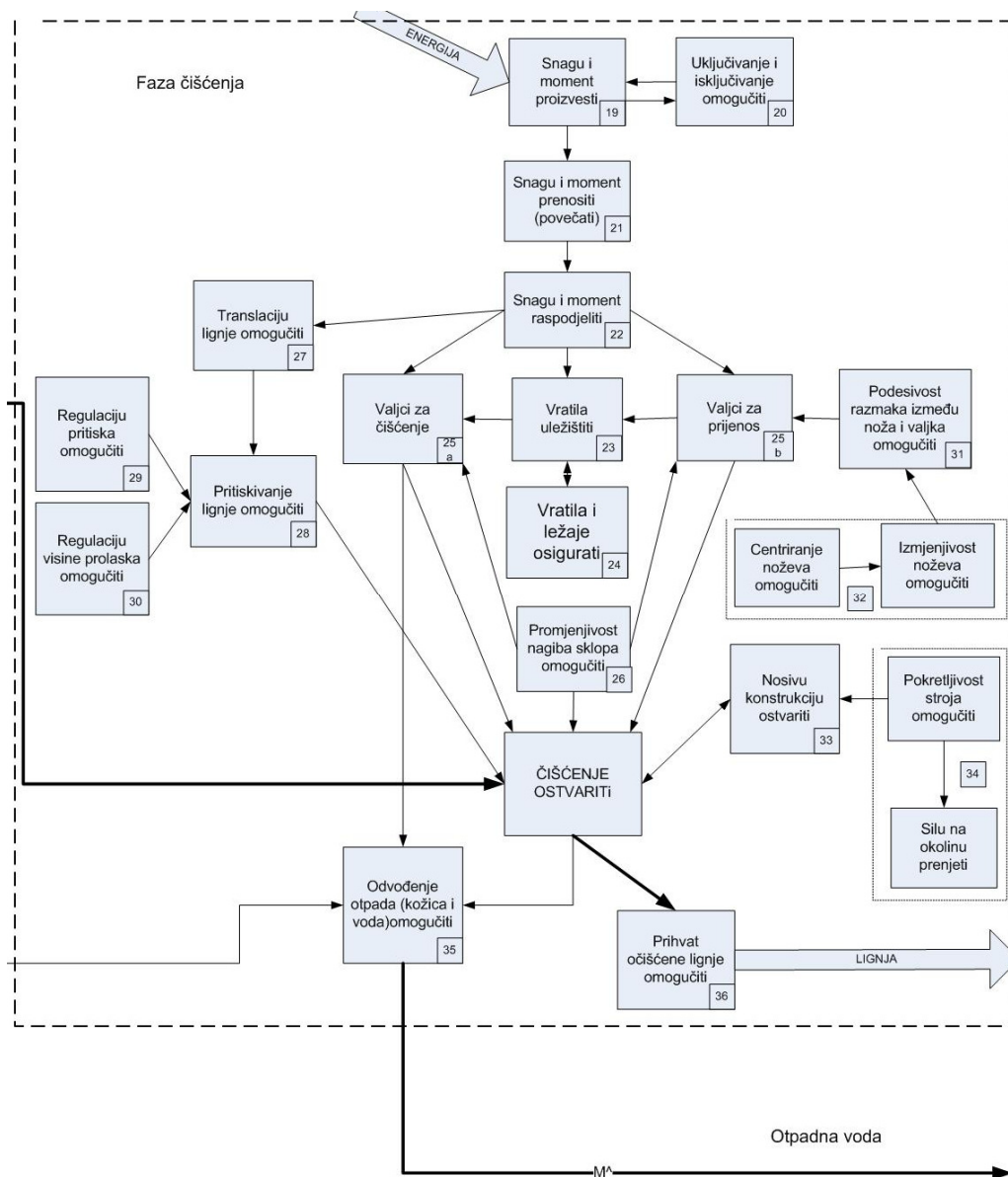
INOX POLUPROIZVODI - DIN - SMS

Kvaliteta: AISI 304 - 316
 DIN DN 10 - 15 - 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 65 - 80 - 100
 SMS DN 25 - 32 - 38 - 51 - 63 - 76 - 101 - 104

| PARCIJALNE FUNKCIJE | | PRINCIPI RIJEŠENJA | | | |
|---------------------|--------------------------|---|--|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14 | Prihvat vode omogućiti |  |  |  | |
| | | Stezni fitinzi | Nastavak za crijevo | Spojnica | |
| 15 | Količinu vode regulirati |  |  | | |
| | | Ventilima | Slavina | | |
| 16 | Vodu razvoditi |  |  | | |
| | | T-razvodna cijev | Križna razvodna cijev | | |
| 17 | Pritisak vode ostvariti |  |  |  | |
| | | Sa otvorima na cijevi | Redukcija koncentrična | Mlaznicom | |

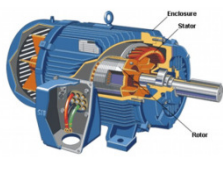




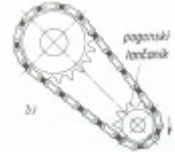
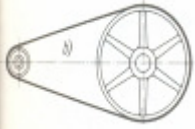

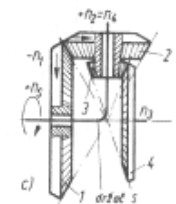
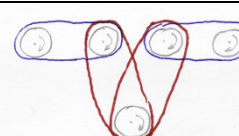
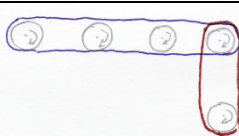
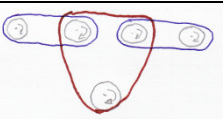
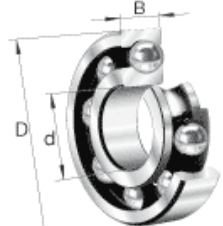
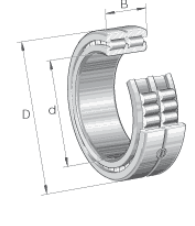




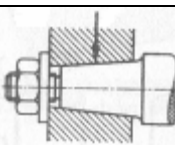
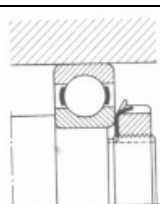




