



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Производно машинство

Предмет: Машине Алатке

Број индекса: 51/2013

Немања С. Тешић

**Анализа преносника код машина за
прераду воћа**
Завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др. Богдан Недић-ментор
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА У

КРАГУЈЕВЦУ Катедра за: ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

Предмет: **Машине алатке**

ЗАВРШНИ РАД

са темом:

Анализа преносника код машина за прераду воћа

Кандидат: Немања Тешић број индекса: 51/2013

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

Изврши систематизацију података везаних за преноснике код машина за прераду воћа, кинематске шеме, основне делове и намену. У другом делу рада кандидат треба да детаљно опише преноснике код једне машине за прераду воћа.

Завршни рад треба да садржи следеће целине:

1. Увод,
2. Преносници код машина за прераду воћа,
3. Врсте и карактеристике машина за прераду воћа,
4. Пример преносника,
5. Закључци,
6. Литература.

ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА:

Рајко Бугарин., Александар Бошњаковић., Александар Седлар., Машине у воћарству и виноградарству, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad (2014).

Проф. Др. Радојка Глигорић, Машински елементи. Пољопривредни факултет Универзитета у Новом Саду (2015).

У Крагујевцу,
септембар 2016. године

Ментор:
Проф. др. Богдан Недић

Резиме

У оквиру завршног рада извршена је анализа података везаних за преноснике код машина за прераду воћа, кинематске шеме и њихове основне делове и намену. Прерада воћа, се изводи управо преко машина за прераду воћа, а у раду је приближен принцип рада истих. У раду је извршена класификација машина за прераду воћа, и детаљно описане њихове карактеристике. У другом делу рада описани су преносници код машина за прераду воћа, који представљају комбинацију чланова узајамно повезаних, тако да кретање једног члана изазива кретање другог. Тема је покривена примером који је описан на крају задатка

Кључне речи: воће, машина, прерада воћа, преносник.

As part of the final work was performed data analysis about machines for processing fruits, kinematic scheme and their basic parts and purpose. Running right across machines for processing fruits, and in the work of the working principle of the same approximate. In the paper the classification of machines for processing of fruits and described in detail their characteristics. The second part describes the gears in machines for processing fruits, which are a combination of members interconnected so that movement of one member causes movement of the other. Topics covered case which is described at the end of the task.

Key words: fruit, machine, fruit processing, gear.

С А Д Р Ж А Ј

1. УВОД	5
2. ПРЕНОСНИЦИ КОД МАШИНА ЗА ПРЕРАДУ ВОЋА.....	8
2.1. Зупчасти преносници	8
2.2. Ланчани преносници.....	10
2.3. Каишни (ремени) преносници.....	12
2.4. Спојнице.....	13
2.5. Хидраулични преносници	14
2.6. Пнеуматски преносници.....	15
2.7. Електрични преносници	16
3. ВРСТЕ И КАРАКТЕРИСТИКЕ МАШИНА ЗА ПРЕРАДУ ВОЋА.....	17
3.1. Општи појмови и подела машинама за прераду воћа.....	17
3.2. Машине за унутрашњи транспорт воћа	17
3.2.1. Сегментни тракасти уређаји	18
3.2.2. Тракасти транспортери.....	19
3.2.3. Пужни транспортери	20
3.2.4. Елеватор за гајбице са прихватним столом и аутоматским уређајем OF-ON.....	24
3.2.5. Пумпа за густе масе	24
3.3. Машине за прање воћа	25
3.3.1. Машина за прање воћа тип МРВ-3+МРТ	26
3.3.2. Машина за прање воћа са ротирајућим четкама	27
3.4. Машине калибрирање воћа	28
3.4.1. Дивергентни калибратор	29
3.4.2. Калибратор са ваљцима и променљивим кораком	30
3.4.3. Калибратор за полутке	31
3.4.4. Ротациони дивергентни калибратор	31
3.4.5. Вибрациони калибратор за суве шљиве	32
3.5. Машине за остале процесе прераде воћа	33
3.5.1. Машна за резање	33
3.5.2. Колоидни млин.....	34
3.5.3. Млин за гриз малине.....	35
3.5.4. Каскада пасирки	36
4. ПРЕНОСНИ МЕХАНИЗАМ МАШИНА ЗА СЕЧЕЊЕ ЈАБУКА.....	38
5. ЗАКЉУЧАК	41
6. ЛИТЕРАТУРА	42

1. Увод

Воћарство, као једна од најзначајнијих пољопривредних грана, не може се замислити без савремене технике. Технологија производње све је сложенија, захтевнија и интензивнија, технолошке операције је потребно извести у оптималним роковима, а да би се то постигло нужна је механизација. Повећање приноса по јединици површине уз смањење трошкова је један од најважнијих задатака воћарске производње који се може остварити само уз веће улагање у производњу путем примене квалитетне технологије. Примена механизације утиче тако да рад у воћарству буде атрактивнији и привлачнији, а не скуп, нерентабилан и мукотрпан који даје нестабилну производњу [1].

Може се рећи да без савремене и квалитетне механизације и што је врло важно, њене правилне примене, нема успешне воћарске производње. Неправилном применом, чак и савремене механизације, постижу се ефекти који могу произвести значајну штету. Ту спада пре свега повећање збијања земљишта, појава рупа и депресија, лоша обрада, механичко оштећење биљака и плодова, губици при убирању, извођење операција ван оптималних рокова као и загађење земљишта које може настати услед лоше подешености машина за заштиту биљака [1].

Увођење нових технологија, примена савремених техничких решења и оптимизација организације рада омогућава економску исплативост увођења нових средстава механизације. Рационалност примене технологије директно зависи од примене механизације, тако да се може рећи да је механизација носилац технологија одрживог воћарства [1].

Почетак прераде воћа, и то углавном шљива, у организованијем облику забележен је још крајем 1887. године. Период од 1920. године до Другог светског рата може се сматрати као период настајања ове производно индустријске гране и усвајање елемената који ће овој производњи дати основна обележја индустријске гране. Индустријски капацитети у то време износили су око 3000 тона готовог производа са претежно занатским карактером рада. Међутим, мора се истаћи да је са овим производима формиран први појам конзервисаног воћа и поврћа на домаћем тржишту. Истовремено ове радионице су одиграле улогу првих центара за школовање стручног и радничког кадра за ову врсту прераде. Већи број ових радионица добијао је шири карактер организовање производње, тако да се не само одржао већ и сада спада у групу значајних произвођача конзервисаног воћа у виду прерађевина и готовог робног производа. Интензиван развој и индустријски карактер добија после другог светског рата шездесетих година прошлог века. Настао је већи број фабрика за топлу прераду, хладњача, фабрике за производњу воћних концентрата, савремених сушара и др. што је све имало за циљ повећање броја плантажа са савременим системима гајења воћа. Услови и могућности производње воћа у нашој земљи, као и потребе за овом врстом хране, налажу безусловно даље повећање и осавремењивање индустрије прераде воћа.

На основу вишегодишњих искустава воћара у Србији закључено је да је исплативији и уноснији посао производити одређене прерађевине од сировог воћа, Табела 1. показује производњу воћа у предходним годинама. Од укупне количине произведеног сировог воћа чак 60% се преради, док се остатак извози.

Историјски посматрано технолошки поступци прераде воћа и поврћа могу се сврстати у следеће:

- традиционалне поступке прераде,
- побољшање традиционалне,
- нове методе и поступке конзервирања воћа и поврћа
- поступке који се истражују

Ефикасан програм санитације у постројењима за прераду воћа и поврћа захтева исте потребне и приликом других операција са храном, а то су: адекватна средства за чишћење и санитарна средства, као и ефикасно спровођење санитарног програма. Крајњи циљ је обезбеђивање финалног производа који је санитарно исправан и здравствено безбедан, Минимални стандарди би требало да буду усвојени приликом конструисања или ремоделирања фабрике за прераду воћа или поврћа. Ефикасан дизајн у складу са хигијенским стандардима би требало да инкорпорира следеће принципе:

- Опрема би требало да буде тако дизајнирана да све површине у контакту са производом могу лако да се расклопе ради ручног чишћења.
- Спољашње површине би требало конструисати да спречавају задржавање нешчисточеће, штеточина и микроорганизама на опреми, као и у другим деловима производних хала, укључујући и зидове, подове, таванице и потпорне елементе.
- Опрему би требало дизајнирати тако да заштити храну од спољашње контаминације.
- Све површине које долазе у контакт са храном би требало да током коришћења не реагују на храну, односно приликом те реакције не сме доћи до миграције или апсорпције честица те површине од стране хране.
- Све површине које су у контакту са храном би требало да буду глатке и непорозне како би се спречила акумулација сићушних честица хране, јаја инсеката или микроорганизама у микросопски ситним пукотинама на површини.
- Опрему би требало дизајнирати тако да има минималан број пукотина и џепова у којима се могу накупити делићи нечистоће [4].

У овом раду су описане машине за прераду воћа и њихови преносници. Рад може послужити као приручник за давање информација произвођачима и прерађивачима воћа о технологији прераде, било да се ради о преради воћа у кућној радиности или о већим произвођачима који имају индустријски карактер. Као што се може уочити нагли развој ове привредне гране која афирмацијом нових производа осваја, не само наше, већ и светско тржиште, а нарочито европско. Приликом израде и конструисања машина и објеката за овај вид производње морају се узети у обзир сви стандарди који су већ наведени.

У другом поглављу описани су и наведени преносници који се користе код машина за прераду воћа.

У трећем поглављу дата је подела машина за прераду воћа и описане су карактеристике као и рад машина за прераду воћа.

У четвртном поглављу приказан је модел преносног механизма који се користи за пренос кретања код машине за сечење јабука.

На крају рада, дат је закључак и коришћена литература.



Сл.1.1 Линија за прераду воћа [5]

2. ПРЕНОСНИЦИ КОД МАШИНА ЗА ПРЕРАДУ ВОЋА

Преносници код машина за прераду воћа у колико долазе у контакт са воћем морају бити израђени од нерђајућих челика и PVC пластике која поседује задовољавајућа својства за рад у прехранбеној индустрији. Ако преносници не морају да долазе у додир са воћем онда су они изоловани у односу на радни простор.

Преносник представља скуп функционално повезаних машинских елемената чији је задатак преношење и трансформација механичке енергије и угаоне брзине од излазног вратила погонске машине до радне машине. Према принципу рада, преносници могу бити: механички, хидраулички, пнеуматски и електрични.

Механички преносници преносе енергију помоћу ротационог кретања.

Подела механичких преносника:

Према начину преношења кретања:

- механички преносници код којих се кретање преноси трењем: фрикциони преносници, каишни преносници, преносници ужетом
- механички преносници код којих је кретање преноси захватом: зупчасти преносници, ланчани преносници.

Према положају погонског и гоњеног вратила:

- преносници с непосредним контактом између погонског и гоњеног елемента: фрикциони преносници, зупчасти преносници.
- Преносници с посредном везом између погонског и гоњеног елемента: каишни преносници, ланчани преносници, пренос ужетом.

Основна величина преносника је преносни однос i представља однос угаоних брзина погонског и гоњеног елемента:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Ако је $\omega_1 > \omega_2$, онда је $i > 1$, а за преносник кажемо да је редуктор, јер смањује (редукује) угаону брзину.

Ако је $\omega_1 < \omega_2$, онда је $i < 1$, а за преносник кажемо да је мултипликатор, јер повећава (мултиплицира) угаону брзину.

Ако је $i \neq \text{const}$, онда за преносник кажемо да је варијатор.

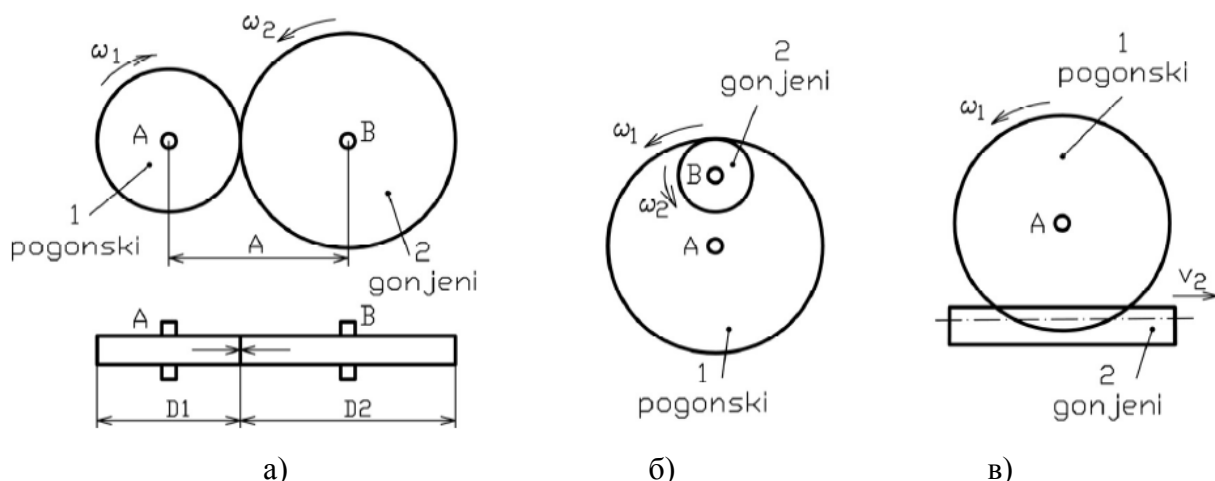
2.1. Зупчасти преносници

Зупчасти преносници снаге су машински елементи који служе за пренос обртног кретања и снаге са једног на друго вратило. При том вратила могу бити међусобно паралелна, да се секу или да се мимоилазе.

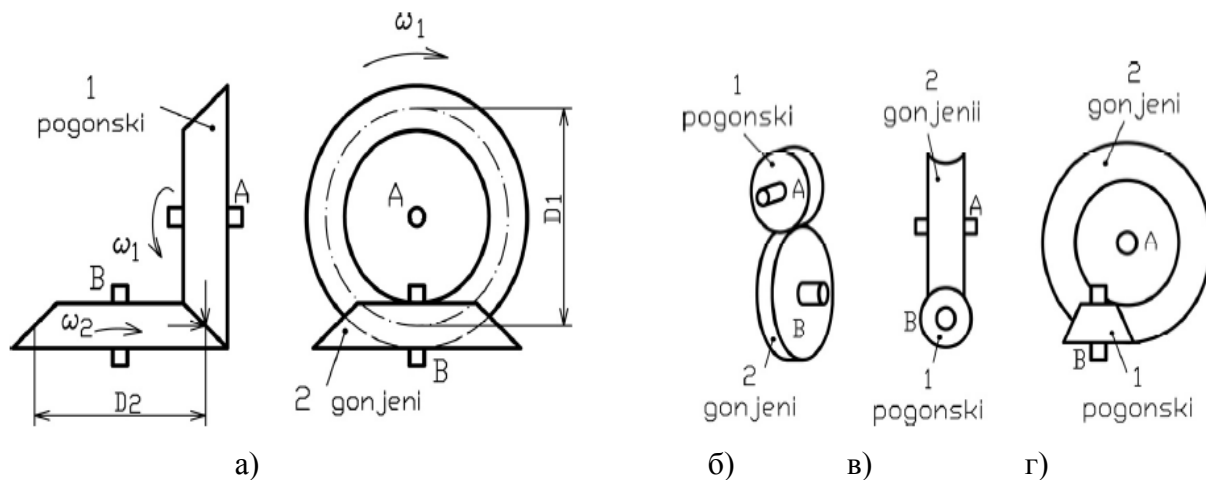
Зупчаник обавља своју функцију само када је у спреси са другим зупчаником и када се заједнообрћу и при томе преносе обртни момент са једног на други зупчаник, односно са једног на друго вратило [2].

