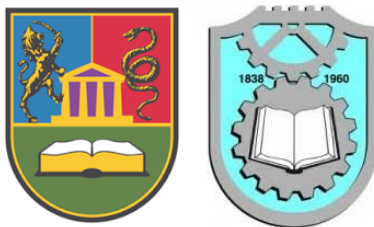


**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Друмски саобраћај

Предмет: Конструисање помоћу рачунара

Број индекса: 2003/2017

Марко М. Милошевић

Конструисање уређаја за прераду коштуничавог воћа

Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **Др Ненад Марјановић -ментор**
2. _____
3. _____

Датум одбране:_____

Оцена:_____

ПРИЛОГ 6: Пријава мастер рада



Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



Основне студије: **Машинско инжењерство**

Студијско подручје (усмерење): **Друмски саобраћај**

Име и презиме: **Марко Милошевић**

Број индекса: **2003/2017**

ПРИЈАВА МАСТЕР РАДА

Тема рада: **Конструисање уређаја за прераду коштуничавог воћа**

Задатак: Приликом пријаве мастер рада ментор задаје тему по правилу преузету са листе тема коју је усвојила одговарајућа Катедра Факултета. Циљ Мастер рада је припрема студента за самостални инжењерски рад и увођење у методологију научно-истраживачког рада. Студент треба да докаже способност самосталног решавања сложенијих задатака који су у складу са усвојеним исходима знања. Мастер рад треба да буде средњег обима и може да обухвати експериментално-лабораторијско испитивање, примену инструменталних метода, шири прегледни рад, обимнију теоријску разраду, компјутерску симулацију сложенијег реалног проблема и сл. Након одобравања теме, ментор је дужан да студента упуту у начин обраде теме, упуту га на додатну литературу, прецизније одреди обим рада и током консултација усмерава и контролише рад кандидата. **Образац Пријава мастер рада попуњава се у електронском облику и штампа у три примерка од којих по један примерак задржавају: студент, ментор и Студентска служба.**

Затамњени делови су промењиви, а приликом испуњавања затамњење је потребно избрисати.

Ментор:

Др Ненад Марјановић, ред. проф.



Крагујевац, 11. 03. 2019.

Садржај

1.0 Резиме	5
2.0 Увод	6
3.0 Коштуњичаво воће	8
3.1 Лешник	10
3.1.2 Сорте лешника	12
3.2 Бадем	14
3.2.1. Основне поделе бадема на сорте	16
4.0 Мешине за обраду и прераду коштуњичавог воћа	18
5.0 Принцип рада машине	21
6.0 Рад машине по функцијама	23
6.1 Подсклоп за класирање	23
6.1.1 Складиштење воћа – левак	23
6.1.2 Регулатор протока	26
6.1.3. Полуваљак за калибрацију	28
6.1.4. Спирала за калибрацију	29
6.2 Подсклоп за крцање	32
6.2.1 Ваљак за крцање производа	32
6.2.2 Доњи левак за пренос скрцаног производа до добоша за	
Пречишћавање	34
6.3 Добош за одвајање љуске	35
7.0 Систем за пренос снаге	40

8.0	Додатни елементи	42
8.1	Елементи од лима	42
8.2	Ножице као елементи	43
8.3	Електо елементи	43
8.4	Мотор са редуктором	44
8.5	Лежајеви	44
8.6	Клинови	45
8.7	Завртњеви и навртке	45
8.8	Кућиште машине	46
9.0	Капацитет крцања и мере машине	48
9.1	Капацитет крцања	48
9.2	Габаритне мере и маса машине	48
10.0	Пренос алата	50
11.0	Финално пречишћавање производа	51
12.0	Закључак	53
	Техничка документација	54
	Литература	60

1.0 Резиме

У раду ће бити приказан модел машине за обраду коштуњичавог воћа. Разматрањем разлике у облику, величини и специфичним својствима, машина је првенствено намењена за обраду лешника и бадема. Разматрани су конкурентни производи. Машина има улогу класирања, крцања и одвајања љуске од језгра. У оквиру рада је одрађена симулација кретања делова елемената машине. Одређена је брзина крцања, и објашњен принцип рада свих делова.

Кључне речи: машина, лешник, бадем, крцање, класирање

The model of the bone-processing machine will be presented in this paper. By considering differences in shape, size and specific properties, the machine is primarily intended for treating hazelnuts and almonds. Competitive products were considered. The machine has the role of grading, shrinking and separating the shell from the core. In the framework of the work, a simulation of the movement of parts of the machine elements was done. Shrinking speed is determined, and the working principle of all parts is explained.

Key words: machine, hazelnut, almond, scraping, grading

2.0 Увод

Као дугогодишњи произвођач лешника, наилазим на проблем при одабиру машине за обраду лешника. Машине се углавним могу поделити у две класе. Као велика постројења, далеко већим могућностима и карактеристикама него што је мени потербно, и мале машине углавном ручног погона, спорог рада и мале прецизности. На тај исти проблем наилазе и други произвођачи који са својим производним програмаом спадају у мале произвођаче да би имали потрбу за овако великом машином, а са друге стране и мале машине ручног погона не могу да задовоље њихове потребе. Средња класа ових машина постоји, али су углавном растављене на три посебне машине, па им је укупна цена велика.

У раду је разматран проблем при преради коштуњичавог воћа. Најпре је извршена подела коштуњичавог воћа, по одликама, габаритној величини, маси и специфичности. Због предходно наведених карактеристика морао се извршити одабир воћа, које ће машина моћи да обрађује. Због сличности у величини и облику су изабрани лешник и бадем.

Механизација за обраду коштуњичавог воћа је у сталном порасту и усавршавању, за различиту обраду земљаних и травних површина у воћњаку, као и машине за сакупљање плодова. Машине се прилагођавају различитим потрошачима, у зависности од површине који потрошачи поседују, односно од обима посла.

Машине за обраду ове врсте воћа, су углавном подељене у три засебне машине, док се приказана машина састоји из три основна подсистема, и то за класирање, крцање и одвајање језгра од љуске у једној машини. Што смањује укупне габарите и масу. Машину покреће електромотор, са излазном брзином 200 min^{-1} . Даљи проток снаге регулисан је каишницима и каишевима. Механизам за класирање и одвајање језгра од љуске, су новина код овог типа машина.

Први део машине обухвата левак за складиштење и проток лешника, као и регулатор протока лешника, који има веома важну улогу у овом подсклопу. Наиме проток воћа кроз машину је веома битан. Добром регулацијом протока искључује се могућност прекомерног протока, и довођења машине у стање загушења. Други задатак регулатора је да недозволи, сувише мали проток, и долазак у стање непотпуне искоришћености алата. Основни део алата за класирање обухвата спиралу и полулевак, које обављају саму функцију класирања.

Други део машине има улогу крцања, и по сложености конструкције је најједноставнији. Састоји се из погонског назубљеног ваљка, и назубљене плоче постављене под углом у односу на осу ваљка. Класиран производ долази слободним падом на месту крцања, и истим принципом и одлази.

Трећи део машине јесте подсклоп за одвајање језгра од љуске. Принцип рада, јесте долазак скрцаног производа, у добош за обраду, и одвајање љуски од језгра. Специјално дизајниране рупе на добошу омогућавају пролазак љуски, а спречавају пролазак језгра. Дуготрајним понављањем овог процеса врши се апсолутно одвајање. У оквиру овог подскопа спадају и лежајеви за фиксирање добоша, као и погонски точић, који погони добош.

Поред основних делова, на машини се налазе и додатни елементи који употпуњују рад машине, као што су заштитни лимови, лимови за кретање производа, кућиште, мотор, електро-опрема и други.

Модел машине као и симулација урађена је у програмском пакету CATIA.

3.0 Коштуњичаво воће

Готово да нема друге намирнице која је тако мала, а обједињује толико хранљивих материја као коштуњаво воће. У коштуњичаво воће спадају:

- **Ораси**



Слика 1. Орах [3]

- **Лешник**



Слика2. Лешник [3]

- **Бадем**



Слика3. Бадем [3]

- **Пистаћи**



Слика 4. Пистаћи [3]

- **Кикирики**



Слика 5. Кикирики [3]

- **Кокосов орах**



Слика 6. Кокосов орах [3]

- **Индиски орах**



Слика 7. Индиски орах [3]

- **Бразилски орах**



Слика 8. Бразилски орах [3]

Као што се из предходних слика може видети, разлике између врста коштуњићавог воћа су великих размера. Плодови коштуњичавог воћа су пуни мастима, витаминима и минералима. Препорука је да одрастао човек треба да конзумира око 100г дневно, мешавине овог воћа.

Због специфичности облика и величина, као и различитости између врсти коштуњичавог воћа, немогуће је израдити машину за обраду свих подврста овог воћа. По облику и величини, као и начину обраде издвајају се три врсте, и то: орах, лешник и бадем.

Обзиром да је орах врло специфичан за крцање, односно да се мора извршити притисак, односно ударац на такозваном цвету ораха, као и због унутрашњих преградних љуски, које би отежавале чишћење, орах би се такође морао сврстати у посебну групу за крцање. Наиме, орах је веома захтеван за разбијање, ударцима са стране плода ораха не добија се жељено разбијање љуске, а такође се може остетити и језгро.

Машина која ће бити приказана прилагођена је крцању лешника и бадема.



Слика 9. Очишћено коштуњичаво воће [15]

3.1 Лешник

Леска (лат. *Corylus avellana*) разгранат је жбун или мање дрво. Плод леске је лешник. Значајна је економска, али и декоративна врста и има широку употребу у пејзажној архитектури. Као дрво расте до висине од 7 м, разгранате крошње. Кора стабла је глатка и светла, а изданци и гране дуге и равне. Листови су наизменично распоређени на грани. Цвета у другој половини фебруара и почетком марта. Мушки цветови развијају се с јесени, док се женски, ситни, усправни и једва уочљиви, налазе испод мушких на врло краткој дршци. Плодови су појединачни или се јављају до 4-8 заједно. Сам лешник је округлао или јајаст, 15-18 мм дуг и 13-15 мм широк. Сазрева у септембру. Размножава се семеном, кореновим резницама и калемљењем.

Леска је позната и као европски лешник и врло је стара врста воћака. Нађени су остаци полена ове биљке на основу којих се процењује да је постојала 8000 до 5500 година пре нове ере.

Производња лешника у свету, просечно, 1974/76. године износила је 421777 тона, а 1981/82. године 481429 тона, односно за 59652 т више.

Леска представља врло значајну врсту језграстог воћа чији су плодови врло цењени на домаћем тржишту. Језгра лешника у хемијском погледу представља извор великог броја врло корисних једињења, као што су уља, беланчевине, угљени хидрати, минералне материје и витамини. Садржај уља у језгри лешника креће се од 55% до 72%, беланчевина 12% до 22%, угљених хидрата око 14%, шећера од 2% до 10%, воде 5,8% и минералних материја од 1,8% до 3%.

Велика нутрициона и дијетотерапеутска вредност језгре лешника омогућује сталан пораст потражње и потрошње од стране кондиторске индустрије, која је и највећи потрошач, тако да она данас постаје свезначајнији предмет међународне трговине.

Поред исхране плодови налазе широку примену и у козметичкој и фармацеутској индустрији. Низак садржај воде у језгри, која је заштићена љуском, омогућује знатно боље и дуже чување плодова од плодова других воћних врста. Толерантност према агроеколошким условима, рентабилна производња и повољна цена на тржишту утицали су да леска у главним произђачким земљама пређе из екстензивне у интензивну производњу. Вредност ољуштеног лешника (језгра) на светској берзи износи око 8 €/кг.

Светска потражња за лешником је у сталном порасту што га чини дефицитарном робом. Европска Унија нема ограничавања засада под леском. Србија увози 95% плода лешника да би подмирила сопствене потребе. Министарство пољопривреде субвенционисхе ову производњу лешника. Највећи светски произвођачи су: Турска, Италија, Шпанија, Грчка и др. Италија је водећи произвођач лешника у Европи и њихов начин узгоја су пример свим светским произвођачима.

Животни век леске је од 70-100 година. Плод доноси од 50-70 година. Леска почиње да рађа у 3 -4години. Период пуне родности почиње са 7-8 година а период пуне родности 30-50 година.

У досадашњем развоју пољопривреде, а посебно воћарства, може се рећи да је најмање пажње посвећено језгровитим воћним врстама. У Србији постоје повољни еколошки, па и економски услови за гајење лешника.

Са привредне тачке гледишта, у повољним еколошким условима и са релативно скромним економским улагањима у односу на друге врсте воћака, лешник даје добре приносе, а тиме и велику рентабилност. Плод лешника има широку примену, како у прехранбеној индустрији и домаћинству, тако и у кандиторској индустрији, где се језгро лешника користи као основна сировина за израду кремова а има и изванредну арому са мирисом какаоа. У индустрији сапуна, машинског уља, фармацеутској и у парфимеријама веома се користи језгро лешника.



Слика 10. Делови леске [4]

3.1.2 Сорте лешника

Битно је напоменити сорте лешника, због њихових специфичности облика. Наиме, машину треба прилагодити свим облицима лешника као и њиховој величини.



Слика 11. Истарски округли [5]



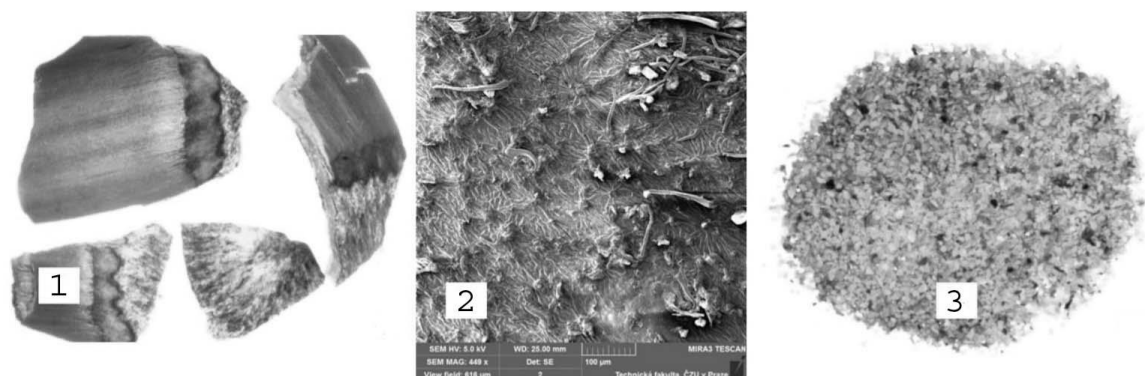
Слика 12. Тонда Ђентиле Романа [5]



Слика 13. Истарски дуги [5]

У понуди постоји велики број сорти, па сама машина за обраду производа треба да задовољи корниснике свих сорти. Најчешће сорте лешника су:

- Истарски округли
- Енис
- Тонда Ђентиле Романа
- Тонда Дифони
- Аполда
- Римски
- Родни кутард
- Халски Џин
- Лудолф
- Пијемонтски
- Црвени ламберт
- Авелино
- Давиана
- Тонда Ђентиле дела Ланге
- Сивири
- Ноћиони
- Дуги Шпански
- Гифони
- Истарски дуги
- Косфорд
- Президент
- Истарски округли
- Негрет
- Мортарела
- Ројал
- Лудолф
- Кубањ
- Римски округли
- Барселона



Слика 14. Структура љуске лешника [6]

На предходној слици представљен је пресек љуске лешника, и структура коре лешника.

(1) Шкољкасти отпад од прераде лешника,

(2) Структура љуске

(3) Микрочестице љуске лешника

				
Сировина	Кокосова љуска	Љуска лешника	Угаљ	Дрво
Густина	0.4 - 0.58	0.35 - 0.42	0.38 - 0.48	0.23 - 0.35
Порозност	Micro and Meso Pores	Micro and Meso pores	Meso and some Micro Pores	Macro and Meso Pores
Јод	800 - 1200	700 - 1100	800 - 1000	600 - 1000
Површина	850 - 1300	700 - 1100	500 - 1200	500 - 1200
Тврдоћа	95 - 98	93 - 96	75 - 90	85 - 90

Слика 15. Поређење тврдоће различитих елемената [7]

3.2 Бадем

Бадем (лат. *Prunus dulcis*) је дрво из фамилије ружа, чији се плод и семе користе у исхрани људи као воће. Поред слатког, постоји и горки бадем, чије семе има већу количину цијанида и може се сматрати отровним ако се конзумира у већим количинама. Занимљива врста је Степски бадем, који расте у Делиблатској пешчари. Бадем је листопадно дрво, које расте 4—10 m у висину, са стаблом до 30 cm у пречнику. Младе гранчице су испрва зелене, постају љубичасте када је изложене сунцу, и затим сиве у њиховој другој години. Листови су велићине од 8—13 cm, а цветови су беле до љубичасте боје, који се отварају дању и затварају ноћу, као лала, па се на тај начин штите од мразева, што га чини погодним за гајење у нижим подручјима. Најбоље поднебље за гајење бадема је медитеранској клими, са сувим летима и благим зимама.

Бадем се убраја у привредно знаћајне воће, а одликује се позитивним карактеристикама не само за потрошаче већ и за произвођаче. Плодови бадема су од велике вредности за исхрану, фармацеутску и другу индустрију. Бадем се истиче отпорношћу према суши, тако да може да успева и уведе нашу земљу, а не страда много од болести и штеточина. Кад се томе дода да, поред повољних услова за његово гајење, не подмерујемо потребе сопственом производњом, јасно је да убудуће треба поклонити знатно већу пажњу.