Tablica 2. Morfološka matrica – dotok vode

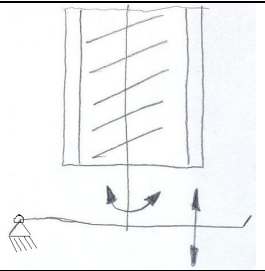
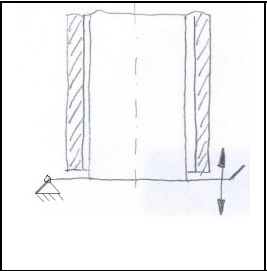
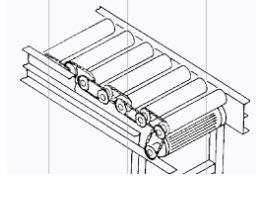
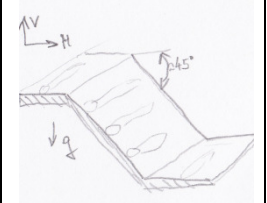
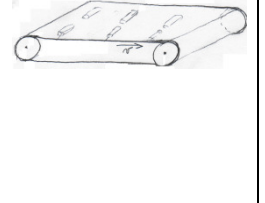
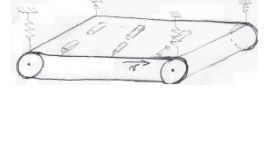






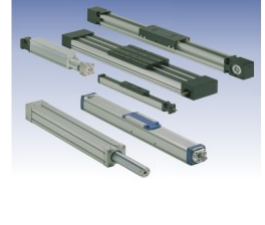


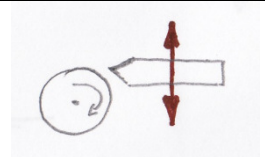
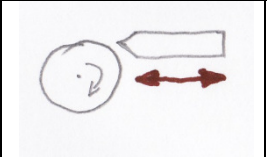
2.4.3. Parcijalni sustav – faza čišćenja





Slika 7. Dijagram faze čišćenja

2.4.3.1. Morfološka matrica – faza čišćenja

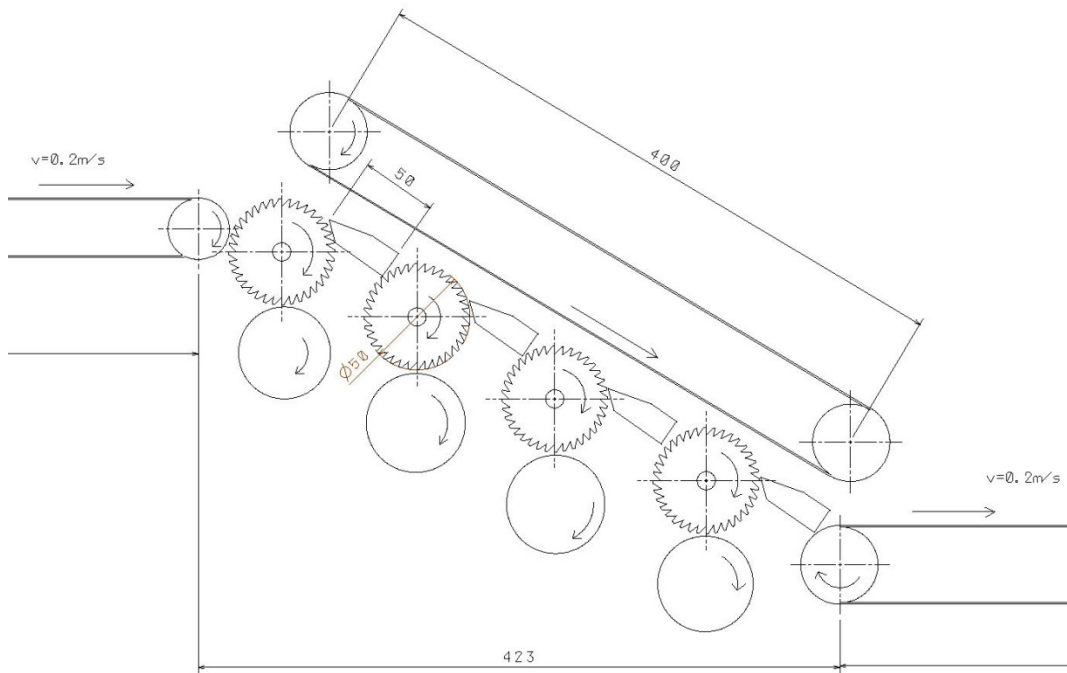
| PARCIJALNE FUNKCIJE | | PRINCIPI RIJEŠENJA | | | |
|---------------------|---|---|--|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19 | Snagu i moment proizvesti |  |  | | |
| | | Elektromotor | Servo motor | | |
| 20 | Uključivanje i isključivanje omogućiti |  |  |  | |
| | | Tipkalo | Nožna pedala | Sklopkom | |
| 21 | Snagu i moment prenositi (povećati) |  |  |  |  |
| | | Lančani prijenos | Remenski prijenos | Zupčani prijenos | Planetarni prijenosnik |
| 22 | Snagu i moment raspodijeliti |  |  |  | |
| 23 | Vratila uležištiti |  |  |  |  |
| | | Kuglični ležaji | Valjkasti ležaji | Bačvasti ležaji | Konični ležaj |
| 24 | Vratila i ležaje osigurati |  |  |  |  |
| | | Uskočnik | Rascjepka | Matica s pločicom | |
| 25 | Valjci za: a) čišćenje b) okretanje |  |  |  |  |
| | | Plastični (rezbarena oplošje) | Plastični | Inox valjci (rezbarena oplošje) | Aluminijski valjci |

| | | | | | |
|----|---|---|--|---|---|
| 26 | Promjenjivost nagiba sklopa omogućiti |  |  | | |
| | | Ručno pomicanje po vretenu | Pomicanje po kliznoj vodilici | | |
| 27 | Translaciju lignje omogućiti |  |  |  | |
| | | Konvejerom | Slobodnim padom | Pokretnom trakom | |
| 28 | Pritiskivanje lignje omogućiti |  |  |  | |
| | | Pokretna traka i opruge | Valjcima sa oprugama | Valjkasti segmenti na elest. užadi | |
| 29 | Regulaciju pritiska omogućiti |  |  |  |  |
| | | Tlačne opruge | Torziona opruge | Vlačne opruge | Amortizeri |
| 30 | Regulaciju visine omogućiti |  |  |  | |
| | | Vodilicama | Cilindrom | Ručno preko vretenog vratila | |
| 31 | Podesivost razmaka između noža i valjka |  |  | | |
| | | Vertikalni pomak noža | Horizontalni pomak noža | | |