а) Према положају оса вратила на:

- Цилиндричне зупчанике за паралелна вратила са спољашњим (сл. 2.1, а) и са унутрашњим зупчањем (сл. 2.1, б);
- Цилиндричне зупчанике са равним зупчањем (сл. 2.1, в). У спрези је само један зупчаник са зупчастом летвом, за разлику од осталих где су у спрези увек два зупчаника;
- Конусне зупчанике за вратила која се секу (сл. 2.2, а) и
- Хиперболоидне зупчанике за вратила која се мимоилазе (сл. 2.2, б, в и г).



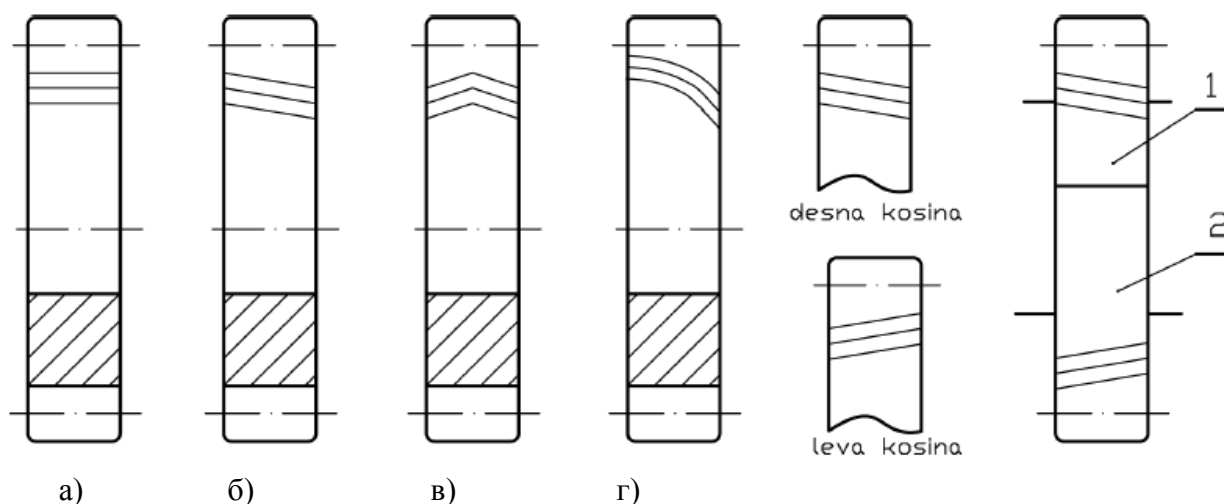
Сл. 2.1. Зупчасти преносници за паралелна и мимоилазна вратила [2]



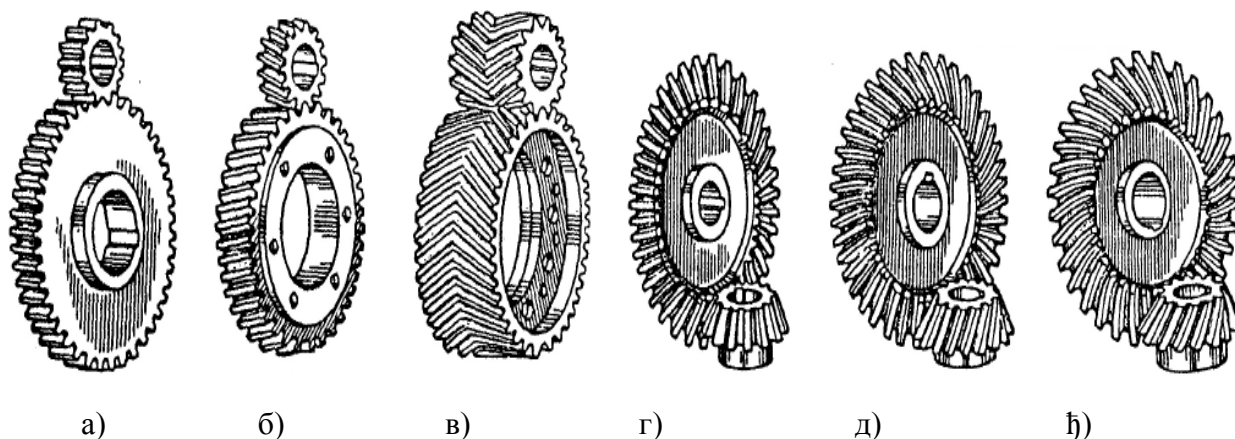
Сл. 2.2. Зупчасти преносници за вратила која се секу и мимоилазна вратила [2]

б) Према правцу зубаца, зупчаници се деле на оне са:

- правим зупцима (сл. 2.3, а),
- косим зупцима (сл. 2.3, б),
- стреластим зупцима (сл. 2.3, в),
- завојним зупцима (сл. 2.3, г) и
- спиралним зупцима (сл. 2.4, ђ).



Сл. 2.3. Правци зубаца зупчаника [2]

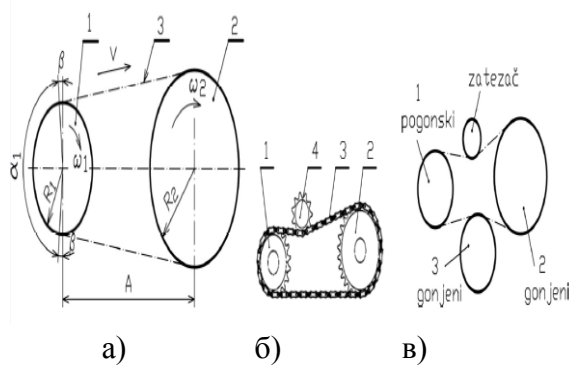


Сл. 2.4. Правци зубаца на цилиндричним и конусним зупчаницима [2]

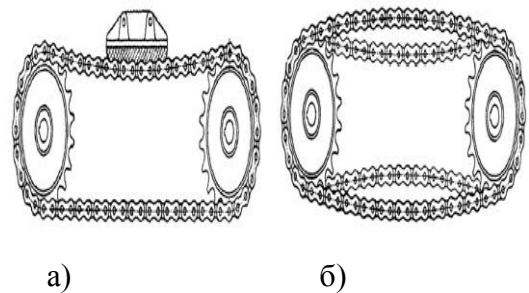
2.2. Ланчани преносници

Ланчани преносници снаге користе се за пренос обртног кретања и обртног момента на већа растојања од зупчастих преносника. Састоји се из два ланчаника и ланца који их спаја (сл.2.5). Ланчаници по обиму имају зупце. Витални део на овом преноснику је ланац (поз. 3) који се састоји из једнаких и повезаних чланака. Ланци су стандардизовани, различитих облика који су прилагођени потребама машина. Обртни момент са једног на други ланчаник преноси се ланцем. Поред тога, ланчани преносник снаге може да има затезач (сл. 2.5, б, поз. 4) или пригушивач вибрација (сл. 2.6, а). Са једним погонским ланчаником могу се погонити више гоњених (сл.2.5, в, поз. 2 и 3). У случају преноса снаге на већа растојања А са већим обимним брзинама, долази до вибрација ланца (сл. 2.6, б) које се пригушују пригушивачем.

Ланчани преносник се користи за пренос снаге ограничених вредности до око 100 kW, за брзине ланца до око 20 m/s, за преносне односе до $i \leq 5$. Наведене вредности могу бити и веће. Обвојни угао мањег ланчаника треба да је $\alpha_1 > 120^\circ$. Средња вредност преносног односа је константна док тренутне вредности нису. При једноликом обртању погонског ланчаника (1) брзина ланца је неједнолика као и обртање гоњеног ланчаника (2). Из тог разлога се јављају инерцијалне силе које поред радних сила додатно оптерећују ланац и ланчанике. Због променљиве брзине ланца и због великих специфичних притисака између додирних површина ланца и ланчаника, долази до хабања и истезања ланца. Ланац треба, по потреби, затезати било затезачем, размицањем ланчаника или пригушивачем вибрација (сл. 2.6, а).[2]



Сл. 2.5. Ланчани преносник[2]



Сл. 2.6. Ланчани преносник са и без пригушивача вибрација[2]

Ланчани преносници се деле:

а) Према улози у машинама на:

- погонске,
- теретне и
- вучене.

Погонски ланчани преносници користе се за највеће снаге при максималним брзинама. Један погонски ланчаник може истовремено да погони више гоњених. Ови ланчани преносници имају најширу примену.

Теретни ланчани преносници се користе за подизање терета код дизалица, за витла, котураче и сличне уређаје. Користе се за велика оптерећења и мале брзине.

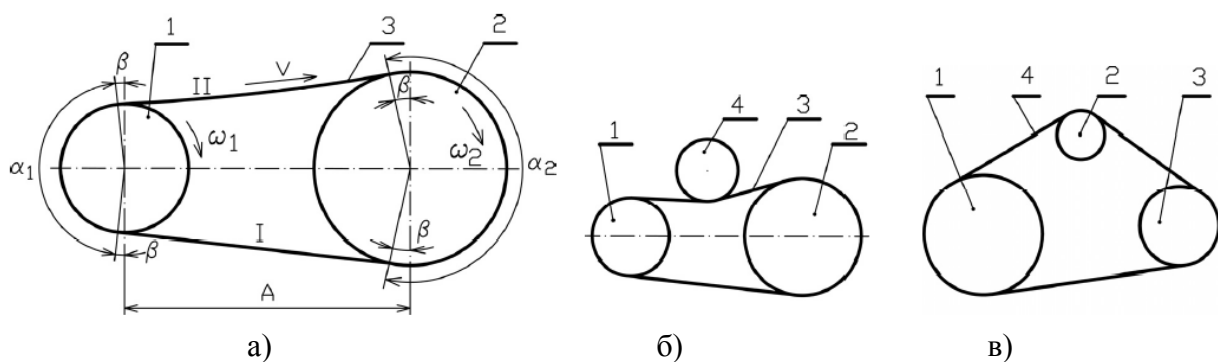
Вучни ланчани преносници користе се за погон елеватора, транспортних трака и уређаја, и за сличне потребе.

б) Према конструкционом изгледу, ланчане преноснике можемо поделити на:

- ваљкасте,
- чаурасте,
- зупчасте,
- растављиве зглобне ланце,
- Ротари ланце,
- специјалне ланце и
- ланце за спајање [2].

2.3. Каишни (ремени) преносници

Каишни (ремени) преносник снаге састоји се из два каишника (ременице) (сл. 2.7, а, поз. 1 и 2) и каиша (ремена) који их спаја (3). Поред тога може имати затезач (сл. 2.7, б, поз. 4). Један погонски каишник (ременица) може да погони више гоњених каишника (ременица) (сл. 2.7, в, поз. 2 и 3). Термини каиш и каишник односе се на пљоснате каишне преноснике, а ремен и ременица односе се на трапезне преноснике. Обртни момент са једног каишника на други преноси се само трењем између каиша и каишника. Да би се остварило довољно трење потребно је каиш затегнути. При затезању каиша додатно се оптерећује вратило и лежаји у којима се вратило налази. Ако каиш није довољно затегнут у већој мери клизи, губи се снага, а каиш се прегрева, што мења његове механичке карактеристике. Стога је код каишног преносника важно да се каиш правилно затегне [2].



Сл. 2.7. Каишни преносници снаге [2]

Каишним пљоснатим преносником снаге може се пренети обртни момент на велика растојања ($A \approx 10 \text{ m}$). Користи се за снаге до око 100 kN , за брзине до око 30 m/s или око 100 m/s за каишеве од вишеслојних материјала. Минимална вредност мањег обвојног угла је $\alpha_1 > 150^\circ$, евентуално $\alpha_1 > 140^\circ$ за трапезне каишне преноснике. Преносни однос је до $i \leq 5$. Преносни однос није константан, јер се јавља клизање каиша ζ .

Вредност клизања каиша треба да је $\zeta = 0,95 \div 0,99$. Неконстантан преносни однос омогућава заштиту од преоптерећења и ломова делова. Из тог разлога каишни преносници снаге користе се на свим комбајнима. С друге стране, неконстантан преносни однос смањује степен корисности и утиче на смањење века трајања каиша.

Према начину спрезања, каишници се могу поделити на:

- отворене,
- вишеструке,
- степенасте,
- укрштене,
- полуукрштене и
- сложене.

2.4. Спојнице

Спојнице су машински елементи који служе за спајање вратила и при томе преносе обртни момент са једног на друго вратило. Њихов задатак је да споје два вратила у једну функционалну целину. Уграђују се непосредно иза лежаја што ближе извору енергије. Национални и међународни стандарди су дефинисали конструкционе облике и величине спојница, али се серијски производе само неки типови.

Основни геометријски параметри спојница су пречник отвора d , односно пречник вратила на којем се налази спојница, спољашњи пречник D и дужина спојнице L (сл. 2.8).

Спојнице се деле:

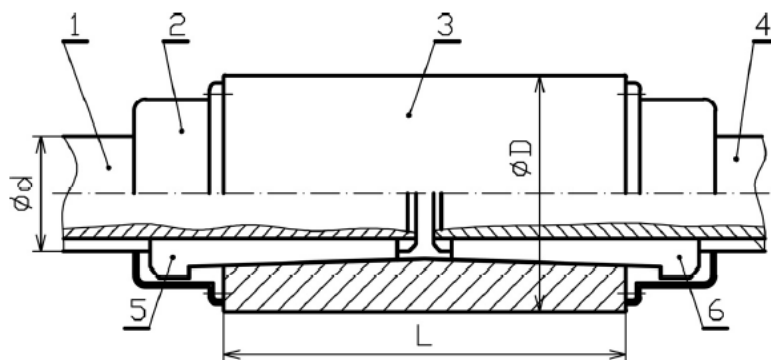
А) Према деловању на:

1. Сталне и
2. Искључно-укључне које се деле према начину укључивања на оне које се:
 - укључују и искључују у стању мировања,
 - укључују и искључују у току рада,
 - укључује и искључује их човек и
 - аутоматски се укључују и искључују.