Млеко од бадема се добија гњечењем ољуштеног семена од слатког бадема, уз постепено додавање одређених количина воде. Богато је мастима и беланчевинама. Као замена за обично млеко употребљава се за малу децу која не подскеже млечне беланчевине. Одавно је познато да је млеко од бадема изванредно за неговање коже лица. Бадем се много користи у кулинарству и прехранбеној индустрији, као мешавина са другим воћама, сувим смоквама, лешником, сувим грождем ...

Предност бадема је у лакој манипулисању и лакој транспортабилности, као и у чувању при обичним условима. Производња може максимално да се механизује. За гајење бадема се могу искористити и терени који за друге врсте воћака нису најбољи. Родност бадема је добра ако се гаји у оптималним условима, па је и његова производња рентабилна. [8]

Берба бадема је августа месеца. Разлика у сазријевању појединих сорти може да буде 15-25 дана. Плодови бадема не сазревају ни на једном дрвету истовремено. Раније дозревају плодови на периферији круне бадема у односу на плодове који се налазе у унутрашњем делу круне. Кад почну да сазревају плодове у унутрашњем делу круне почиње берба.

Техника бербе углавном се састоји у трешењу. За ову сврху могу се користити и трактори специјално подешени за ову операцију. Њима се берба обавља лакше, брже и знатно је јефтинија. Постоји неколико типова ових тресача који су идентични онима за орах и леску. Отрешени плодови се скупљају посебним машинама. Препоручујем се да остану по земљи неколико дана да се просуше. Садржај воде у плоду бадема у тренутку добија око 30%, док је мањи садржај важнији супстанција. После скупљања плодови се пропуштају кроз систем машина ради уклањања механичких примеса и дела омотача. У многome се берба олакшава постављањем фолије испод стабала на које плодови падају.

После бербе плодови се суше у специјалним сушарама. Могу се сушити и на сунцу, али не директно, већ на неком промајном месту. Плодови се суше док им се садржај воде не смањи на 7—10%. Плодови у љусци подвргавају се бељењу као и плодови ораха. Језгра се издавају машинама или ручно, као и у другим језграстих воћака, као што су орах и лешник.

Екстра квалитетна класа је овако дефинисана: треба да има у килограму до 300 плодова (сорте са ситнијим плодовима), односно 200 (крупнији плодови), да је уједначена без примеса, с највише 10% воде, здрава, без видљивих знакова напада инсеката. Плодови морају бити изврсног квалитета и добро упаковани.

3.2.1. Основне поделе бадема на сорте

Познајемо слатке и горке сорте бадема. Горки бадеми не служе за исхрану, али се култивисани примењују за добијање бадемовог уља. У свету је у том смислу најзаступљенија сорта која је добијена укрштањем бадема и брескве. Бадем је странооплодан, па је код прављења засада најбоље посадити 2 до 3 сорте приближног времена цветања. Ова топлољубива воћка добро подноси сушу, осетљива је на каснопролећне мразеве, мада се може издржити зимске мразеве и температуру мању од -30 Ц.

Неке сорте које позно цветања могу се успешно гајити и у континенталним областима где нема касних пролећних мразева.

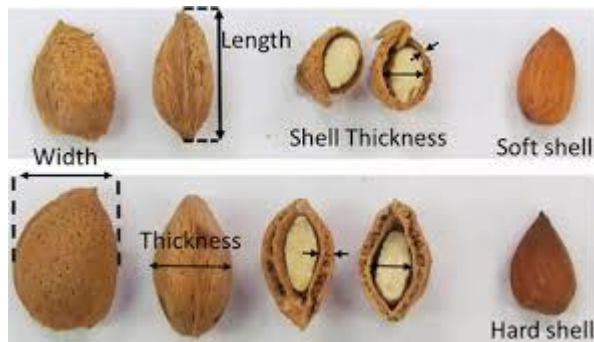
Најпознатије сорте бадема су:

- Ароматични бадем
- Туоно бадем
- Маркони бадем
- Царски позни бадем
- Тексас бадем
- Ферагез бадем
- Ферадуел бадем



Слика 16. Различитост облика и величине сорти бадема [14]

Као и код лешника и код бадема постоји разлика у габаритним мерама и облику самог плода. Што је веома значајно за прилагођавање пројектоване машине различитости производа, како би на машини могло да се обрађује било која врста датог воћа.



Слика 17. Пресек плода бадема [14]

4.0 Мешине за обраду и прераду коштуњичавог воћа

Механизација за обраду коштуњичавог воћа је у сталном порасту и усавршавању, за различиту обраду земљаних и травних површина у воћњаку, као и машине за сакупљање плодова. Машине се прилагођавају различитим потрошачима, у зависности од површине који потрошачи поседују, односно од обима посла.



Слика18. Професионални берач лешника [9]



Слика 19. Ручни берач лешника [9]



Слика 20. Професионалне машине за обраду воћњака [10]



Слика21. Машина за обраду воћњака- Фреза пипалица [9]

Развијањем механизације за обраду оваквог врста воћа, развијају се и машине за обраду готових производа. Такође се и машине за обраду разврставају у више група, у зависности од количине воћа за обраду.

Машине за обраду већих количина преко 1000кг по сату. Користе се у великим фирмама за обраду и прераду коштуњичавог воћа. Имају велике габарите и масе, али и велику прецизност крцања, па између осталог и велику цену.



Слика 22. Погон за прераду коштуњичавог воћа [11]

Цена великих постројења као и њени габарити су недостижан проблем мањих произвођача. За овакве потрошаче раде се машине мањих габарита и цена. Машине се углавном раде из три засебна дела, односно три одвојене машине за калибрацију, крцање и чишћење.



Слика 23. Калибратор [12]



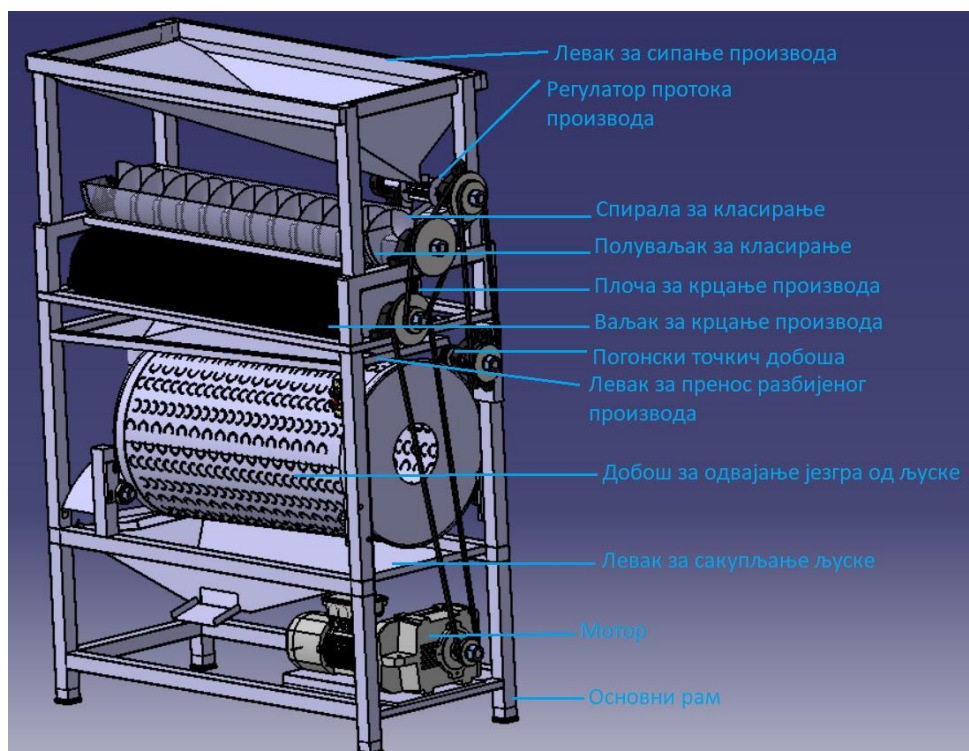
Слика 24. Крцкалица [12]



Слика 25. Одвајање љуске од језгра [12]

5.0 Принцип рада машине

Машина је првенствено намењена за обраду лешника и бадема, из предходно наведених разлога. Добрим распоредом елемената има малу висину, што омогућава опслужиоцу да лагано може управљати системом. Машина обавља функцију калибрације, крцања и одвајања љуске од језгра. Намењена је мањим потрошачима.



Слика 26. Основни делови машине

Основни задатак опслужиоца јесте сипање производа у левак који се налази на врху машине. Због саме специфичности левка, лешник може да излази неконтролисано. Машина не може да прими толику количину лешника, па мора да изврши контролу изласка лешника из левка. Зато се на машини поставља регулатор протока, који лаганим убацивањем лешника не може да оптерети машину. Након уношења лешника врши се калибрација. Као и свако воће, и коштуњичаво се разликује по величини и облику, па је калибрација производа неизоставна. Калибрација се врши помоћу спирале и полуваљка са неједнаком ширином отвора. Спирала покреће лешник који клизи или се котрља низ отвор, и пропада у тренутку када је отвор на полуваљку шири од пречника лешника. Непосредно испод полуваљка је механизам за крцање. Састоји се из погонског ваљка и непокретне плоче под углом. Како се повећава ширина отвора на полуваљку тако се повећава и размак између плоче и ваљка, са тим да је у сваком пресеку размак између плоче и ваљка мањи за 5мм од отвора на полуваљку. На тај начин лешник при испадању из дела за класирање, пропада слободним падом и заузима место између плоче и ваљка, где бива скрцан.

Након крцања и љуска и језгро ипадају у левак који их преноси до добоша за одвајање језгра од љуске. Добош покреће мали точић који је повезан системом за пренос снаге. Пошто је погонски точић мали, а пречник добоша много већи, окретање добоша је врло споро, што омогућава пречишћавање љуски. По целој дужини добоша су постављени отвори, специјално дизајнирани тако да језгро, које је приближно сверног облика, не може да прође кроз отвор а љуска лешника шкољкастог облика, испада кроз отвор. Добош се налази под углом, па се ротацијом добоша окрећу и језгра и љуске. Због велике дужине добоша љуска у било ком почетном положају да се налази, испада кроз отвор, а језгро долази до краја добоша где се излазним левком изводи из машине. Љуске које испадају из добоша упадају слободним падом у левак који се налази испод добоша целом његовом дужином.

Основни елементи машине су:

1. Левак
2. Регулатор протока
3. Калибрација
4. Ваљак за крцање
5. Добош за одвајање љуске од језгра
6. Излазни левак

6.0 Рад машине по функцијама

Машина се може поделити у три основна подскопа:

- подскоп за класирање
- подскоп за крцање
- подскоп за одвајање језгра од љуске.

Сваки од подсистема је састављен из потребних елемената, чија ће конструкција и улога у систему бити објашњена у даљем току рада.

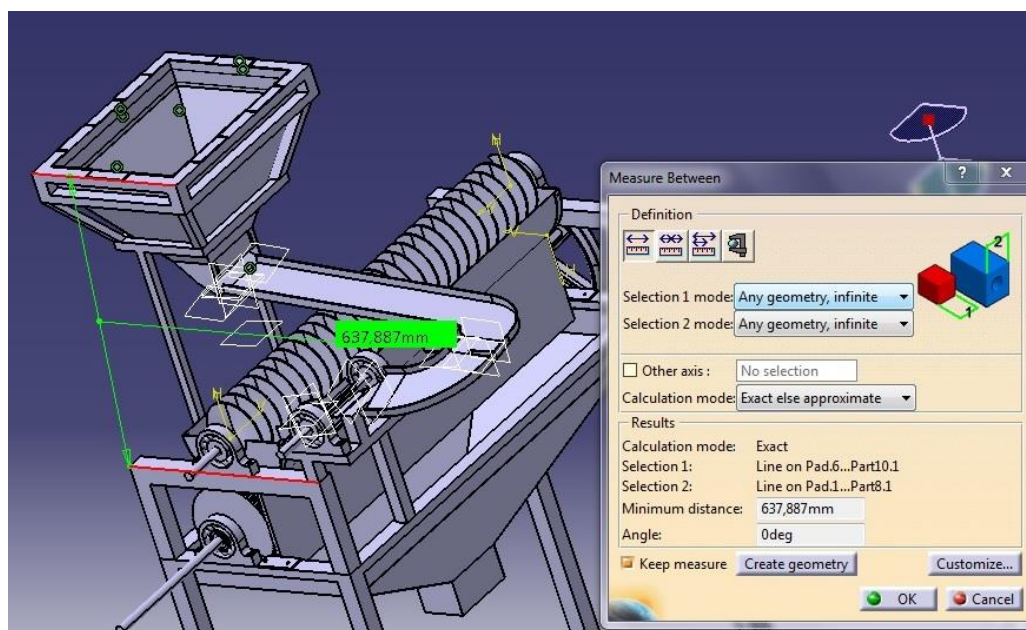
6.1 Подскоп за класирање

Подскоп за класирање је почетна операција у фази обраде лешника. Класирањем се врши груписање производа по величини. Представљена машина не групише и одваја производе, већ се свако зрно засебно класира.

6.1.1 Складиштење воћа - левак

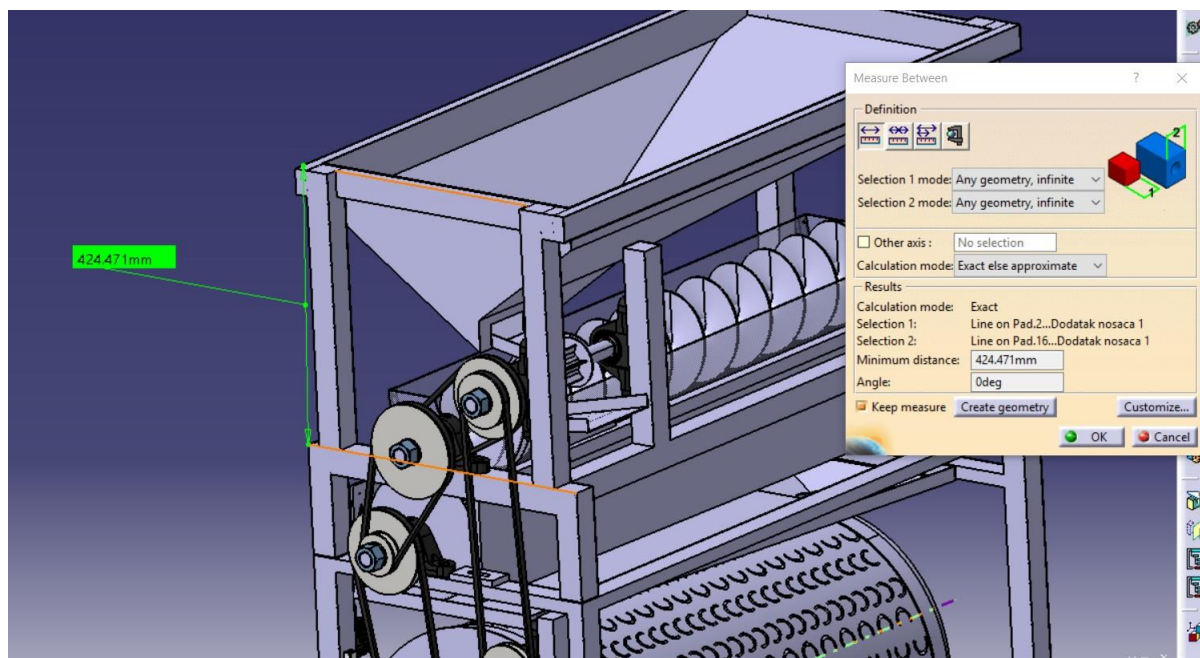
Највиши елемент машине је левак за сипање воћа, односно производа за прераду. Највиши је елемент јер се лешник креће кроз машину комбинацијом слободним падом и покретањем елемената од снаге мотора. Облик левка је тако дизајниран да има што мању висину како би и сама машина имала што мању висину.

Почетна идеја је била постављање краћег левка, непосредно изнад регулатора протока. Али је висина машине пребацивала почетне захтеве (као на слици 27).

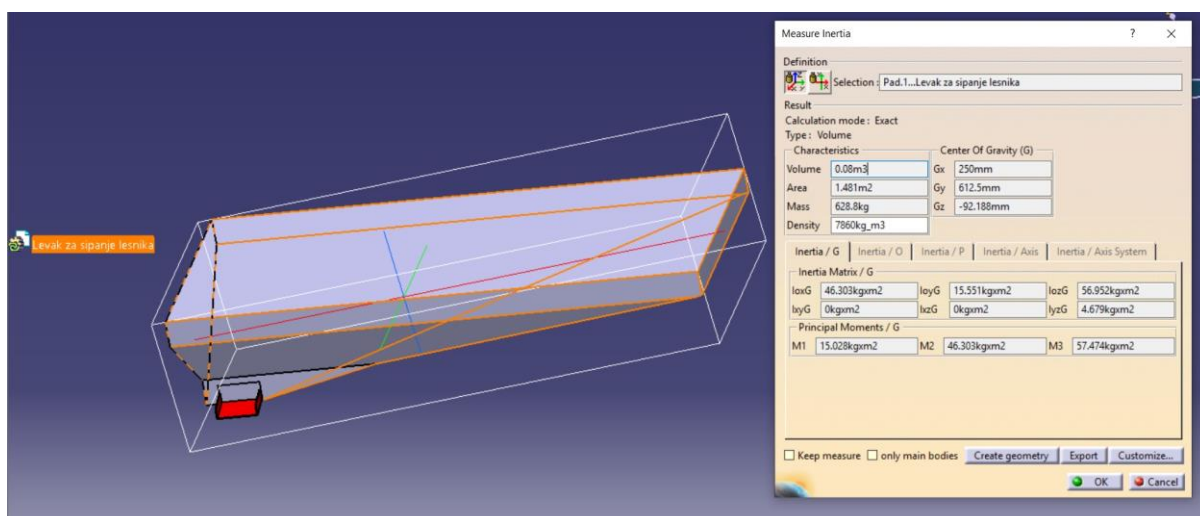


Слика 27. Почетна идеја левка за складиштење

Новом конструкцијом левка за складиштење смањила се висина за 210мм. Тако да је нови левак усвојен.