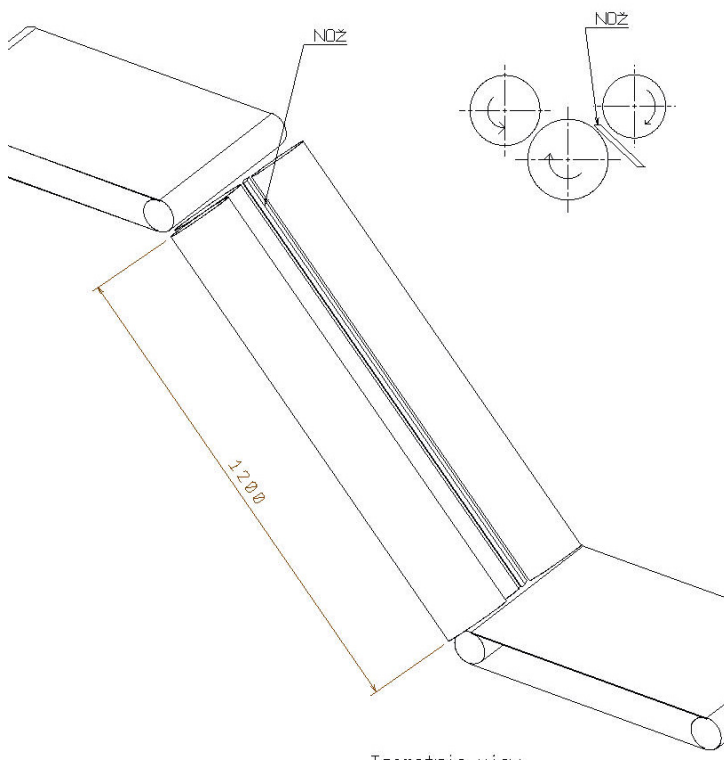
| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 32 | Centriranje i izmjena noža omogućiti |  |  |  |  |
| | | Konusom | Prizmom | Vijkom i maticom | |
| 33 | Nosivu konstrukciju ostvariti |  |  | | |
| | | Profili iz nehrđajućih čelika 1.4301; 1.44...; | Profili iz aluminija A199.5 | | |
| 34 | Pokretljivost stroja omogućiti i sile na okolinu prenjeti |  |  |  | |
| | | Kotačima | | | |
| 35 | Odvođenje otpada (kožice i vode) omogućiti | Odvodnim cijevima |  | | |
| | | Cijevi iz nehrđajućih čelika 1.4301; 1.44...; | Pumpama za otpadnu vodu | | |
| 36 | Prihvat očišćena lignje omogućiti |  |  |  | |
| | | konvejerom | Posude od inox-a | Stolovi od inox-a | |

Tablica 3. Morfološka matrica – faze čišćenja

2.5. Grube skice varijanti rješenja



Slika 8. Varijanta 1

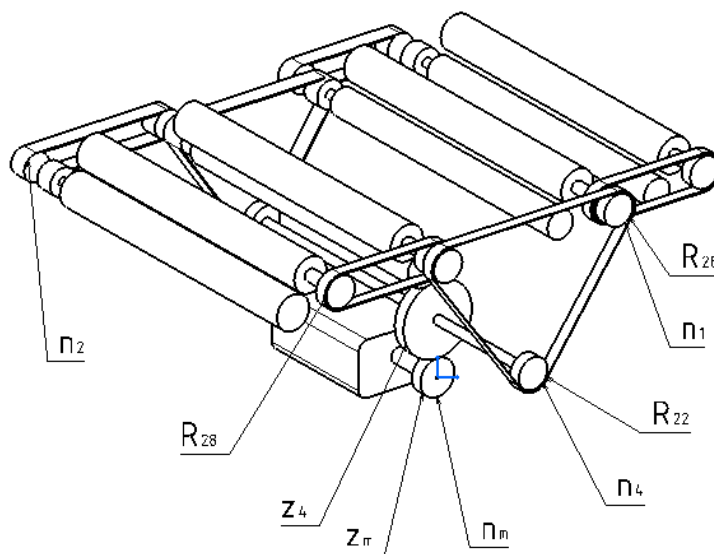


Slika 9. Varijanta 2

POGLAVLJE II:

3. PRORAČUN

3.1. Proračun valjka za čišćenje i odvođenje



Slika 10. Shema pogona valjaka

3.1.1. Izračun snage i momenta za pokretanje valjka za čišćenje

Ulazni parametri prema slici 10.

$$v_{\varepsilon} = 24.6 \frac{m}{\min} = 0.41 \frac{m}{s} \quad \text{željena brzina valjka}$$

$$d_1 = 0.06m \quad \text{promjer valjka}$$

$$F_o = 100 \text{ N}$$

Sila otpora okretanja (**pretpostavljeno !!!**) na osnovu otpora koji se stvaraju kod prolaska lignje preko okretnog valjka. Otpori koji se stvaraju su zbog težine lignje, momenta inercije valjka, otpora kod dolaska lignje na nož, pritiska lignje na valjak, otpora vode i nečistoća koje prolaze između valjka i noža, (razmak samo 0.05-0.1mm), i svi ostali otpori.