Сталне спојнице су оне које су стално укључене и без прекида преносе обртни момент са једног на друго вратило. Укључно-искључне спојнице су оне које се могу укључивати и искључивати у току мировања или у току рада.

Б) Према начину спајања вратила, спојнице се деле на:

1. круте спојнице,
2. дилатационе (уздужно покретљиве),
3. еластичне (гипке),
4. зглавкасте,
5. укључно-искључне,
6. специјалне и
7. сигурносне.



Сл. 2.8. Крута спојница за наглавком [2]

1. погонско вратило, 2. штитник, 3. наглавак, 4. погонско вратило

2.5. Хидраулични преносници

Хидраулични преносници, који се веома често називају и хидрауличним инсталацијама, за пренос кретања, обртног момента или силе користе медиум у виду флуида. Најчешће је то уље, али се могу применити разне синтетичке течности, емулзије па чак и вода. Хидраулични преносници подразумевају два вида преноса снаге и то хидростатички (запремински -механика мирне течности) и хидродинамички (механика струјања течности). Суштинска разлика између ова два вида преноса снаге је у томе што је носилац преноса снаге при хидростатичком притиску, а при хидродинамичком брзина радне течности.

Основне компоненте хидростатичког система су:

- генератор хидрауличке енергије (пумпа, акумулатор),
- управљачке компоненте (разводник, серворазводник, регулатор притиска, регулатор протока итд.),
- извршне компоненте (хидромотори, цилиндри) и
- помоћне компоненте (цевоводи, резервоари, филтри, измењивачи топлоте итд.).

Хидрауличка пумпа је уређај који механичку енергију преводи у хидрауличку енергију (енергију притиска).

Хидраулички мотор хидрауличку енергију преводи у механичку енергију.

Широка примена хидрауличких уређаја у готово свим областима технике условљена је великим бројем предности у односу на остале погоне.

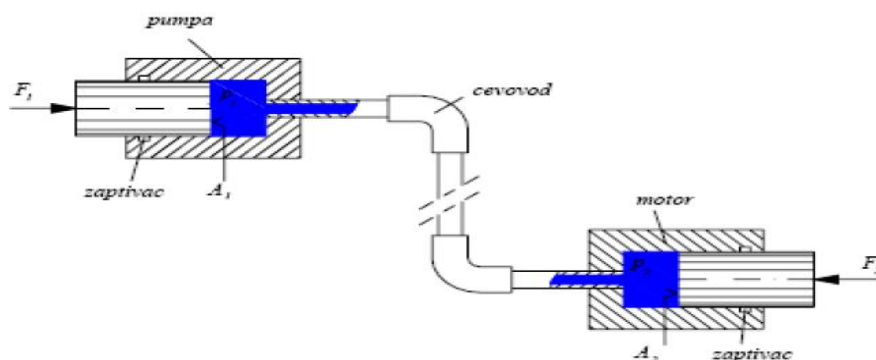
Основне предности хидростатичких погона над осталим погонима су:

- веома мала тежина, габарити и моменти инерције,
- једноставна заштита од преоптерећења,
- могућност добијања великих преносних односа без употребе редуктора,
- могућност континуалне промене брзине и смера,
- веома једноставно претварање обртног у транслаторно кретање,
- велика брзина одзива, због практичне нестишљивости хидрауличног уља.

Хидростатички системи имају и одређене недостатке:

- осетљивост на прљавштину,
- губитак енергије, који се претвара у топлоту нарочито код пригушног упављања,
- појава унутаршњих и спољашњих губитака
- могућност продора ваздуха у систем,
- утицај промене температуре на рад система, и др.

Хидраулички преносник је хидраулички систем чије су функције претварање и пренос енергије, а може се приказати поједностављено као на слици 2.9. Основни елементи хидрауличног преносника су хидрауличка пумпа, радна течност, цевовод и хидраулички мотор. Претпоставља се да радна течност није стишљива и вискозна и да у хидрауличком преноснику нема губитака енергије [3].



Сл.2.9. Хидраулички преносник [3]

2.6. Пнеуматски преносници

Ови преносници служе за пренос снаге и кретања уз помоћ гасова под притиском. Пнеуматски преносници се деле према радним притисцима на следеће области:

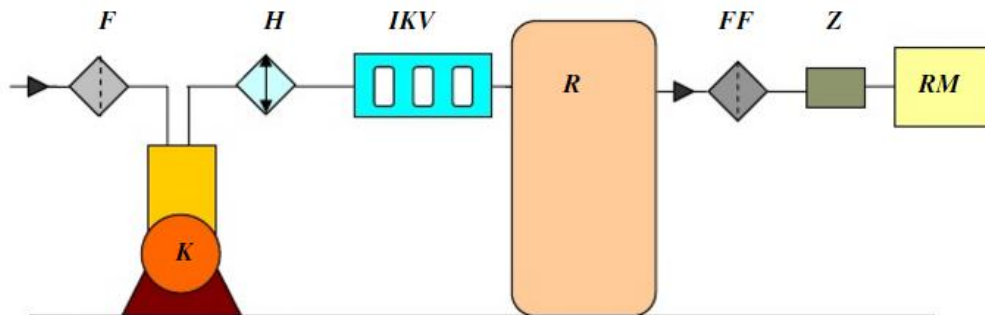
- Пнеуматика ниских притисака (до 0,1 МПа) која обухвата углавном пнеуматске уређаје заобраду информација, тј. различите врсте рачунских операција (флуида). Флуид под овим притиском се углавном не користи у извршним уређајима него улази у појачиваче снаге који му дају довољно енергије да би покренуо неки извршни елемент.
- Пнеуматика средњих притисака (од 0,1–1 МПа) која обухвата највећи број индустријских уређаја. У овом подручју флуид има довољно енергије да обавља одређени рад, уређаји су једноставне конструкције, довољно безбедни за масовну примјену уз ниску цену производње и одржавања.
- Пнеуматски преносници високих притисака (1–50 МПа) који обухватају уређаје од којих се траже посебни квалитети тачности функционисања а високе перформансе уређаја се постижу уз високу цену одржавања. Ипак због предности које има ваздух ови уређаји се данас често користе.
- Пнеуматски преносници супер високих притисака (преко 50 МПа) који се данас користе углавном истраживачким лабораторијама и донекле у хемијској индустрији.
- У пнеуматске преноснике некада се убрајају и преносници који раде са подпритиском (од 1-0,1 МПа) и често се ово подручје зове техника вакума.

Уколико упоредимо само пнеуматске и хидрауличне преноснике онда разлике настају у примени различитих радних флуида, а оне су следеће, нпр.:

- ваздух и други гасови су стишљиви, а уље је нестишљиво;
- ваздух има лоше својство подмазивања, а осим тога у себи садржи и влаге, док је уље само посеби добро подмазујуће средство;
- радни притисак пнеуматских преносника знатно је нижи од радног притиска у хидрауличним преносницима;
- снага на извршним уређајима пнеуматских преносника је мања од снаге код хидрауличних преносника;
- истицање радног флуида у пнеуматским преносницима се може толерисати док код хидрауличних преносника то није могуће;
- Пнеуматски преносник нема потребе за повратним водовима јер искориштени ваздух одлази у атмосферу;

- температурни опсег пнеуматских преносника је знатно већи (од 0-200°C), од хидрауличних преносника који су осјетљиви на повишену или промјењиву температуру (од 20-70°C)

Радни флуид код пнеуматских преносника никада није потпуно чист за техничку примену јер у себи садржи и друге гасове који при промени температуре могу да прелазе из једног у друго агрегатно стање, осим тога радни флуид може да садржи и механичке нечистоће. Једна типична шема пнеуматског преносника дата је на слици 2.10.

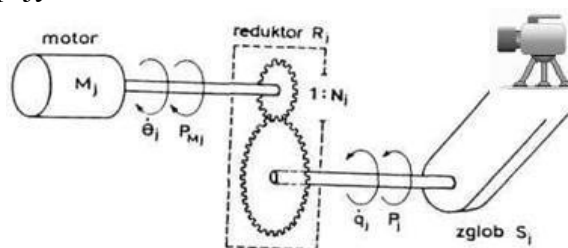


Сл.2.10. Шема пнеуматског преносника [3]

Слика 2.10: Шема пнеуматског преносника (Ф – филтер за грубо пречишћавање ваздуха, К – компресор, Х – хладњак ваздуха, ИКВ – издвајач кондезата воде, Р – резервоар за акумулацију флуида, ФФ – фини филтер, З – зауљивач који служи да убаци одређену количину распршеног уља у ваздух ради бољег подмазивања, РМ – радна машина)

2.7. Електрични преносници

Електрични преносници у класичном смислу се састоје од генератора електричне енергије и електромотора. На први поглед, одмах видимо предности једног оваквог система што се тиче једноставности примене обзиром да генератор и електромотор могу бити на великим удаљеностима. Међутим оваква комбинација не пружа велике могућности трансформације кинематских и динамичких парова, нпр. обртни момент, број обртаја, преносни однос, итд. Зато се електрични преносници често комбинују са механичким преносницима па добијамо електро-механичке преноснике (слика 2.11.) који се у пракси највише користе. Уколико желимо преносити велике обртне моменте преко механичких преносника или пак хидрауличних преносника на већа растојања онда то значи имати велике и тешке машинске елементе и агрегате, а у исто време се губи снага на инерцијалним силама ротирајућих машинских елемената [6]



Сл.2.11. Електро-механички преносник [6]

3. ВРСТЕ И КАРАКТЕРИСТИКЕ МАШИНА ЗА ПРERAДУ ВОЋА

3.1. Општи појмови и подела машинама за прераду воћа

Машине за прераду воћа су радне машине намењене за извршавање конкретног радног задатка: прерадувоћних производа. Њих покрећу погонске машине, најчешће електромотори (у почетку погон је био ручни). Машина за прераду воћа представља машински систем састављен од неколико стотина различитих машинских делова. То је комплексан систем кога је потребно пажљиво опслуживати и одржавати.

За израду машина за прераду воћа користе се: ливено гвожђе, челици различитих квалитета, легуре обојених метала (бронза, месинг, алуминијумске легуре...), пластичне масе и други.

Свака машина има постоље, вратила, осовине и различите механизме и елементе за везу и пренос обртног кретања. Постоље (кућиште) се најчешће израђује од ливеног гвожђа и главни је носилац покретних и непокретних делова машине. Делови који су у контакту са воћем морају бити заштићени од корозије.

Основне карактеристике машина за прераду воћа су:

- погонска снага,
- маса машине,
- оптерећење пода (утемељење машине),
- капацитет
- квалитет прераде
- габарити

Машине за прераду воћа можео поделити на:

- машине за транспорт воћа
- машине за прање воћа
- машине за сортирање и калибрирање воћа
- машине за сечење воћа
- машине за млевење воћа
- машине за цеђење воћа

3.2. Машине за унутрашњи транспорт воћа

Унутрашњи транспорт је укупно кретање материјалних инпута у току процеса производње, односно транспорта масе и енергије од улазног складишта материјала и енергетског извора до завршне фазе обраде производа и њиховог допремања у завршно складиште. Управљање унутрашњим транспортом омогућује континуитет производње, чиме се доприноси остваривању планиране продуктивности рада. Управљање унутрашњим транспортом спроводи се на основу посебног планатранспорта, који се заснива на

оперативном плану производње. Планом транспорта, као инструментом управљања континуитетом технолошког процеса или поступка, омогућује се ефикасније извршење плана производње. За обављање унутрашњег транспорта користе се одговарајућа техничка средства, зависно од технологије која се примењује у изради производа, као и од вида организационе производње. Средства унутрашњег транспорта могу се груписати по облику, чиме се одређује и начин њихове примене.

"Под унутрашњим транспортом подразумевају се све делатности у оквиру предузећа а које су у вези са транспортом и премештањем сировина, помоћног материјала, полупроизвода, производа и отпадака" [11].

3.2.1. Сегментни тракасти уређаји

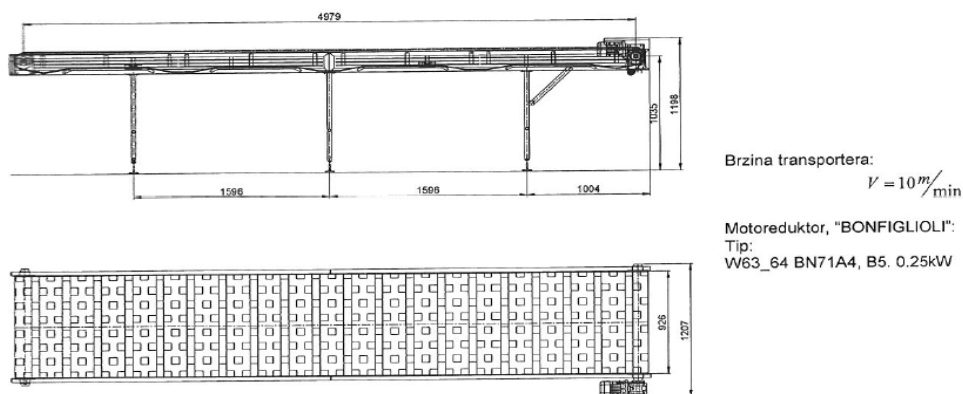
Транспортери и елеватори омогућавају преношење и подизање производа до машине или транспортера, машине на вишем нивоу или на nižем нивоу у односу на транспортер или елеватор.

Транспортери и елеватори припадају групи плочастих транспортера, односно сегментних транспортних уређаја, јер уместо класичне траке користе се пластични сегменти. Сегменти су перфорирани па и тиме је обезбеђено цеђење производа после прања. Погон сегментне траке обезбеђују ланчаници јер је сегментна трака уједно и ланац. Користе се сегменти који су равни за транспортере који су хоризонтални и сегменти са лопатицама за елеваторе. Носећа структура је израђена од нерђајућих челика, као заварена лака конструкција која се повезује завртњевима у целину. Сви завртњевеви су израђени од нерђајућег челика. Клизеће површине су полипропиленске пластичне масе. Висина транспортера или елеватора се може регулисати у опсегу $\pm 50 \text{ mm}$ јер то омогућују ослонци транспортера. Сви материјали који се користе за израду сегментних транспортера (слика 3.1) и сегментних елеватора (слика 3.2) имају сертификате који дефинишу да су они дозвољени за употребу при преради хране.