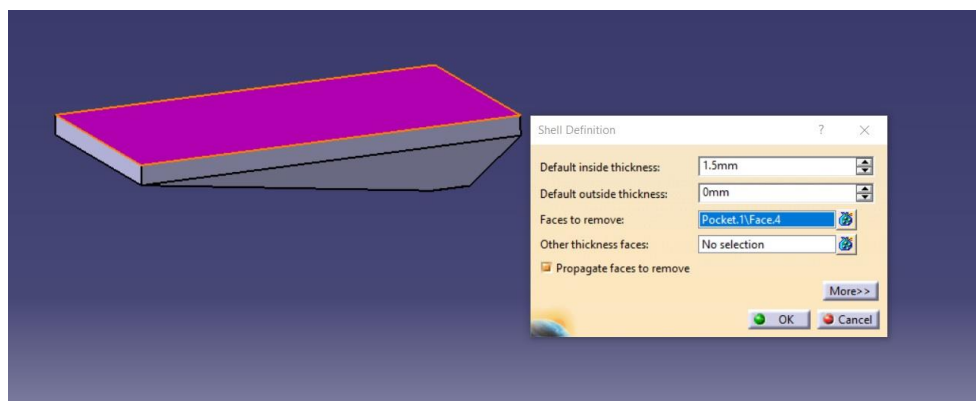


Слика 28. Корекција висине са новим левком



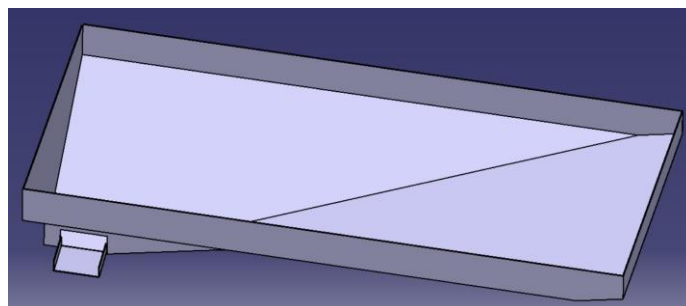
Слика 29. Запремина левка

Запремина левка је $0,08\text{m}^3$, обзиром да је за 1кг лесника потребно 1.5l, у левак може да стане око 50кг лешника или бадема. Брзина крцања лешника на машини је око 160кг по сату, резервоар од 50кг је довољан.

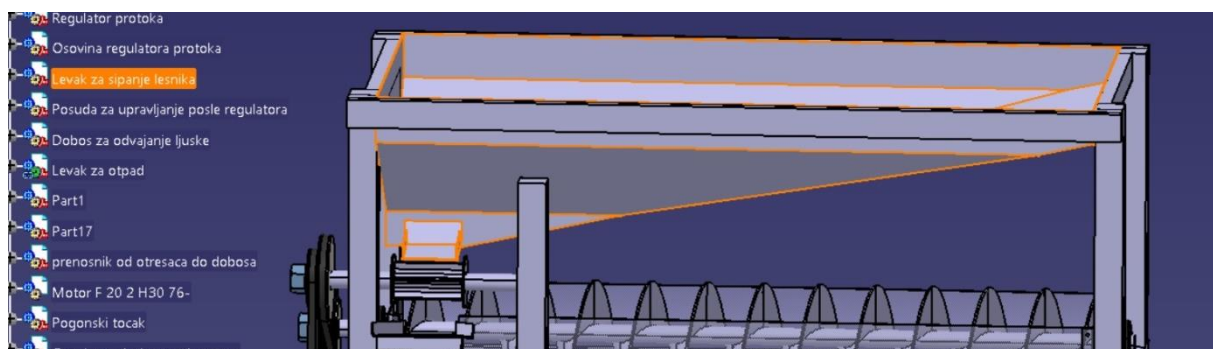


Слика 30. Коришћење алата Shell

Левак је причвршћен за рам машине крутом везом. Дизајниран је тако да комплетан садржај из левка мора да изађе на излазну траку.



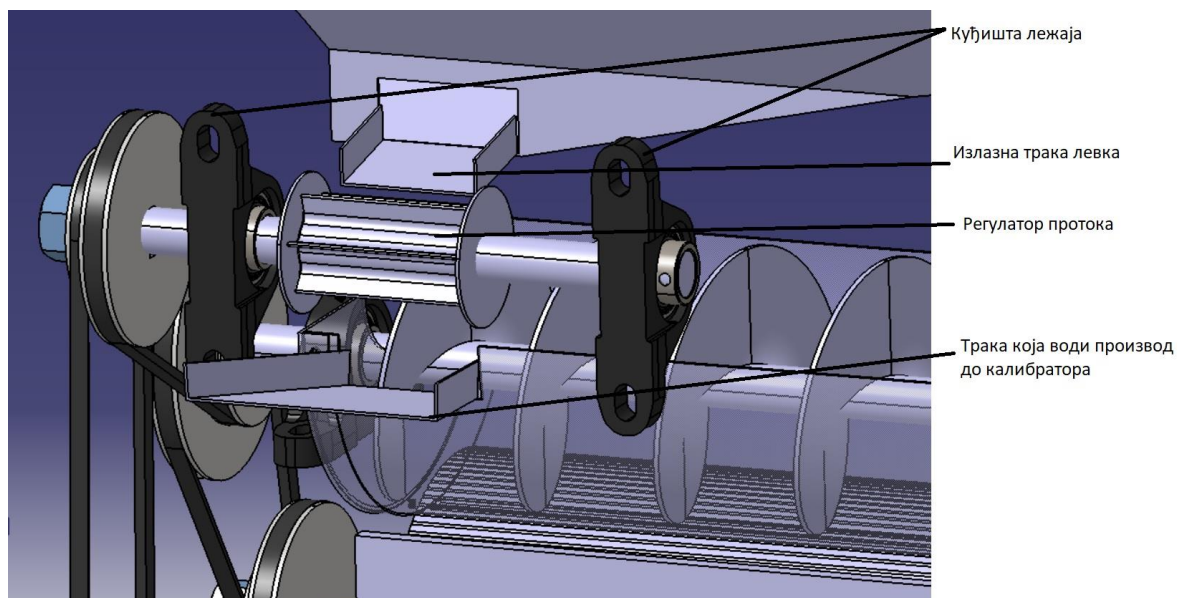
Слика 31. Излазна трака левака



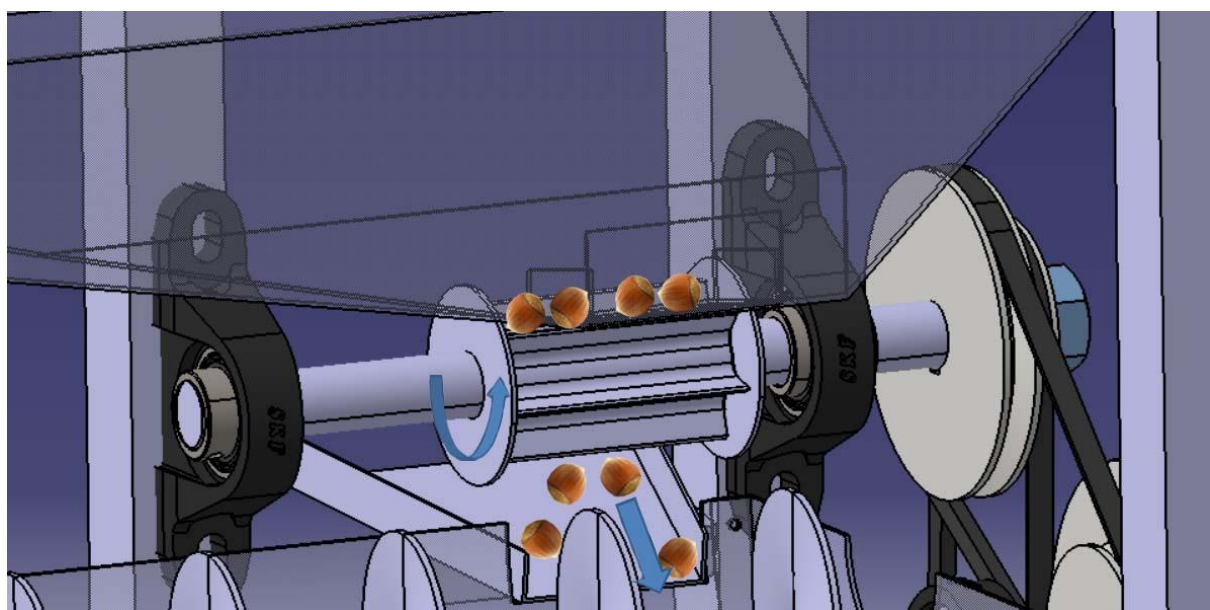
Слика 32. Левак за складиштење

6.1.2 Регулатор протока

Основна функција регулатор протока је преношење лешника или бадема, у одређеној количини и у константном протоку. Брзина окретања регулатор је око 30 min^{-1} , а у свакој прегради регулатора стаје 4-5 комада лешника. Вратило је повезано спиралом за калибрацију, односно са мотором. Регулатор протока је повезан за рам чврстом везом.

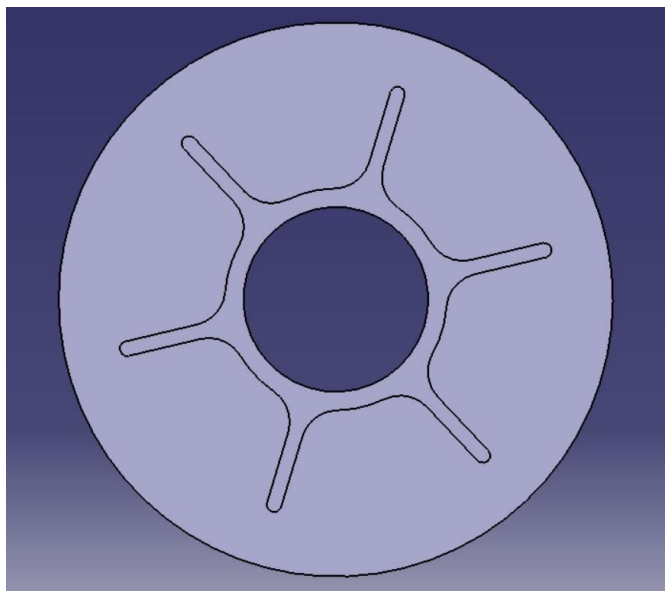


Слика 33. Елементи регулатора протока



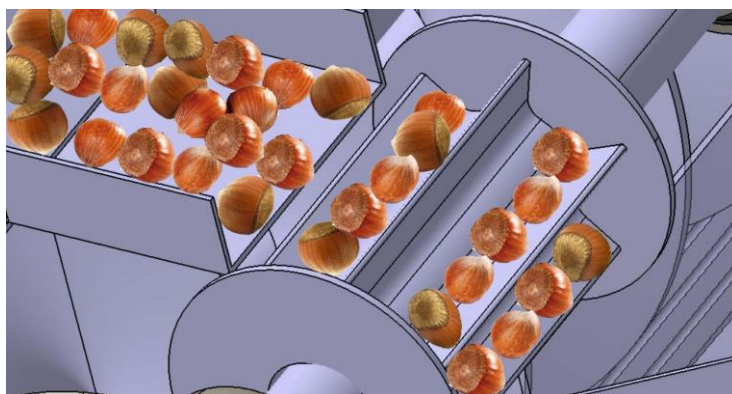
Слика 34. Кретање лешника кроз регулатор протока

Регулатор за проток је обавезан елемент овог сиситем. Без регулатора рад машине је немогуће, тако да и по свом малом габариту је један од важнијих елемената на сиситему. Без регулатора протока сав лешник би без икаквог кочења и контроле улазио у део за класирање, где би дошло до загушења.



Слика 35. Канали за прихват лешника

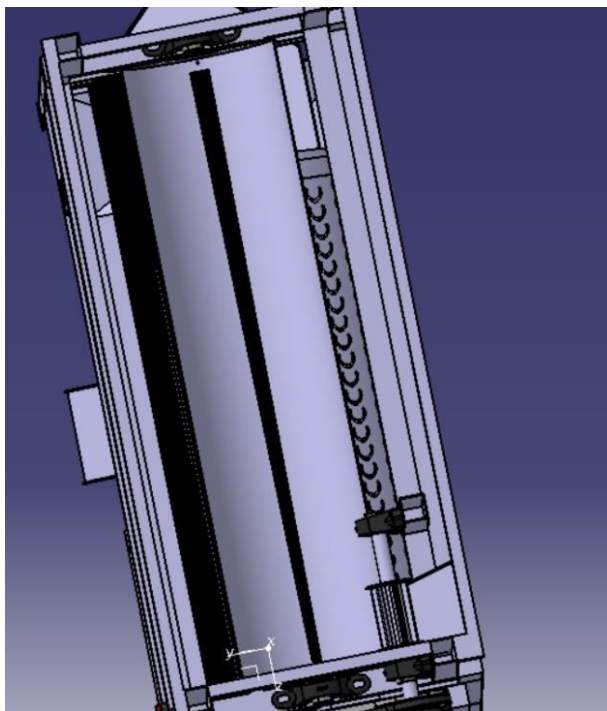
На слици 35, приказани су канали за прихват лешника, у сваком од канала могу да стану од 4 до 5 комада лешника, и на тај начин се врши контрола протока. Из левка силази лешник великом количином, и мораће да се регулише. Зато се користи регулатор протока. На регулатору протока са обе стране постоје кружне плочице чврсто везане, да неби дошло до бочног испадања лешника, већ само у правцу ротације регулатора. Покретање регулатора омогућава систем за пренос снаге. Фина подешавања висине регулатора, односно одстојања левка и регулатора, подешава се померањем лежаја по висини, преко везе жлеба и завртња.



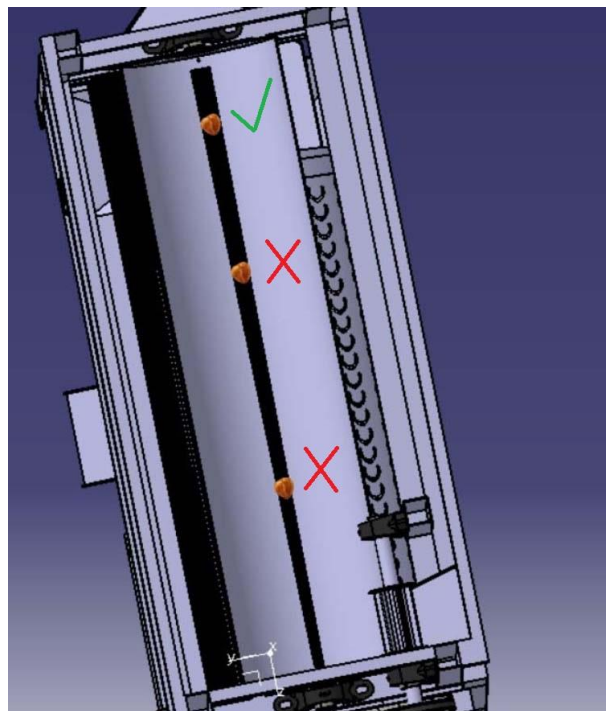
Слика 36. Проток лешника

6.1.3. Полуваљак за калибрацију

Након проласка кроз регулатор протока, лешник повратним левком се враћа у полуваљак. Принцип рада полуваљка се заснива на конусном пробијању по средини, кроз који ће клизити или котрљати лешник. Кретањем кроз полуваљак, односно кроз пробијени канал, лешник се креће од ужег ка ширем делу, и пропада на месту где су његове габаритне мере мање од ширине пробијања у датом тренутку(као на слици 38).