$$m_{valj} = 5.7kg \quad (\delta = 7800 \frac{kg}{m^3})$$

$$\eta_L = 0.98 \quad \text{stupanj djelovanja po uležištenom vratilu}$$

$$\eta_{rem} = 0.86 \quad \text{stupanj djelovanja remenskog prijenosa}$$

Brzina vrtnje valjka za čišćenje:

$$n_1 = \frac{v_{\varepsilon}}{d_1 \cdot \pi} = \frac{0.41}{0.06 \cdot \pi} = 2.175 \frac{1}{s} = 130.5 \frac{1}{min}$$

Potrebna snaga i moment:

$$P_{\varepsilon} = F_o \cdot v_{\varepsilon} = 100 \cdot 0.41 = 41W$$

$$M_{\varepsilon} = F_o \cdot r_1 = 100 \cdot 0.03 = 3Nm$$

Moment ubrzanja masa radnog stroja:

$$I = \frac{1}{2} \cdot m_{valj} \cdot r_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 5.7 \cdot 0.03^2 = 0.00256kgm^2$$

$$T_{\mathcal{E}} = \frac{I \cdot 2\pi \cdot n_1}{t_{uk}} = \frac{0.00256 \cdot 2\pi \cdot 2.175}{2} = \frac{0.0349}{2} = 0.0175Nm$$

Snaga za pokretanje 4 valjaka:

$$P_{\varepsilon 4} = P_{\varepsilon} \cdot 4 = 41 \cdot 4 = 164W$$

$$M_{\varepsilon 4} = M_{\varepsilon} \cdot 4 = 3 \cdot 4 = 12Nm$$

Ukupni stupanj djelovanja:

$$\eta_{uku} = \eta_L^8 \cdot \eta_{rem}^4 = 0.98^8 \cdot 0.86^4 = 0.85 \cdot 0.547 = 0.465$$

3.1.2. Izračun snage i momenta za pokretanje valjka za odvođenje

Ulazni parametri prema slici:

$$n_2 = 2.175 \frac{1}{s} = 130.5 \frac{1}{\text{min}} \quad \text{željena brzina vrtnje valjka}$$

$$d_2 = 0.05m \quad \text{promjer valjka}$$

$F_o=80N$ Sila otpora okretanja (**pretpostavljeno !!!**) na osnovu otopra vode i nečistoća koje prolaze između valjka čišćenje i valjka odvođenja, (razmak samo 1 mm),

$$m_{\text{valj}} = 3.8kg \quad (\delta = 7800 \frac{kg}{m^3})$$

$$\eta_L = 0.98 \quad \text{stupanj djelovanja po uležištenom vratilu}$$

$$\eta_{rem} = 0.86 \quad \text{stupanj djelovanja remenskog prijenosa}$$

Brzina valjka za odvođenje:

$$v_{od} = d_2 \cdot \pi \cdot n_2 = 0.05 \cdot \pi \cdot 2.175 = 0.341 \frac{m}{s}$$

Potrebna snaga i moment:

$$P_{od} = F_o \cdot v_{od} = 80 \cdot 0.341 = 27.28W$$

$$M_{od} = F_o \cdot r_2 = 80 \cdot 0.025 = 2Nm$$

Snaga za pokretanje 4 valjaka:

$$P_{od4} = P_{od} \cdot 4 = 27.28 \cdot 4 = 109.12W$$

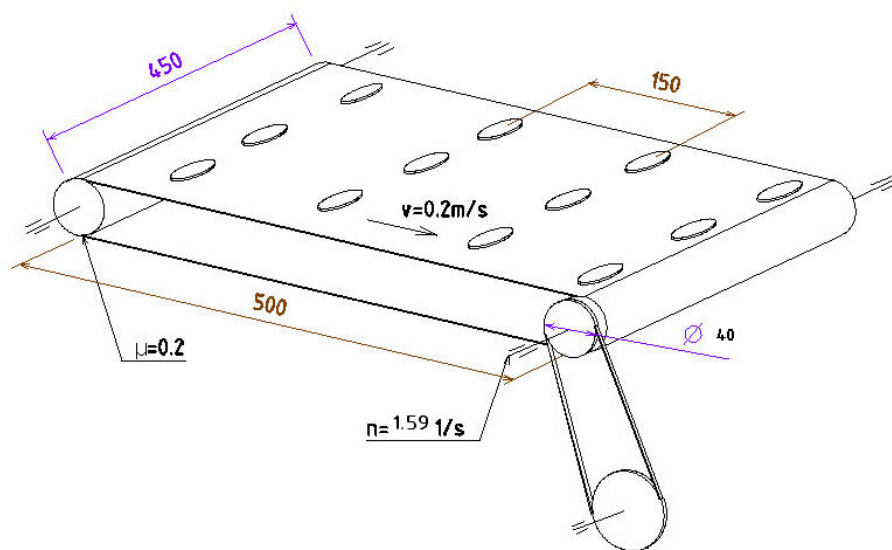
$$M_{od4} = M_{od} \cdot 4 = 2 \cdot 4 = 8Nm$$

Ukupna snaga svih 8 valjaka:

$$P_{uk} = \frac{P_{od4} + P_{d4}}{\eta_{uku}^2} = \frac{109.12 + 164}{0.465^2} = 1263.12W$$

$$M_{uk} = \frac{M_{od4} + M_{d4}}{\eta_{uku}^2} = \frac{8 + 12}{0.465^2} = 92.5Nm$$

3.2. Proračun ulaznog i izlaznog transportera (konvejera)



Slika 11. Shema ulaznog konvejera

Ulazni parametri prema slici:

| | |
|--|---|
| $v = 0.2 \frac{m}{s}$ | brzina trake |
| $m_{ter} = 70 g$ | masa tereta |
| $m_{trak} = 1.3 kg (\delta = 1400 \frac{kg}{m^3})$ | G_j - težina trake (težina pokretne mase) |
| $G_j \cong 13 \frac{N}{m}$ | |
| $d = 50 mm$ | promjer valjka |

Proračun dnevnog učinka:

$$Q = \frac{m \cdot v \cdot 3.6}{l} = \frac{0.07 \cdot 0.2 \cdot 3.6}{0.15} = 0.336 \frac{t}{h} = 336 \frac{kg}{h}$$