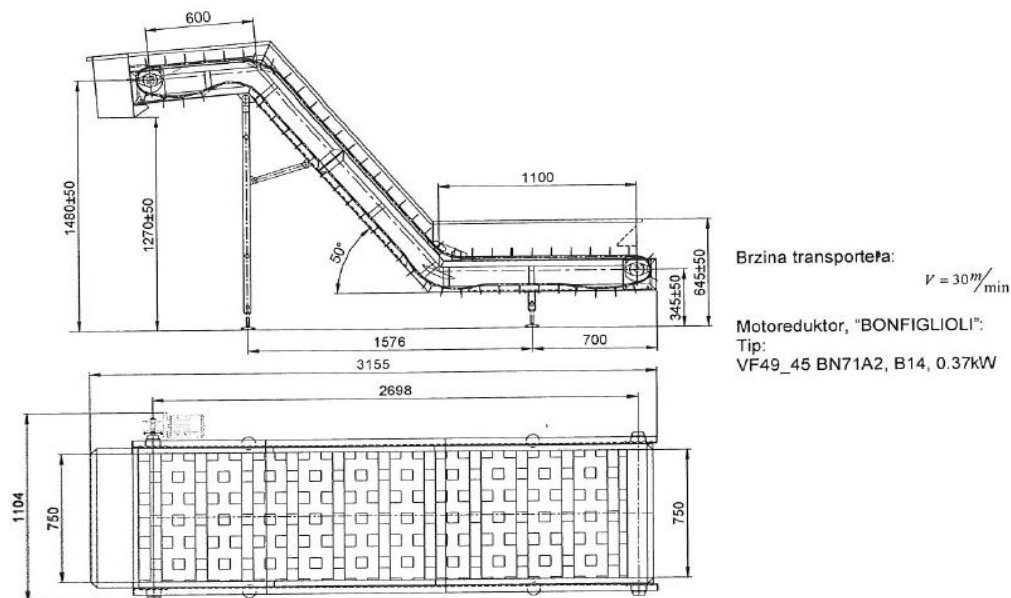
Транспортери се напајају електричном енергијом 230/240 V са три фазе из разводног ормара у коме су смештени аутоматски осигурачи одговарајуће јачине, на сваком од транспортера је монтиран заштитни моторни прекидач одговарајућег опсега подешавања струје.

Преносници код сегментних тракастих транспортера су:

- Ланчаници,
- Сегментна трака која је уједно и ланац.



Сл.3.1. Сегментни тракасти транспортер [7]



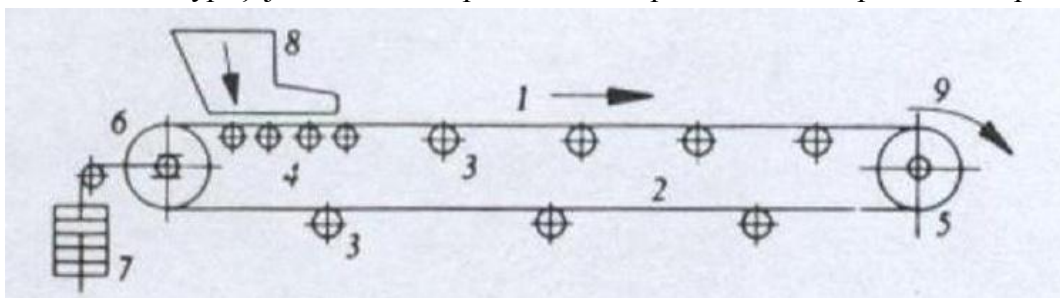
Сл.3.2. Сегментни тракасти елеватор [7]

3.2.2. Тракасти транспортери

Тракасти транспортер је намењен за прикупљање нечистоћа и најситнијих продуката који су се издвојили са вибрационог транспортера.

Сви елементи на транспортеру су израђени од нерђајућег челика и PVC пластике прерађевине за коришћење у прехранбеној индустрији.

Погонски, као и затезни, добош транспортера је пресвучен гумом (гума подлежестандардима који се односе на производњу хране). На лежиштима затезног добоша се налази уређај за затезање преко кога се врши затезање траке по потреби.



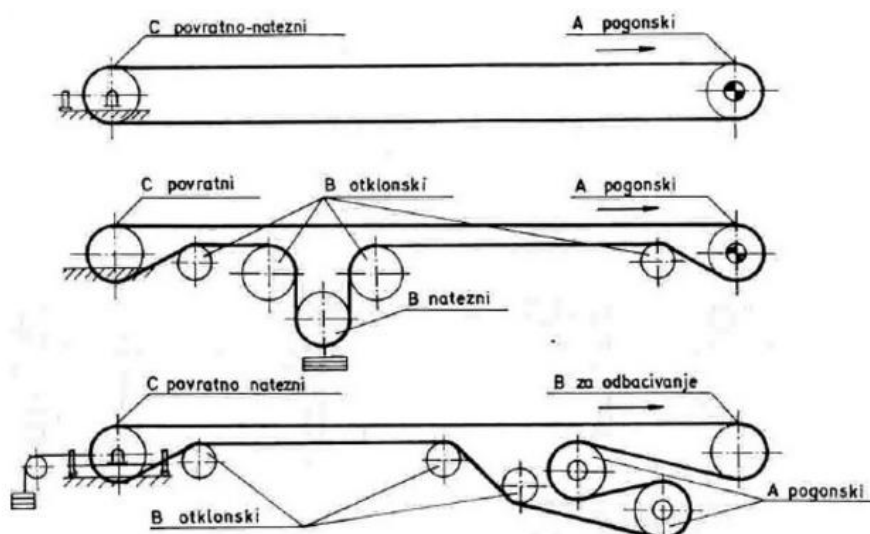
Сл.3.3. Основни елементи тракастог транспортера [8]

1. горња (радна, носећа) страна траке, 2. доња (повратна), страна траке, 3. слог ваљка који носе траку, 4. Слог ваљкана месту насипања (утовара) материјала, 5. погонски добош, 6. затезни добош, 7. затезни тег, 8. утоварни кош, 9. истовар материјала (преко чела транспортера)

Погон транспортера је остварен преко електромотора са редуктором 0,37 kW, излазног броја обртаја $n = 29 \text{ o/min}^{-1}$. Брзина транспортера износи 11 m/min.

Функција добоша је да предају обртни моменат траци или да измене правац кретања траке. Ради повећања коефицијента трења између траке и добоша, радна површина

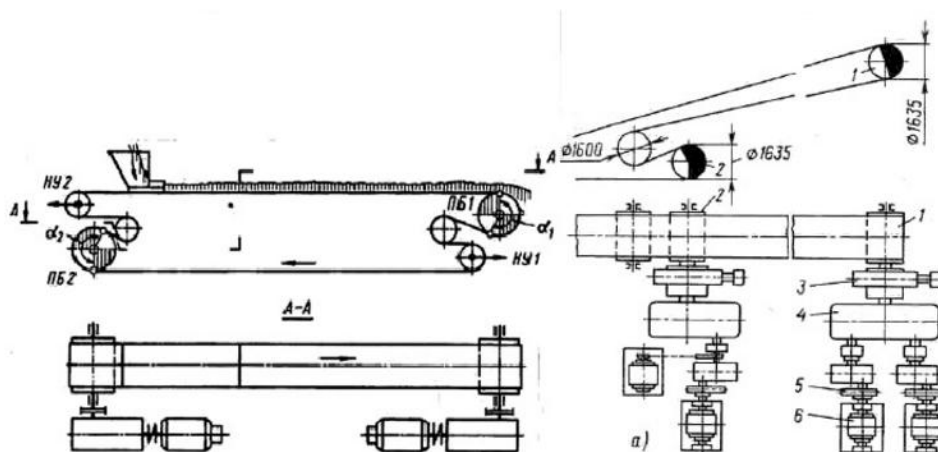
добоша се облаже дрветом, текстилном или гуменом траком, пластиком чиме се повећава век траке и коефицијент трења и до $\mu = 0.45$. Разликујемо: погонске, превојне, затезне, отклонске добоше (слика 3.4).



Сл. 3.4. Добоши тракастих транспортера [8]

Погонски механизам тракастих транспортера (слика 3.5) састоји се од мотора, редуктора и погонског бубња.

Као погонски мотори служе кавезни асинхрони мотори са редуктором и спојком за покретање или колутни асинхрони мотори. Мотор и редуктор везани су на погонски бубањ са стране или су уграђени у погонски бубањ те се сила трењем преноси са погонског бубња на траку.



Сл.3.5. Погонски механизам тракастих транспортера [8]

3.2.3. Пужни транспортери

Пужни транспортер намењен је за транспорт расутих материјала, за повезивање транспорта између две машине, за расподелу материјала у хелије, за дозирање машина, за транспорт под углом.

Пужни транспортер (слика 3.6) се састоји из полукружне цеви (1), спирале пужа (2) и погонског дела (3). У цеви се налазе средњи лежајеви (4) који носе осовину пужа. Један од

крајњих лежаја (5) је чеони, који преузима на себе аксијалну силу пужа. Зависно од смера транспорта кретање материјала у полукружној цеви остварује се окретањем спирале пужа, која је погоњена од мотора преко зупчастог, пужног, ланчаног или ременског преноса. Ременски пренос се примењује код краћих транспортера и са пречником пужа до $\varnothing 300$ mm. Код већих транспортера примењују се зупчasti преноси. Транспортирани материјал врши транслаторно кретање клижући унутар полукружне цеви транспортера погоњен од спирале пужа.

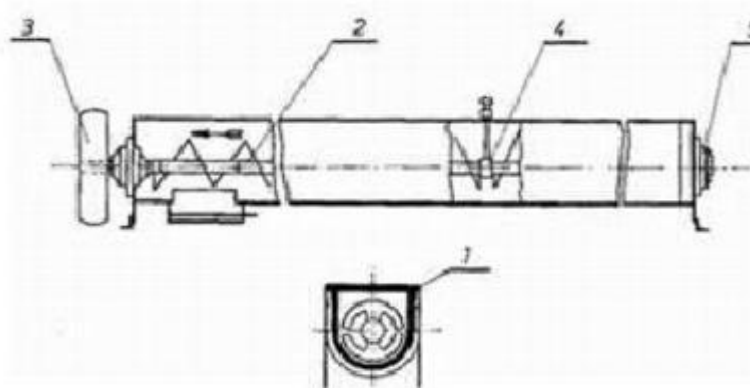
Добре особине ових транспортера су у: једноставној конструкцији, лаком одржавању и релативно малим димензијама, што значи да не захтевају пуно простора. С обзиром да се полукружна цев може добро заптити, ови транспортери су погодни за транспорт брашнастог материјала као и материјала са високим температурама, или са непријатним и штетним мирисом. Сем напред изнетог, добра особина ових транспортера је и у томе што се довођење као и одвођење материјала може вршити на више места дуж читаве транспортне линије уз примену одговарајућих отвора и затварача. Као недостаци ових транспортера могу се узети велико трање између материјала и спирале пужа као и зидова полукружне цеви, знатна потрошња енергије, брзо хабање спирале пужа и полукружне цеви из напред наведених разлога, као и дробљење материјала. Без ових разлога се пужни транспортери примењују за кратка транспортовања као хранитељи других претоварно транспортних машина било на почетку или у међу транспорту.

Погн транспортера може бити директан или под углом у зависности могућности постављања транспортера. Капацитет завојних транспортера износи од $20 \div 40 \text{ m}^3/\text{h}$ док се при већим димензијама саме завојнице достиже и $100 \text{ m}^3/\text{h}$ [9].

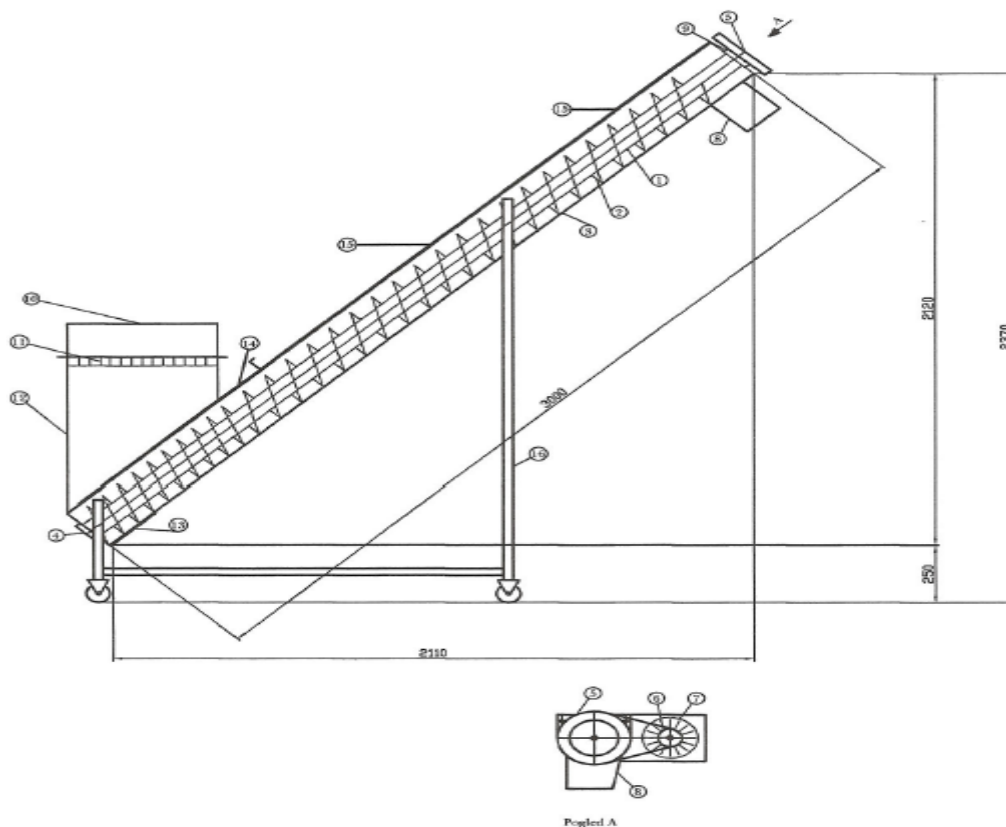
По начину конструкције завојнице транспортери могу бити :

- са пуном завојницом ,
- са тракастом завојницом,
- са профилисаном завојницом и,
- са лопатастом завојницом .

Транспортна завојница се састоји из осовине на коју су приварени челични завојци који су изражени од одвојених, пресованих делова дебљине 3-6 mm



Сл.3.6. Пужни транспортер [9]



Сл.3.7. Шематски приказ пужног транспортера [7]

1.Осовина спирале, 2. Спирала, 3. Корито, 4. Доње улежиштење, 5. Ременица спирале, 6. Ременица мотора, 7. Електромотор, 8. Излазни кош, 9. Горње улежиштење, 10. Горњи усипни кош, 11. Решетка, 12. Усипни кош, 13. Отвор за чишћење, 14. Засун, 15. Поклопац.

3.2.3.1. Спирални пужни транспортер

Спирални пужни транспортер (слика 3.8) се користи за повезивање са силосима и осталим апаратима разних пречника. Користи се за дужине транспорта до 50 m и за савлађивање успона кривина.