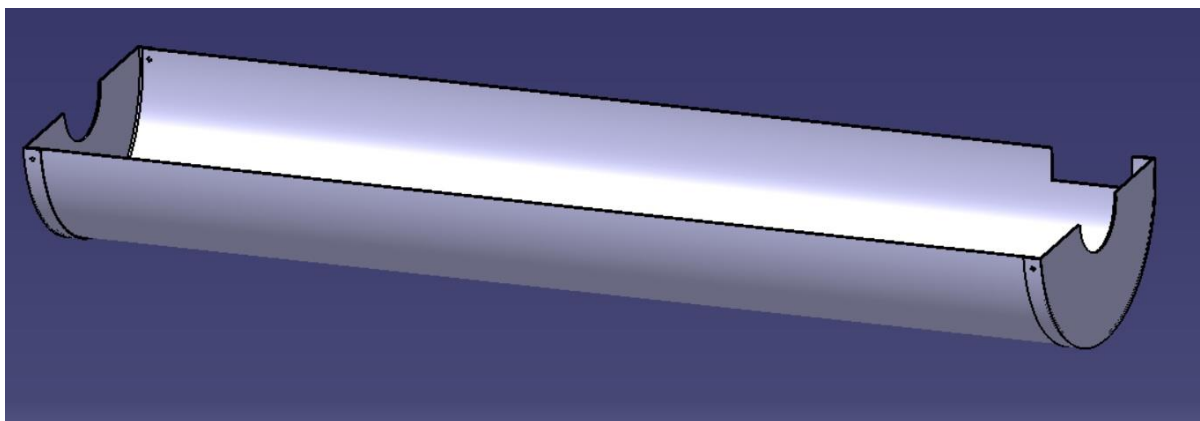


Слика 37. Пробијање левка класирке



Слика 38. Кретање лешника у левку класирке

Полуваљак се састоји из искривљеног лима у облику половаљка и два поклопца. Поклопци служе за спречавање испадања лешника. Исецање на искривљеном лиму је за улазак левака који после регулације своди лешник у полуваљак.

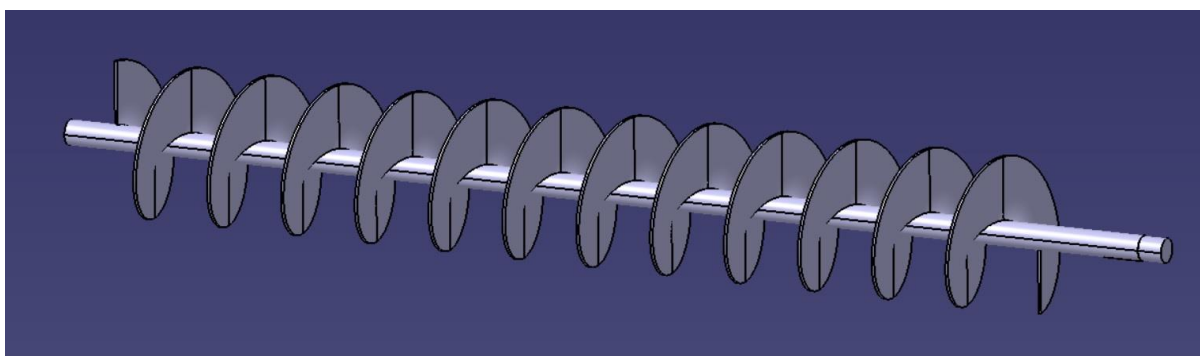


Слика 39. Полуваљак за класирање

6.1.4. Спирала за калибрацију

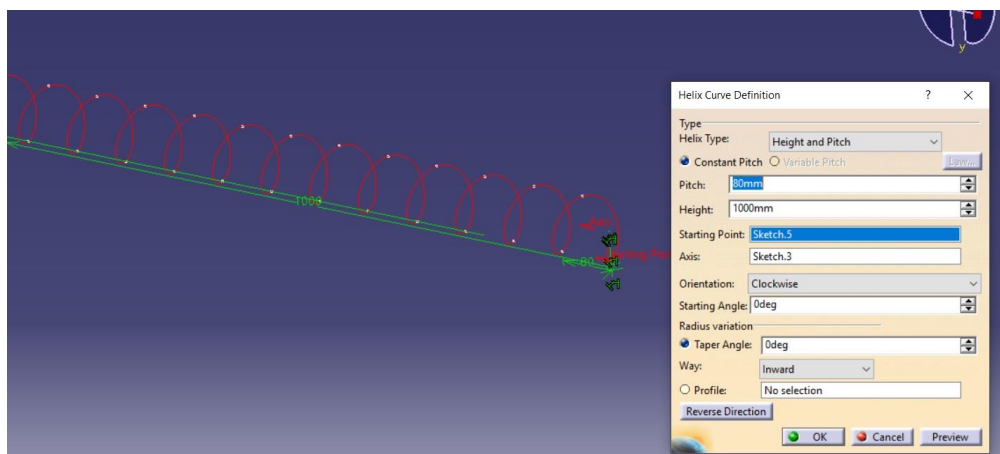
Калибратор има улогу да подели по величини производе. Код дате машине калибрација воћа се врши помоћу спирале која погони лешник или бадем, низ левак калибратора који је пробијен конусно, тако да се производ креће дуж отвора од мањег проширења отвора ка већем, и на тај начин пропада до ваљка на месту где габарити производа пролазе кроз отвор на левку.

Погон лешника или бадема врши спирала, која ротацијом покреће дато воће. Спирала је повезана каишним преносницима и тако се погони. Одстојање између спирале и полуваљка је 5мм.

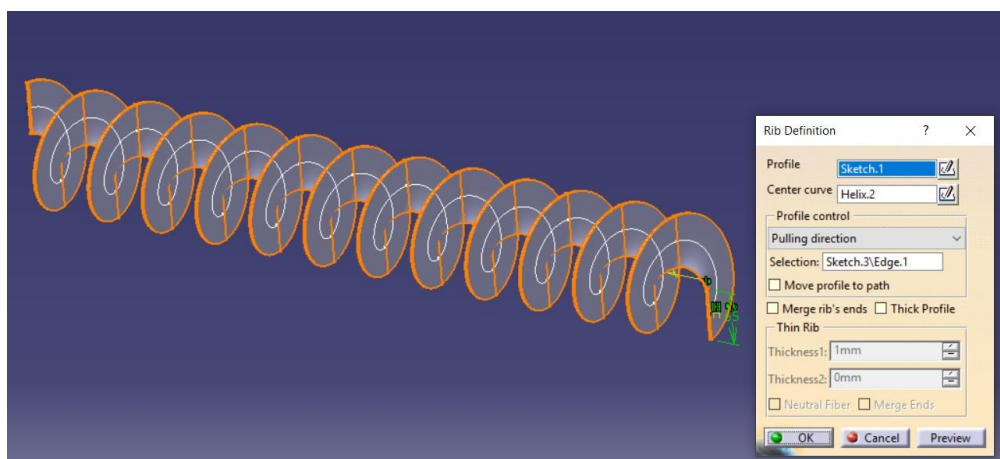


Слика 40. Спирала

Спирала је прављена помоћу опције Helix Curve, задавањем кретања.



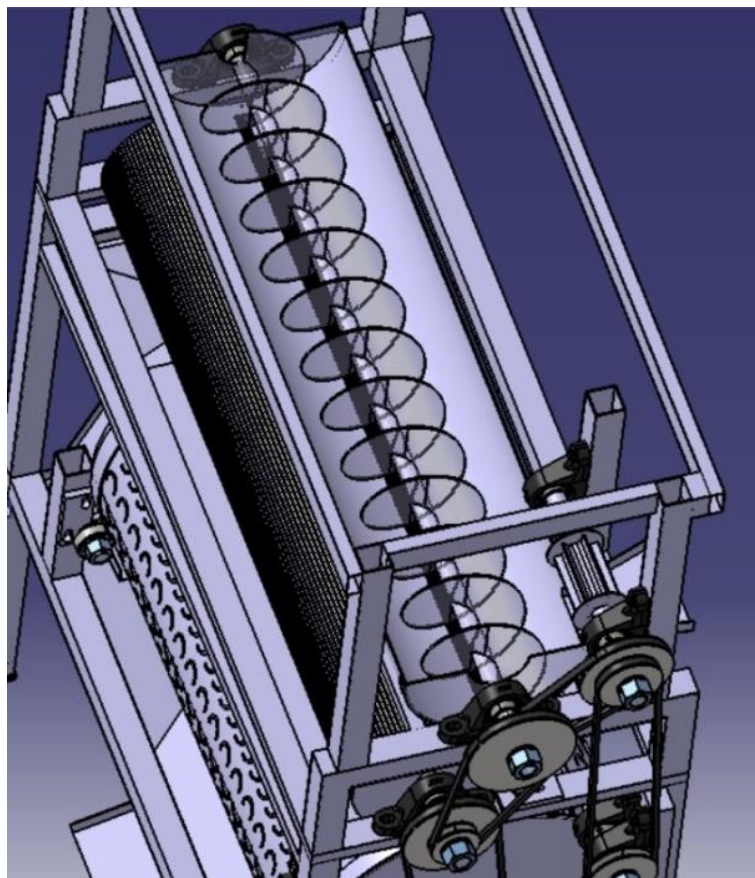
Слика 41. Коришћење опције Helix Curve Definition



Слика 42. Коришћење опције Rib Definition

Након задатог кретања и нацртане скице , помоћу опције Rib, креирана је спирала.

Осовина спирале је фиксирана лежајевима са обе стране, погони се преко система за пренос снаге. Брзина спирале је установљена искуствено, и износи 45 min^{-1} . Покретањем спирале долази до покретања и самих лешника који се клизају или котрљају по отвору на полуваљку. Спирала и полуваљак обављају главну функцију класирања, са освртом да класирање није могуће без осталих делова. Калибрација воћа се углавном врши посебним калибраторима, који имају велике габарите, и израђују се као засебне машине. Што повећава габарите, трошкове, као и посао опслужиоца, јер би у том случају опслужилац морао да преноси, материјал из једне у другу машину. Такође би се повећало и време обраде, наиме, приликом класирања добијамо више група различитог габарита, па се и сама крцкалица мора подешавати за сваку од група.

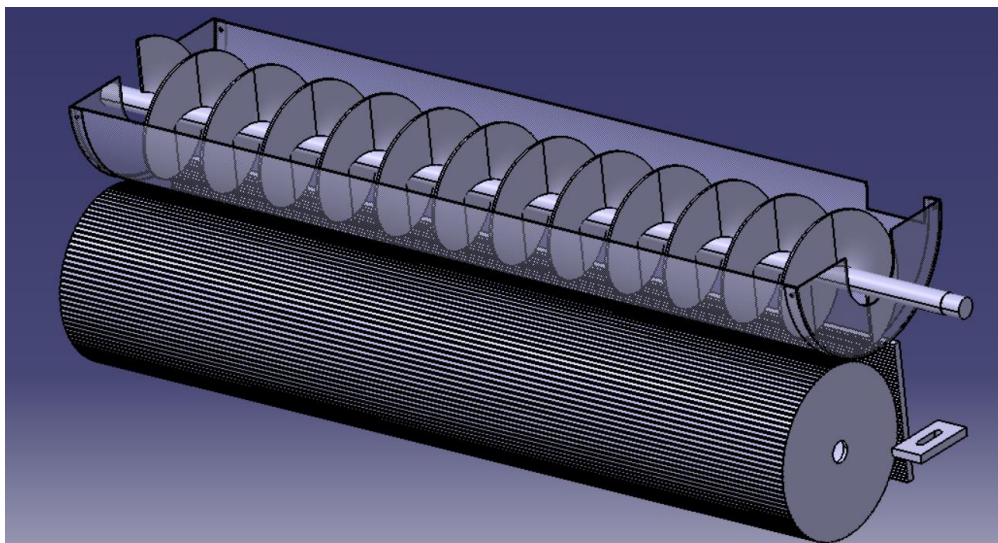


Слика 43. Положај спирале

6.2 Подсклоп за крцање

6.2.1 Ваљак за крцање производа

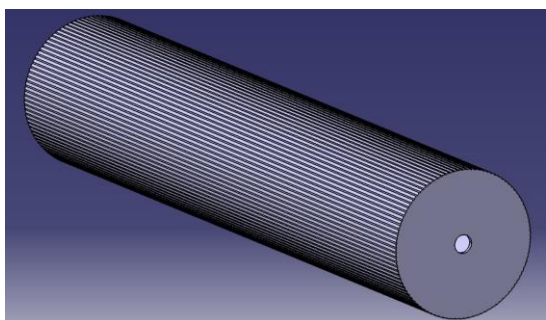
Сам поступак крцања обавља се помоћу погонског ваљка и плоче под углом и односу на осу ваљка. Плоча је постављена тако да у сваком положају има 5мм мању ширину у односу на ширину на левку класирке. Тако да лешник када прође кроз левак спирале, пропада до ваљка који са плочом захвата мањи размак, и ту се јавља разбијање љуске, омотача лешника.



Слика 44. Положај елемената класирања и крцања

И ваљак и плоча су назубљени, тако да не може да дође до евентуалног проклизавања лешника. Ваљак је круто везан за осовину, а осовина преко лежајева повезана са системом за пренос снаге, који погони сам ваљак. Плоча се фиксира за основни рам завртњевима, и има могућност подешавања.

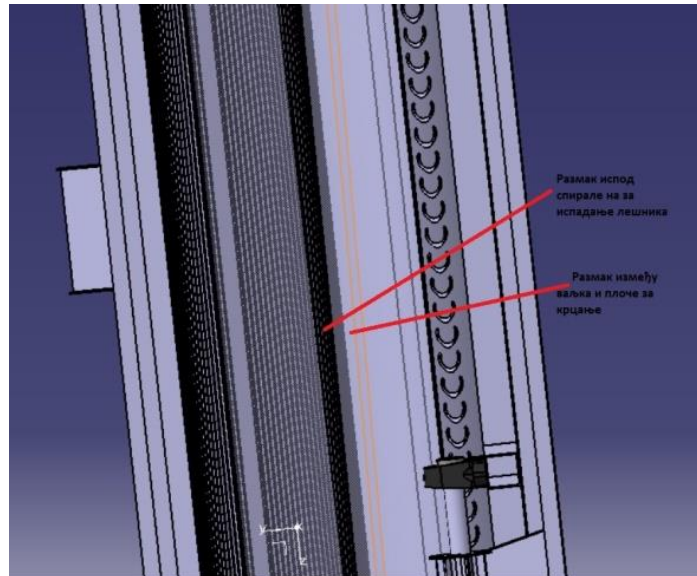
Плочице које су у функцији носача цврсто везане за плочу, су под углом у односу на плочу, тако да су нормалне на основни рам. Да би крцање било ефикасно, плоча мора да се налази под углом у односу на осу ваљка. Разлика у растојању између ваљка и једне стране плоче је 5мм, а ваљка и друге стране је 30мм.



Слика 45. Ваљак за крцање

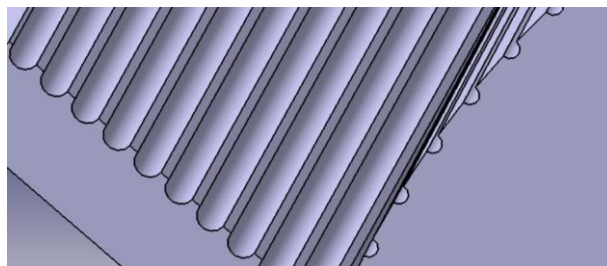


Слика 46. Плоча за крцање



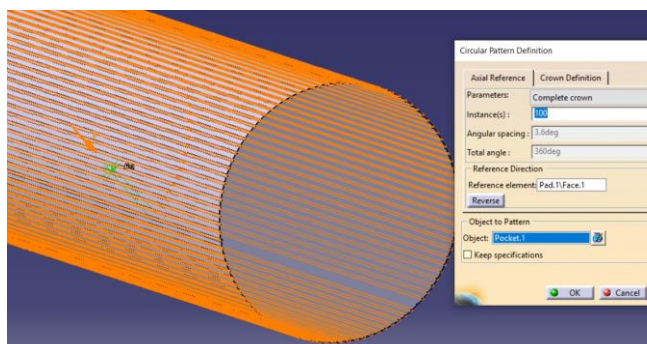
Слика 47. Положај плоче и ваљка на машини

И ваљак и плоча су назубљени како би се избегло проклизавање лешника. Назубљење неби смело да буду ни превише велико да неби оштетило језгро лешника.

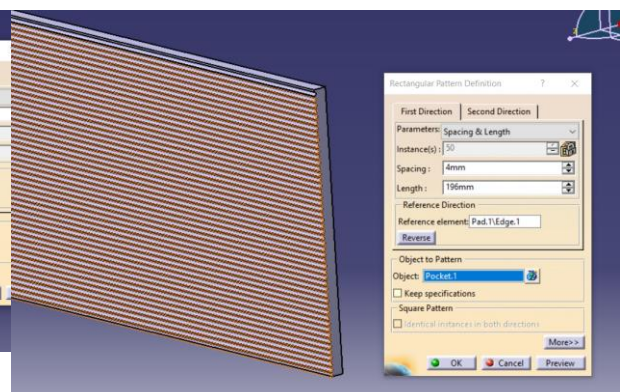


Слика 48. Назубљење плоче и ваљка

Назубљење и код ваљка и код плоче одрађено је коришћењем опције Pattern.