Težina korisnog teret:

$$Q \cdot g = G_m \cdot 3.6 \cdot v \rightarrow G_m = \frac{Q}{0.367 \cdot v} = \frac{0.336}{0.367 \cdot 0.2} = 4.577 \frac{N}{m}$$

Otpor kretanju:

$$F_m = (G_j + G_m) \cdot f_u = 17.577 \cdot 0.7 = 12.3 \frac{N}{m} \text{ - otpor kretanju}$$

$$f_u = C \cdot f = 14 \cdot 0.05 = 0.7$$

C – konstanta ovisna o duljina L , f – koeficijent sveukupnih otpora

Sila otpora kretanja za cijelu dužinu valjak od 0.5m:

$$F = F_m \cdot L = 12.3 \cdot 0.5 = 6.15N$$

Snaga za svladavanje otpora gibanja:

$$P_v = \frac{F \cdot v}{\eta_{uk}} = \frac{6.15 \cdot 0.2}{0.784} = 1.57W \cong 1.6W$$

$$\eta_{uk} = \eta_L^4 \cdot \eta_{pr} = 0.98^4 \cdot 0.85 = 0.784$$

Vučna sila:

$$F_u = \frac{P_v \cdot \left(1 + \frac{1}{e^{\mu\alpha} - 1}\right)}{v} = \frac{1.6 \cdot \left(1 + \frac{1}{e^{0.2 \cdot 3.14} - 1}\right)}{0.2} = \frac{1.6 \cdot 2.144}{0.2} = 17.152N$$

$$\mu = 0.2 \text{ - Poliester..(PET)..traka}$$

Brzina vrtnje:

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{0.2}{0.02} = 10s^{-1}$$

$$n_3 = \frac{v}{d \cdot \pi} = \frac{0.2}{0.04 \cdot 3.14} = 1.592 \frac{1}{s}$$

Snaga motora i moment sile:

$$M_{kon} = F_u \cdot r = 17.152 \cdot 0.02 = 0.343N$$

$$P_{kon} = F_u \cdot v = 17.152 \cdot 0.2 = 3.43W$$

Ukupna snaga za pokretanje stroja: (8 valjaka i 2 konvejera)

$$P_{motor} = P_{uk} + P_{kon} = 1263.12 + 6.86 = 1270W = 1.27kW$$

Izbor motora+reduktor: Watt Drive SG 454S 91L4

$$P = 1.5kW, n_m = 333 \frac{1}{min} = 5.55 \frac{1}{s}$$

3.3. Izbor prijenosa

Ulazni parametri prema slici:

| | |
|--|--|
| $n_m = 333 \frac{1}{\text{min}} = 5.55 \frac{1}{s}$ | brzina vrtnje motora |
| $n_1 = n_2 = 130.5 \frac{1}{\text{min}} = 2.175 \frac{1}{s}$ | brzina vrtnje valjka za čišćenje i odvođenje |
| $n_3 = 130.5 \frac{1}{\text{min}} = 1.592 \frac{1}{s}$ | brzina vrtnje konvejera |
| $z_1 = 28$ | remenica na valjku za čišćenje |
| $z_4 = 22$ | remenica na međuvratilu |

Remenice izabrane na osnovu promjera remenica iz konstrukcijskih razloga $d_1=75\text{mm}$, $d_2=60\text{mm}$.

3.3.1. Proračun zupčanika

Ukupni prijenosni omjer:

$$i_{uk} = \frac{n_m}{n_1} = \frac{5.55}{2.175} = 2.55$$

Prijenosni omjer remenica:

$$i_{14} = \frac{z_1}{z_4} = \frac{28}{22} = 1.272$$

Brzina vrtnje međuvratila:

$$i_{14} = \frac{z_1}{z_4} = \frac{n_4}{n_1} \rightarrow n_4 = i_{14} \cdot n_1 = 1.272 \cdot 2.175 = 2.76 \frac{1}{s} = 166 \frac{1}{\text{min}}$$

Prijenosni omjer zupčanika:

$$i_{m4} = \frac{n_m}{n_4} = \frac{333}{166} = 2.22$$

Izbor zupčanika:

| | |
|---|----------------------------|
| $d_4 = 120\text{mm}$ | promjer gonjenog zupčanika |
| $d_m = \frac{d_4}{i_{m4}} = \frac{120}{2.22} = 54\text{mm}$ | promjer pogoskog zupčanika |

Pogonski zupčanik (Nozag XG 3018 N), $z_m = 18$

Gonjeni zupčanik (Nozag XG 3040 N), $z_4 = 40$

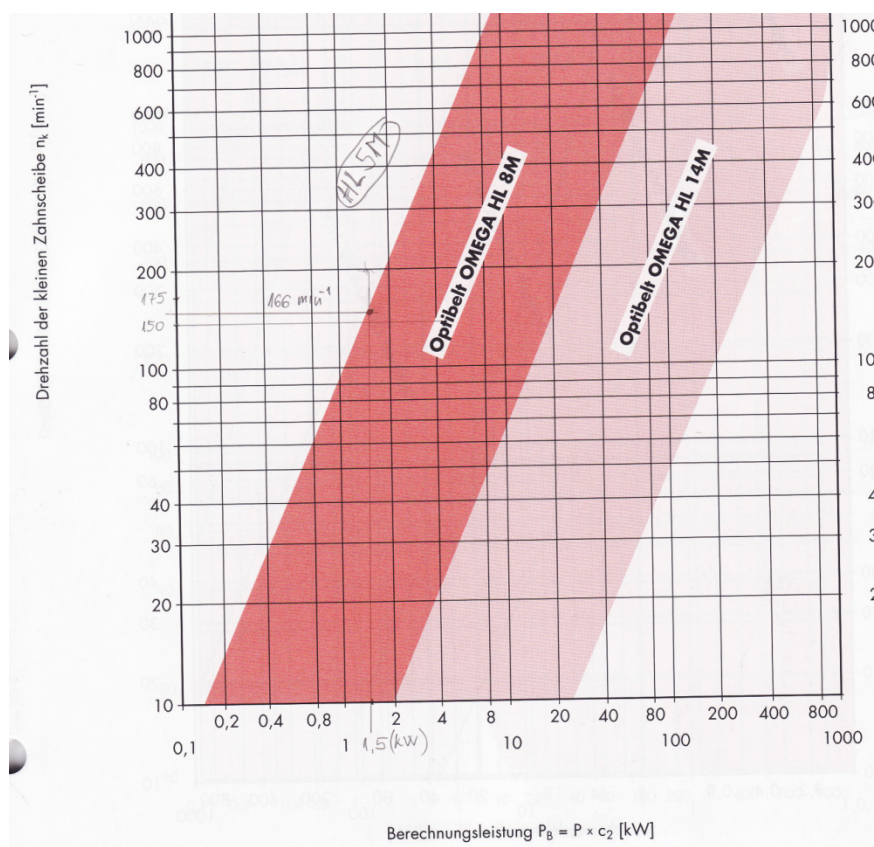
Modul zupčanika: 3, Materijal: Poliamid 6 Mo (PA6 MO)