Код ових транспортера пренос броја обртаја са погонског електромотора је остварен преко једног пара зупчаника



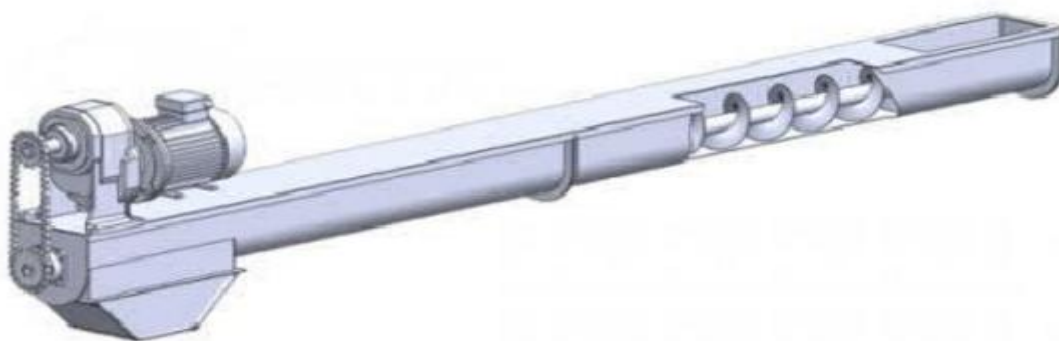
Сл.3.8. Спирални пужни транспортер [9]

3.2.3.2. Коритасти пужни транспортер

Када се ради о хоризонталном транспорту, коритасти пужни транспортери (слика 3.9) су добар избор. Пужни транспортери су предвиђени за транспорт разних зрнастих материјала. Транспорт материјала по правилу је хоризонталан, или под мањим углом. Капацитет зависи од величине, чистоће и влажности зрна, као и од угла и континуитета транспорта.

Преносници кретанња код ових транспортера су:

- зупчасти преносници,
- ланчани преносници.



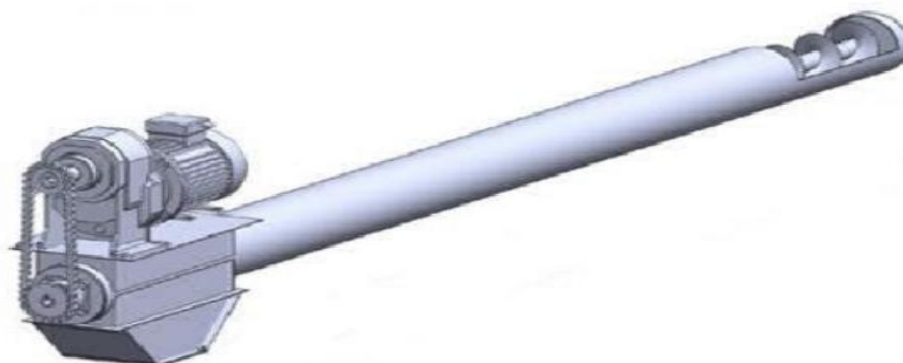
Сл.3.9. Коритасти пужни транспортер [9]

3.2.3.3. Цевасти пужни транспортери

Цевасти пужни транспортер (слика3.10) посебна је врста пужног транспортера који има пужну траку приварену на унутрашњу цев. Цев је ослоњена на ваљцима и окреће се помоћу озубљеног венца причвршћеног на спољашњем ободу цеви. Брзина окретања, корак пужа и ступањ пуњења приближно су упола мањи него код нормалних пужних транспортера. Цевни пужни транспортери омогућују добро мешање тртранспортованог материјала.

Преносници кретанња код ових транспортера су:

- зупчасти преносници,
- ланчани преносници.



Сл.3.10. Цевасти пужни транспортер [9]

3.2.4. Елеватор за гајбице са прихватним столом и аутоматским уређајем OF-ON

Елеватор за гајбице са прихватним столом и аутоматским уређајем OF-ON (слика 3.11) је намењен за транспорт гајби напуњених воћем

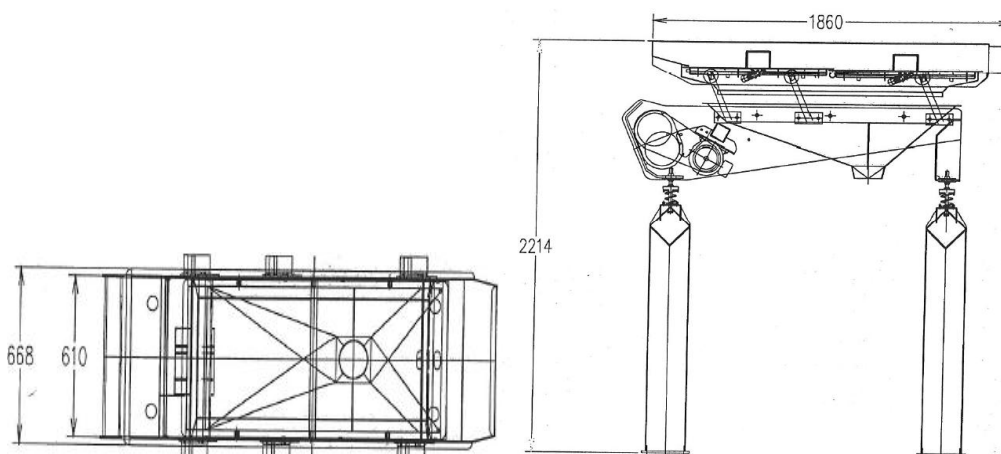
Сви елементи на елеватору за гајпице са прихватним столом и аутоматским уређајем OF-ON (слика 3.11) израђени су од нерђајућег челика и PVC пластике предвиђене за коришћење у прехранбеној индустрији.

Погонски добош транспортера је пресвучен гумом (гума подлеже стандардима који се односе на производњу хране), као и добоши који се налазе на прихватном столу, у горњем делу транспортера. На лежиштима доњег добоша врши се затезање ланца и ланчаника по потреби.

Погон транспортера је остварен преко електромотора са редуктором снаге 1,5 kW, преносног односа $i=70$ и излазним бројем обртаја $n=20 \text{ min}^{-1}$. Као уређај за пренос погона се користи галдов ланац $\frac{3}{4}$ ", а за пренос гајбица се користи галдов ланац за пољопривредне машине $\frac{3}{4}$ " [7].

Преносници кретанња код ових транспортера су:

- зупчасти преносници (у редуктотру),
- ланчани преносници.



Сл.3.11 Елеватор за гајбице са прихватним столом и аутоматским уређајем OF-ON [7]

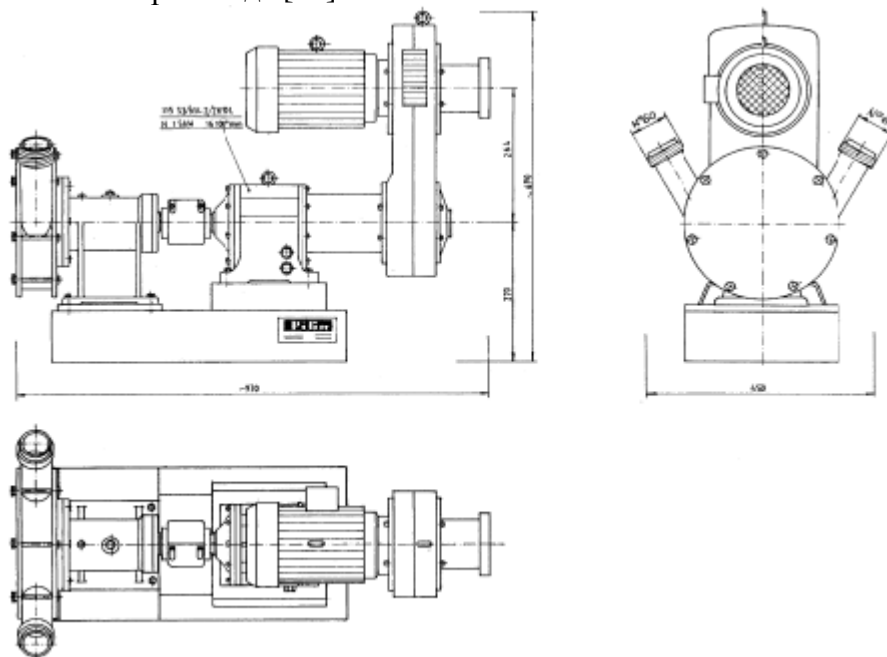
3.2.5. Пумпа за густе масе

Пумпа за густе масе (слика 3.12) представља револуционарно решење за примену у прехранбеној индустрији. Користи се за транспорт осетљивих и кртих производа без њиховог оштећења. Велику примену има при преради воћа и поврћа. Може се користити за транспорт коштичавог воћа без искоштивавања или дезинтегрисаног јабучастог воћа, у већим комадима. Када се користи за транспорт осетљивих производа број обртаја не би требало да буде већи од 100 min^{-1} .

Основне карактеристике транспортованог производа могу се кретати према следећим подацима:

- Крупноћа комада: до 50 mm;
- Проценат суве материје: до 21%;
- Вискозитет: 1000 cP;
- Температура: до 100 °C.

Пумпа је конструисана тако да омогућава једноставно расклапање ради ефикасног прања и брзо скидање. По конструктивним решењима апсолутно задовољава захтеве у прехранбеној индустрији. Материјал израде је нерђајући челик квалитета AISI 316 и PTFE материјали. Погон пумпи остварује се директном спрегом преко електромоторног редуктора са варијатором на који начин је могуће одабрати одговарајуће услове рада према карактеристикама производа [10].



Сл.3.12. Пумпа за густе масе [10]

3.3. Машине за прање вођа

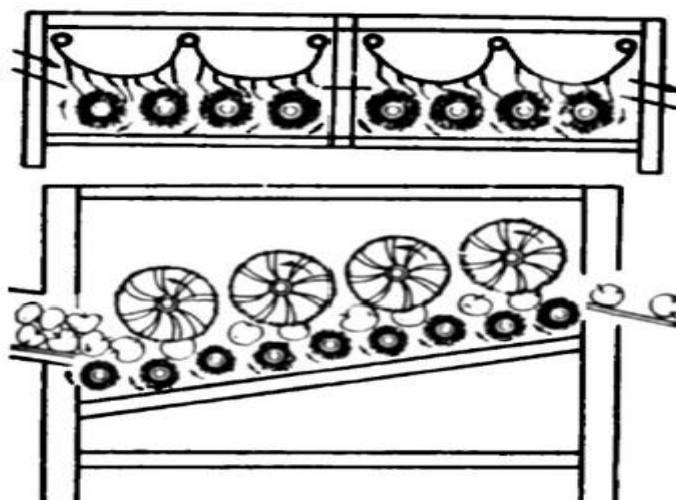
За прање вођа може да се користи сама вода, вода са средствима за чишћење или вода којој је додан хлор (обично у количини од 100 – 150 ppm). Уколико је вође изузетно прљаво, користе се средства која су дозвољена за прање вођа и поврћа. Најчешће коришћено средство је натријумхидрокарбонат-сода. Након прања потребно је уклонити вишак површинске воде, на пример струјањем ваздуха. Прање се одвија у различитим уређајима чија конструкција и принцип рада зависе од врсте сировине, њеном облику и величини, те се може провести: намакањем и флотацијом нечистоћа у различитим уређајима за прање.

Ове операције се обављају ради скидања прљавштине, одстрањивања длачица, скидања штеточина (штитасте ваши), дезинфекције и дезинсекције. Чишћење може да буде суво и влажно. Најчешће се примењује суво чишћење.

Суво чишћење се обавља између редова непокретних и окретних четака, односно између ваљака обложених тканинама. Најчешће се употребљавају уређаји за чишћење са два реда ротирајућих четака (сл.3.13).

Интензитет чишћења се подешава променом размака између редова четака, затим различитом ободном брзином четки, грађом четки (врста и дужина чекиња), успоравањем кретања плодова и сл.

Влажно чишћење или прање плодова се обавља у посебним резервоарима, где се поред влажења плодова обавља и њихово чишћење четкама. После оваквог влажног чишћења обавља се уколико је потребно брисање и сушење плодова, а уколико није, шаљу се директно одводним транспортером на даљу прераду [11].



Сл.3.13. Уређај за чишћење са два реда ротирајућих четака [11]

3.3.1. Машина за прање воћа тип МРВ-3+МРТ

Машина служи за прање више врста воћа и поврћа као што су: јагоде, вишње, шљиве, кајсије, јабуке, паприке, боранија, шаргарепа, дезинтегрисани карфиол, печурке...

За поједине врсте плодова потребне су извесне адаптације у зависности од специфичности плодова

Машина се састоји од следећих целина:

- Барботера
- Транспортера за испирање и инспекцију
- Резервоар за скупљање воде
- Пумпа за рецикулацију
- Барботер је урађен од профилисаног нерђајућег лима
- Конструкција транспортера је од челичних профила, топло поцинкована, а трака и сви остали контактни делови од нерђајућег челика
- Резервоар за рецикулацију је од челичног лима, топло поцинкован
- Погон траке у барботеру и на транспортеру је преко варијатора

У напуњену каду са водом, укљученим вентилатором на барботеру, укљученој траци на барботеру и транспортеру и са укљученом пумпом за рецикулацију воде убацују се плодови. Грубо прање обавља се у барботеру, испирање на траци барботера и транспортера, а инспекцију на транспортеру. Брзина траке одабира се у зависности од врсте и квалитета плодова.