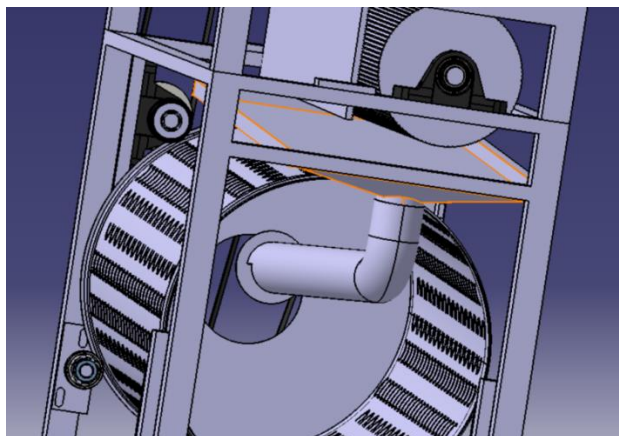
Слика 49. Коришћење опције Circular Pattern



Слика 50. Коришћење опције Rectangular Pattern

6.2.2 Доњи левак за пренос скрцаног производа до добоша за пречишћавање

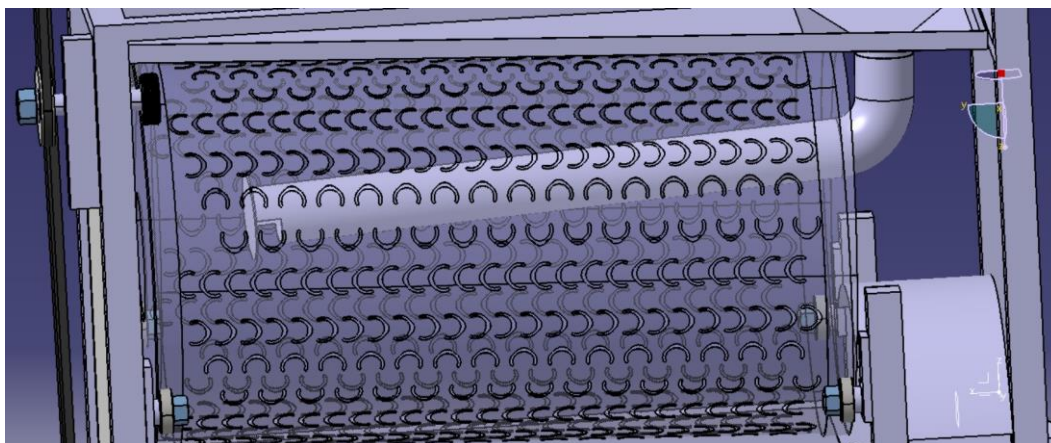
Након фазе разбијања, и љуске и језгро падају у левак који их одводи до добоша за финалну обраду производа, односно одвајање љуске од језгра.



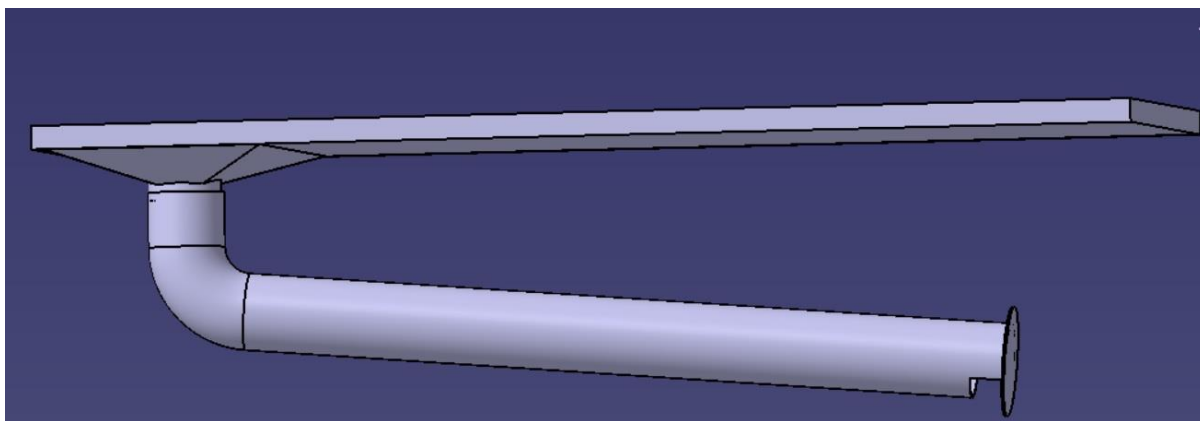
Слика 51. Левак за пренос разбијеног плода

Основни задатак овог левка јесте пренос скрцаног производа. Левак стоји под углом у односу на рам крцкалице. Добош за одвајање љуске такође мора да стоји под углом у односу на рам. Оба елемента морају да буду под углом на исту страну, како би се максимално смањила висина машине. Зато служи цев која одводи скрцани материјал на другу страну добоша.

Наиме, да би се љуске кретале кроз левак, левак мора да буде под углом, због одржавања висине у жељеном нивоу, добош је у паралелном односу са левком. Како би се љуске кретале и кроз добош, потребан је да добош буде под углом и да се полако окреће око своје осе.



Слика 52. Пружање левка у добошу



Слика 53. Левак и цев за пренос скрцаног производа

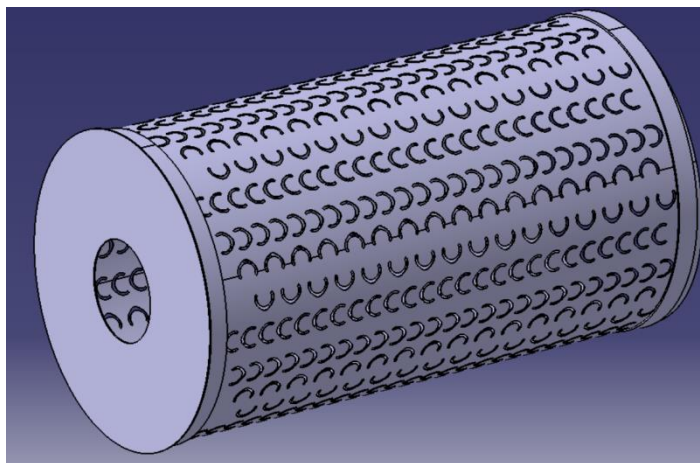
6.3 Добош за одвајање љуске

Након разбијања љуске лешника, потребно је раздвојити језгро од љуске. Одвајање љуске се углавном врши помоћу струјања ваздуха, као на слици 54. Принцип рада код оваквих машина заснива се на томе да се скрцан лешник, односно и љуска и језгро, доведу на слободан пад у правцу струјања ваздуха, пошто су језгра далеко тежа од комада љуске, удар ваздуха односи љуске у једном правцу, док лешник језгра лешника падају равно на доле. На тај начин се одваја језгро од љуске.

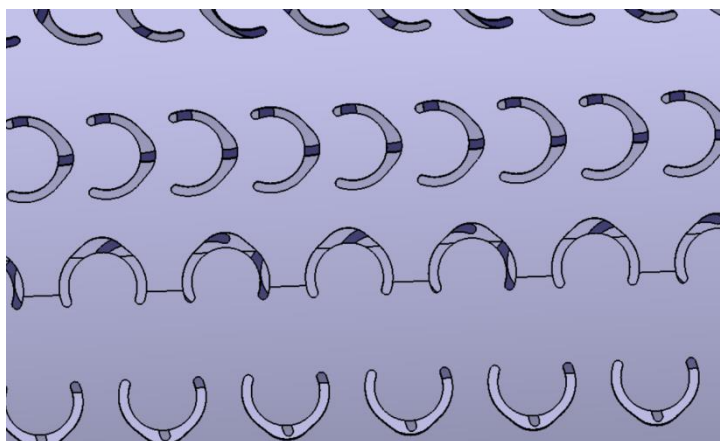


Слика 54. Принцип система одвајања љуске од језгра струјањем ваздуха

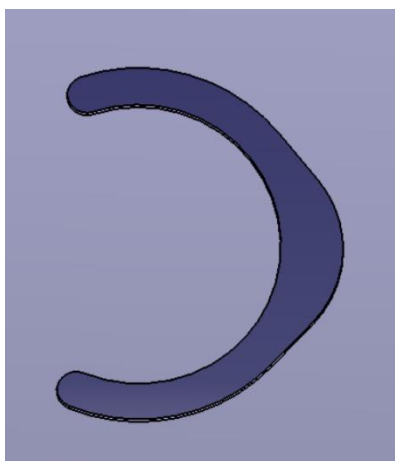
Међутим, овак принцип одвајања језгра од љуске, је веома бучна. И захтева додатну опрему, па самим тим повећава и цену. Други недостатак оваквих система јесте то, што се подешавање јачине струјања ваздуха подешава ручно-визуелно, а собзиром да крупноћа плодова и однос маса љуске и језгра варирају, честа подешавања су неизбежна. Мора се поменути и шкарт који је неизоставни код оваквих система. Одвајање језгра од љуске на датој машини вршиће се помоћу добоша са посебно концепираним рупама, које ће се детаљније помињати у даљем току рада. Основни захтеви који се постављају пред добошом за одвајање љуске су сто мања брзина ротирања и што је могуће већи број отвора, унакрсно окренутих, како би разбијена љуска могла лако да испадне из добоша. Пролазак љуске кроз отворе добоша омогућава њен специфичан шкољкасти облик.



Слика 55. Добош за одвајање љуске од језгра



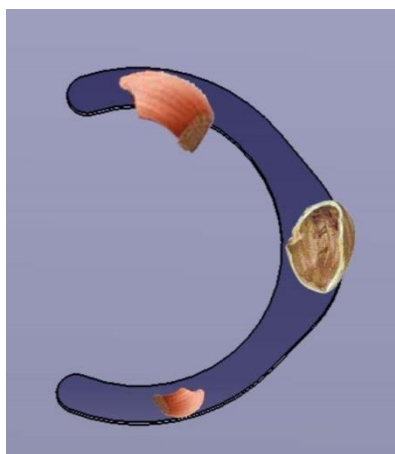
Слика 56. Отвори на добошу за испадање љуске



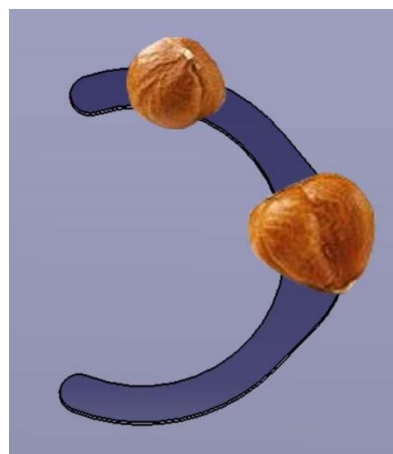
Слика 57. Приказ појединачно отвора од добоша



Слика 58. Шкољкасти облик љуске и сверни облик језгра



Слика 59. Пролазак љуске кроз отвор добоша



Слика 60. Приказ језгра у односу на отвор добоша

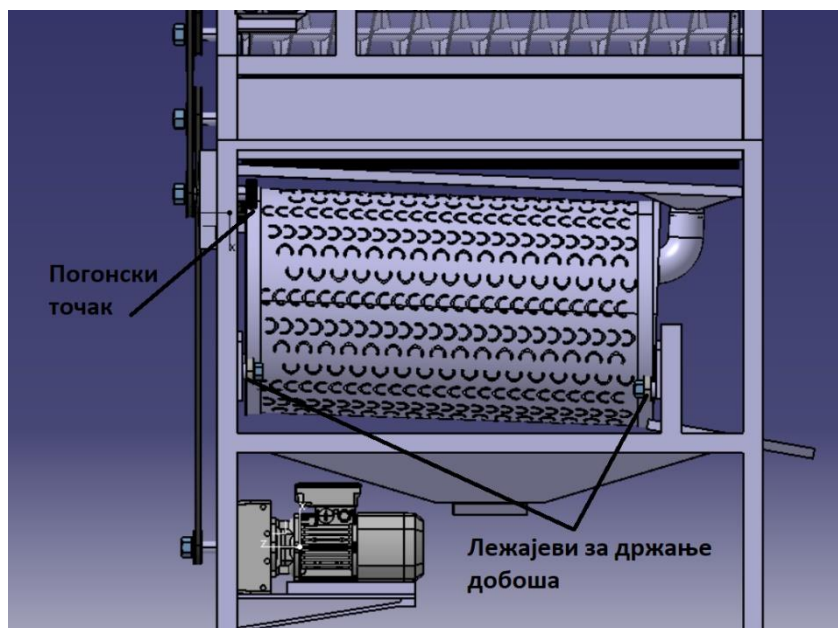
Сверни облик језгра не дозвољава пролазак кроз отвор на добошу, а супротно томе љуска по свом шкољкастом облику врло лако, лаганим ротацијама, којима је стално излођена константним окретањем добоша, испада кроз дати отвор.

На добошу за одвајање љуске чврсто су везана два прстенаста обруча, по којима ће погонски точак погонити добош и на којима ће се добош фиксирати на лежајеве. Због постављања добоша под углом у односу на рам машине, налегање погонског точака и налегање добоша на лежајеве, неби било остварено по целој површини, па се зато постављају обручи, који су чврсто везани за добош, а притом су нормални на раван машине.



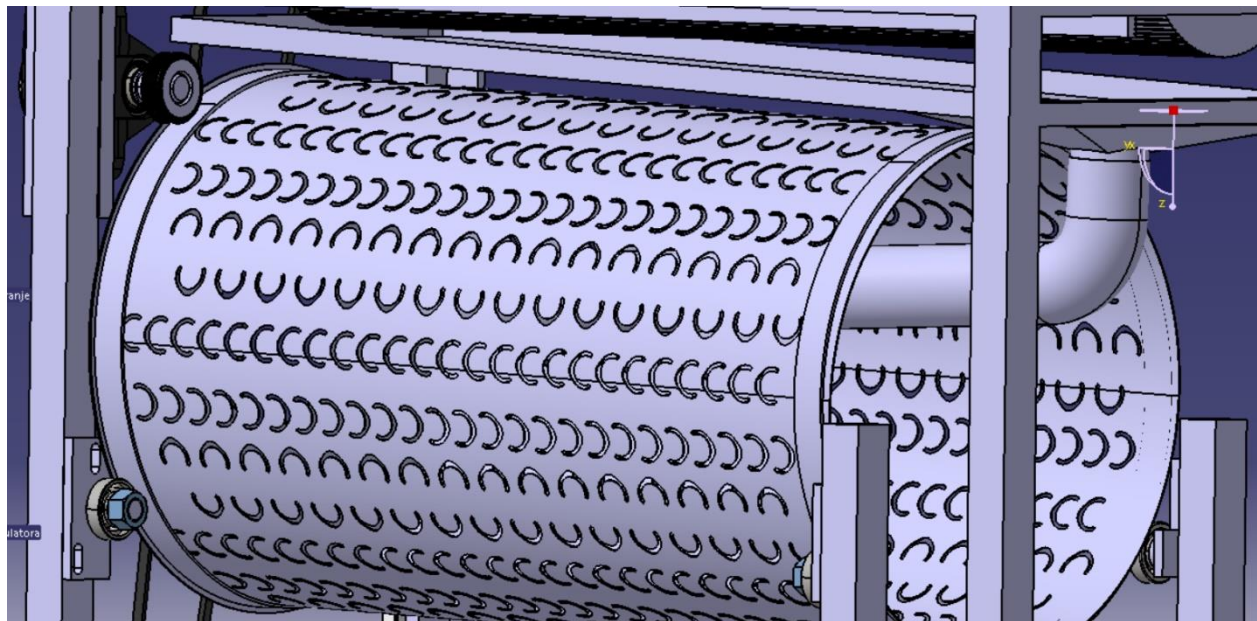
Слика 61. Додатни елементи добоша

Добош стоји у односу на рам под малим углом, па се зато постављају обручи под углом, како би се вратила оса добоша, тако да буде паралелна са основним рамом.



Слика 62. Положај добоша у односу на рам

Добош се покреће помоћу погонског точка, који се налазе у константном контакту. Гумени точкић налега на обруч добоша, и помоћу оствареног трења, при погону гуменог точка покреће се и добош. Пречник малог точка је знатно мањи него пречник добоша, што омогућава споро кретање добоша, око 3.4 min^{-1} . Баш као што је и потребно, да би се љуске полако окретале и пропадале кроз добош.



Слика 63. Ослањање и покретање добоша

7.0 Систем за пренос снаге

Пренос снаге од мотора до свих елемената врши се помоћу система каиша и каишника. Да би се искориговале разлике у брзинама између појединих елемената, користе се вишестепени каишници са различитим пречником.