Remenica na konvejerima:

$$i_{uk} = \frac{n_1}{n_3} = \frac{2.175}{1.592} = 1.366$$

$$z_3 = \frac{z_1}{i_{uk}} = \frac{28}{1.366} = 21.2 \quad \text{izabire } z_3 = 22 \text{ zuba, } d_2=60\text{mm}$$

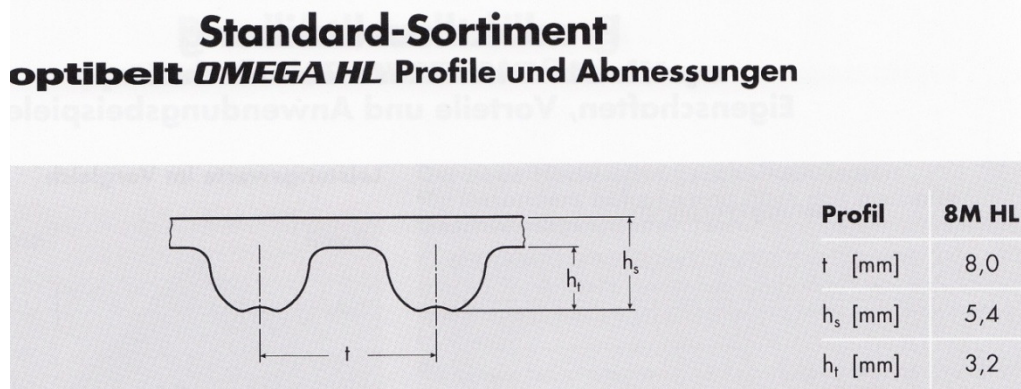
3.3.2. Remenski prijenos



Slika 12. Graf remena u ovisnosti prenosive snage i brzine okretaja manje remenice

Iz grafa snage i brzine okretaja manje remenice odabire se: **OMEGA HL 8M**

Izbor remena:



| Optibelt OMEGA 8M HL | | | | | |
|----------------------|----------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Riemenbezeichnung | Wirklänge [mm] | Anzahl der Zähne | Riemenbezeichnung | Wirklänge [mm] | Anzahl der Zähne |
| 352 8M HL | 352 | 44 | 1424 8M HL | 1400 | 178 |
| 480 8M HL | 480 | 60 | 1440 8M HL | 1440 | 180 |
| 560 8M HL | 560 | 70 | 1552 8M HL | 1552 | 194 |
| 600 8M HL | 600 | 75 | 1600 8M HL | 1600 | 200 |
| 640 8M HL | 640 | 80 | 1760 8M HL | 1760 | 220 |
| 656 8M HL | 656 | 82 | 1800 8M HL | 1800 | 225 |
| 680 8M HL | 680 | 85 | 2000 8M HL | 2000 | 250 |
| 720 8M HL | 720 | 90 | 2240 8M HL | 2240 | 280 |
| 800 8M HL | 800 | 100 | 2400 8M HL | 2400 | 300 |
| 880 8M HL | 880 | 110 | 2600 8M HL | 2600 | 325 |
| 920 8M HL | 920 | 115 | 2800 8M HL | 2800 | 350 |
| 960 8M HL | 960 | 120 | | | |
| 1000 8M HL | 1000 | 125 | | | |
| 1040 8M HL | 1040 | 130 | | | |
| 1080 8M HL | 1080 | 135 | | | |
| 1120 8M HL | 1120 | 140 | | | |
| 1200 8M HL | 1200 | 150 | | | |
| 1280 8M HL | 1280 | 160 | | | |
| 1304 8M HL | 1304 | 163 | | | |
| 1360 8M HL | 1360 | 170 | | | |

Standardbreiten: 20 mm, 30 mm, 50 mm, 85 mm
(weitere Abmessungen und Sonderbreiten auf Anfrage)

Bestellbeispiel:

Zahnflachriemen: Optibelt OMEGA HL 1200 8M HL 20

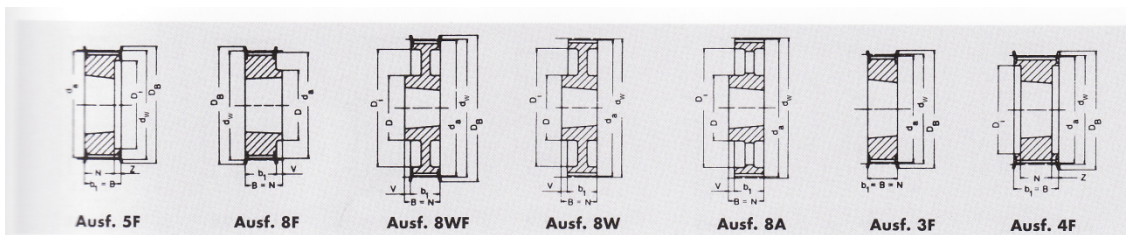
1200 = 1200 mm Wirklänge
8M HL = Profil und Ausführung
20 = 20 mm Riemenbreite