Капацитет:

- а. јагоде 2500-3000 kg/h
- б. вишње 3000-3500 kg/h
- ц. шљиве 3000-5000 kg/h

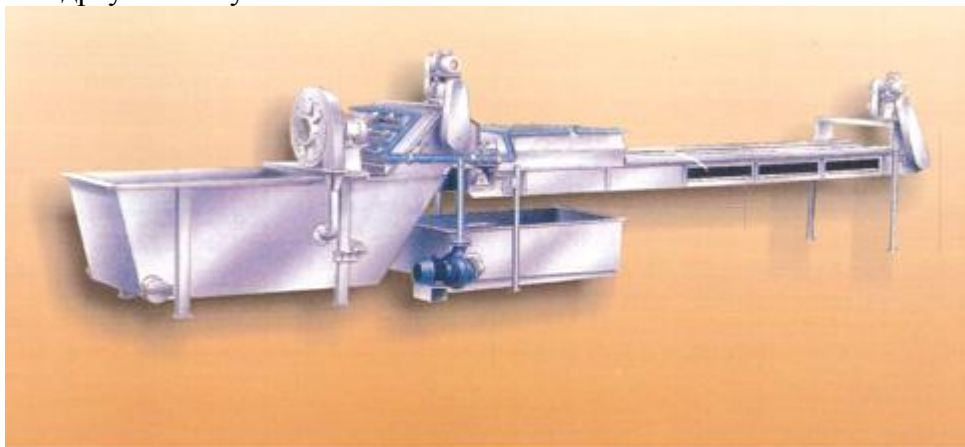
Укупна дужина зависи од дужине транспортера за инспекцију:

1. за транспортер дужине 5000 mm дужина машине је 8930 mm
2. даља дужина је стандардизована на 500 mm
 - Укупна инсталациона снага: 0,5+5,5+1,5+4 kN
 - Регулација брзине траке 4-21 m/min

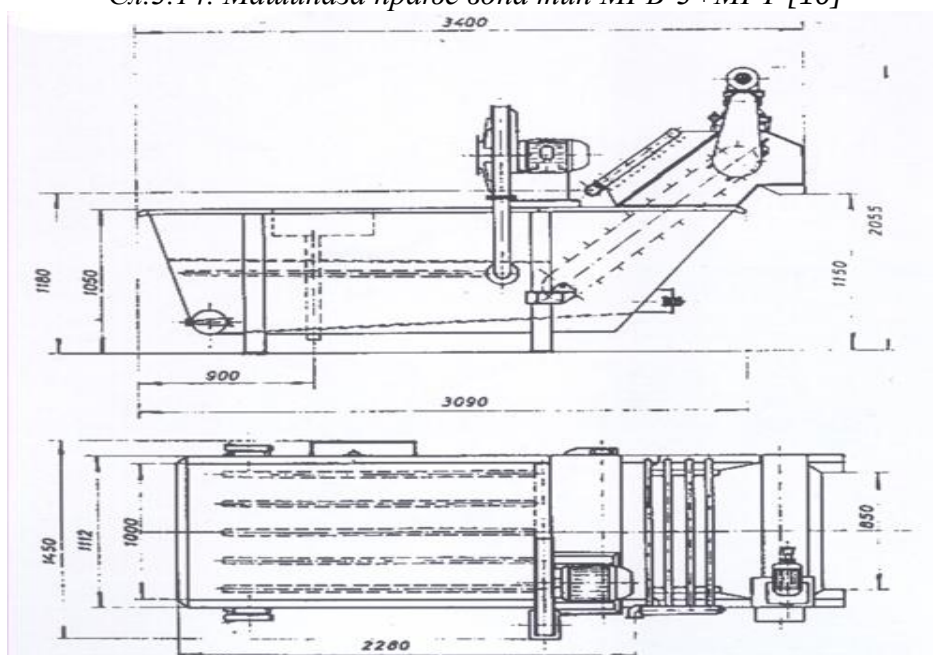
- Потрошња воде приближно 3-5м³/х
- Запремина сандука за транспорт приближно 30 м³ (за транспортер дужине 5000 mm) [10].

Преносници кретанња код ових машина су:

- зупчасти преносници,
- ланчани преносници,
- каишни преносници,
- хидраулична пумпа.



Сл.3.14. Машина за прање воћа тип MPB-3+MPT [10]



Сл.3.15. Машина за прање воћа са барбортером тип MPB-3 [10]

3.3.2. Машина за прање воћа са ротирајућим четкама

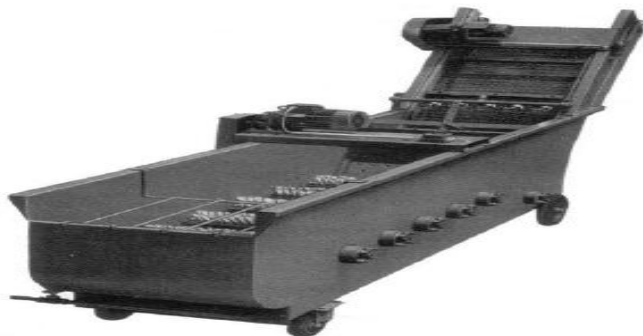
Користи се за прање јабука, цвекле, краставаца, коренастог поврћа, цвекле, а посебно јако запрљаних плодова, где је потребно поред прања водом, и механички одстранити прљавштину.

Машина за прање воћа са ротирајућим четкама (слика 3.16) је у целости израђена од неђајућег челика, са хоризонталним ротирајућим четкама од најлона. Испод четки се

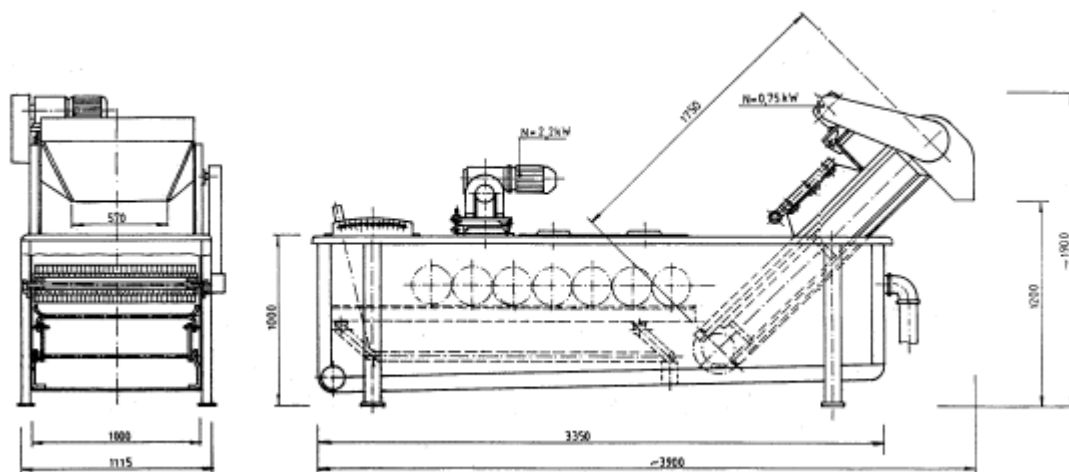
налази лажно перфорисано дно за скупљање акумулираног отпада, које се може посебним механизмом померати и подешавати растојање до четки. Могуће је подешавати време прања у кади, путем уграђеног варијатора. Континуални доток производа се обезбеђује елеватором за храњење. Производ се испира свежеом водом путем система млазница, при подизању елеватором за пражњење. Ради лакшег прања машине након рада, угрђен је прикључак за воду са системом млазница испод улаза.

Преносници кретанња код ових машина су:

- зупчасти преносници,
- ланчани преносници,
- каишни преносници,
- хидраулична пумпа.



Сл.3.16. Машина за прање воћа са ротирајућим четкама [10]



Сл.3.17. Технички цртеж машине за прање воћа са ротирајућим четкама [10]

3.4. Машине за калибрисање воћа

Развој ових машина последњих година је веома значајан, па се и убудуће очекује много новина. Према овим машинама се постављају одређени захтеви, које је тешко у потпуности остварити:

- тачност калибрисања према величини или маси,
- обезбеђење жељеног броја фракција,
- велики учинак у јединици времена,
- могућа уштеда радне снаге,
- што мање оштећење плодова,

- погодна конструкција и облик машине,
- универзалност машине,
- експлоатациона поузданост машине,
- ниска цена машине.

Калибрисање плодова обавља се према маси (сили тежине) или према величини. Иако постоји корелација између масе и величине, ипак није таква да би се плодови класирали сасвим тачно по појединим групама. Док се плодови тешко одвајају машином по боји, зрелости, здравственом стању и сл. Калибрирање по величини или маси може веома успешно да се обави [1].

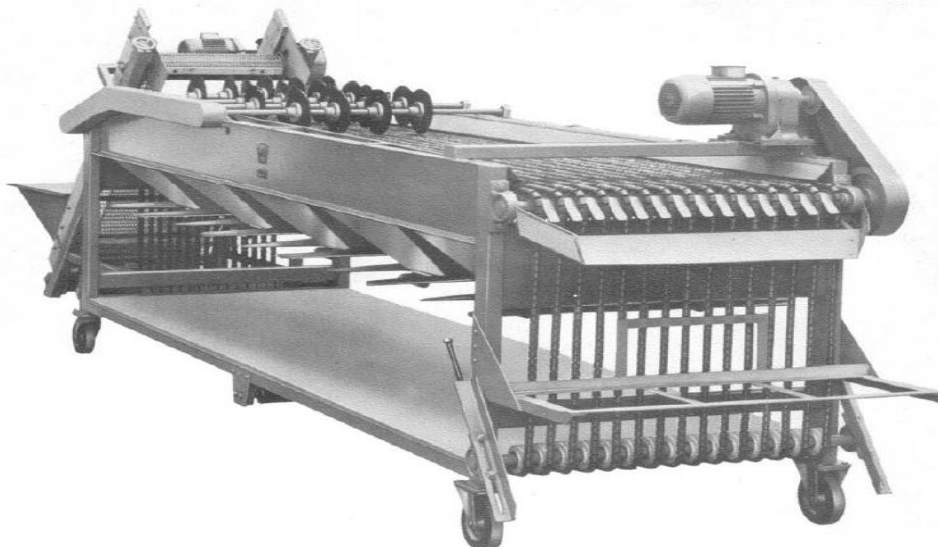


Сл.3.18. Ручно калибрисање воћа

3.4.1. Дивергентни калибратор

Дивергенти калибратор (слика 3.19) користи се за сортирање краставаца, шаргарепе, аспарагуса, ораха, и ситног воћа као што су маслинке, вишње или шљиве.

Калибратор је у целости израђен од нерђајућег челика. Зависно од дужине сортирања, број прихватних кошева се креће од 4 до 8. Машина се израђује и испоручује у варијанти са или без елеватора за донос производа. У поступку калибрирања плодови се издвајају по најмањој мери. Калибрирање се обавља између покретних трака које се током кретања размичу. Најмања величина сортирања за маслинке је 10 mm. У зависности од капацитета број сортирних ланаца може бити 9, 11, 15, 21, или 42. Ако се користи 15 ланаца капацитет је 50% већи него кад се ради са 9 ланаца [10].



3.19. Дивергентни калибратор [10]

3.4.2. Калибратор са ваљцима и променљивим кораком

Калибратор са ваљцима и променљивим кораком (слика 3.20) користи се за сортирање по величини различитих плодова, нпр. вишања, трешања, кајсија, шљива, јабука, брескви, ораха, лешника, кромпира, краставаца итд.

Конструктивно решење омогућава подешавање величине калибрања и то континуално. Број калибрања одређује се према потребама наручиоца и може бити од (2+1) до (4+1) калибраже.

Основна конструкција урађена је од профилисаног нерђајућег лима, формирана по систему модула, где је сваки модул секција за једну величину калибрања. Радни део за калибрање је трака урађена од нерђајућих цеви, које у току транслаторног кретања мењају међусобно растојање, чиме се остварује захтевана калибража. Као носећи елемент цеви користи се специјални ланац, такође урађен од нерђајућег материјала. Погон траке остварује се помоћу електромотора са електронском регулацијом брзине променом фреквенције, за континуалну промену броја обртаја, односно брзине траке. За изношење плодова, на свакој калибражи уграђен је транспортер са PVC траком и сопственим погоном, такође урађен од нерђајућег челика. Транспортери су мобилни па се могу постаивити да износе плодове на било коју страну калибратора. Ради равномерног распоређивања плодова, а уједно и ефикаснијег рада калибратора, изнад траке је постављена ротирајућа четка, која скида вишак плодова, уколико се на траци калибратора налази више слојева. Конструкција калибратора се ослања на тло преко подесивих ногу.

У зависности од потребе калибрања подешавају се величине у свим секцијама калибратора. Прво се издвајају ситнији плодови, а у свакој наредној секцији крупнији.

Ако се у току рада утврди да издвојени плодови не одговарају траженој калибражи, врши се подешавање калибратора без заустављања машине. Сви издвојени плодови прихватају се на уграђеним транспортерима и одводе надаљу прераду. Зависно од врсте плодова, као и њиховог квалитета, бира се брзина кретања траке чиме се директно утиче на капацитет калибратора [10].



Сл.3.20. Калибратор са ваљцима и променљивим кораком [10]

3.4.3. Калибратор за полутке

Калибратор за полутке (слика 3.21) је намењена за сортирање - калибрисање полутки воћа. Користи се највише за брескве, кајсије, крушке, шљиве и сл. Укупна количина воћа, након расецања и избијања коштица, долази на машину, где се врши сортирање по величини. Може се користити за сортирање како свежег, тако и смрзнутог воћа. Истовремено се може користити и за одвајање слободних коштица и комадића плодова.

Основне карактеристике рада машине су следеће:

- изузетна трајност и стабилност постигнута је захваљујући савременом, једноставном и поузданом систему ослањања вибрирајућег дела;
- машина је у целости израђена од нерђајућег челика;
- број калибража се може урадити по жељи и потреби корисника.



Сл.3.21. Калибратор за полутке [10]

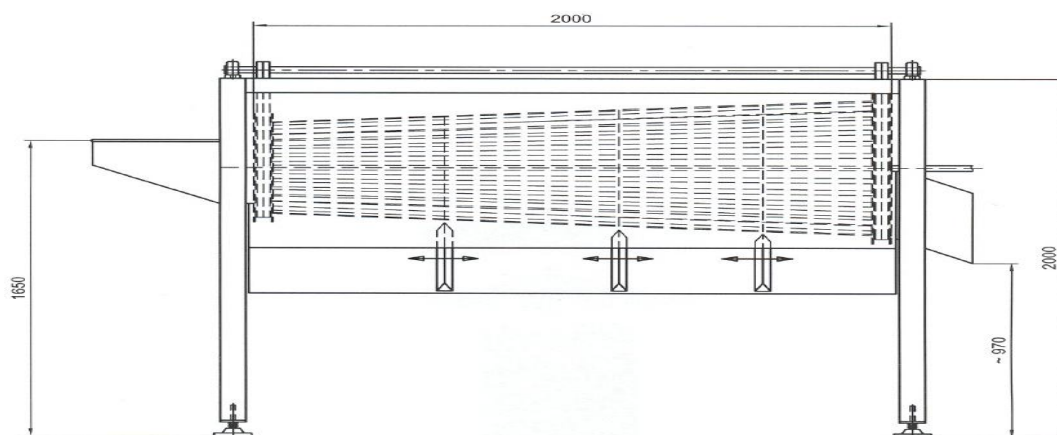
3.4.4. Ротациони дивергентни калибратор

Ротациони дивергентни калибратор (слика 3.22) се користи за сортирање по величини разних врста плодова воћа и поврћа. Изузетно добро служи за калибрирање шљива, кајсија, брескви, ораха, јабука, парадаиза, црног лука, цвекле итд. Првенствено је намењен за мање прерадне капацитете.