Број обртаја спирале искуственом методом, може се дефинисати на $40\text{--}50 \text{ min}^{-1}$. Усвоја се средња вредност од 45 min^{-1} . Број обртаја код осталих елемената се врши прорачуном.

$$\frac{d_{1-1}}{d_{2-1}} = \frac{n_1}{n_2} \quad \Rightarrow \quad n_2 = 101 \text{ min}^{-1}$$

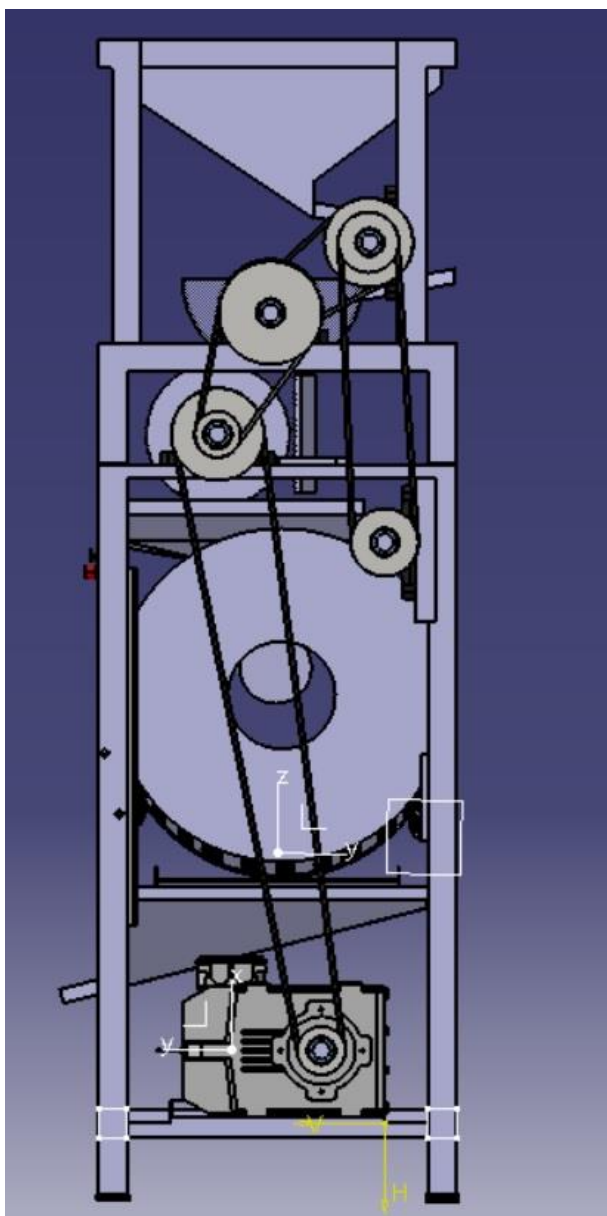
$$\frac{d_{2-2}}{d_4} = \frac{n_4}{n_7} \quad \Rightarrow \quad n_7 = 194 \text{ min}^{-1}$$

$$\frac{d_{1-2}}{d_{3-2}} = \frac{n_2}{n_6} \quad \Rightarrow \quad n_6 = 30 \text{ min}^{-1}$$

$$\frac{d_{3-1}}{d_5} = \frac{n_5}{n_8} \quad \Rightarrow \quad n_8 = 26 \text{ min}^{-1}$$

Пречник	Вредност	Број обртаја	Вредност броја обртаја	Назив
d_{1-1}	72мм	n_1	45 min^{-1}	Већи пречник каишника за спиралу
d_{1-2}	42мм	n_2	45 min^{-1}	Мањи пречник каишника за спиралу
d_{2-1}	32мм	n_3	101 min^{-1}	Мањи пречник каишника за ваљак
d_{2-2}	64,5мм	n_4	101 min^{-1}	Већи пречник каишника за ваљак
d_{3-1}	42мм	n_5	30 min^{-1}	Мањи пречник каишника за регулатор протока
d_{3-2}	62мм	n_6	30 min^{-1}	Већи пречник каишника за регулатор протока
d_4	33,5мм	n_7	194 min^{-1}	Пречник каишника мотора
d_5	47мм	n_8	26 min^{-1}	Пречник каишника за погонски точкић

Табела 1. Вредности и обележавања прорачуна каишника



Слика 64. Систем преноса снаге

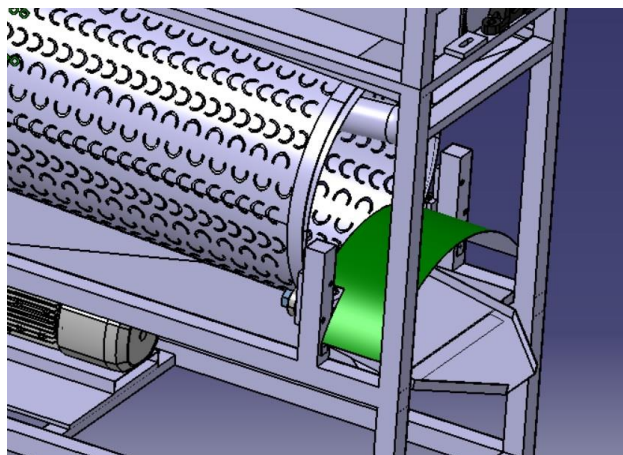
На тај начин смо добили разлику у брзини окретања елемената система, у домену од 194 min^{-1} до 26 min^{-1} .

Број обртаја излазног вратила мотора је 200 min^{-1} , која се даље у систему смањује. Број обртаја ваљка за крцање је 101 min^{-1} , док се број обртаја на спирали за калибрацију смањује до 45 min^{-1} , регулатор протока има број обртаја од 30 min^{-1} , а погонски точак има број обртаја од 26 min^{-1} . Добош за одвајање љуске има брзину око 3.4 min^{-1} .

8.0 Додатни елементи

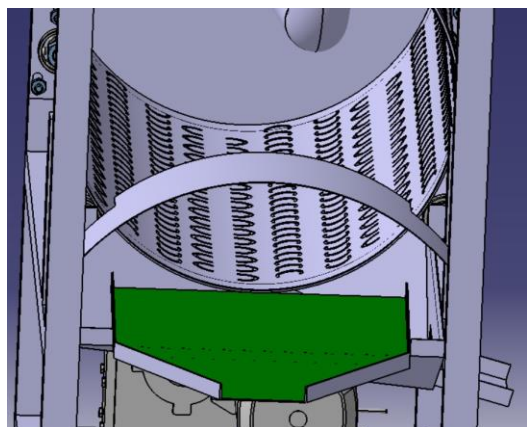
8.1 Елементи од лима

Поред основних елемената који обезбеђују основне функције рада машине, за прецизност у раду и правилан рад, обавезно је и постојање допунских елемената.



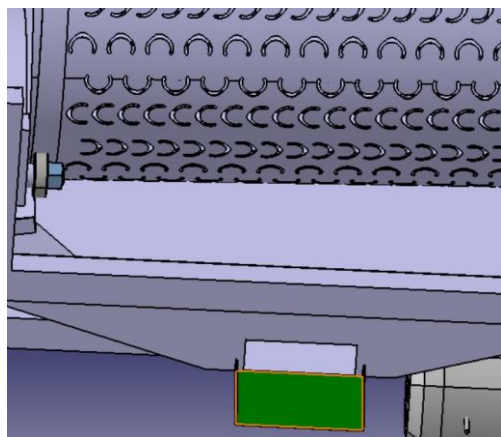
Слика 65. Заштитни лим

Заштитни лим служи за заштиту финалног производа од мешања са отпадом. Наиме, приликом крцања лешника, долази по некада до распрскавајућег ефекта, па може доћи до падања љуски у посуду за језгро, па је то и основна улога овог лима, да заштити случајни пад љуске. Лим својим полукружним обликом, омогућава љускама кретање до отпада.



Слика 66. Излазни лим финалног производа

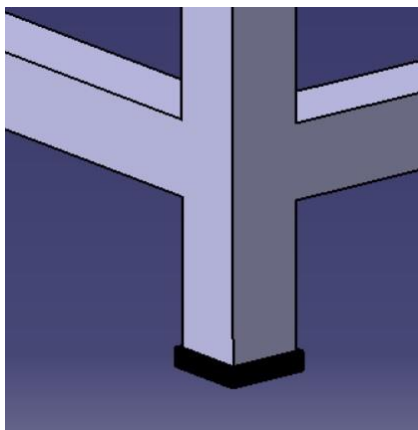
Лим за излаз финалног производа служи да језгра која излазе из добоша за одвајање језгра од љуске, одводи до посуде за складиштење језгра.



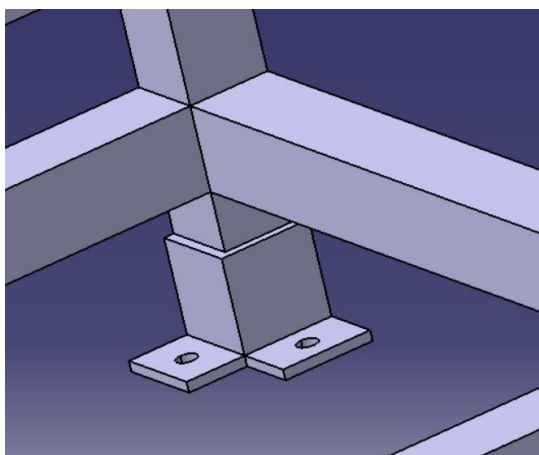
Слика 67. Излазни лим за отпад

Као што постоји лим за одвод финалног производа, тако мора да постоји и лим за одвод отпада.

8.2 Ножице као елементи



Слика 68. Гумена ножица



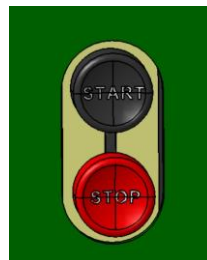
Слика 69. Ножица за фиксирање

Гумене ножице се могу постављати на машину, уколико машина не треба бити фиксирана за под. Ножице се са основним рамом повезују еластичном везом, односно убацивањем у унутрашњост цеви. Ножице се преузимају као стандардни елементи.

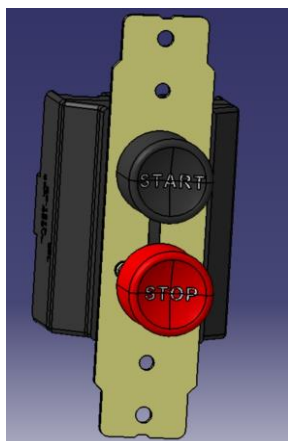
Уколико ће машина у својој експлоатацији бити фиксирана за под, и непокретна у даљем раду, користе се ножице које ће се чврстом везом повезати са основним рамом, док се за под повезује за завртњевима.

8.3 Електо елементи

На машини мора да постоји прекидач за стартовање и прекид рада машине. Прекидач је постављен на предњој страни машине како би био лако доступан.



Слика 70. Електропрекидач на машини



Слика 71. Изглед прекидача



Слика 72. Каналица за кабал

Постављена је каналица за постављање кабла, носач на основним раму за фиксирање прекидача.

8.4 Мотор са редуктором

Произвођач: "SEW" - Швајцарска

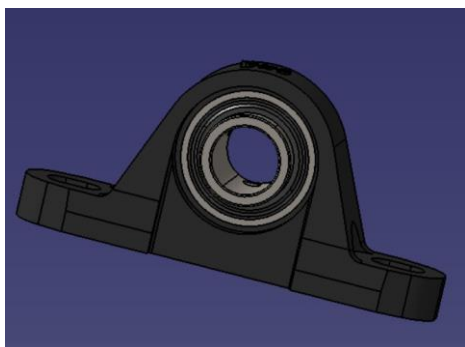
Снага мотора: 1,1 KW

Број обраћаја: 200 min^{-1}

8.5 Лежајеви

Лежајеви који се користе на вратилима свих погонских елемената су:

6205 SKF 25 x 52 x 15

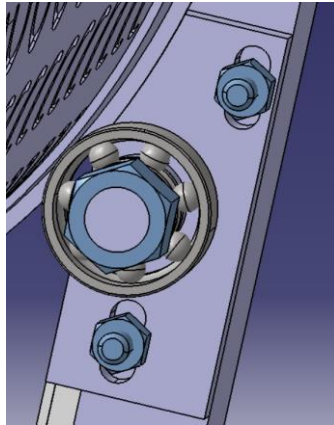


Слика 73. Лежај са кућиштем

Лежајеви преко којих се окреће добош за одвајање језгра од љуске су:

DIN 615 M 20 - 20 x 52 x 15

Лежај је стандардни док се носач лежаја израђује, како би се омогућило померање лежаја.



Слика 74. Лежај за кретање добоша

8.6 Клинови

На машини су се користиле две врсте стандардних клинова. За фиксирање осовина основних делова користи се клинови:

ISO 2491 90 x 8 x 5

За фиксирање каишника и осовина:

ISO 2491 18 x 8 x 5

8.7 Завртњеве и навртке

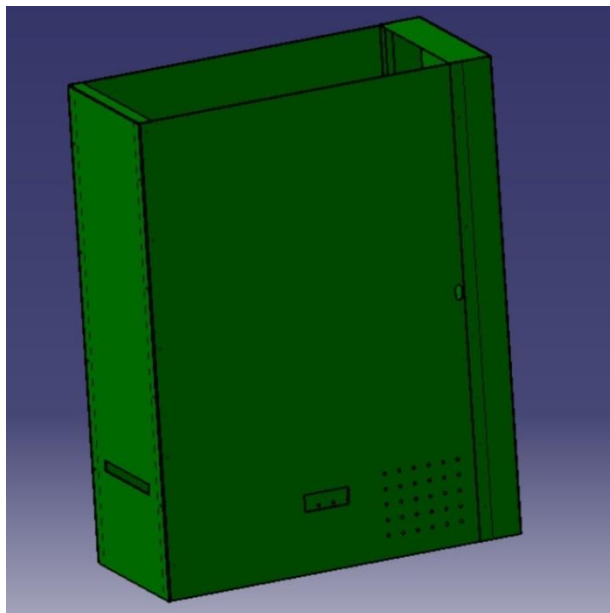
Завртњеве и навртке који су коришћени за везивање елемената машине су:

ISO 4016 M10x70

ISO 4034 M10

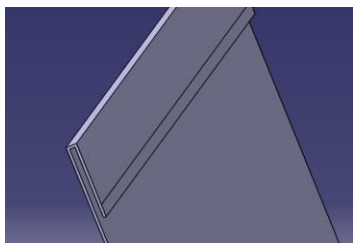
8.8 Кућиште машине

На основни рам машине, везују се лимови шрафљењем. Како би се заштитио опслужилац од евентуалне повреде. Лимови нису истог облика, наиме, поклопац код механизма за пренос снаге мора да има већу дубину како би унутар њега могли да стану каишеви и каишници, излазна вратила.



Слика 75. Комплетно кућиште машине

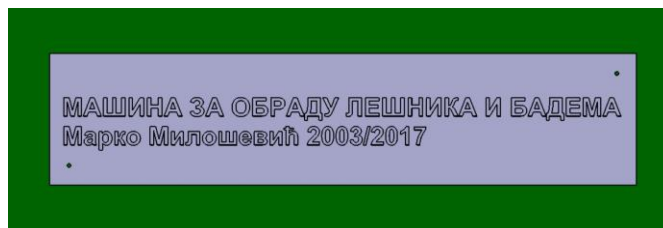
На крајеве лимова уређен је жлеб у којима се убацује гума, и која служи за смањивање буке(као на слици 77). Гума се фиксира за лим лепљењем. Сви елементи се фиксирају за рам шрафљењем, и непокретни су при раду машине.



Слика 76. Жлеб на лимовима

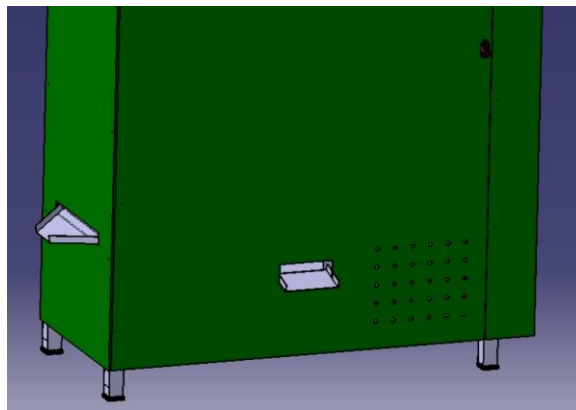


Слика 77. Постављена гума у жлебу
лима



Слика 78. Плоча за назив произвођача и основних карактеристика

Свакако на кућишту постоје отвори, за различите потребе. На наредној слици могу се видети отвори за излазне траке, како финалног производа, тако и отпада. Такође на чеоној страни постоји мали отвор за електро прекидач како би се исти могао користити. Како би се обезбедило што боље хлађење мотора, на чеоној и задњој страни урађен је велики број малих отвора.



Слика 79. Отвори на кућишту

Поред основног задатка кућишта, односно заштите потрошача, и смањивање буке, кућиште има и естетски задатак.



Слика 80. Изглед комплетне машине

9.0 Капацитет крцања и мере машине

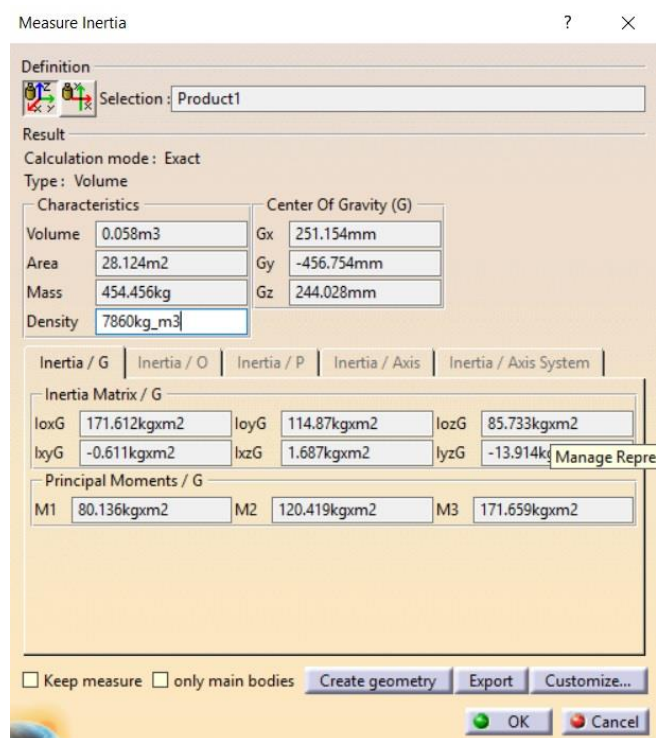
9.1 Капацитет крцања

Једна од најважнијих карактеристика машина овог типа, јесте брзина крцања, односно количина обрађеног воћа по сату. Крупноћа и маса лешника варирају, у зависности од сорте лешника, начина и квалитета одржавања лешника. Просечна маса лешника је 3 грама. Регулатор протока се у минути окрене 30 пута око своје осе. Обзиром да регулатор има 6 коморе, и да у свакој од њих стаје од 4 до 5 комада лешника. Па се из предходно наведеног може закључити да је проток лешника кроз крцкалицу око 48600 комада. Обзиром да у једном килограму стаје око 300 комада лешника, капацитет крцања лешника ове машине је око 160кг по сату.