Slika 13. Remen 8M HL

Dužinske mjere remena upotrebljeni u konstrukciji:

| | | |
|-----------------|--------|--------------------|
| 1. HL 680 8M 20 | Kom: 1 | Poz. DR-2008-03-15 |
| 2. HL 720 8M 20 | Kom: 1 | Poz. DR-2008-03-13 |
| 3. HL 480 8M 20 | Kom: 6 | Poz. DR-2008-03-14 |

Izbor remenice:

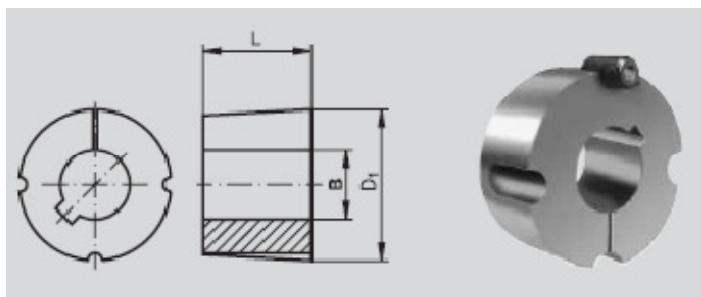


Profil 8M – Teilung 8 mm für Riemenbreite 20 mm

| Bezeichnung | Anzahl der Zähne | Ausführung | Material | d_w [mm] | d_o [mm] | D_B [mm] | b_1 [mm] | B [mm] | N [mm] | V [mm] | Z [mm] | D [mm] | D_i [mm] | Taper-Buchse | Gewicht ohne Buchse = [kg] |
|-------------|------------------|------------|----------|------------|------------|------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------------|----------------------------|
| TB 22-8M-20 | 22 | 5F | GG | 56,02 | 54,65 | 60,0 | 28 | 28 | 22 | — | 6 | — | 41 | 1008 | 0,24 |
| TB 24-8M-20 | 24 | 5F | GG | 61,12 | 59,75 | 66,0 | 28 | 28 | 22 | — | 6 | — | 42 | 1108 | 0,30 |
| TB 26-8M-20 | 26 | 5F | GG | 66,21 | 64,84 | 71,0 | 28 | 28 | 22 | — | 6 | — | 46 | 1108 | 0,36 |
| TB 28-8M-20 | 28 | 5F | GG | 71,30 | 70,08 | 75,0 | 28 | 28 | 22 | — | 6 | — | 50 | 1108 | 0,44 |
| TB 30-8M-20 | 30 | 5F | GG | 76,39 | 75,13 | 83,0 | 28 | 28 | 22 | — | 6 | — | 58 | 1108 | 0,53 |

Slika 14. Remenice 8M 20 sa konusnim utorima

Izbor španera za remenicu

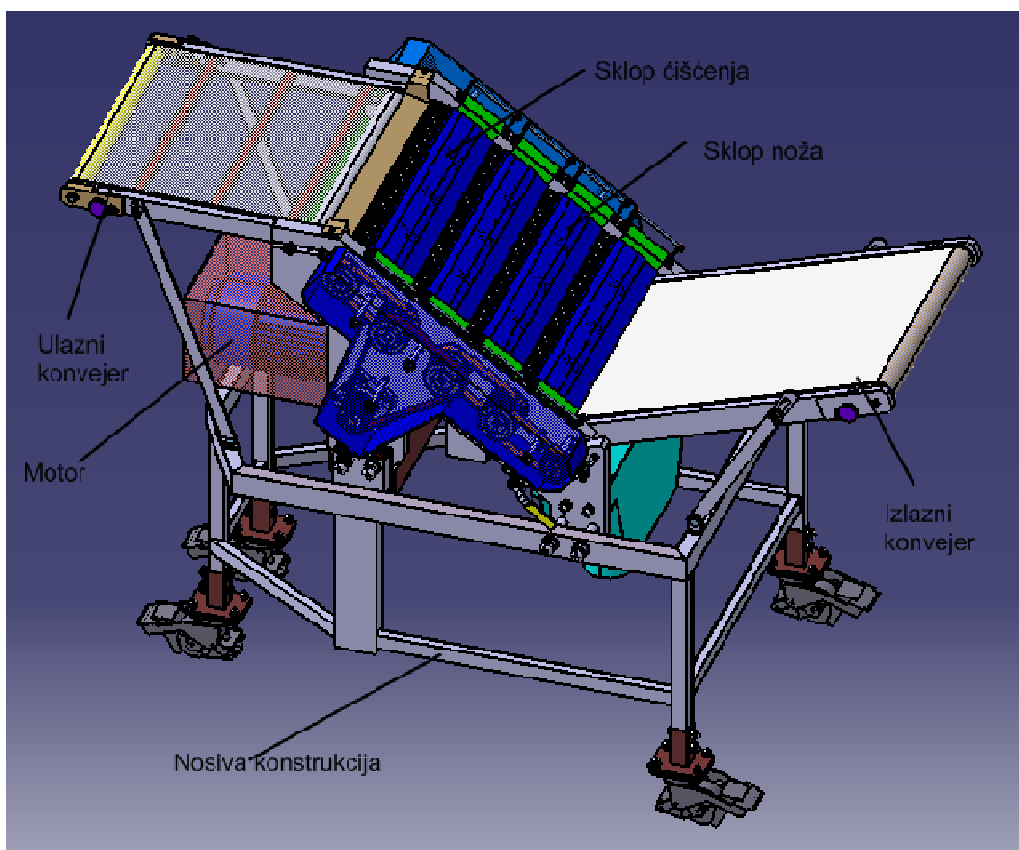


| Artikel-Nr. | Spann - buchsentyp | Bohrung B mm | L mm | D_1 mm | Gewicht g |
|-------------|--------------------|--------------|------|----------|-----------|
| 622 502 28* | 1108 | 28 | 22,3 | 38,0 | 88 |
| 622 501 22 | 1008 | 22 | 22,3 | 35,0 | 80 |