Конструктивно решење омогућава подешавање опсега калибрирања од 15 до 50 mm на мањој калибражи, односно од 30 до 100 mm на већој. Калибраже се подешавају континуално. Број калибража одређује се позиционирањем преграде у излазном кошу на одређеном месту. Радни део калибратора је зарубљен купасти бубањ формиран од цеви чије се међусобно растојање може подешавати а и самим тим и величина калибрирања. Бубањ је смештен на стабилно постоље такође урађено од нерђајућих челичних профила. Улазни и излазни кош су од нерђајућег лима. Кроз осу бубња постављена је цев са дизнама каоја служи за испирање плодова, по потреби. Са спољашње стране бубња уграђена је слободно ротирајућа четка која служи за покретање заглављених плодова.

Погон за покретање бубња остварује се помоћу редуктора и електромотора са једним бројем обртаја, а по жељи брзина може бити подесива помоћу фреквентног регулатора.

Плодови се у усипни кош допремају помоћу елеватора или ручно. Коришћењем елеватора остварује се равномернији и квалитетнији рад па се овакав начин препоручује. Плодови који се налазе у бубњу у току окретања изврте се један круг и потом прелазе у наредни сегмент. У току окретања у бубњу ситни плодови испадају из међу цеви, а крупнији продужавају даље кретањем кроз бубањ. Издвојени плодови испадају у излазни кош у коме се налазе помични граничници помоћу којих можемо одредити границе калибраже.



Сл.3.22. Ротациони дивергентни калибратор [10]

3.4.5. Вибрациони калибратор за суве шљиве

Вибрациони калибратор за суве шљиве (слика 3.23) претежно се користи за сортирање сувих шљива или сличних производа, неправилног облика. Сортирање се врши по величини уградњом одговарајућих сита, као радни елемената, према карактеристикама производа. Број раздвојених калибража зависи од броја различитих сита. Највише се могу одвојити 6+1 калибража, али је могуће поједине секције спојити и обједињавати

Основна конструкција урађена је од масивних челичних профила, и заштићена је основном и покривном бојом. Радни елементи калибратора тј. сита, усипни и излазни кошеви и сви други делови који долазе у додир са производом, урађени су од нерђајућег челика или других одговарајућих материјала за примену у прехранбеној индустрији. Полуге тј. носачи сита су од специјалних гумених зглобова чији је век трајања дужи од 10 година. За остваривање осцилација користи се електромоторни погон чије перформансе могу да се бирају преко фреквентног регулатора. Калибратор је на улазној страни снабдевен прихватним радним столом, док је свака секција снабдевена прихватним кошем са засуном. Машина се на тло ослања преко ногу са подесивим стопама. Важно је напоменути да је замена перфорисаних сита врло једноставна и брза, па је могуће за 15 минута заменити их и машину спремити за друге параметре рада.

Производ, који ће се калибрирати, усипа се ручно на прихватни сто а затим равномерно додаје на вибрационо сито. Код већих капацитета препоручује се да се производ додаје помоћу елеватора, јер се тада постиже боља равномерност у овој операцији а и олакшан је рад. У првој секцији вибрационог сита одвајају се петелке, делови листови и друге ситније примесе.



Сл.3.23. Вибрациони калибратор за суве шљиве [10]

3.5. Машине за остале процесе прераде воћа

3.5.1. Машна за резање

Машина за резање (слика 3.24) конструисана је за резање коренасто - кртоластог поврћа и јабучастог воћа, као нпр: кромпира, мркве, корена целера и корена першуна, цвекле, црног лука, роткве, јабука, крушака, дуња и сличних производа. Облици резаних комада могу бити као плочице, резанци или коцкице.

Основна конструкција машине урађена је од профилисаног нерђајућег лима. Радни део, тј. ротирајући бубањ и тело урађени су од бронзе. Ножеви су урађени од квалитетног нерђајућег челика, термички обрађени. Сви остали елементи машине урађени су од нерђајућег челика или других материјала чија је примена у прехранбеној индустрији дозвољена.

Погон бубња се остварује помоћу директно спрегнутог електромотора, а погон ножева за уздужно и попречно резање помоћу уграђених зупчастих преносника.

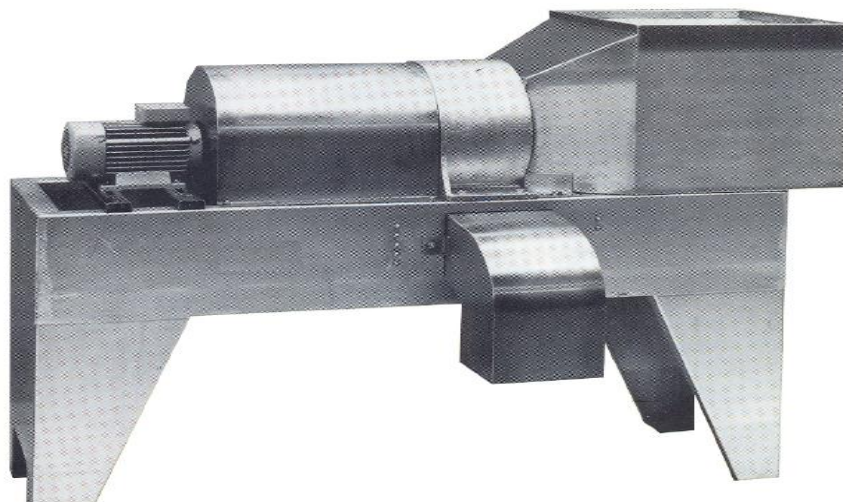
Конструктивно решење омогућава подешавање дебљине резања у границама датим у техничком опису, док се величина за уздужно резање остварује одређеним размаком ножева, а величина за попречно резање одређеним преносним односом зупчастог пара за покретање ножева за попречно резање. Припремљен производ равномерно се дозира у усипни кош машине. Услед окретања бубња плодови се распоређују по његовој унутрашњости, при чему долазе на бочне ножеве и бивају изрезани на плочице.

Уколико се производ реже на резанце, онда претходно изрезане плочице у току кретања наилазе на кружне ротационе ножеве, који их режу на штапиће величине према претходно намештеној дебљини резања на плочице, и међусобног растојања кружних ножева. Ако се пак жели производ изрезан на коцкице, онда се у машину уграђују ножеви за попречно резање, који претходно изрезане резанце секу на коцкице.

Важно је напоменути да при наручивању машине која ће служити за резање на резанце и коцкице, треба дефинисати величину изрезаних комада, како би се уградили одговарајући алати.

Преносници код машине за резање су:

- Електромотор,
- Зупчасти преносници.



Сл.3.24 Машина за резање [10]

3.5.2. Колоидни млин

Колоидни млин (слика 3.25) је машина која има широку примену у прехранбеној, хемијској, козметичкој, фармацеутској и другим процесним индустријама. Служи као основна машина за извођење различитих технолошких операција у процесу производње, као што су: хомогенизација, емулговање, суспендовање, колоидно и молекулско растварање и сл.

На заједничком постољу монтиран је млин са припадајућим погонским електромотором и другим елементима за пренос снаге. Сам млин се састоји од тела, главе, обртне чауре, ротора, статора и радног кола. Ови елементи омогућавају како аксијално померање вратила, тако и обртно кретање. Аксијалним померањем вратила постижемо фино подешавање зазора између ротора и статора, а тиме добијамо жељене величине излазних честица.

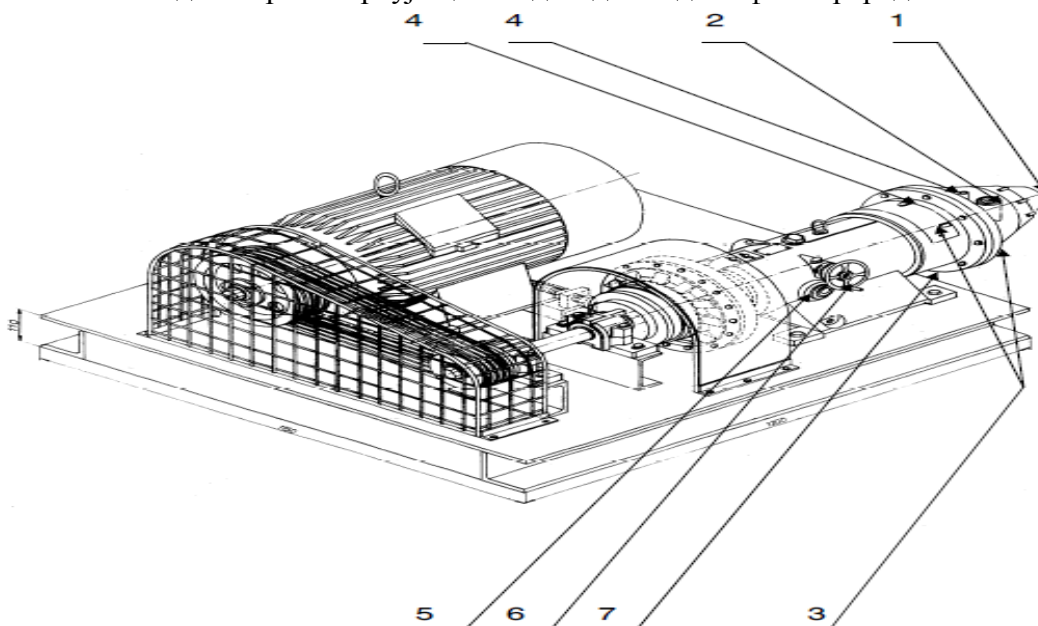
Улаз сировине је на прикључку DN50 (1), а излаз на прикључку DN40 (2), по DIN-у. На млину постоје још два прикључка за воду, који служе за хлађење статора и главног вратила. Прикључак (3) служи за улаз воде за хлађење у млин, а прикључак (4) за излаз воде из млина.

На телу млина постоји показивач нивоа уља (5), који нам омогућава визуелну контролу уља у млину. Точак са ручицом (6) служи за аксијално померање ротора и то окретањем удесно смањује се зазор између ротора и статора и добија се мања величина излазних честица, а окретањем точка улево повећава се зазор између ротора и статора, тако да добијамо веће величине излазних честица.

Погонски мотор смештен је поред млина на постољу и на млин преноси обртни момент путем клинастих каишева и хидродинамичке спојнице. Уграђена хидродинамичка спојница омогућава мек рад постројења. За напајање електромотора ел. струјом служи уграђен електрокомандни орман са везом звезда-троугао, у коме су такође смештени осигурачи за заштиту мотора као и инструмент за праћење његовог рада.

На потисној страни смештен је сигурносни вентил који се може подесити за рад на жељеном притиску и регулациони вентил којим се одређује количина производа која се пропушта на даљу обраду. Постављањем и повезивањем млина на место које захтева технолошки поступак производње, маса се убацује пумпом кроз цевовод и пропушта кроз млин. Захваљујући потпуно херметизованој конструкцији радног простора, спречен је продор ваздуха у производ, а тиме пенушање, оксидација, и хемијска, механичка и микробиолошка контаминација производа.

Подешавањем зазора између ротора и статора добија се одговарајућа величина излазних честица, а подешавањем протока и притиска на излазу одређује се капацитет рада. Из млина маса се даље транспортује цевоводом до следеће фазе прераде.



Сл.3.25. Колоидни млин [10]

Преносници код колоидног млина су:

- клинасти каишеви и
- хидродинамичке спојнице.

3.5.3. Млин за гриз малине

Млин за гриз малине (слика 3.26.) се користи у преради малина ради производње "гриза" од малина, тј. за дезинтерграцију замрзнутих плодова на појединачне бобице (монакорпне коштунице). У експлоатацији не оштећује плодове, не ствара прах и може се прилагодити одговарајућим радним условима, зависно од стања плодова.

Основна конструкција урађена је да обезбеди сигуран прихват, припрему и млевење без оштећивања или растурања плодова, или било каквог другог утицаја на његова својства.

Састоји се од:

- усипног коша урађеног од нерђајућег челика који прихвата плодове и усмерава их на ломилицу. Кош се по потреби лако и једноставно демонтира и поставља у положај за прање.
- ломилице крупних комада или евентуалних блокова смештене у дну пријемног коша и покретане заједничким погонским електромотором.

- радног дела млина који се састоји од ротора са слободно вртећим батовима и сита. Материјал израде је најквалитетнији нерђајући челик.
- погонске јединице, која се састоји од електромотора и комплета варијаторских ременица што омогућава одабирање одговарајућих услова рада.

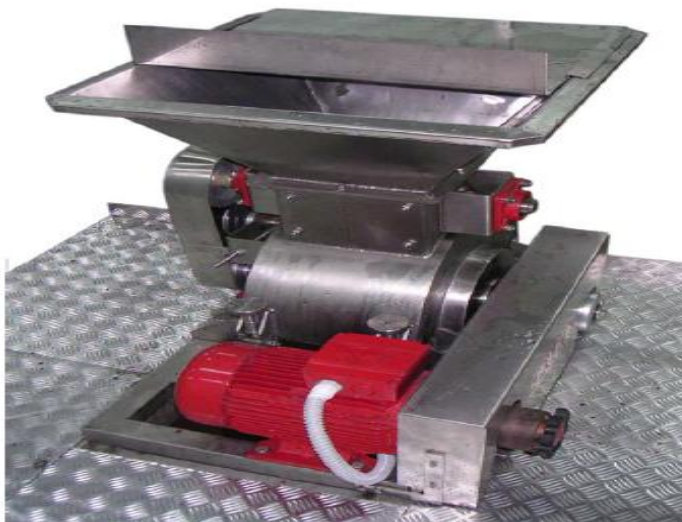
носеће конструкције такође урађене од нерђајућег челика

Зависно од квалитета производ се предходно припрема, што подразумева издвајање "роланд"-а као и осталих примеса.

Припремљена роба се потом усипа у пријемни кош ручним путем или помоћу одговарајућег елеватора. Уколико у производу има већих комада они ће бити поломљени проласком кроз први степен млина.

Доласком у простор за млевење, производ се подвргава дејству ротирајућих батова који разбијају плодне коштунице на појединачне бобице. Важно је напоменути да су величина и распоред батова тако одабрани да не уситњавају монокарпне коштунице и стварају прах, већ их само појединачно раздвајају. Ова операција је додатно контролисана и променом броја обртаја. Измлевена маса се прихвата и одводи на даљу обраду [10].

Као преносници код млина за гриз малине користе се ремени преносници



Сл3.26. Млин за гриз малине [10]

3.5.4. Каскада пасирки

Каскада пасирки (слика 3.27) се користи у технолошким линијама за уситњавање (пасирање) разних производа или за одвајање ко{тица, љуски итд. од корисног плода. Финоћа пасирања зависи од величине отвора на уграђеном ситу, а може се одабрати од 0,4 mm па навише, према потреби.