Обзиром да је машина конструисана и прилагођена мањим произвођачима и корисницима мањих индустријских постројења, капацитет крцања од 160кг по сату је сасвим задовољавајућа.

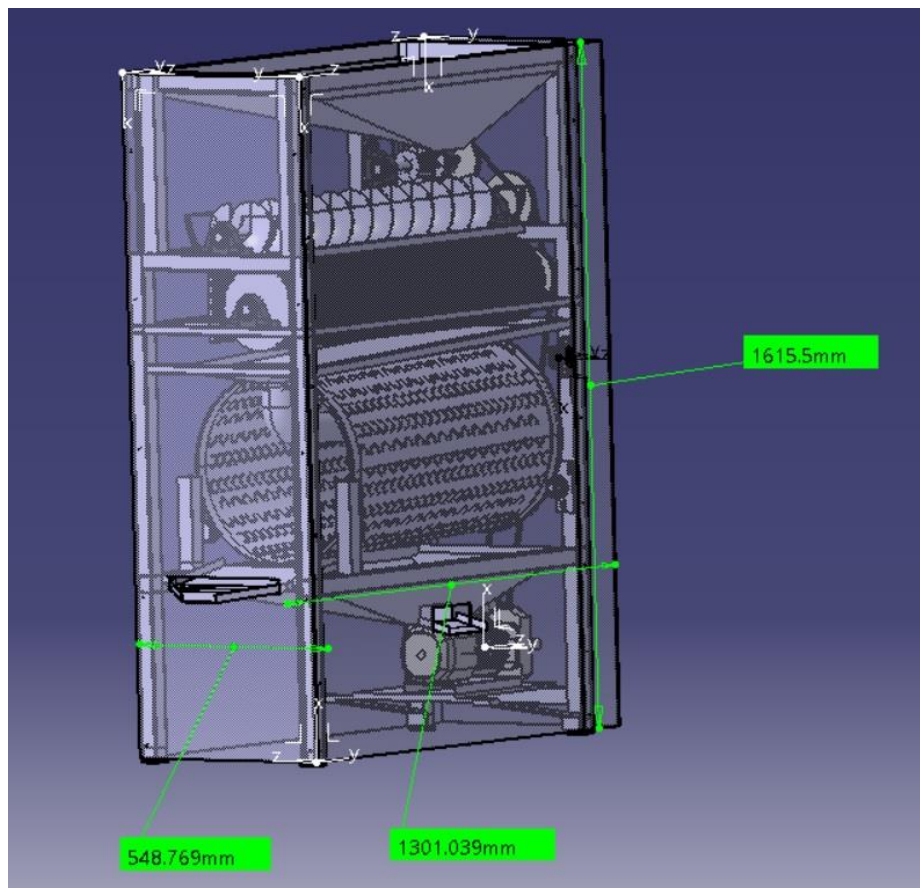
9.2 Габаритне мере и маса машине

Представљена машина за обраду коштуњичавог воћа има масу око 450кг. Маса машине је велика, међутим ако се сагледају масе одвојених машина, маса ове машине која обавља комплетну обраду је прихватљива.



Слика 81. Маса машине

Као и капацитет крцања и габаритне мере су у оквиру почетних захтева. Што се тиче габарита, најважнија мера јесте висина машине, која износи 1615.5мм, и која је лако доступна кориснику за сипање лешника у левак. Дужина масине је око 1300мм а ширина око 549мм.



Слика 82. Габаритне мере машине

10.0 Пренос алата

Машина је конструисана тако да могу да изврше прилаз и прихват машине за утовар и пренос, што се може видети на наредним сликама.

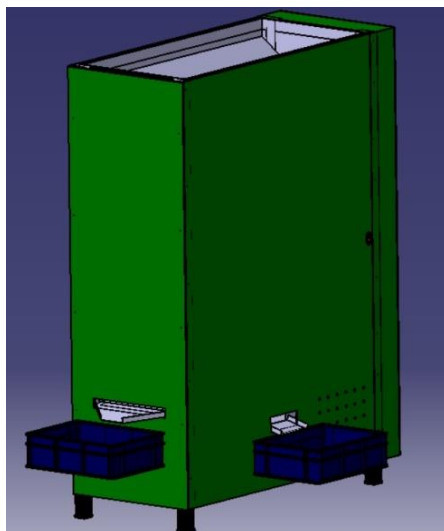


Слика 83. Пренос машине палетаром



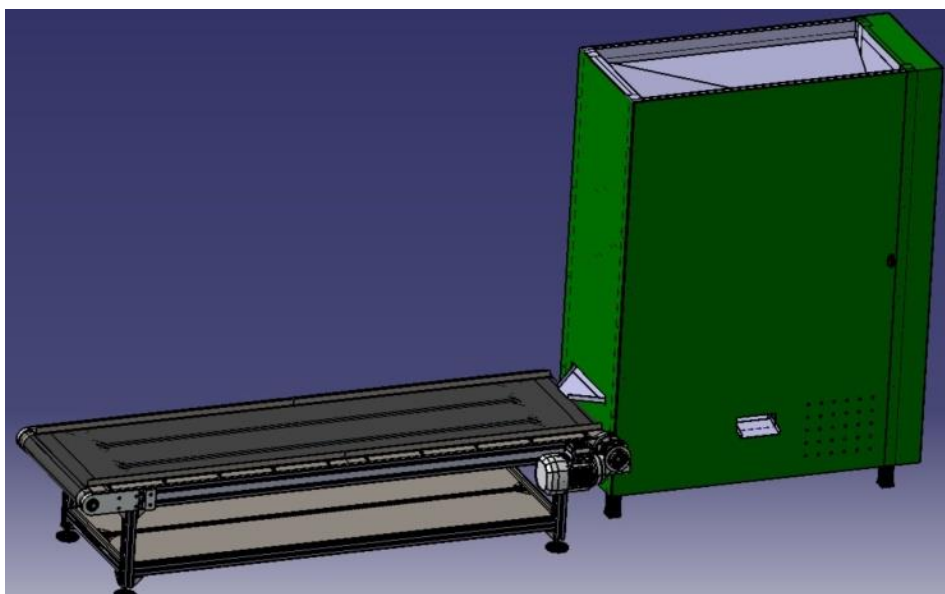
Слика 84. Пренос машине виљушкар

11.0 Финално пречишћавање производа

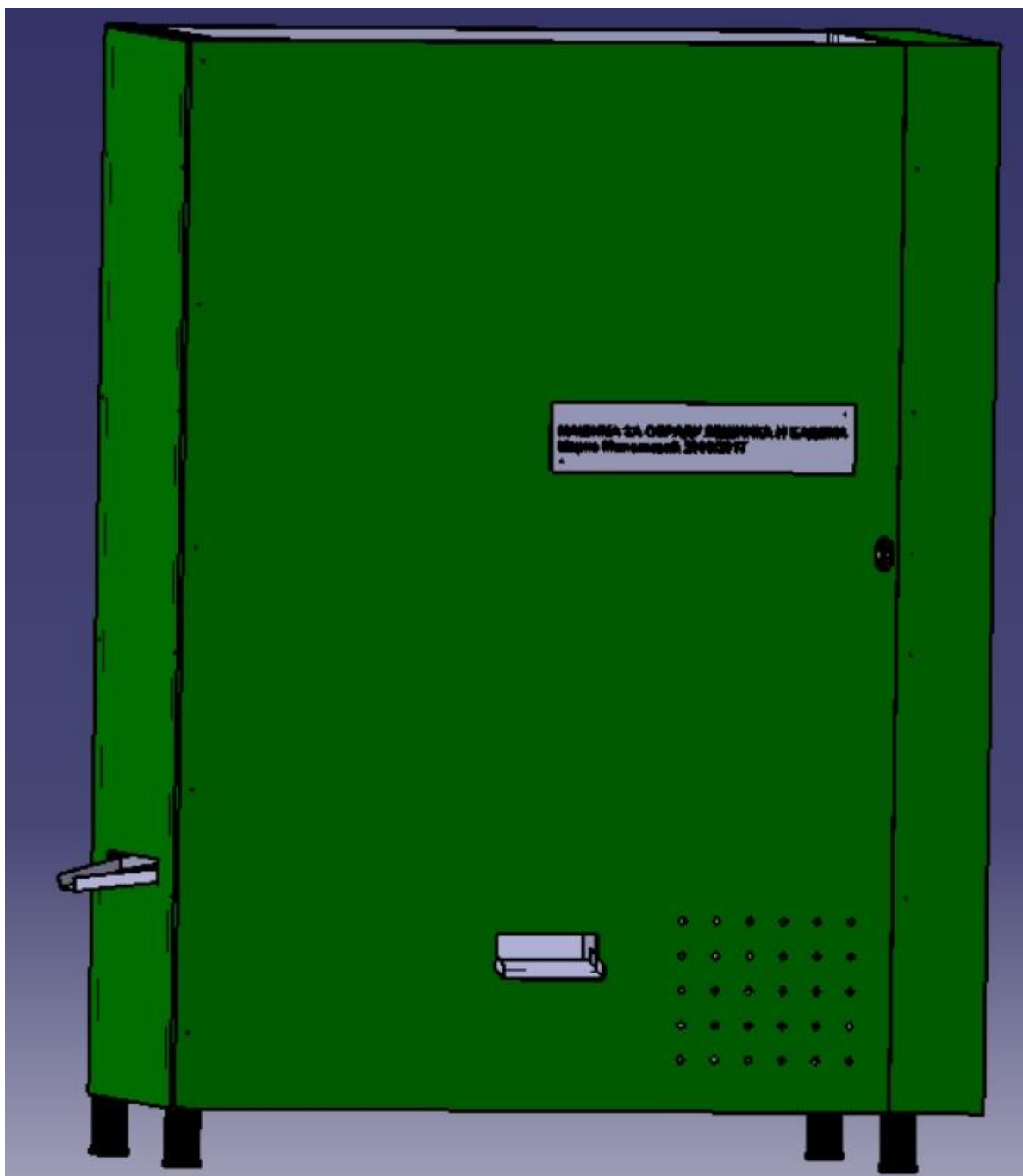


Слика 85. Посуде за прихват финалног производа и отпада

Грешке при раду машине су око 2%, тако да се финално пречишћавање мора обавити уз помоћ оператера. Финално пречишћавање се може обавити складиштењем производа, који ће се касније обрадити (као на слици 85), или коришћењем покретне траке (као на слици 86). Наиме, при изласку финалног производа, производ испада на траку, која га одвози до самог краја траке, где се опет складишти у одређеној посуди. Приликом кретања кроз траку, оператер врло лако, визуелно, може сагледати недостатак, односно грешку при раду машине. Грешка се може јавити у три облика и то као пролазак нескрцаног лешника, пролазак љуске до финалног производа или разбијеног језгра лешника.



Слика 86. Трака за финално чишћење производа



Слика 87. Комплетан алат

12.0 Закључак

У раду је приказан једноставан тип крцкалице са великом радном ефикасношћу, добрим карактеристикама. Машина која је моделирана има могућност обраде лешника и бадема, и то у три фазе, класирање, крцање и одвајање језгра од љуске, које су међусобно синхронизоване. Приказано је једно добро решење за одређену групацију потрошача. Са капацитетом крцања 160кг/сату. Са прихватљивим габаритима и масом. У раду је приказана примена два сасвим нова принципа код оваквих машина. Прво је класирање помоћу спирале, чиме је знатно смањен габарит машине, и као друго јесте добош за одвајање љуске, чиме се избегла претерана бука и знатно смањили трошкови.

У првом делу рада, разматрано је коштуњичаво воће, њихове карактеристике, облик, димензије. Па се селективном методом, по свом облику, габариту и карактеристичности споја љуска и језгро, издвајају се лешник и бадем. Као најсличнији из ове групе воћа.

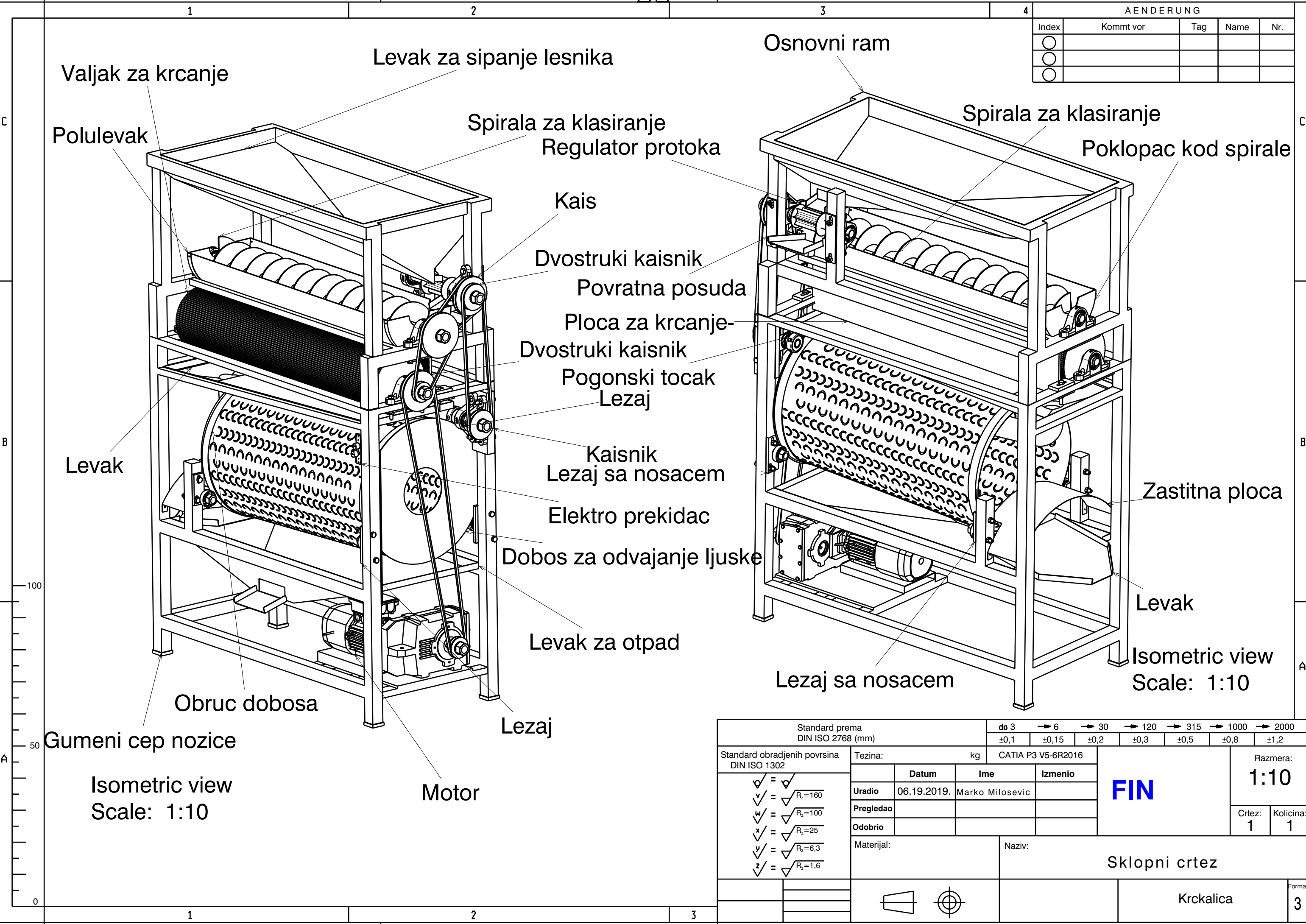
Након одабира врсте коштуњичавог воћа, почетна идеја је била да машина обавља комплетну обраду воћа, а да притом габаритне мере и цена не превазиђу почетна очекивања. Па се сходно томе, алат дели у три основна подсистема, за класирање, крцање и одвајање језгра од љуске.

Модел машине као и симулација урађена је у програмском пакету CATIA. При пројектовању алата, стално су се преправљали елементи, односно модели, како би се добила што компактнија машина, и задржали оквири жељених габарита, што се могло видети у раду на примеру левка.

Машина је тако конструисана да се са једне стране машине налази комплетан систем за пренос снаге, а елементи за обраду се нижу један испод другог, јер ће велики део кретања производа за обраду бити слободним падом.

Први подсклоп обухвата левак за складиштење и проток лешника, као и регулатор протока лешника, који има веома важну улогу у овом подсклопу. Основни део алата за класирање обухватају спирале и полулевак, које обављају саму функцију класирања. Други подсклоп машине има улогу крцања, и по сложености конструкције је најједноставнији. Састоји се из погонског назубљеног ваљка, и назубљене плоче постављене под углом у односу на осу ваљка. Класиран производ долази слободним падом на месту крцања, и истим принципом и одлази. Трећи део машине јесте подсклоп за одвајање језгра од љуске. Специјално дизајниране рупе на добошу омогућавају пролазак љуски, а спречавају пролазак језгра. Дуготрајним понављањем овог процеса врши се апсолутно одвајање.

Поред основних елемената, у раду су представљени и сви додатни елементи, који помажу правилан рад машине.