Slika 15. Španer remenice

4. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

| | |
|---------------------------------------|---|
| Potrebna snaga | $P = 1.5kW \dots 1420 \frac{1}{min}$ |
| Brzina vrtnje valjaka | $n_1 = n_2 = 130.5 \frac{1}{min} = 2.175 \frac{1}{s}$ |
| Ukupna masa stroja | $m = 192kg$ |
| Dimenzije: $D \times Š \times V$ | $1623 \times 710 \times 1099mm$ |
| Broj sekcija valjaka | 2 |
| Broj valjaka po sekciji | 4 |
| Boj noževa | 4 |
| Promjer valjaka za čišćenje | $60mm$ |
| Promjer valjaka za odvođenje otpadaka | $50mm$ |
| Broj transportera (konvejera) | 2 |
| Brzina tansportera | $v = 0.2 \frac{m}{s}$ |



Slika 16. Sklop postrojenja za čišćenje lignji

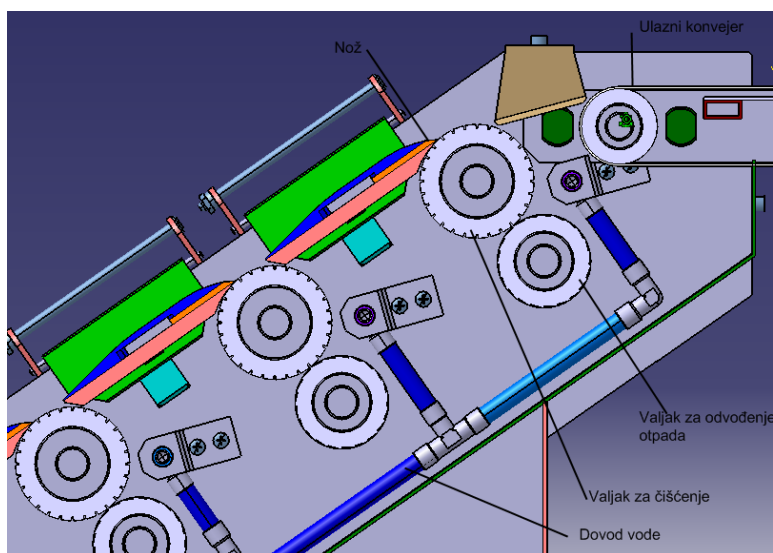
4.1. Opis rada sa strojem

Ovdje želim dati u kratko opis rada sa strojem kao i njegove mogućnosti. Pomoću slike 16. prikazani su glavni dijelovi stroja za čišćenje lignji.

Stroj se koristi u tvornicama prerade ribe, za čišćenje tanke kožice sa lignji, tj. funkcija stroja je da ju odstrani bez oštećenja tijela lignje. Stroj je automatski, tj funkcija čovjeka da ga samo opslužuje sa neočišćenu lignjom.

Na ulazni konvejer osoba postavlja lignju paralelno na pomičnu traku koja se kreće brzinom od 0.2 m/s. Prilikom svakog postavljanja masa tih lignji iznosi ~ 70g (5lignji) u svakom postavljanju. Time se dobiva dnevni učinak od 336 kg/h tj, 2.5 t/8h.

Dolaskom lignji na sklop čišćenja ona se čisti prolaskom preko 4 noža. Gornji valjci služe za vođenje lignje na nož. Donji valjci služe za odvođenje kožice i čišćenje gornjeg valjka kao što je prikazano na slici 17. Cijeli sklop je pod nagibom od 35° jer se time dobiva brzina translacije lignji od ~0.2 m/s, koja mora biti približno ista kao i brzina konvejera.



Slika 17. Prikaz rada sklopa za čišćenje

Voda koja se dovodi pod mlazom koriti se za čišćenje valjaka i odvođenje otpadaka.

Izlazni konvejer ima mogućnost da mijenja nagib ovisno o željenoj visini. Njime se lignja transportira na stol za pakiranje.

ZAKLJUČAK:

Zadatak ovog diplomskog rada bio je projektirati i konstrukcijski razraditi postrojenje za čišćenje lignji za tvornicu prerade ribe.

Metodičkim se konstruiranjem nastoji pomoću znanstvenih metoda razviti proces konstruiranja kojim se dobiva općenito rješenje, a ne rješenje nekog stroja. Ovaj način konstruiranja omogućuje da se cijeli proces razradi algoritmički i rješava primjenom računala.

Proces konstruiranja prikazuje se kroz tri faze: koncipiranje, projektiranje i konstrukcijsku razradu.

Pod koncipiranjem spada raščišćavanje svih zahtjeva vezanih za zadatak, traženjem i pronalaženjem odgovarajućih principa rješenja, koji utvrđuju rješenje zadatka. Traže se varijante mogućih rješenja. Tako dobivena rješenja vrednuju se prema kriterijima danim u listi zahtjeva.

U fazi projektiranja utvrđuje se funkcionalno i ekonomsko rješenje zadatka. Odstranjuju se slaba mjesta te se optimiziraju pojedini detalji.

Konstrukcijska razrada posljedna je faza u procesu konstruiranja u kojoj se razrađuje tehnička dokumentacija na ekonomski i tehnički najpovoljniji način.

Kod konstruiranja novog proizvoda pretpostavlja se izrada više komada. Za proizvod bilo male serije ili velike rade se prototipi na kojima se proučavaju nadostaci stroja i njegove mogućnosti. Time se sprečava pojava strojeva na tržištu bez većih grešaka.

LITERATURA:

- | | | |
|-----|--------------------------|--|
| [1] | Oberšmit, E. | Osnove konstruiranja, FSB, Zagreb, 1991. |
| [2] | Opalić, M. – Kljajin, M. | Tehničko crtanje, FSB, Zagreb, 2003. |
| [3] | Oberšmit, E. | Ozubljenja i zupčanici, FSB, Zagreb, 1982. |
| [4] | Kraut, B. | Strojarski priručnik, Tehnička knjiga, 1997. |
| [5] | Decker, K. | Elementi strojeva, Tehnička knjiga, 1987. |

Tehnički priručnik:

Praktičak 3, Strojарstvo 1, 2

Katalozi i web katalozi:

Optibelt

Politerm

Gilbert Curry Industrial Plastic

Quadrant plastic

Watt Drive Antriebstechnik GmbH

OMAR s.r.l.

Bencore

Strojopromet

SERTO-BEL

SAPELEM

SKF

ITV

legris connectic

MÄDLER