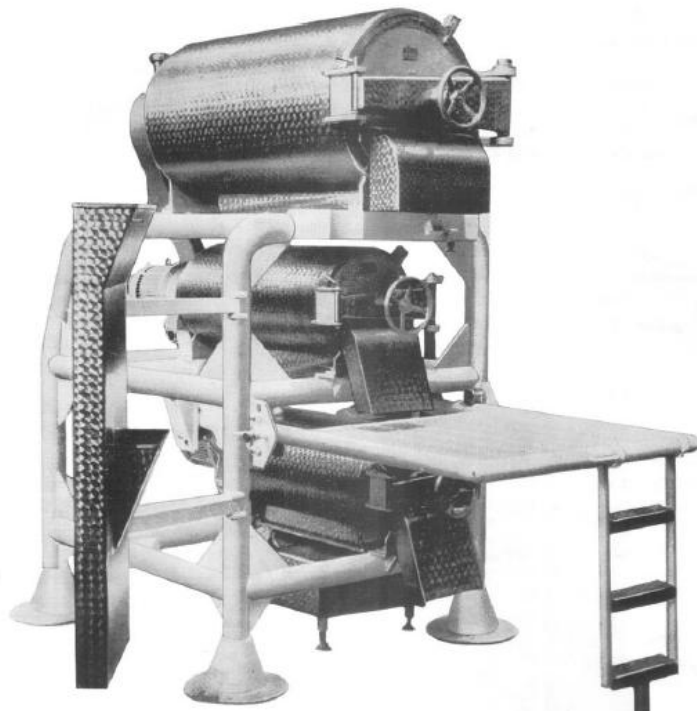
Каскада пасирки састоји се из три пасирке: грубе, fine и суперfine поређане у низу на заједничком постољу и међусобно повезаних технолошким цевоводом, тако

да сок гравитационо тече из једне у другу пасирку. Носећа конструкција урађена је од нерђајућих челичних цеви и лима. Радни део пасирки, као и сви делови који долазе у додир са производом урађени су такође од нерђајућег челика или одговарајућих материјала чија је примена у прехранбеној индустрији дозвољена. Одвод отпада из пасирки смештен је на бочним странама и спојен у заједнички одводни канал.

Перфорације сита у нормалној изведби су:

- груба пасирка: $\varnothing$ 1.2
- фина пасирка: $\varnothing$ 0.8
- суперфина пасирка: $\varnothing$ 0.4

На посебан захтев купца врши се испорука сита са другим перфорацијама.



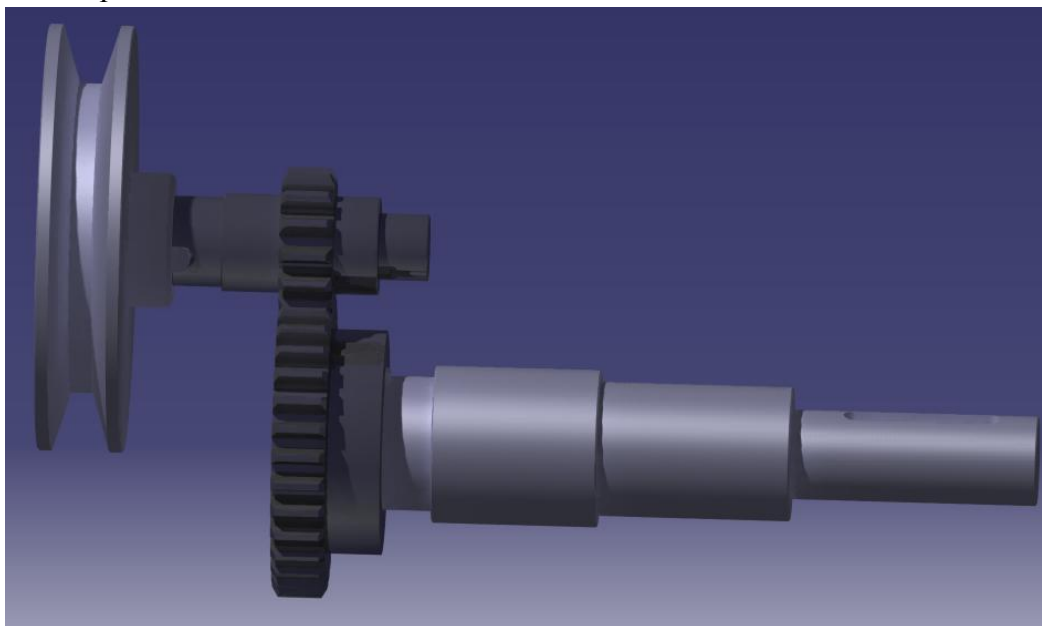
Сл.3.27 Каскада пасирки [10]

4. Преносни механизам машине за сечење јабука

Механизам представља комбинацију чланова (материјалних тела) тако узајамно повезаних да кретање једног члана изазива померање осталих. Члан представља склоп више чврсто везаних елемената. Под чланом механизма најчешће се подразумева круто тело, мада може бити и еластично, савитљиво. Водећи члан механизма је погонски члан, чији је закон кретања познат. Остали чланови се називају вођени или извршни чланови механизма и њихово кретање зависи од кретања водећег члана. Сви чланови механизма имају одређена кинематска својста, односно крећу се по тачно одређеним путањама и дефинисаним законима. Кретање чланова механизма може бити у равни (каишни пренос), у паралелним равнима (зупчасти пренос) и у простору (навојни пренос). Поред тога, може се поделити на транслаторно, ротационо, осцилаторно и комбиновано (завојно) кретање.

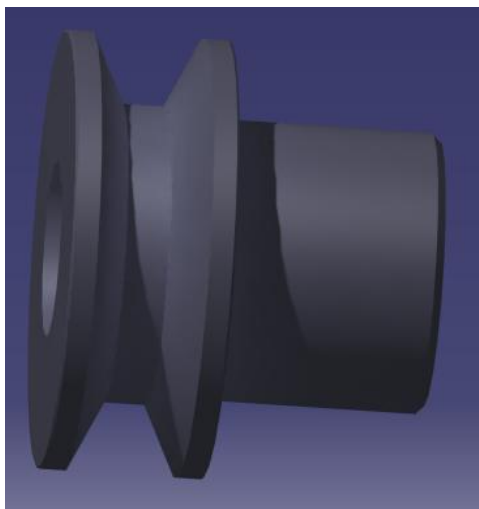
Кинематским паром називају се два члана механизма, који су везани или се додирују, тако да омогућавају узајамно релативно померање једног члана у односу на други. Скуп чланов који између себе образују кинематске парове називамо кинематским ланцем. Сваки механизам представља неки затворени кинематски ланац. Кретање појединих чланова механизма изражава се променом закона пута, брзине и убрзања у односу на непокретни члан – постоље. Задатак чланова механизма је пренос силе и кретања.

Пренос кретања са електромотора $n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$ до диска на коме се налазе ножеви који секу плодове јабука остварен је помоћу преносног механизма (слика 4.1) који је сачињен од једног ременог преносника и једног пара зупчаника. Зупчаници и ременице су постављени на вратла.

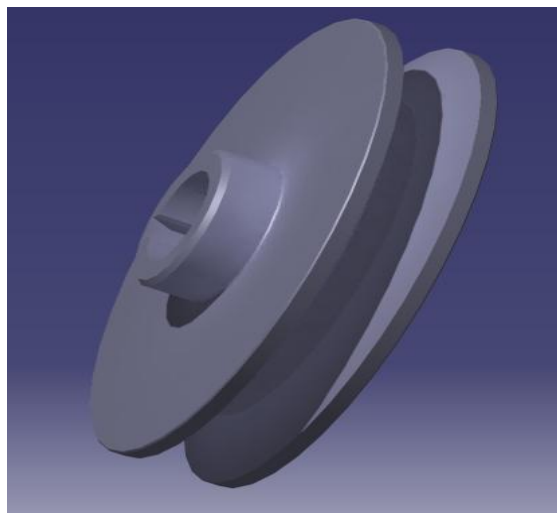


Сл.4.1 Преносни механизам машине за сечење јабука

Ремени преносник састоји се од ременице Ø50 (слика 4.2) која је постављена на вратило електромотора и веће ременице Ø95 (слика 4.3). Ременице су спојене ременом 13 x 1000.



Сл.4.2. Ременица Ø50



Сл.4.3 Ременица Ø95

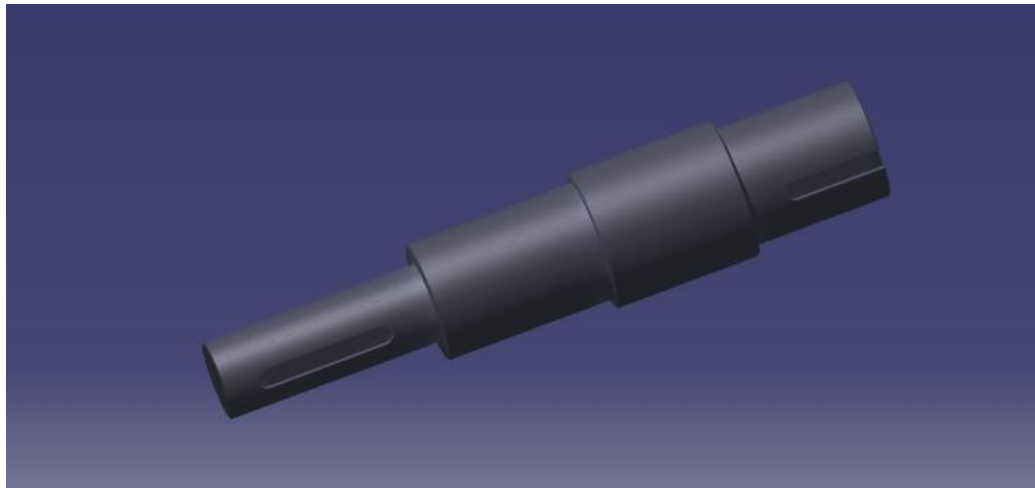
Према задатим пречницима ременица можемо уочити да је преносни однос овог ременог преносника $i_1 = 1.9$. Што знаћи да је број обртаја на вратилу са зупчаником (слика 4.4) на које је постављена ременица Ø95 смањен у односу на вратило електромотора.

$$n_2 = n_1 / i_1 = 737 \text{ min}^{-1}$$

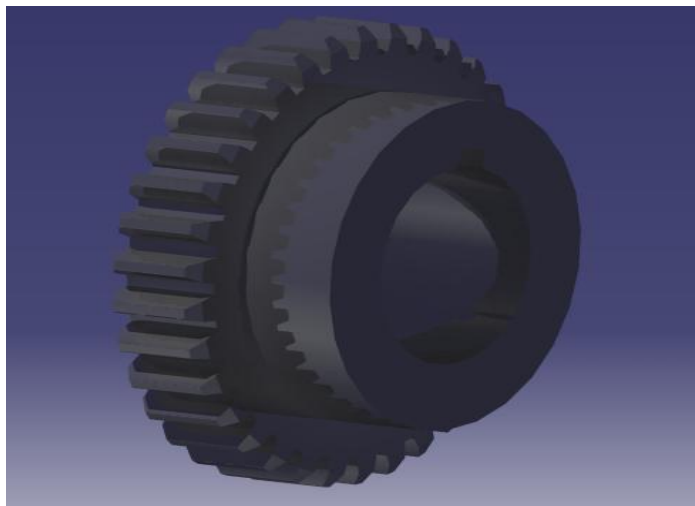


Сл.4.4. Вратило са зупчаником

На вратило Ø35 (слика 4.5) постављен је зупчаник (слика 4.6) који је спрегнут са зупчаником који је изједнома урађен са вратилом (слика 4.4). На вратило Ø35 поставља се диск са ножевима.



Сл.4.5. Вратило Ø35



Сл.4.6. Зупчаник

Прораун броја обртаја машине за сешене јабука.

Број зуба зупчаника:

- Број зуба зупчаника који је уједно израђен са осовином је $Z_1 = 14$,
- Број зуба зупчаника који се налази на вратилу Ø35, који је у овом случају гоњени зупчаник је $Z_2 = 34$.

Стварни вредност преносног одноас:

$$u_{12} = Z_2 / Z_1 = 34 / 14 = 2.43$$

Број обртаја излазног вратила:

$$n_2 = n_1 / u_{12} = 737 / 2.43 = 303 \text{ min}^{-1}.$$

5. Закључак

Технолошке операције код многих воћарских култура у нашој земљи су механизоване, док код операција у преради воћа (прања, сортирања, класирања) делимично су механизоване. Да би наши производи од воћа били конкурентни производима страних земаља које су механизоване у потпуности морају се поједине технолошке операције осавременити и домеханизовати.

Преносник представља скуп функционално повезаних машинских елемената чији је задатак преношење и трансформација механичке енергије и угаоне брзине од излазног вратила погонске машине до радне машине. Преносници код машина за прераду воћа у колико долазе у контакт са воћем морају бити израђени од нерђајућих челика и PVC пластике која поседује задовољавајућа својства за рад у прехранбеној индустрији. Ако преносници не морају да долазе у додир са воћем онда су они изоловани у односу на радни простор.

Машине за прераду воћа су радне машине намењене за извршавање конкретног радног задатка: прераду воћних производа. Њих покрећу погонске машине, најчешће електромотори. Машина за прераду воћа представља машински систем састављен од неколико стотина различитих машинских делова. Машине за прераду воћа можемо поделити према својој намени: за транспорт, прање, калибрисање, уситњавање воћа као и многе друге операције.

У раду је приказан пример преносног механизма код машине за сечење јабука. Механизам представља комбинацију чланова тако узајамно повезаних да кретање једног члана изазива померање осталих.

6. Литература

1. **Трајковић С., Милановић М., Ранковић Г., Стефановић З.,** Механизација у воћарству, Канцеларија за програм подршке у приватном сектору за подршку сектору воћарства и бобичастог воћа у Јужној Србији, Ниш, (2014).
2. **Проф. Др. Радојка Глигорић,** Машински елементи. Пољопривредни факултет Универзитета у Новом Саду (2015).
3. www.mikroknjiga.rs/Knjige/HIDR/01_HIDR.pdf. (19.09.2016.)
4. <https://agroekonomija.wordpress.com/2011/04/24/vocarstvo-srbija/>, (19.09.2016)
5. http://sraml.com/media/cache/image/27-promo5a_hr-c85663c0957f58ae.png (27.09.2016)
6. <https://www.scribd.com/doc/.../Prenosnici-Snage-i-Kretanja>. (19.09.2016.)
7. Техничка документација „Elixir food doo ”
8. <https://www.scribd.com/doc/29669701/Seminarski-Rad-Trakasti-transporteri> (26.09.2016.)
9. <https://www.scribd.com/document/265607324/PU%C5%BDNI-Transporter-Seminarski> (18.09.2016)
10. <http://www.pigo-r.com/index.php?q=dynamic/products>
11. **Рајко Бугарин., Александар Бошњакловић., Александар Седлар.,** Машине у воћарству и виноградарству, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad (2014).