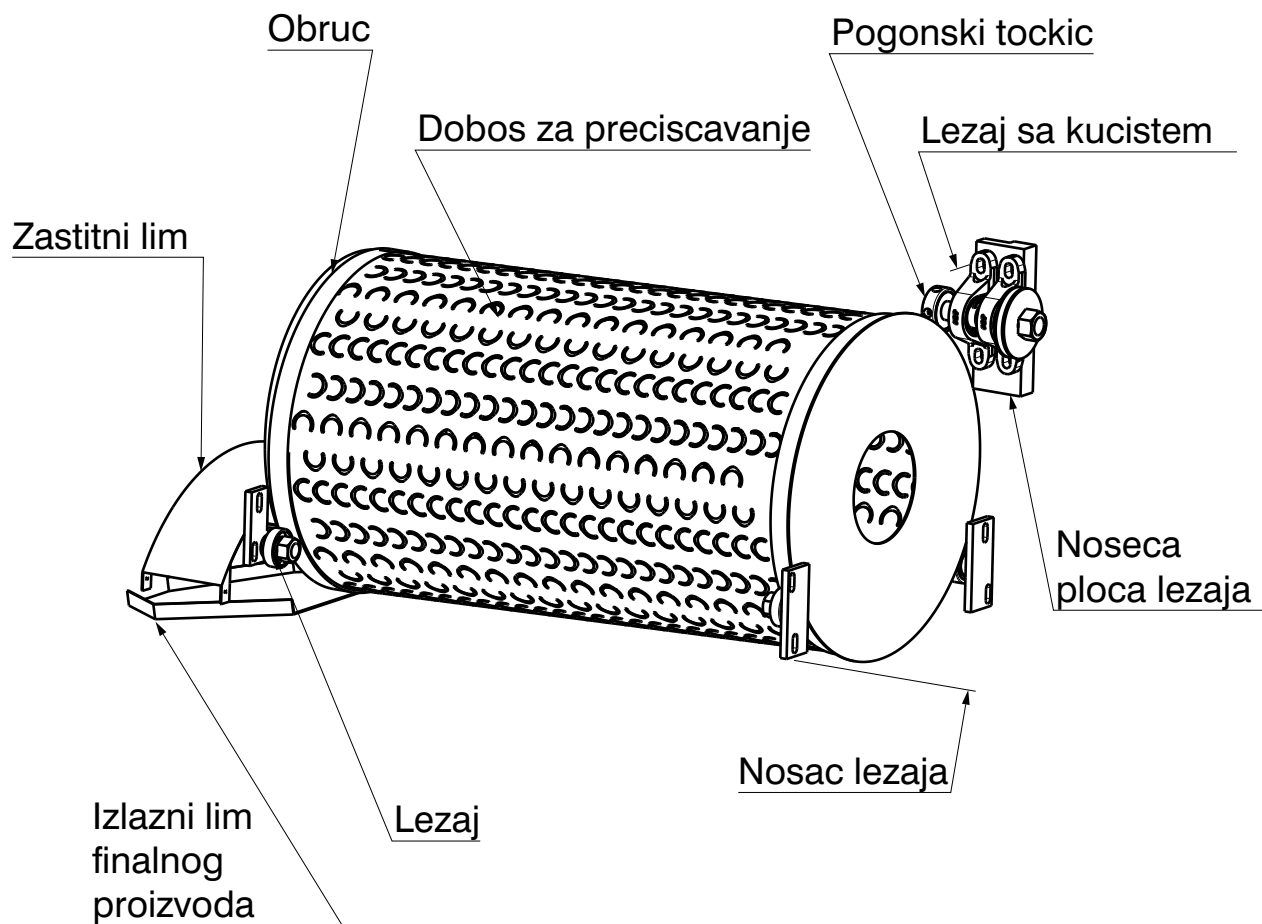


ÄNDERUNG				
Index	Kommt vor	Tag	Name	Nr.
○				
○				
○				

Isometric view
Scale: 1:10

Isometric view
Scale: 1:10

Standard prema DIN ISO 2768 (mm)				do 3		→ 6		→ 30		→ 120		→ 315		→ 1000		→ 2000	
				±0,1		±0,15		±0,2		±0,3		±0,5		±0,8		±1,2	
Standard obradjenih površina DIN ISO 1302				Tezina: kg				CATIA P3 V5-6R2016				FIN				Razmera: 1:10	
					Datum		Ime		Izmenio								
✓ = ✓ ✓ = ✓ R_z = 160 ✓ = ✓ R_z = 100 ✓ = ✓ R_z = 25 ✓ = ✓ R_z = 6,3 ✓ = ✓ R_z = 1,6				Uradio		06.19.2019.		Marko Milosevic									
				Pregledao													
				Odobrio													
				Materijal:				Naziv:									
								Sklopni crtez									
												Krckalica				Forma 3	

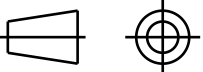


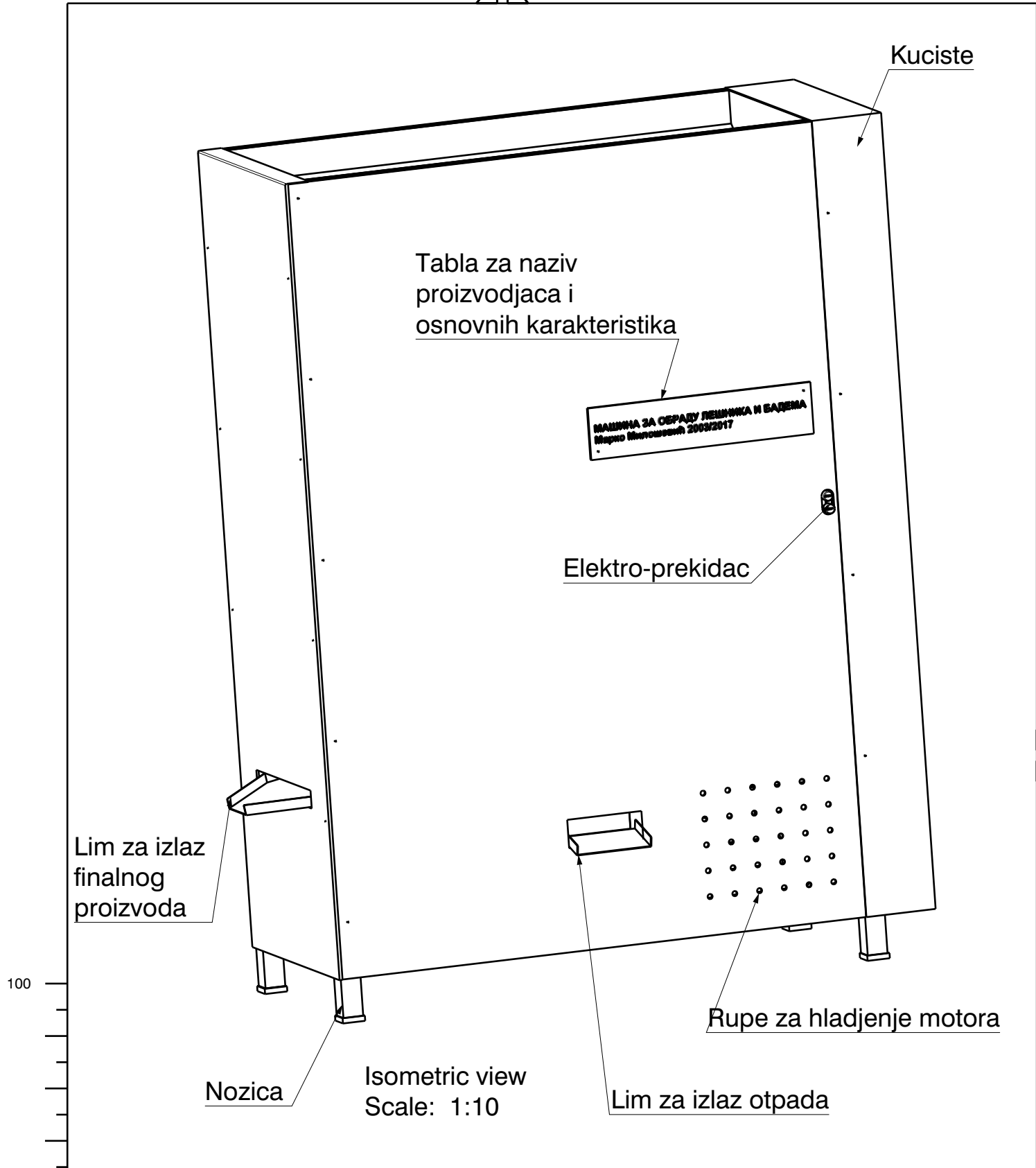
Isometric view
Scale: 1:10

100

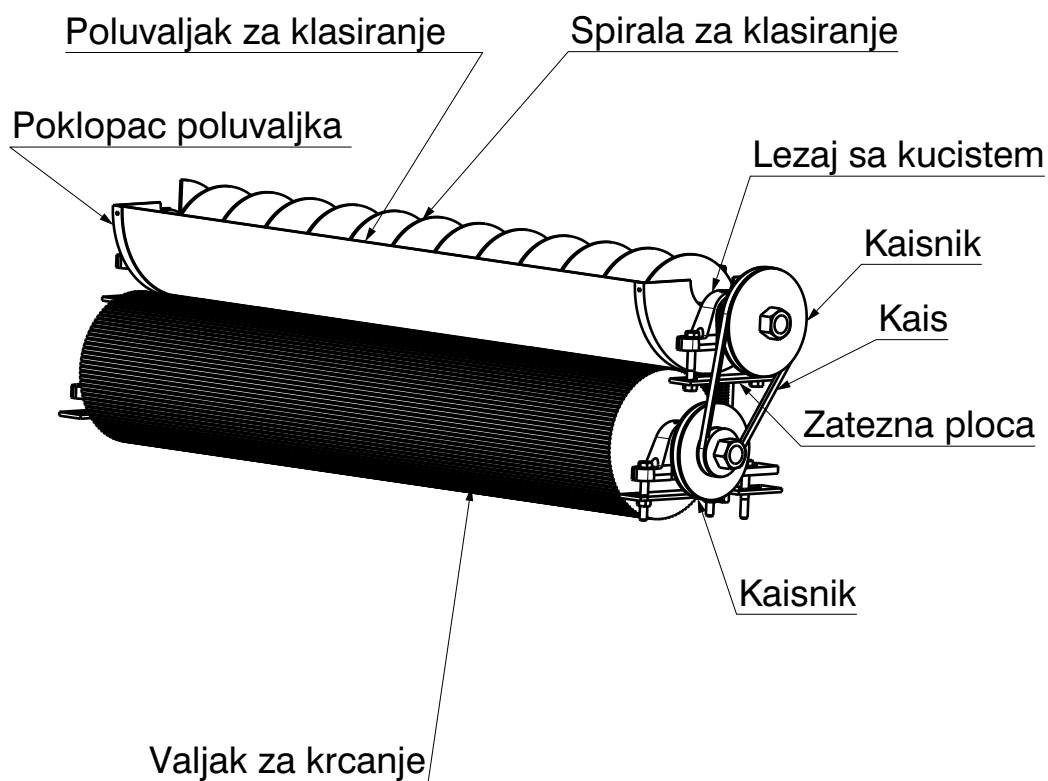
50

0

Standard prema DIN ISO 2768 (mm)				do 3		→ 6		→ 30		→ 120		→ 315		→ 1000		→ 2000	
				±0,1		±0,15		±0,2		±0,3		±0,5		±0,8		±1,2	
Standard obradjenih površina DIN ISO 1302		Tezina: kg		CATIA P3 V5-6R2016				FIN						Razmera:			
✓ = ✓ ✓ = ✓ R_z=160 ✓ = ✓ R_z=100 ✓ = ✓ R_z=25 ✓ = ✓ R_z=6,3 ✓ = ✓ R_z=1,6		Datum		Ime		Izmenio								1:10			
		Uradio		06.19.2019.		Marko Milosevic								Crtez: 1 Kolicina: 1			
		Pregledao															
		Odobrio															
Materijal:				Naziv:													
				Podsklop za odvajanje jezgra													
										Krckalica						Format:	
																4	



Standard prema DIN ISO 2768 (mm)		do 3		→ 6	→ 30	→ 120	→ 315	→ 1000	→ 2000		
		±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2			
50	Standard obradjenih površina DIN ISO 1302	Tezina:		kg	CATIA P3 V5-6R2016			FIN		Razmera:	
			Datum	Ime		Izmenio	1:10				
	Uradio	06.19.2019.	Marko Milosevic			Crtez:	Kolicina:				
	Pregledao					1	1				
		Odobrio									
	Materijal:			Naziv:							
				Kuciste							
						Krckalica			Format:		
								4			
0											



Isometric view
Scale: 1:10

100

50

0

Standard prema DIN ISO 2768 (mm)		do 3 → 6 → 30 → 120 → 315 → 1000 → 2000 ±0,1 ±0,15 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2						
Standard obradenih površina DIN ISO 1302	Tezina: kg	CATIA P3 V5-6R2016				Razmera:		
∇ = ∇ √ = √ _{R_z=160} W = √ _{R_z=100} x = √ _{R_z=25} v = √ _{R_z=6,3} z = √ _{R_z=1,6}		Datum	Ime	Izmenio	FIN		1:10	
	Uradio	06.19.2019.	Marko Milosevic					
	Pregledao							
	Odobrio							
Materijal:		Naziv:						
		Podsklop Klasiranje i krcanje						
						Krckalica		
						Format:		
						4		

Levak za skladistenje
proizvoda

Lim za prenos
proizvoda

Lim za odvod
skrcanog
proizvoda

Zastitni lim

Lim za izlaz
finalnog
proizvoda

Levak za otpad

Osnovni ram

Isometric view
Scale: 1:10

100

50

0

Standard prema DIN ISO 2768 (mm)		do 3 → 6 → 30 → 120 → 315 → 1000 → 2000 ±0,1 ±0,15 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2						
Standard obradjenih površina DIN ISO 1302	Tezina: kg		CATIA P3 V5-6R2016		FIN		Razmera:	
	Datum		Ime				1:10	
	Uradio		Marko Milosevic				Crtez: 1	
	Pregledao						Kolicina: 1	
	Odobrio							
Materijal:		Naziv:		Ram i sistem levaka i limova				
do 3 → 6 → 30 → 120 → 315 → 1000 → 2000 ±0,1 ±0,15 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2		Krkcalica		Format: 4				

Regulator protoka

Levak za skladištenje lesnika

Kaisnik

Lezaj sa kucistem

Lim za odvodjenje proizvoda

Isometric view
Scale: 1:10

100

50

0

Standard prema DIN ISO 2768 (mm)		do 3 → 6 → 30 → 120 → 315 → 1000 → 2000 ±0,1 ±0,15 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2							
Standard obradenih površina DIN ISO 1302	Tezina: kg	CATIA P3 V5-6R2016				FIN		Razmera:	
$\sqrt{\text{ }} = \sqrt{\text{ }}$ $\sqrt{\text{v}} = \sqrt{\text{R}_z=160}$ $\sqrt{\text{w}} = \sqrt{\text{R}_z=100}$ $\sqrt{\text{x}} = \sqrt{\text{R}_z=25}$ $\sqrt{\text{y}} = \sqrt{\text{R}_z=6,3}$ $\sqrt{\text{z}} = \sqrt{\text{R}_z=1,6}$		Datum	Ime	Izmenio	1:10				
	Uradio	06.19.2019.	Marko Milosevic						
	Pregledao								
	Odobrio							Crtez:	Kolicina:
	Materijal:				Naziv:		Podsklop Regulator protoka		
							Krckalica		Format:
									4

Литература

- [1] Машински елементи, проф.др Вера Николић (2004)
- [2] 3Д моделирање производа, проф.др Горан Девеџић, (2010)
- [3] <http://www.dgt.uns.ac.rs/download/v11tehzn010416.pdf> , Приступљено: 22.04.2019.
- [4] <https://www.scribd.com/document/141211801/Lesnik> , Приступљено: 22.04.2019.
- [5] <http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Vocarstvo/2120-SORTE-LESNIKA.php> , Приступљено: 24.04.2019.
- [6] <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/sab.2018.49.issue-1/sab-2018-0009/sab-2018-0009.pdf> , Приступљено: 24.04.2019.
- [7] <http://www.rotocarb.co.za/products/> , Приступљено: 26.04.2019.
- [8] <https://www.tehnologijahrane.com/knjiga/orah-lesnik-i-badem> , Приступљено: 08.05.2019.
- [9] <https://www.agroklub.rs/vocarstvo/akcijske-cene-facma-masina-za-sakupljanje-i-preradu-jezgrastog-voca/41742/> , Приступљено: 08.05.2019.
- [10] <http://www.savageequipment.com/> , Приступљено: 08.05.2019.
- [11] <http://spanish.henangelgoogmachinery.com/sale-10653723-gelgoog-machinery-nut-shelling-machine-industrial-pecan-cracker-sheller-machine.html> , Приступљено: 17.05.2019.
- [12] <http://www.pakiranje.net/djelatnosti/voce-i-povrce/strojevi-za-ciscenje-ljesnjaka-badema-oraha/> , Приступљено: 17.05.2019.
- [13] <https://grabcad.com/> , Приступљено: 22.04.2019.
- [14] https://www.researchgate.net/figure/Orientation-of-the-dimensions-of-the-fruit-Several-geometric-factors-were-calculates-as_fig1_315747742 , Приступљено: 22.04.2019.
- [15] <https://www.posteraj.rs/kostunjavo-voce-fotografije-pistaci-i-orah.html> , Приступљено: 22.04.2019.